



ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

**ВИНТОВОЙ ЧИЛЛЕР С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ,
ВАРИАНТ ИСПОЛНЕНИЯ ДЛЯ ВСЕГО МИРА**
Версия программного обеспечения *ASDU01C* или более поздняя
D-EOMCP00104-14RU



СОДЕРЖАНИЕ

1	СОДЕРЖАНИЕ.....	5
1.1.	Меры предосторожности при монтаже	5
1.2.	Допустимая температура и влажность.....	5
2.	ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ.....	6
3.	ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЯЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	7
4.	АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ.....	8
4.1.	Панель управления	10
4.2.	Основная плата	11
4.3.	Плата расширения рСО ^е	12
4.4.	Привод электронного расширительного клапана	14
4.4.1.	Значения показаний светодиодных индикаторов состояния привода электронного расширительного клапана	14
4.5.	Назначение адреса в локальной сети/RS485	15
4.6.	Программное обеспечение	16
4.6.1.	Идентификация версии.....	17
5.	ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ.....	19
5.1.	Контроллер ASDU01C № 1 – управление основным агрегатом и компрессорами № 1 и № 2	19
5.2.	Контроллер ASDU01C № 2 – управление компрессорами № 3 и № 4.....	21
5.3.	Плата расширения рСО ^е № 1 – дополнительное оборудование.....	23
5.3.1.	Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 1	23
5.3.2.	Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 2	23
5.4.	Плата расширения рСО ^е № 2 – управление рекуперацией тепла или тепловым насосом	24
5.4.1.	Дополнительная система рекуперации тепла.....	24
5.4.2.	Дополнительный тепловой насос	25
5.5.	Плата расширения рСО ^е № 3 – управление водяным насосом	26
5.6.	Плата расширения ^е № 4 – пошаговое управление вентиляторами.....	26
5.6.1.	Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 1	26
5.6.2.	Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 2	27
5.6.3.	Привод электронного расширительного клапана	27
6.	ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ КОНТРОЛЛЕРА.....	28
6.1.	Назначение контроллера.....	28
6.2.	Ввод агрегата в действие.....	28
6.3.	Рабочие режимы агрегата	29
6.4.	Регулировка установочных значений	30
6.4.1.	Замещение установочного значения 4-20 мА.....	31
6.4.2.	Замещение установочного значения по наружной температуре	32
6.4.3.	Возвратное замещение установочного значения	33

6.5. Управление производительностью компрессоров	34
6.5.1. Автоматическое управление	34
6.5.2. Ручное управление	38
6.6. Распределение времени работы компрессоров	43
6.7. Защита компрессоров	43
6.8. Порядок запуска компрессоров	44
6.8.1. Предварительный запуск вентиляторов в режиме нагрева	44
6.8.2. Предварительная продувка с электронным расширительным клапаном	44
6.8.3. Предварительная продувка с термостатическим расширительным клапаном ..	44
6.8.4. Нагрев масла	44
6.9. Откачка	45
6.10. Запуск при низкой температуре окружающего воздуха	45
6.11. Срабатывание защиты компрессоров и агрегата	46
6.11.1. Срабатывание защиты агрегата	46
6.11.2. Срабатывание защиты компрессоров	47
6.11.3. Срабатывание других защитных устройств	50
6.11.4. Аварийные сигналы агрегата и компрессоров с соответствующими кодовыми обозначениями	50
6.12. Клапан экономайзера	52
6.13. Переключение между режимом охлаждения и режимом нагрева	52
6.13.1. Переключение из режима охлаждения в режим нагрева	53
6.13.2. Переключение из режима нагрева в режим охлаждения	53
6.13.3. Дополнительные соображения	53
6.14. Размораживание	53
6.15. Впрыск жидкого хладагента	55
6.16. Рекуперация тепла	56
6.16.1. Рекуперационный насос	56
6.16.2. Управление рекуперацией	56
6.17. Ограничители компрессоров	58
6.18. Ограничители агрегата	59
6.19. Насосы испарителя	59
6.19.1. Инверторный насос	60
6.20. Управление вентиляторами	61
6.20.1. Fantroll	62
6.20.2. Fan Modular	66
6.20.3. Привод с переменной скоростью	66
6.20.4. Speedtroll	68
6.20.5. Два привода с переменной скоростью	69
6.20.6. Управление вентиляторами при запуске в режиме нагрева	69
6.21. Прочие функции	69
6.21.1. Запуск чиллера с горячей водой	69
6.21.2. Тихий режим вентиляторов	69
6.21.3. Агрегаты с двумя испарителями	69
7. СОСТОЯНИЕ АГРЕГАТА И КОМПРЕССОРОВ	70
8. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПУСКА	72
8.1. Схемы запуска и остановки агрегата	72

8.2.	Схемы запуска и остановки системы рекуперации тепла	75
9.	ИТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	78
9.1.	Древовидная схема форм	81
9.1.1.	Подробная схема интерфейса оператора	82
9.2.	Языки	83
9.3.	Единицы измерения	84
9.4.	Пароли, заданные по умолчанию	84
ПРИЛОЖЕНИЕ А: УСТАНОВКИ, ЗАДАННЫЕ ПО УМОЛЧАНИЮ.....		85
ПРИЛОЖЕНИЕ В: ЗАГРУЗКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В КОНТРОЛЛЕР90		
В.1.	Прямая загрузка с ПК.....	90
В.2.	Загрузка с программирующего ключа	91
ПРИЛОЖЕНИЕ С: ПАРАМЕТРЫ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ.....		92
ПРИЛОЖЕНИЕ D: СВЯЗЬ.....		93
ПРИЛОЖЕНИЕ Е: ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА СИСТЕМЫ PLANTVISOR		103

1 СОДЕРЖАНИЕ

В данном руководстве изложен порядок установки, настройки и устранения неисправностей панели управления для чиллеров с воздушным охлаждением, оснащенных винтовым компрессором.

Все указания, изложенные в данном руководстве, основаны на применении управляющего программного обеспечения версии ASDU01C и её последующих модификаций.

При использовании управляющего программного обеспечения других версий рабочие параметры и позиции меню могут отличаться от описанных в настоящем руководстве. За сведениями об обновлении ПО обращайтесь в компанию Daikin.

1.1. Меры предосторожности при монтаже

⚡ Предупреждение

Опасность поражения электрическим током. В результате возможно нанесение травмы или повреждение оборудования. Данное оборудование должно быть соответствующим образом заземлено. К подключению панели управления и проведению её технического обслуживания допускается только персонал, знакомый со спецификой работы оборудования под управлением этой панели.

⚡ Внимание!

Компоненты чувствительны к статическому электричеству. Электростатический разряд при прикосновении к платам с электронными схемами способен повредить компоненты. Перед проведением каких бы то ни было работ по техническому обслуживанию избавляйтесь от заряда статического электричества прикосновением к оголённому металлу внутри панели управления. Ни в коем случае не отсоединяйте кабели, клеммные колодки плат и вилки питания, когда на панель подаётся питание.

1.2. Допустимая температура и влажность

Контроллер рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от -0°C до $+65^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не более 95% (без конденсации).

2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

В состав панели управления входит контроллер на базе микропроцессора, выполняющий все функции мониторинга и управления, необходимые для безопасной и эффективной работы чиллера. Оператор может отслеживать все рабочие условия со встроенного 4-строчного 20-символьного дисплея и 6-клавишной клавиатуры, либо с помощью дополнительного (поставляемого по отдельному заказу) удалённого псевдографического дисплея или совместимого с оборудованием Daikin управляющего программного обеспечения, установленного на IBM-совместимом компьютере.

При отказе контроллер останавливает систему и активирует подачу аварийного сигнала. Основные рабочие параметры на момент возникновения аварийной ситуации сохраняются в памяти контроллера, что облегчает анализ, поиск и устранение неисправностей.

Система защищается паролем, благодаря чему доступ к ней может получить только уполномоченный персонал. Чтобы изменить конфигурацию, оператор должен ввести пароль с клавиатуры панели.

3. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЯЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

- Управление винтовыми чиллерами с воздушным охлаждением, оснащенными бесступенчатым винтовым компрессором.
- Регулировка температуры на выходе из испарителя с точностью до $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ (при квазистабильной нагрузке).
- Сглаживание внезапных спадов нагрузки до 50% с отклонением от контролируемой температуры не более чем на 3°C .
- Считывание всех основных рабочих параметров агрегата (температуры, давления и т.д.).
- Контроль конденсации с помощью технологии Step Logic, управление скоростью вращения вентиляторов одинарным или двойным инвертором, управление работой вентиляторов одновременно с пошаговым и плавным изменением скорости (технология Speedtroll).
- Двойной ввод установочного значения температуры воды на выходе с помощью локального или дистанционного переключателя.
- Замещение установочных значений с использованием внешнего сигнала (4-20 мА), соответствующего температуре возврата в испаритель или температуре наружного окружающего воздуха.
- Регулировка максимальной скорости снижения нагрузки в контуре для устранения провалов.
- Функция запуска чиллера с горячей водой в испарителе.
- Технология плавной нагрузки (SoftLoad), снижающая потребление электроэнергии и пиковые нагрузки при низкой загрузке контура.
- Ограничительная функция, позволяющая снижать количество электроэнергии, потребляемой агрегатом, посредством ограничения потребляемого тока (ограничение тока) или требований к производительности (ограничение требований).
- Тихий режим работы вентиляторов позволяет снизить шум, производимый агрегатом, посредством ограничения скорости вращения вентиляторов по графику.
- Управление двумя водяными насосами испарителя.
- Шестиклавишная клавиатура для оперативного управления системой. Оператор может просматривать рабочие параметры чиллера на 4-строчном 20-символьном дисплее с подсветкой.
- Трёхуровневая защита от несанкционированного изменения рабочих параметров.
- Система диагностики компрессоров, хранящая последние 10 аварийных сигналов с информацией о дате, времени и рабочих условиях на момент их подачи.
- Еженедельное и ежегодное расписание запусков и остановок.
- Простая интеграция в системы автоматизированного управления оборудованием зданий с помощью отдельного цифрового разъёма для запуска/остановки агрегата и сигналов 4-20 мА, которые служат для управления установочным значением температуры охлаждённой воды и ограничения требований к производительности
- Возможности связи для удалённого мониторинга и изменения установочных значений, регистрации тенденций, считывания аварийных сигналов и отслеживания других событий через Windows-совместимый интерфейс.
- Связь с системами автоматизированного управления оборудованием зданий по выбираемому протоколу (возможность выбора протокола) или через коммуникационный шлюз.
- Возможности связи на расстоянии через аналоговый модем или модем стандарта GSM.

4. АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Панель управления серии ASDU01C построена на основе модульной архитектуры.

В частности, основной контроллер (большая версия, встроенный дисплей или по отдельному заказу дополнительный псевдографический дисплей) используется для управления базовыми функциями агрегата и первыми двумя компрессорами; второй контроллер (большая версия) используется для управления третьим и четвёртым компрессорами, если они присутствуют.

Имеется возможность оснащения системы дополнительными функциями путём установки до четырёх плат расширения на каждый контроллер.

Дополнительно предусмотрены приводы электронного расширительного клапана.

Общая архитектура представлена на рис. 1.

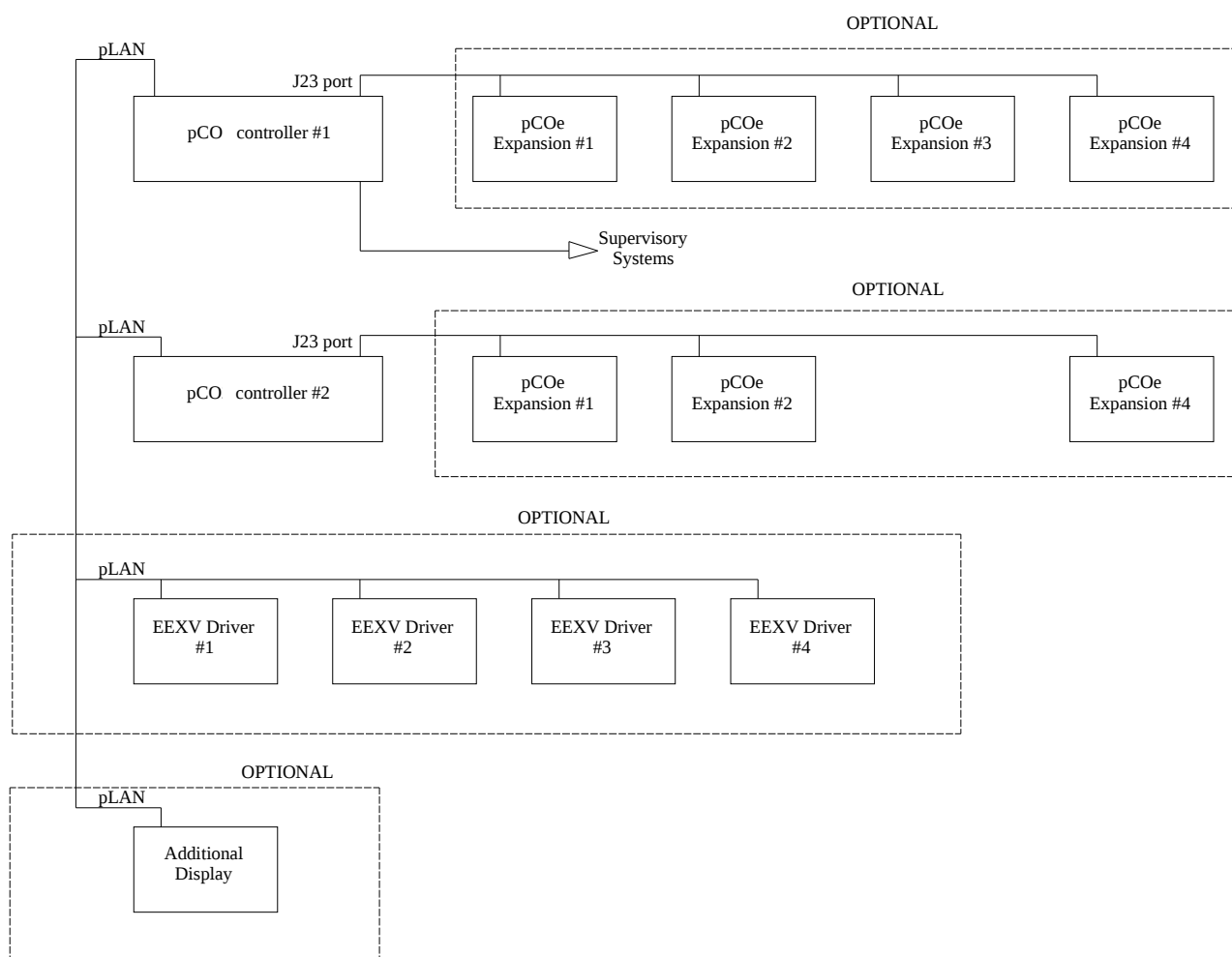


Рис. 1 - Архитектура системы

J23 port	Порт J23
OPTIONAL	ПО ОТДЕЛЬНОМУ ЗАКАЗУ
pCO3 controller #1	Контроллер pCO3 № 1
pCOe Expansion #1	Плата расширения pCOe № 1
Supervisory systems	Управляющие системы
EEXV Driver #1	Привод электронн. расшир. клапана № 1
Additional display	Дополнительный дисплей

Приводы электронных расширительных клапанов и дополнительные дисплеи подключаются через локальную сеть средств управления ASDU01C, тогда как платы расширения pCO^e подключаются к контроллерам ASDU01C через сеть расширений RS485.

Аппаратная конфигурация

Плата	Тип	Функция	Обязательно
pCO ^e № 1	Большая Встроенный дисплей (*)	Управление агрегатом Управление компрессорами № 1 и № 2	Да
pCO ^e № 2	Большая	Управление компрессорами № 3 и № 4	Только для компрессоров 3 и 4
pCO ^e № 1	-	Дополнительное оборудование для компрессоров № 1 и № 2 или № 3 и № 4 (**)	Нет
pCO ^e № 2	-	Управление рекуперацией тепла или тепловым насосом (***)	Нет
pCO ^e № 3	-	Управление водяными насосами	Нет
pCO ^e № 4	-	Дополнительные вентиляторы для компрессоров № 1 и № 2 или № 3 и № 4 (**)	Нет
Привод эл. расш. клапана № 1	EVD200	Управление электронным расширительным клапаном компрессора № 1	Нет
Привод эл. расш. клапана № 2	EVD200	Управление электронным расширительным клапаном компрессора № 2	Нет
Привод эл. расш. клапана № 3	EVD200	Управление электронным расширительным клапаном компрессора № 3	Нет
Привод эл. расш. клапана № 4	EVD200	Управление электронным расширительным клапаном компрессора № 4	Нет
Дополнительный дисплей	ПГД	Специальные символы или дополнительный дисплей	Нет

(*) Допускается одновременное присутствие встроенного и дополнительного псевдографического дисплея.

(**) В зависимости от адреса, выделенного в локальной сети контроллеру, к которому подключено расширение.

(***) Подключение pCO^e № 2 к ASDU01C № 2 предусмотрено только для управления тепловым насосом.

4.1. Панель управления

Панель управления состоит из дисплея с подсветкой, вмещающего 4 строки по 20 символов, и 6-клавишной клавиатуры, функции которых описаны ниже.

Дисплей может быть либо встроенным компонентом главного контроллера (стандартный вариант), либо поставляемым по отдельному заказу самостоятельным устройством на базе графической технологии псевдографики (ПГД).



Рис. 2. - Панель управления – поставляемый по отдельному заказу дисплей ПГД и встроенный дисплей

Встроенный дисплей не нуждается в настройке, тогда как устройству ПГД необходимо задать с клавиатуры адрес (подробную информацию см. в приложении о локальной сети).

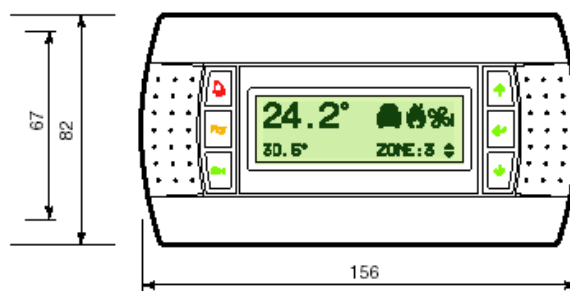
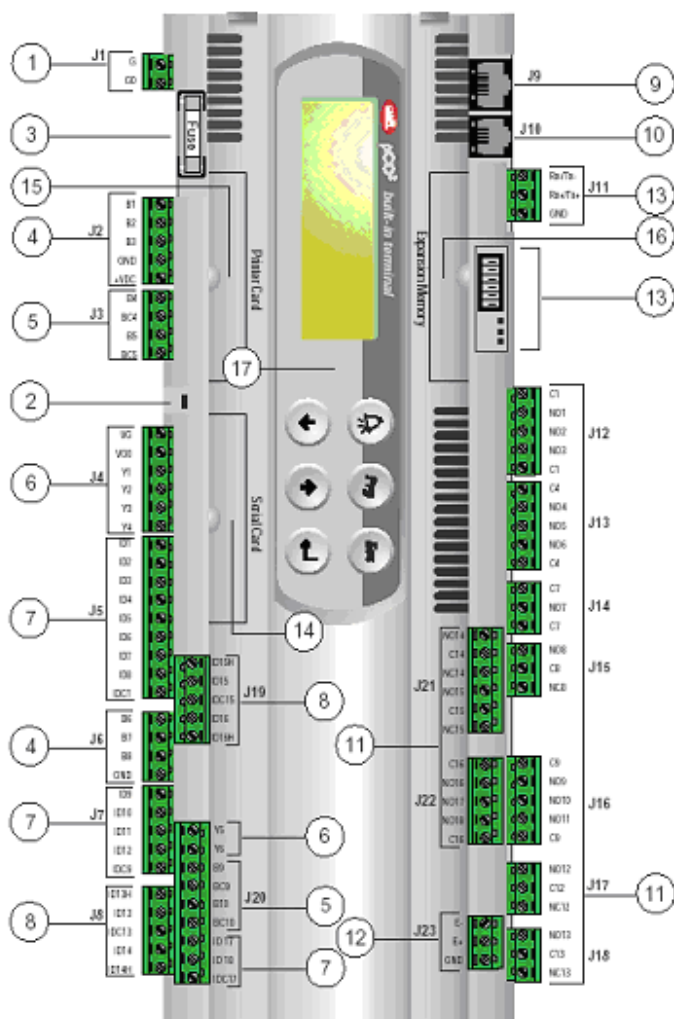


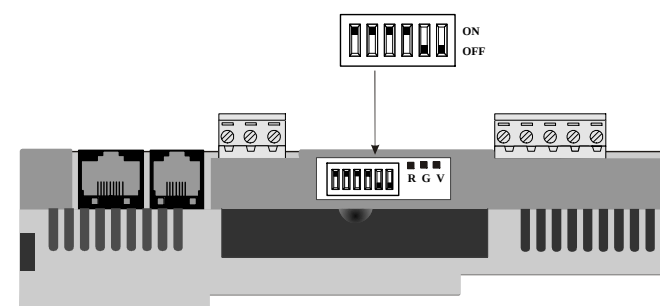
Рис. 3 – Дисплей ПГД

4.2. Основная плата

Плата управления содержит аппаратное и программное обеспечение, необходимое для отслеживания состояния агрегата и управления им.



1. Электропитание G (+), G0 (-)
2. Индикатор состояния
3. Плавкий предохранитель, 250 В пер. тока
4. Универсальные аналоговые входы (отрицательный температурный коэффициент, 0/1 В, 0/10 В, 0/20 мА, 4/20 мА)
5. Пассивные аналоговые входы (отрицательный температурный коэффициент, RT1000, вкл/выкл)
6. Аналоговые выходы 0/10 В
7. Цифровые входы 24 В пер./пост. тока
8. Цифровые входы 230 В пер. тока или 24 В пер./пост. тока
9. Разъём синоптической системы
10. Стандартный разъём (в т. ч. для загрузки программного обеспечения)
11. Цифровые выходы (реле)
12. Разъём платы расширения
13. Разъём и микропереключатели rLAN
14. Разъём последовательной карты
15. Разъём платы принтера
16. Разъём для увеличения объёма памяти
17. Встроенная панель

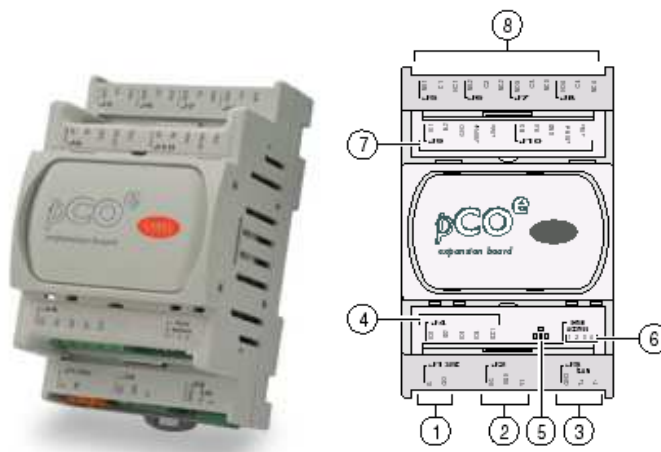


Микропереключатели назначения адреса

Рис. 4 – Контроллер

4.3. Плата расширения pCO^e

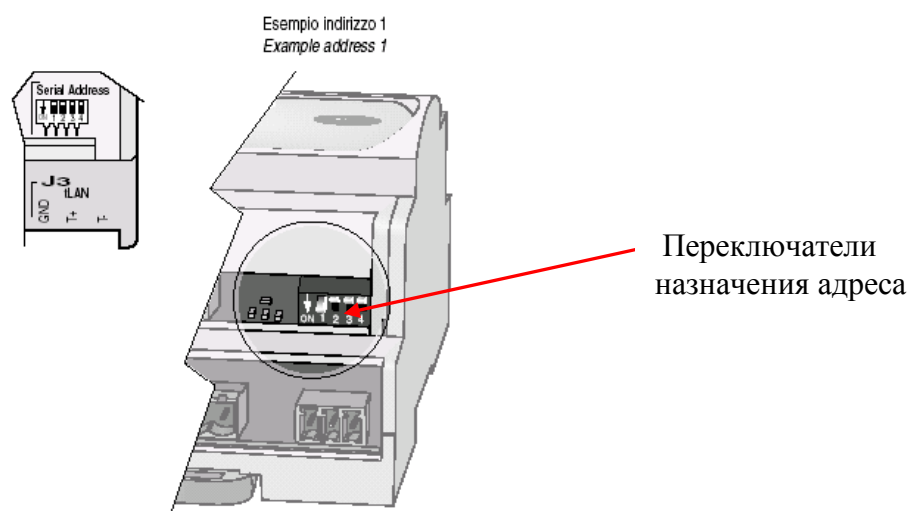
Чтобы реализовать в архитектуре контроллера дополнительные (поставляемые по отдельному заказу) функции, необходимо использовать платы расширения, показанные на рисунках 5-6.



1. Разъем электропитания [G (+), G0 (-)]
2. Аналоговый выход от 0 до 10 В
3. Сетевой разъем для расширений RS485 (земля, T+, T-) и tLAN (земля, T+)
4. Цифровые входы 24 В пер./пост. тока
5. Жёлтый светодиодный индикатор, показывающий наличие напряжения питания, и 3 сигнальных индикатора
6. Последовательный адрес
7. Аналоговые входы и питание датчика
8. Цифровые релейные выходы

Рис. 5 - Плата расширения pCO^e

Для установления связи с контроллером по протоколу RS485 данному устройству необходимо назначить адрес. Микропереключатели назначения адреса расположены рядом со светодиодными индикаторами состояния (см. позицию ⑤ на рис. 5). После того, как адрес будет правильно назначен, плата расширения сможет установить связь с платой контроллера ASDU01C. Для подключения необходимо соединить контакт J23 на плате ASDU01C с контактом J3 на плате расширения (обратите внимание на то, что разъем платы расширения отличается от разъема контроллера, однако провода следует разместить в том же положении относительно разъема). Платы расширения только расширяют систему входов/выходов контроллера и не требуют никакого программного обеспечения.



Пример адреса 1

Рис. 6 – Фрагмент платы расширения pCO^e: переключатели

Как показано на рис. 6, платы расширения имеют только четыре микропереключателя для назначения сетевого адреса. Более подробную информацию о конфигурировании микропереключателей смотрите в следующем разделе.

Имеется три индикатора состояния, подающих тот или иной сигнал в зависимости от состояния платы расширения.

КРАС НЫЙ	ЖЁЛТ ЫЙ	ЗЕЛЁ НЫЙ	Значение
-	-	СВЕТИТСЯ	Активирован протокол управления CAREL/tLAN
-	СВЕТИТСЯ	-	Сбой датчика
СВЕТИТСЯ	-	-	Ошибка вызвана несоответствием сигналов входов и выходов
Мигает	-	-	Отсутствие связи
-	-	-	Ожидается запуск системы главным устройством (макс. 30 с)

4.4. Привод электронного расширительного клапана

В приводе записано программное обеспечение для управления электронным расширительным клапаном. Привод подсоединён к батарейной группе, обеспечивающей электропитание для закрытия клапана в случае отказа сетевого питания.

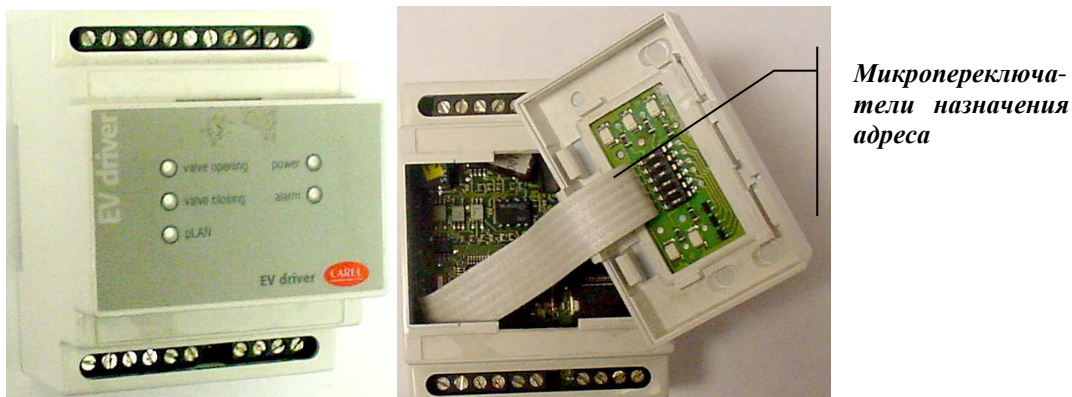


Рис. 7 – Привод электронного расширительного клапана

4.4.1. Значения показаний светодиодных индикаторов состояния привода электронного расширительного клапана

В нормальных условиях показания пяти (5) светодиодных индикаторов имеют следующие значения:

- POWER: (жёлтый) светится при наличии электропитания. Не светится при работе от батареи. OPEN: (зелёный) мигает во время открытия клапана. Светится, когда клапан полностью открыт.
- CLOSE: (зелёный) мигает во время закрывания клапана. Светится, когда клапан полностью закрыт.
- Alarm: (красный) светится или мигает в случае аварии оборудования.
- pLAN: (зелёный) светится во время нормальной работы локальной сети.

При наступлении критической аварийной ситуации характер аварии можно определить по состоянию светодиодных индикаторов, как показано ниже.

Самый высокий приоритет имеет уровень 7. При поступлении нескольких аварийных сигналов отображается только тот, который имеет самый высокий уровень приоритета.

Аварийные сигналы, вызывающие остановку системы	ПРИОРИТЕТ	ИНДИКАТОР OPEN	ИНДИКАТОР CLOSE	ИНДИКАТОР POWER	ИНДИКАТОР ALARM
Ошибка чтения ПЗУ	7	Не светится	Не светится	Светится	Мигает
Клапан открыт при отсутствии питания	6	Мигает	Мигает	Светится	Мигает
При запуске ждите зарядки батареи (параметр)	5	Не светится	Светится	Мигает	Мигает
Другие аварийные сигналы	ПРИОРИТЕТ	ИНДИКАТОР OPEN	ИНДИКАТОР CLOSE	ИНДИКАТОР POWER	ИНДИКАТОР ERROR
Сбой при подключении электродвигателя	4	Мигает	Мигает	Светится	Светится
Сбой датчика	3	Не светится	Мигает	Светится	Светится
Ошибка записи ПЗУ	2	-	-	Светится	Светится
Сбой батареи	1	-	-	Мигает	Светится
PL pLAN		ИНДИКАТОР pLAN			
Подключение выполнено		Светится			
Ошибка подключения или адреса привода = 0		Не светится			
Главный pCO не отвечает		Мигает			

4.5. Назначение адреса в локальной сети/RS485

Чтобы ЛВС с ПК функционировала правильно, необходимо правильно назначить адреса всем установленным компонентам. Каждый компонент, как упоминалось выше, имеет несколько микропереключателей, которые необходимо установить в нужное положение в соответствии с приведённой ниже таблицей.

Компонент локальной сети	Микропереключатели					
	1	2	3	4	5	6
КОМП. ПЛАТА № 1	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
КОМП. ПЛАТА № 2	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
ПРИВОД ЭЛЕКТРОННОГО РАСШИРИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА № 1	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
ПРИВОД ЭЛЕКТРОННОГО РАСШИРИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА № 2	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
ПРИВОД ЭЛЕКТРОННОГО РАСШИРИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА № 3	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
ПРИВОД ЭЛЕКТРОННОГО РАСШИРИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА № 4	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
Дополнительный ДИСПЛЕЙ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
Компонент RS485	Микропереключатель					

	1	2	3	4		
РАСШ. ПЛАТА № 1	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ		
РАСШ. ПЛАТА № 2	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ		
РАСШ. ПЛАТА № 3	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ		
РАСШ. ПЛАТА № 4	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ		

4.6. Программное обеспечение

Для обоих контроллеров ASDU01C (если в системе присутствуют два контроллера) устанавливается только одна управляющая программа. Контроллер агрегата идентифицируется по адресу в локальной сети.

Платы рСО^е и приводы электронных расширительных клапанов не нуждаются в установке дополнительного программного обеспечения (применяется ПО заводской установки).

Предусмотрена процедура предварительного конфигурирования, позволяющая каждому контроллеру ASDU01C распознавать конфигурацию оборудования всей сети; конфигурация заносится в энергонезависимую память контроллера, и в случае изменения конфигурации оборудования во время эксплуатации (отказа сети, одной из плат или добавления платы) подаётся аварийный сигнал.

Процедура предварительного конфигурирования автоматически запускается при первой загрузке агрегата (после установки программного обеспечения); её можно активировать вручную (обновление сети), если после первой загрузки программного обеспечения конфигурация сети изменится – например, будет удалена или добавлена плата расширения.

Внесение изменений в конфигурацию сети без обновления сети приведёт к подаче аварийных сигналов, как в случае удаления (или выхода из строя) плат расширения, так и в случае добавления новых плат.

Конфигурирование функций, для которых необходимы платы расширения, возможно только после распознавания соответствующих плат расширения в конфигурации сети.

При замене любого из контроллеров ASDU01C требуется перезагрузка сети.

В случае замены неисправной платы расширения, которая уже использовалась в системе, перезагрузки сети не требуется.

4.6.1. Идентификация версии

Для однозначной идентификации класса и версии программного обеспечения используется строка, состоящая из четырёх полей (это относится и к другому управляющему программному обеспечению Daikin):

C	C	C	F	M	M	m
1	2	3				

Трёхсимвольное буквенно-цифровое поле (**C₁C₂C₃**) обозначает класс агрегатов, с которыми можно применять программное обеспечение.

Первый символ **C₁**, обозначающий тип охлаждения чиллеров, имеет следующие значения:

- **A** : чиллеры с воздушным охлаждением
- **W** : чиллеры с водяным охлаждением

Второй символ **C₂**, обозначающий тип компрессора, имеет следующие значения:

- **S** : винтовые компрессоры
- **R** : поршневые компрессоры
- **Z** : спиральные компрессоры
- **C** : центробежные компрессоры
- **T** : компрессоры типа Turbocor

Третий символ **C₃**, обозначающий тип испарителя, имеет следующие значения:

- **D** : испарители с непосредственным охлаждением
- **R** : испарители с непосредственным дистанционным охлаждением
- **F** : затопленные испарители

- Односимвольный код (**F**) обозначает семейство агрегата.

В настоящем документе (в котором рассказывается о винтовых чиллерах, обозначенных в поле **C₂**) применяются следующие значения этого кода:

- **A** : семейство Frame 3100
- **B** : семейство Frame 3200
- **C** : семейство Frame 4
- **U** : означает, что программное обеспечение предназначено для всех семейств агрегатов данного класса

- Двухсимвольное числовое поле (**MM**) обозначает основной номер версии
- Односимвольное числовое поле (**m**) обозначает дополнительный номер версии

В рамках настоящего документа первой версией является:

ASDU01C

Все версии также идентифицируются по дате выпуска.

Первые три символа строки версии никогда не меняются (пока не появится новый класс агрегатов и, соответственно, не будет выпущено новое программное обеспечение).

Четвёртый символ изменяется, если в том или ином семействе реализуется новая возможность, отсутствующая у других семейств; в этом случае значение **U** больше использовать нельзя, и выпускается отдельное программное обеспечение для каждого семейства. Когда это происходит, символ версии принимает меньшее значение.

Основной номер версии (ММ) увеличивается всякий раз, когда в программное обеспечение добавляется совершенно новая функция, либо когда дополнительный номер версии достигает максимально допустимого значения (Z).

Дополнительный номер версии (m) увеличивается всякий раз, когда в программное обеспечение вносятся незначительные изменения без изменения основного рабочего режима (сюда входят исправление ошибок и незначительные изменения интерфейса).

Инженерные версии (т.е. версии, находящиеся в стадии тестирования) помечаются специальной маркировкой, состоящей из буквы Е, за которой следует цифровой символ, обозначающий порядковый номер инженерной версии.

5. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

Ниже перечислены параметры входных и выходных сигналов плат электроники.

Они используются внутри системы и/или посылаются в локальную сеть или управляющую систему в зависимости от требований программного обеспечения и мониторинга состояния системы.

5.1. Контроллер ASDU01C № 1 – управление основным агрегатом и компрессорами № 1 и № 2

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	Давление масла № 1	4-20 мА	DI1	Вкл/выкл компр. № 1 (останов. конт. № 1)
B2	Давление масла № 2	4-20 мА	DI2	Вкл/выкл компр. № 2 (останов. конт. № 2)
B3	Давление всасывания № 1 (*)	4-20 мА	DI3	Реле протока через испаритель
B4	Температура нагнетания № 1	PT1000	DI4	Агрегат PVM или GPF или № 1 (**)
B5	Температура нагнетания № 2	PT1000	DI5	Двойное установочное значение
B6	Давление нагнетания № 1	4-20 мА	DI6	Реле выс. давл. № 1
B7	Давление нагнетания № 2	4-20 мА	DI7	Реле выс. давл. № 2
B8	Давление всасывания № 2 (*)	4-20 мА	DI8	Реле уровня масла № 1 (**)
B9	Датчик температуры воды на входе	Отриц. темп. коэфф.	DI9	Реле уровня масла № 2 (**)
B10	Датчик температуры воды на выходе	Отриц. темп. коэфф.	DI10	Реле низк. давл. № 1
			DI11	Реле низк. давл. № 2
			DI12	Отказ перехода или твёрдого состояния № 1
			DI13	Отказ перехода или твёрдого состояния № 2
			DI14	Защита электродвигателя от перегрузки № 1
			DI15	Защита электродвигателя от перегрузки № 2
			DI16	Вкл/выкл агрегата
			DI17	Дистанционное вкл/выкл
			DI18	PVM или GPF № 2 (**)

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
AO1	Управление скоростью вентиляторов № 1	0 - 10 В пост. т.	DO1	Запуск компрессора № 1
AO2	Второе управление скоростью вентиляторов № 1 или выход Fan Modular № 1	0 - 10 В пост. т.	DO2	Нагрузка компрессора № 1
AO3	ЗАПАСНОЙ		DO3	Разгрузка компрессора № 1
AO4	Управление скоростью вентиляторов № 2	0 - 10 В пост. т.	DO4	Впрыск жидкого хладагента № 1
AO5	Второе управление скоростью вентиляторов № 2 или выход Fan Modular № 2	0 - 10 В пост. т.	DO5	Линия жидкого хладагента № 1 (*)
AO6	ЗАПАСНОЙ		DO6	1-й шаг вентиляторов № 1
			DO7	2-й шаг вентиляторов № 1
			DO8	3-й шаг вентиляторов № 1
			DO9	Запуск компрессора № 2
			DO10	Нагрузка компрессора № 2
			DO11	Разгрузка компрессора № 2
			DO12	Водяной насос испарителя
			DO13	Аварийный сигнал агрегата
			DO14	Впрыск жидкого хладагента № 2
			DO15	Линия жидкого хладагента № 2 (*)
			DO16	1-й шаг вентиляторов № 2
			DO17	2-й шаг вентиляторов № 2
			DO18	3-й шаг вентиляторов № 2

(*) Если не установлен привод электронного расширительного клапана. Если привод электронного расширительного клапана установлен, низкое давление должно обнаруживаться посредством привода электронного расширительного клапана.

(**) По отдельному заказу

5.2. Контроллер ASDU01C № 2 – управление компрессорами № 3 и № 4

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	Давление масла № 3	4-20 мА	DI1	Вкл/выкл компрессора № 3
B2	Давление масла № 4	4-20 мА	DI2	Вкл/выкл компрессора № 4
B3	Давление всасывания № 3 (*)	4-20 мА	DI3	ЗАПАСНОЙ
B4	Температура нагнетания № 3	PT1000	DI4	PVM или GPF № 3 (***)
B5	Температура нагнетания № 4	PT1000	DI5	ЗАПАСНОЙ
B6	Давление нагнетания № 3	4-20 мА	DI6	Реле выс. давл. № 3
B7	Давление нагнетания № 4	4-20 мА	DI7	Реле выс. давл. № 4
B8	Давление всасывания № 4 (*)	4-20 мА	DI8	Реле уровня масла № 3 (***)
B9	Темп. воды на входе в испаритель № 2 (**)	Отриц. темп. коэфф.	DI9	Реле уровня масла № 4 (***)
B10	Темп. воды на выходе из испарителя № 2 (**)	Отриц. темп. коэфф.	DI10	Реле низк. давл. № 3 (***)
			DI11	Реле низк. давл. № 4 (***)
			DI12	Отказ перехода или твёрдого состояния № 3
			DI13	Отказ перехода или твёрдого состояния № 4
			DI14	Защита электродвигателя от перегрузки № 3
			DI15	Защита электродвигателя от перегрузки № 4
			DI16	Отказ 1-го или 2-го средства управления скоростью вентиляторов № 3 (**)
			DI17	Отказ 1-го или 2-го средства управления скоростью вентиляторов № 4 (**)
			DI18	PVM или GPF № 4 (***)

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
AO1	Управление скоростью вентиляторов № 3	0 - 10 В пост. т.	DO1	Запуск компрессора № 3
AO2	Второе управление скоростью вентиляторов № 3 или выход Fan Modular № 3	0 - 10 В пост. т.	DO2	Нагрузка компрессора № 3
AO3	ЗАПАСНОЙ		DO3	Разгрузка компрессора № 3
AO4	Управление скоростью вентиляторов № 4	0 - 10 В пост. т.	DO4	Впрыск жидкого хладагента № 3
AO5	Второе управление скоростью вентиляторов № 4 или выход Fan Modular № 4	0 - 10 В пост. т.	DO5	Линия жидкого хладагента № 3 (*)
AO6	ЗАПАСНОЙ		DO6	1-й шаг вентиляторов № 3
			DO7	2-й шаг вентиляторов № 3
			DO8	3-й шаг вентиляторов № 3
			DO9	Запуск компрессора № 4
			DO10	Нагрузка компрессора № 4
			DO11	Разгрузка компрессора № 4
			DO12	ЗАПАСНОЙ
			DO13	ЗАПАСНОЙ
			DO14	Впрыск жидкого хладагента № 4
			DO15	Линия жидкого хладагента № 4 (*)
			DO16	1-й шаг вентиляторов № 4
			DO17	2-й шаг вентиляторов № 4
			DO18	3-й шаг вентиляторов № 4

(*) Если не установлен привод электронного расширительного клапана. Если привод электронного расширительного клапана установлен, низкое давление обнаруживается посредством привода электронного расширительного клапана.

(**) Только для агрегатов с двумя испарителями

(***) По отдельному заказу

5.3. Плата расширения pCO^e № 1 – дополнительное оборудование

5.3.1. Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 1

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	Датчик производительности компрессора № 1 (*)	4-20 мА	DI1	ЗАПАСНОЙ
B2	Датчик производительности компрессора № 2 (*)	4-20 мА	DI2	ЗАПАСНОЙ
B3	Температура всасывания № 1 (**)	Отриц. темп. коэфф.	DI3	Реле низкого давления № 1 (*)
B4	Температура всасывания № 2 (**)	Отриц. темп. коэфф.	DI4	Реле низкого давления № 2 (*)

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
АО1	ЗАПАСНОЙ		DO1	Аварийный сигнал компрессора № 1 (*)
			DO2	Аварийный сигнал компрессора № 2 (*)
			DO3	Экономайзер № 1 (*)
			DO4	Экономайзер № 2 (*)

(*) По отдельному заказу

(**) Если не установлен привод электронного расширительного клапана. Если привод электронного расширительного клапана установлен, температура всасывания определяется посредством привода электронного расширительного клапана.

5.3.2. Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 2

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	Датчик производительности компрессора № 3 (*)	4-20 мА	DI1	ЗАПАСНОЙ
B2	Датчик производительности компрессора № 4 (*)	4-20 мА	DI2	ЗАПАСНОЙ
B3	Температура всасывания № 3 (**)	Отриц. темп. коэфф.	DI3	Реле низкого давления № 3 (*)
B4	Температура всасывания № 4 (**)	Отриц. темп. коэфф.	DI4	Реле низкого давления № 4 (*)

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
АО1	ЗАПАСНОЙ		DO1	Аварийный сигнал компрессора № 3 (*)
			DO2	Аварийный сигнал компрессора № 4 (*)
			DO3	Экономайзер № 3 (*)
			DO4	Экономайзер № 4 (*)

(*) По отдельному заказу

(**) Если не установлен привод электронного расширительного клапана. Если привод электронного расширительного клапана установлен, температура всасывания определяется посредством привода электронного расширительного клапана.

5.4. Плата расширения рСО^е № 2 – управление рекуперацией тепла или тепловым насосом

Варианты с рекуперацией тепла и с тепловым насосом являются взаимо-исключающими. Выбор осуществляется настройкой изготовителя.

5.4.1. Дополнительная система рекуперации тепла

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	Датчик температуры окружающего воздуха		DI1	Выключатель системы рекуперации тепла
B2	ЗАПАСНОЙ		DI2	Реле протока системы рекуперации тепла
B3	Датчик воды на входе в систему рекуперации тепла	Отриц. темп. коэфф.	DI3	ЗАПАСНОЙ
B4	Датчик воды на выходе из системы рекуперации тепла	Отриц. темп. коэфф.	DI4	ЗАПАСНОЙ

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
AO1	Перепускной клапан системы рекуперации тепла (*)	4-20 мА	DO1	4-ходовой клапан системы рекуперации тепла № 1
			DO2	4-ходовой клапан системы рекуперации тепла № 2
			DO3	4-ходовой клапан системы рекуперации тепла № 3
			DO4	4-ходовой клапан системы рекуперации тепла № 4

(*) По отдельному заказу

5.4.2. Дополнительный тепловой насос

5.4.2.1. Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 1

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	Датчик температуры окружающего воздуха	Отриц. темп. коэфф.	DI1	Переключатель между нагревом и охлаждением
B2	Датчик размораживания № 1 (*)	Отриц. темп. коэфф.	DI2	ЗАПАСНОЙ
B3	Датчик размораживания № 2 (*)	Отриц. темп. коэфф.	DI3	ЗАПАСНОЙ
B4	ЗАПАСНОЙ		DI4	ЗАПАСНОЙ

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
АО1	Перепускной клапан теплового насоса	4-20 мА	DO1	4-ходовой клапан компрессора № 1
			DO2	Впрыск жидкого хладагента всасыванием № 1
			DO3	4-ходовой клапан компрессора № 2
			DO4	Впрыск жидкого хладагента всасыванием № 2

(*) Если не установлен привод электронного расширительного клапана. Если привод электронного расширительного клапана установлен, температура размораживания должна обнаруживаться посредством привода электронного расширительного клапана (температура всасывания).

(**) По отдельному заказу

5.4.2.2. Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 2

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	ЗАПАСНОЙ	Отриц. темп. коэфф.	DI1	ЗАПАСНОЙ
B2	Датчик размораживания № 3 (*)	Отриц. темп. коэфф.	DI2	ЗАПАСНОЙ
B3	Датчик размораживания № 4 (*)	Отриц. темп. коэфф.	DI3	ЗАПАСНОЙ
B4	ЗАПАСНОЙ		DI4	ЗАПАСНОЙ

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
АО1	ЗАПАСНОЙ	4-20 мА	DO1	4-ходовой клапан компрессора № 3
			DO2	Впрыск жидкого хладагента всасыванием № 3
			DO3	4-ходовой клапан компрессора № 4
			DO4	Впрыск жидкого хладагента всасыванием № 4

(*) Если не установлен привод электронного расширительного клапана. Если привод электронного расширительного клапана установлен, температура размораживания должна обнаруживаться посредством привода электронного расширительного клапана (температура всасывания).

5.5. Плата расширения pCO^e № 3 – управление водяным насосом

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	ЗАПАСНОЙ		DI1	Аварийный сигнал первого насоса
B2	ЗАПАСНОЙ		DI2	Аварийный сигнал второго насоса
B3	ЗАПАСНОЙ		DI3	Аварийный сигнал насоса первой системы рекуперации тепла (*)
B4	ЗАПАСНОЙ		DI4	Аварийный сигнал насоса второй системы рекуперации тепла (*)

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
AO1	ЗАПАСНОЙ		DO1	Второй водяной насос
			DO2	ЗАПАСНОЙ
			DO3	Насос первой системы рекуперации тепла (*)
			DO4	Насос второй системы рекуперации тепла (*)

(*) По отдельному заказу

5.6. Плата расширения pCO^e № 4 – пошаговое управление вентиляторами

5.6.1. Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 1

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	Замещение установочного значения	4-20 мА	DI1	Включение ограничения тока
B2	Ограничение требований	4-20 мА	DI2	Внешний аварийный сигнал
B3	ЗАПАСНОЙ		DI3	ЗАПАСНОЙ
B4	Ток агрегата	4-20 мА	DI4	ЗАПАСНОЙ

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
AO1	ЗАПАСНОЙ		DO1	Шаг вентиляторов в 4° компрессора № 1
			DO2	Шаг вентиляторов в 5° компрессора № 1
			DO3	Шаг вентиляторов в 4° компрессора № 2
			DO4	Шаг вентиляторов в 5° компрессора № 2

(*) Только при отсутствии платы теплового насоса

5.6.2. Плата расширения подключена к контроллеру ASDU01C № 2

Аналоговый вход			Цифровой вход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
B1	ЗАПАСНОЙ		DI1	ЗАПАСНОЙ
B2	ЗАПАСНОЙ		DI2	ЗАПАСНОЙ
B3	ЗАПАСНОЙ	4-20 мА	DI3	ЗАПАСНОЙ
B4	ЗАПАСНОЙ	4-20 мА	DI4	ЗАПАСНОЙ

Аналоговый выход			Цифровой выход	
Кан.	Описание	Тип	Кан.	Описание
AO1	ЗАПАСНОЙ		DO1	Шаг вентиляторов в 4° компрессора № 3
			DO2	Шаг вентиляторов в 5° компрессора № 3
			DO3	Шаг вентиляторов в 4° компрессора № 4
			DO4	Шаг вентиляторов в 5° компрессора № 5

(*) Только при отсутствии платы теплового насоса

5.6.3. Привод электронного расширительного клапана

Аналоговый вход		
Кан.	Описание	Тип
B1	Температура всасывания № 1, № 2, № 3, № 4 (*)	Отриц. темп. коэфф.
B2	Давление всасывания № 1, № 2, № 3, № 4 (*)	4-20 мА

(*) В зависимости от адреса привода в локальной сети

6. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ КОНТРОЛЛЕРА

Далее рассказывается об основных функциях управляющего программного обеспечения.

6.1. Назначение контроллера

Система контролирует температуру воды на выходе из испарителя и поддерживает её заданное установочное значение.

Система оптимизирует работу компонентов с точки зрения её эффективности и продолжительности.

Кроме того, система обеспечивает безопасность эксплуатации агрегата и всех его компонентов, а также предотвращает возникновение опасных ситуаций.

6.2. Ввод агрегата в действие

Система позволяет вводить в действие и отключать агрегат по-разному:

- Клавиатура: Нажатием клавиши Enter агрегат переключается из режима “Power OFF” (Питание ОТКЛЮЧЕНО) в режим “Unit On” (Агрегат включен) и наоборот, если этому не препятствуют другие сигналы.
- Локальный выключатель: когда цифровой вход включения/выключения агрегата Unit On/Off разомкнут, агрегат находится в состоянии выключенного локальным выключателем Local switch Off; когда цифровой вход включения/выключения агрегата Unit On/Off замкнут, агрегат может находиться во включенном состоянии Unit On или в состоянии выключенного дистанционным выключателем Remote switch Off в зависимости от состояния цифрового входа дистанционного включения/выключения Remote On/Off.
- Дистанционный выключатель: когда локальный выключатель находится во включенном положении On (цифровой вход включения/выключения агрегата Unit On/Off замкнут), если цифровой вход дистанционного включения/выключения Remote On/Off замкнут, агрегат находится во включенном состоянии Unit On; когда цифровой вход дистанционного включения/выключения Remote On/Off разомкнут, агрегат находится в состоянии выключенного дистанционным выключателем Remote switch Off.
- Сеть: система автоматизированного управления оборудованием зданий или система мониторинга может посылать сигнал включения/выключения через соединение по последовательной линии и тем самым переводить агрегат во включенное состояние или в состояние выключенного через удаленное соединение Rem. Comm. Off.
- Расписание: позволяет программировать расписание выключений Time Schedule Off на неделю с учётом выходных.
- Отключение по воздуху: агрегату запрещается работать до тех пор, пока температура окружающего воздуха не превысит заданное изменяемое значение (по умолчанию равное 15,0°C (59,0 F)).

Чтобы агрегат перешел в состояние “Unit On”, его должны задействовать все допустимые сигналы.

6.3. Рабочие режимы агрегата

Агрегат может работать в следующих режимах:

- **Охлаждение:**
Когда выбран этот режим, система управления обеспечивает охлаждение воды в испарителе; установочное значение находится в пределах $+4,0^{\circ}\text{C} \div +14,0^{\circ}\text{C}$ ($39,2 \div 57,2$ F), температура подачи аварийного сигнала по замерзанию устанавливается на 2°C ($34,6$ F) (может быть изменена оператором в пределах $+1^{\circ}\text{C} \div +3^{\circ}\text{C}$ ($33,8 \div 37,4$ F)), а температура срабатывания защиты от замерзания устанавливается на 3°C ($37,4$ F) (может быть изменена оператором в пределах от температуры подачи аварийного сигнала по замерзанию $+1^{\circ}\text{C}$ до $+3^{\circ}\text{C}$ ($+1,8$ F до $+37,4$ F)).
- **Охлаждение с гликолем:**
Когда выбран этот режим, система управления обеспечивает охлаждение воды в испарителе; установочное значение находится в пределах $-8^{\circ}\text{C} \div +14,0^{\circ}\text{C}$ ($17,6 \div 57,2$ F), температура подачи аварийного сигнала по замерзанию устанавливается на -10°C ($14,0$ F) (может быть изменена оператором в пределах $-12^{\circ}\text{C} \div -9^{\circ}\text{C}$ ($10,4 \div 15,8$ F)), а температура срабатывания защиты от замерзания устанавливается на -9°C ($15,8$ F) (может быть изменена оператором в пределах от температуры подачи аварийного сигнала по замерзанию $+1^{\circ}\text{C}$ до -9°C (от $+1,8$ F до $15,8$ F)).
- **Замораживание:**
Когда выбран этот режим, система управления обеспечивает охлаждение воды в испарителе; установочное значение находится в пределах $-8^{\circ}\text{C} \div +14,0^{\circ}\text{C}$ ($17,6 \div 57,2$ F), температура подачи аварийного сигнала по замерзанию устанавливается на -10°C ($14,0$ F) (может быть изменена оператором в пределах $-12^{\circ}\text{C} \div -9^{\circ}\text{C}$ ($10,4 \div 15,8$ F)), а температура срабатывания защиты от замерзания устанавливается на -9°C ($15,8$ F) (может быть изменена оператором в пределах от температуры подачи аварийного сигнала по замерзанию $+1^{\circ}\text{C}$ до -9°C (от $+1,8$ F до $15,8$ F)).
Во время работы в режиме льда разгрузка компрессоров не допускается, они останавливаются с пошаговым снижением производительности (см. § 6.5.1).
- **Нагрев:**
Когда выбран этот режим, система управления обеспечивает нагрев воды в испарителе; установочное значение находится в пределах $+30^{\circ}\text{C} \div 45^{\circ}\text{C}$ ($86 \div 113$ F), температура подачи аварийного сигнала по горячей воде устанавливается на $+50^{\circ}\text{C}$ (может быть изменена оператором в пределах $+46^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$ ($+114,8 \div 131$ F)), а температура срабатывания защиты от перегрева устанавливается на 48°C ($118,4$ F) (может быть изменена оператором в пределах от $+46^{\circ}\text{C}$ до температуры подачи аварийного сигнала по горячей воде $+1^{\circ}\text{C}$ (от $114,8$ F до температуры подачи аварийного сигнала по горячей воде $+1,8$ F)).

- Охлаждение + рекуперация тепла:
Управление установочными значениями и защитой от замерзания осуществляется так же, как в режиме охлаждения; помимо этого, система управления разрешает подачу входных и выходных сигналов системы рекуперации тепла, предусмотренных платой расширения № 2.
- Охлаждение с гликолем + рекуперация тепла:
Управление установочными значениями и защитой от замерзания осуществляется так же, как в режиме охлаждения с гликолем; помимо этого, система управления разрешает подачу входных и выходных сигналов системы рекуперации тепла, предусмотренных платой расширения № 2.
- Замораживание + рекуперация тепла:
Управление установочными значениями и защитой от замерзания осуществляется так же, как в режиме замораживания; помимо этого, система управления разрешает подачу входных и выходных сигналов системы рекуперации тепла, предусмотренных платой расширения № 2.

Выбор между режимом охлаждения, охлаждения с гликолем и замораживания осуществляется оператором с помощью интерфейса после ввода пароля.

При переключении между режимами охлаждения, замораживания и нагрева агрегат отключается, а затем переходит в состояние переключения между двумя режимами.

6.4. Регулировка установочных значений

Система управления способна управлять температурой воды на выходе из испарителя по ряду входных сигналов:

- Изменение установочного значения с клавиатуры.
- Переключение между основным установочным значением (заданным посредством клавиатуры) и альтернативным значением (также заданным посредством клавиатуры) по цифровому входному сигналу (функция двойного установочного значения).
- Получение установочного значения от системы мониторинга или системы автоматизированного управления оборудованием зданий, подключенной через последовательную линию.
- Переустановка установочного значения по аналоговым входным сигналам.

Система управления показывает источник используемого (фактического) установочного значения:

Локальный	: используется основное установочное значение, заданное с клавиатуры
Двойной	: используется альтернативное установочное значение, заданное с клавиатуры
Сброс	: установочное значение изменяется по внешнему сигналу

Существуют следующие способы изменения локальных или двойных установочных значений:

Базовый : используется локальное или двойное установочное значение, заданное цифровым входным сигналом двойного установочного значения. Это называется базовым установочным значением.

4-20 мА : пользователь меняет базовое установочное значение по аналоговому входному сигналу.

Температура наружного окружающего воздуха : базовое установочное значение изменяется в зависимости от температуры наружного окружающего воздуха (при наличии замеров).

Возвратный : базовое установочное значение изменяется в зависимости от температуры на входе в испаритель.

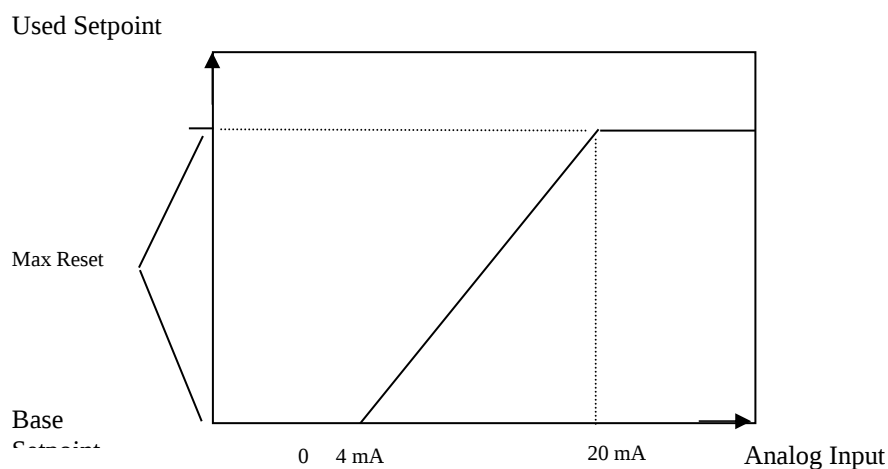
По сети : используется установочное значение, заданное через последовательную линию.

В случае разрыва последовательного соединения или исчезновения входного сигнала 4 – 20 мА используется базовое установочное значение. В случае изменения источника установочного значения на дисплее системы будет отображён новый источник.

6.4.1. Замещение установочного значения 4-20 мА

Базовое установочное значение изменяется по аналоговому входному сигналу в зависимости от величины максимального изменения, как показано на рис. 8.

Рис. 8 – Замещение установочного значения 4-20 мА



Used Setpoint	Используемое установочное значение
Max Reset	Максимальное изменение
Base Setpoint	Базовое установочное значение
Analogue Input	Аналоговый входной сигнал

6.4.2. Замещение установочного значения по наружной температуре

Чтобы задействовать функцию замещения установочного значения по наружной температуре, требуется плата расширения рСО^е № 2, управляющая агрегатом в ограниченных пределах, а также датчик наружной температуры.

Как показано на рисунке 9, базовое установочное значение изменяется в зависимости от наружной температуры, величины максимального изменения, значения наружной температуры, при котором изменение вступает в силу, а также значения наружной температуры, при котором активируется максимальное изменение.

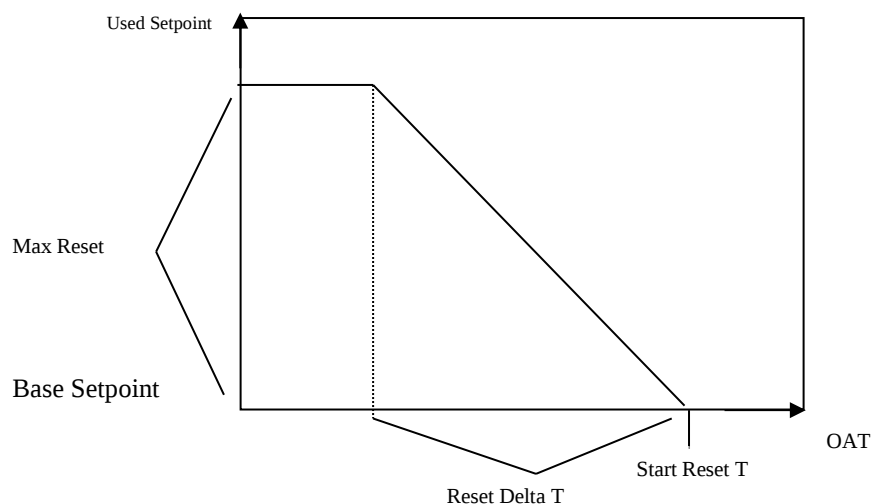


Рис. 9 – Замещение установочного значения по наружной температуре

Used Setpoint	Используемое установочное значение
Max Reset	Максимальное изменение
Base Setpoint	Базовое установочное значение
OAT	Температура наружного окружающего воздуха
Reset Delta T	Дельта Т изменения
Start Reset T	Т начала изменения

6.4.3. Возвратное замещение установочного значения

Как показано на рисунке 10, базовое установочное значение изменяется в зависимости от ΔT испарителя, величины максимального изменения, значения наружной температуры, при котором изменение вступает в силу, а также значения наружной температуры, при котором активируется максимальное изменение.

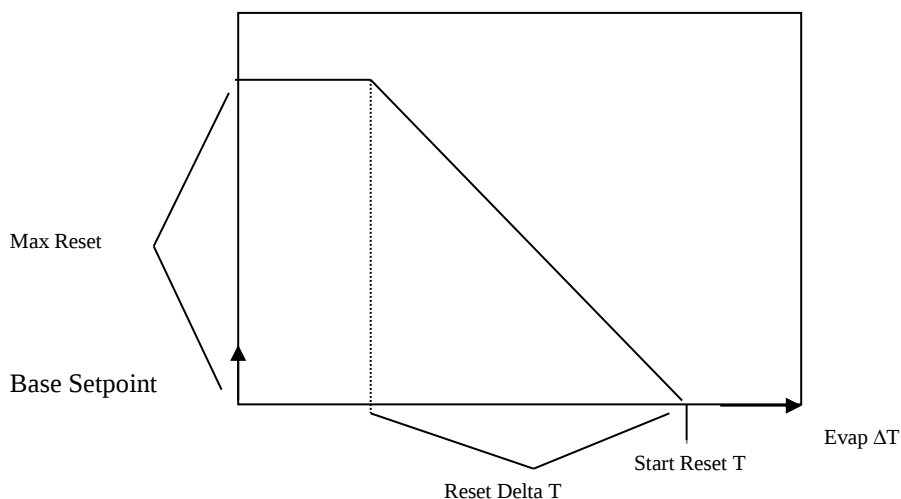


Рис. 10 – Возвратное замещение установочного значения

Used Setpoint	Используемое установочное значение
Max Reset	Максимальное изменение
Base Setpoint	Базовое установочное значение
Evap Delta T	Дельта T испарителя
Reset Delta T	Дельта T изменения
Start Reset T	T начала изменения

6.5. Управление производительностью компрессоров

Реализованы два типа управления производительностью:

- Автоматически: включением/выключением и производительностью компрессора автоматически управляет программное обеспечение по заданным установочным значениям.
- Вручную: компрессор запускается оператором, производительность компрессора регулируется оператором через системный терминал. В этом случае программное обеспечение и заданные установочные значения в управлении компрессором не задействованы.

Когда возникает необходимость в изменении режима работы компрессора (в переводе в режим ожидания, в разгрузке или остановке) по сигналу того или иного защитного устройства, выполняется автоматический переход от ручного управления к автоматическому. В этом случае компрессор остаётся в автоматическом режиме, а в ручной режим переводится оператором при необходимости.

Компрессоры, работающие в ручном режиме, автоматически переключаются в автоматический режим во время остановки.

Критерии оценки нагрузки на компрессоры:

- Подсчёт импульсов нагрузки и разгрузки
- Аналоговый сигнал положения золотникового клапана (факультативно)

6.5.1. Автоматическое управление

Для определения амплитуды коррекции с помощью электромагнитного клапана управления производительностью используется специальный ПИД-алгоритм.

Нагрузка и разгрузка компрессора достигается подачей напряжения на нагружающий или разгружающий электромагнитный клапан в течение фиксированного времени (длительности импульса), тогда как временной интервал между двумя последовательными импульсами оценивается контроллером длительности импульсов (см. рис. 11).

Если результат алгоритма длительности импульсов не меняется, временной интервал между импульсами является постоянным; это интегральное действие контроллера: при постоянной ошибке действие повторяется с постоянной периодичностью (зависящей от переменного интегрального времени).

Оценка нагрузки на компрессор (по аналоговому сигналу положения золотникового клапана или по расчётам¹) нужна для запуска другого компрессора или отключения уже работающего.

¹ В основе расчётов лежит повышение (или понижение) нагрузки, связанное с каждым импульсом:

$$Load\ Inc\ per\ pulse\ (\%) = \frac{100 - 25}{n\ load\ pulse} \quad Load\ Dec\ per\ pulse\ (\%) = \frac{100 - 25}{n\ unload\ pulse}$$

где "n load pulses" и "n unload pulses" являются количеством импульсов для нагрузки или разгрузки компрессора.

Нагрузка на компрессор оценивается по количеству поступающих на него импульсов.

Необходимо определить пропорциональный диапазон и производное время управления длительностью импульсов, а также длительность импульсов и минимальное/максимальное значения интервала между ними.

Минимальный интервал между импульсами применяется, когда необходима максимальная коррекция, а максимальный – когда необходима минимальная коррекция.

Существует диапазон нечувствительности, позволяющий компрессору достигать стабильного состояния.

На рис. 12 показано пропорциональное управляющее воздействие контроллера в зависимости от входных параметров.

Пропорциональный коэффициент контроллера длительности импульсов рассчитывается следующим образом:

$$K_p = \text{Max} \cdot \frac{\text{RegBand}}{2}$$

Производный коэффициент контроллера длительности импульсов рассчитывается следующим образом:

$$K_d = K_p \cdot T_d$$

где T_d является производным временем входного сигнала.

Помимо специального ПИД-контроллера, в управлении используется максимальная скорость понижения температуры; это значит, что если контролируемая температура приближается к установочному значению со скоростью, превышающей заданную, то вводится запрет на любые действия, приводящие к повышению нагрузки, даже если они необходимы по ПИД-алгоритму. Это несколько замедляет управление, но позволяет предотвратить колебания вокруг установочного значения.

Контроллер рассчитан на работу как в качестве «чиллера», так и в качестве «теплового насоса»; когда выбран вариант «чиллер», контроллер нагружает компрессор, если измеренная температура превышает установочное значение, и разгружает компрессор, если измеренная температура находится ниже установочного значения.

Когда выбран вариант «тепловой насос», контроллер нагружает компрессор, если измеренная температура находится ниже установочного значения, и разгружает компрессор, если измеренная температура превышает установочное значение.

Последовательность запуска компрессоров выбирается на основе наименьшего количества наработанных часов (это значит, что первым запускается компрессор, наработавший наименьшее количество часов); если оба компрессора наработали одинаковое количество часов, то первым запускается компрессор с наименьшим количеством запусков.

Допускается ручное чередование компрессоров.

Запуск первого компрессора разрешается только в том случае, если абсолютное значение разницы между измеренной температурой и установочным значением превышает величину ΔT запуска.

Запуск последнего компрессора разрешается только в том случае, если абсолютное значение разницы между измеренной температурой и установочным значением превышает величину ΔT отключения.

Применяется логическая схема FILO (последним выключается первый включенный).

Схемы последовательности запуска/нагрузки и разгрузки/остановки приведены в таблицах 2 и 3, где RDT – это ΔT повторной нагрузки/повторной разгрузки, заданное значение (представляющее собой максимальную разницу между фактической температурой воды на выходе из испарителя и её установочным значением), вызывающее повторную нагрузку остановленного компрессора или разгрузку одного компрессора при запуске другого.

Это делается для поддержания общей производительности агрегата на одном уровне, когда температура воды на выходе из испарителя приближается к установочному значению, а число работающих компрессоров меняется в результате остановки или запуска одного из них.

Разгрузка компрессоров не производится в режиме замораживания, когда нагрузка на них остаётся неизменной. Когда требуется разгрузка, компрессоры отключаются в зависимости от температуры воды на выходе из испарителя.

Так, в частности, схема, приведённая в таблице 6, применяется при установочном значении температуры на выходе из испарителя (Stp), значении ΔT отключения (SDT) и количестве компрессоров, равном числу "n".

Если установлен дополнительный тепловой насос, то управление компрессорами может быть передано приводу с переменной скоростью (инвертеру). Скорость работы компрессора регулируется по аналоговому сигналу 0-10 В, поступающему с платы pCO. Нагрузка, как и прежде, регулируется периодичностью импульсов нагрузки/разгрузки, причем под импульсом здесь понимается относительное изменение напряжения сигнала на выходе. Величина такого изменения регулируется с вводом пароля, предоставленного изготовителем.

Когда агрегат работает в режиме нагрева, его максимальная частота соответствует номинальной (по умолчанию 67 Гц).

На охлаждение агрегат может работать в форсированном режиме (который активируется по цифровому входному сигналу 2 с платы расширения № 2, либо автоматически при подъёме наружной температуры выше 35°C, отключаясь при её снижении до 34°C). В указанном режиме компрессор работает с максимальной производительностью при частоте 90 Гц. При отключении форсированного режима открывается клапан (если расширительный клапан - электронный).

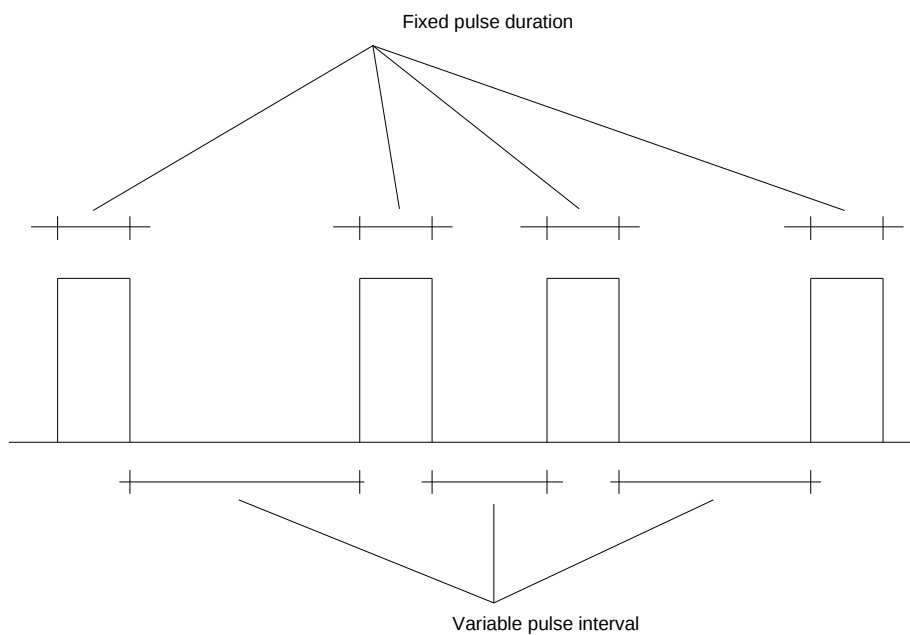


Рис. 11 – Импульсы нагрузки/разгрузки

Fixed pulse duration	Фиксированная длительность импульса
Variable pulse interval	Переменный интервал между импульсами

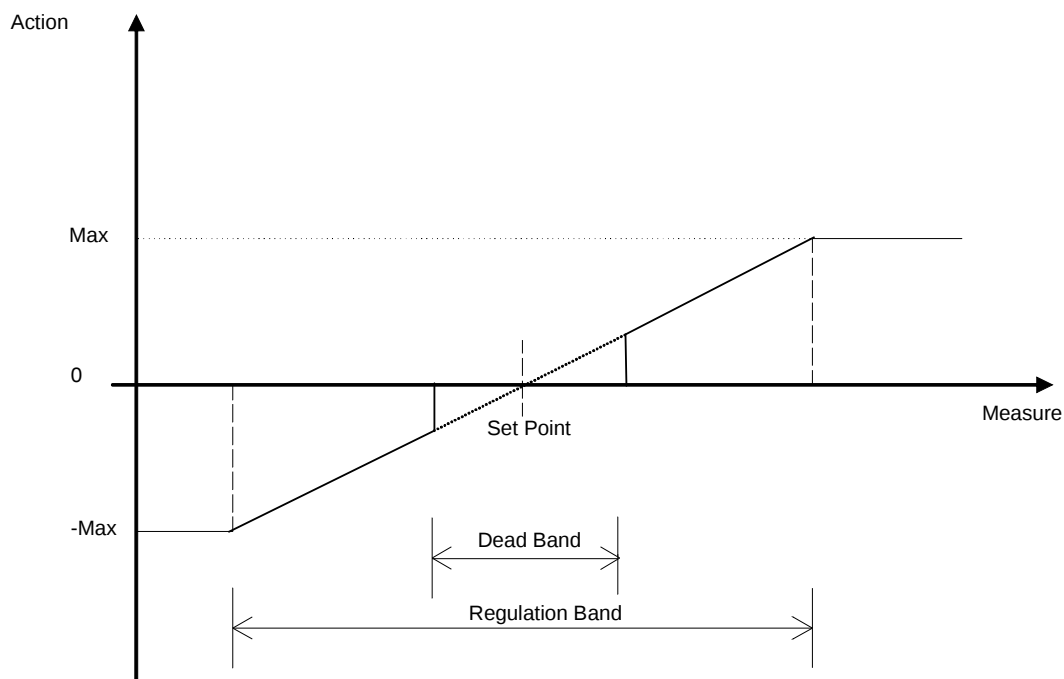


Рис. 12 – Пропорциональное воздействие контроллера длительности импульсов

Action	Действие
Measure	Измеренное значение
Set Point	Установочное значение
Dead Band	Диапазон нечувствительности
Regulation Band	Диапазон регулирования
Max	Макс.
-Max	-Макс.

6.5.2. Ручное управление

При таком управлении применяется фиксированная длительность импульсов (заданная в режиме автоматического управления) для каждого ручного (поданного с клавиатуры) сигнала нагрузки или разгрузки.

При ручном управлении нагрузка/разгрузка происходит по нажатию определённых клавиш (см. рис. 13).

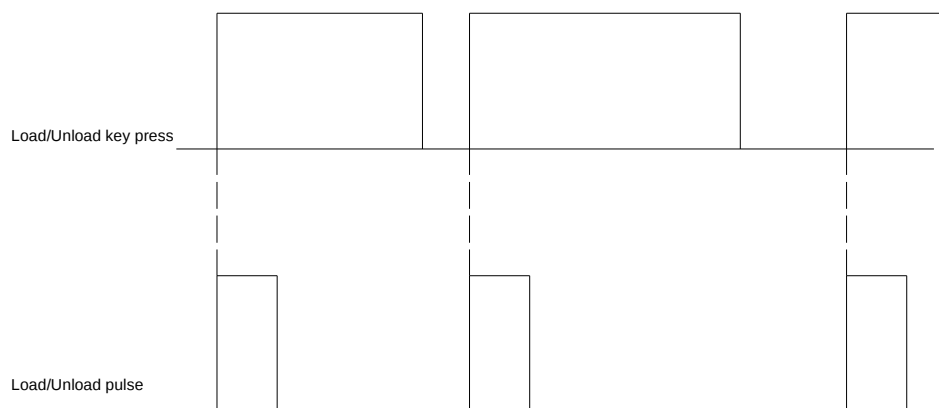


Рис. 13 – Ручное управление компрессором

Load/Unload key press	Нажатие клавиши нагрузки/разгрузки
Load/Unload pulse	Импульс нагрузки/разгрузки

Табл. 2 – Управление запуском и нагрузкой компрессоров (агрегат с 4-мя компрессорами)

<i>№ шага</i>	<i>Ведущий компр.</i>	<i>Отстающ. компр. 1</i>	<i>Отстающ. компр. 2</i>	<i>Отстающ. компр. 3</i>
0	Выкл	Выкл	Выкл	Выкл
1	Если (Т – уст. знач.) < дельта темп. запуска и охлаждение или (Уст. знач. – Т) < дельта темп. запуска и нагрев Ожидание			
2	Запуск	Выкл	Выкл	Выкл
3	Нагрузка до 75%	Выкл	Выкл	Выкл
4	Если Т находится в диапазоне регулирования Ожидание перехода на другую ступень			
5	Если Т приближается к установочному значению Ожидание			
6a Уст. знач.-RDT<Т< уст. знач.-RDT	Разгрузка до 50%	Запуск	Выкл	Выкл
6b Уст. знач.-RDT<Т или Т> уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 75%	Запуск	Выкл	Выкл
7	Зафиксирован на 75% или 50%	Нагрузка до 50%	Выкл	Выкл
8 (если ведущий – на 50%)	Нагрузка до 75%	Зафиксирован на 50%	Выкл	Выкл
9	Зафиксирован на 75%	Нагрузка до 75%	Выкл	Выкл
10	Если Т находится в диапазоне регулирования Ожидание перехода на другую ступень			
11	Если Т приближается к установочному значению Ожидание			
12a Уст. знач.-RDT<Т< уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 75%	Разгрузка до 50%	Запуск	Выкл
12b Уст. знач.-RDT<Т или Т> уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Запуск	Выкл
13	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75% или 50%	Нагрузка до 50%	Выкл
14 (если отстающ. 1 – на 50%)	Зафиксирован на 75%	Нагрузка до 75%	Зафиксирован на 50%	Выкл
15	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Нагрузка до 75%	Выкл
16	Если Т находится в диапазоне регулирования Ожидание перехода на другую ступень			
17	Если Т приближается к установочному значению Ожидание			
18a Уст. знач.-RDT<Т< уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Разгрузка до 50%	Запуск
18b Уст. знач.-RDT<Т или Т> уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Запуск
17	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75% или 50%	Нагрузка до 50%
18 (если отстающ. 2 – на 50%)	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Нагрузка до 75%	Зафиксирован на 50%
19	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Нагрузка до 75%
20	Нагрузка до 100%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%

21	Зафиксирован на 100%	Нагрузка до 100%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%
22	Зафиксирован на 100%	Зафиксирован на 100%	Нагрузка до 100%	Зафиксирован на 75%
23	Зафиксирован на 100%	Зафиксирован на 100%	Зафиксирован на 100%	Нагрузка до 100%
24	Зафиксирован на 100%	Зафиксирован на 100%	Зафиксирован на 100%	Зафиксирован на 100%

Таблица 3 - Управление разгрузкой и остановкой компрессоров (агрегат с 4 компрессорами)

№ шага	Ведущий компр.	Отстающ. компр. 1	Отстающ. компр. 2	Отстающ. компр. 3
0	100%	100%	100%	100%
1	Зафиксирован на 100%	Зафиксирован на 100%	Зафиксирован на 100%	Разгрузка до 75%
2	Зафиксирован на 100%	Зафиксирован на 100%	Разгрузка до 75%	Зафиксирован на 75%
3	Зафиксирован на 100%	Разгрузка до 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%
4	Разгрузка до 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%
5	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Разгрузка до 50%
6	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Разгрузка до 50%	Зафиксирован на 50%
7	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 50%	Разгрузка до 25%
8	Если Т приближается к установочному значению Ожидание			
9a Уст. знач.-RDT<T< уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Нагрузка до 75%	Остановка
9b Уст. знач.-RDT<T или T> уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на	Остановка
10 (если отстающ. 2 – на 75%)	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на	Выкл
11	Зафиксирован на 75%	Разгрузка до 50%	Зафиксирован на 50%	Выкл
12	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 50%	Зафиксирован на 25%	Выкл
13	Если Т приближается к установочному значению Ожидание			
14a Уст. знач.-RDT<T< уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 75%	Нагрузка до 75%	Остановка	Выкл
14b Уст. знач.-RDT<T или T> уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 75%	Зафиксирован на 50%	Остановка	Выкл
15 (если отстающ. 1 – на 75%)	Зафиксирован на 75%	Разгрузка до 50%	Выкл	Выкл
16	Разгрузка до 50%	Зафиксирован на 50%	Выкл	Выкл
17	Зафиксирован на 50%	Разгрузка до 25%	Выкл	Выкл
18	Если Т приближается к установочному значению Ожидание			
19a Уст. знач.-RDT<T< уст. знач.-RDT	Нагрузка до 75%	Остановка	Выкл	Выкл

19b Уст. знач.-RDT<T или T> уст. знач.-RDT	Зафиксирован на 50%	Остановка	Выкл	Выкл
20	Разгрузка до 25%	Выкл	Выкл	Выкл
21	Если T приближается к установочному значению Ожидание			
22	Если (уст. знач. – T) < дельта темп. остановки и охлаждение или (T – уст. знач.) < дельта темп. остановки и нагрев Ожидание			
23	Остановка	Выкл	Выкл	Выкл
24	Выкл	Выкл	Выкл	Выкл

Таблица 4 - Схема остановки компрессоров в режиме замораживания

Темп. на вых. из испар.	Состояние компрессоров
< Установ. знач. > Установ. знач. – ΔT остан./п	Разрешена работа всех компрессоров
< Установ. знач. – ΔT остан./п > Установ. знач. – $2 \cdot \Delta T$ остан./п	Разрешена работа (n-1) компрессоров
< Установ. знач. – $2 \cdot \Delta T$ остан./п > Установ. знач. – $3 \cdot \Delta T$ остан./п	Разрешена работа (n-2) компрессоров
< Установ. знач. – $3 \cdot \Delta T$ остан./п > Установ. знач. – $4 \cdot \Delta T$ остан./п	Разрешена работа (n-3) компрессоров
> Установ. знач. – $4 \cdot \Delta T$ остан./п	Не разрешена работа ни одного компрессора

6.6. Распределение времени работы компрессоров

Работа компрессоров подчиняется требованиям четырёх таймеров:

- Минимальное время между запусками одного компрессора (таймер интервала запусков): минимальное время между двумя запусками одного компрессора.
- Минимальное время между запусками разных компрессоров: минимальное время между двумя запусками двух разных компрессоров.
- Минимальное время работы компрессора (таймер интервала между запуском и остановкой): минимальное время, в течение которого компрессор может работать; компрессор нельзя остановить до тех пор, пока этот таймер не закончит отсчёт времени (за исключением случаев возникновения аварийных ситуаций).
- Минимальное время простоя компрессора (таймер интервала между остановкой и запуском): минимальное время, в течение которого компрессор может находиться в остановленном состоянии; компрессор нельзя запустить до тех пор, пока этот таймер не закончит отсчёт времени.

У минимального времени простоя компрессора (таймер интервала между остановкой и запуском) есть две различные настройки: одна для режимов охлаждения, охлаждения с гликолем и нагрева, другая для режима замораживания.

6.7. Защита компрессоров

Для защиты компрессора от потери смазки постоянно отслеживается отношение давлений компрессора; устанавливается минимальное значение для минимальной и максимальной нагрузки на компрессор; для промежуточных значений нагрузки осуществляется линейная интерполяция.

Если после истечения времени задержки подачи аварийного сигнала по малому отношению давлений отношение давлений при номинальной производительности компрессора остаётся ниже минимального, то подаётся аварийный сигнал по малому отношению давлений.

Компрессор запускается полностью разгруженным и не загружается до тех пор, пока соотношение давлений не превысит заданного значения (по умолчанию - 2).

6.8. Порядок запуска компрессоров

Перед запуском компрессоров на разгружающий электромагнитный клапан подаётся напряжение по таймеру (по умолчанию в течение 60 сек.).

При запуске компрессора система управления выполняет предварительную продувку, чтобы вакуумировать испаритель; порядок предварительной продувки зависит от типа расширительного клапана.

Предварительная продувка не выполняется, если давление испарения находится ниже установочного значения аварийного сигнала по низкому давлению (условиям вакуума внутри испарителя).

Нагружать компрессор не будет разрешено, если величина перегрева нагнетания будет превышать заданное значение (по умолчанию 12,2 °C или 22 F) дольше заданного времени (по умолчанию 30 сек).

6.8.1. Предварительный запуск вентиляторов в режиме нагрева

Если наружная температура падает ниже фиксированного значения в 10,0°C (50,0F) во время работы агрегата в режиме нагрева, то перед запуском компрессора и началом процедуры инициализации системы поочередно запускаются все вентиляторы с постоянной задержкой друг после друга.

6.8.2. Предварительная продувка с электронным расширительным клапаном

После запуска компрессора электронный расширительный клапан остаётся полностью закрытым до тех пор, пока температура испарения насыщенного пара не достигнет –10°C (14 F) (регулируется в пределах –12°C ÷ –4°C (10,4 ÷ 24,8 F)), затем клапан открывается до фиксированного положения (регулируется изготовителем, по умолчанию 20% от общего хода клапана) и остаётся открытым в течение определённого времени (по умолчанию 30 сек).

6.8.3. Предварительная продувка с термостатическим расширительным клапаном

После запуска компрессора электромагнитный клапан линии жидкого хладагента остаётся полностью закрытым до тех пор, пока температура испарения насыщенного пара не достигнет –10°C (14 F) (регулируется в пределах –12°C ÷ –4°C (10,4 ÷ 24,8 F)), затем клапан открывается и остаётся открытым в течение определённого времени; эта процедура повторяется заданное оператором количество раз (по умолчанию 1 раз).

6.8.4. Нагрев масла

Запуск компрессоров не разрешается, если не выполняется следующее условие:

$$\text{DischTemp} - \text{TOilPress} > 5^{\circ}\text{C}$$

где:

DischTemp – температура на нагнетании компрессора

TOilPress – температура насыщения хладагента при давлении масла

6.9. Откачка

При поступлении запроса на остановку (если его причиной не является аварийный сигнал) компрессор, прежде чем выполнить этот запрос, полностью разгружается и некоторое время работает с закрытым расширительным клапаном (если используется электронный расширительный клапан) или закрытым клапаном линии жидкого хладагента (если используется термостатический расширительный клапан).

Работа в этом режиме (так называемая «откачка») применяется для вакуумирования испарителя во избежание засасывания жидкого хладагента компрессором после следующего запуска.

Откачка прекращается по истечении заданного пользователем времени (регулируется, по умолчанию 30 сек), либо когда температура испарения насыщенного пара достигнет -10°C (регулируется в пределах $-12^{\circ}\text{C} \div -4^{\circ}\text{C}$ ($10,4 \div 24,8^{\circ}\text{F}$)).

После остановки компрессора на разгружающий электромагнитный клапан подаётся напряжение в течение времени, равного минимальному времени простоя компрессора, для обеспечения полной разгрузки также в случае ненормального выполнения процедуры остановки.

6.10. Запуск при низкой температуре окружающего воздуха

Агрегаты, работающие в режиме охлаждения, охлаждения с гликолем или замораживания, способны запускаться при низкой температуре наружного окружающего воздуха.

Запуск при низкой температуре наружного окружающего воздуха выполняется, если температура насыщения в конденсаторе составляет менее $15,5^{\circ}\text{C}$ (60°F).

Вслед за этим, спустя 3 секунды после завершения процедуры запуска компрессора (предварительной продувки) все действия, связанные с низким давлением, блокируются на время, равное установочному значению таймера запуска при низкой наружной температуре (установочное значение регулируется в диапазоне от 220 до 120 секунд, по умолчанию 120 сек).

Абсолютный нижний предел давления (пороговое значение без временной задержки) по-прежнему соблюдается. По достижении этого предельного значения подаётся аварийный сигнал по низкому давлению во время запуска при низкой наружной температуре.

По окончании запуска при низкой температуре наружного окружающего воздуха проверяется давление в испарителе. Если давление больше либо равно установочному значению давления в испарителе для перехода на более низкую ступень, запуск считается успешным. Если давление меньше вышеупомянутого, запуск не считается успешным, и компрессор останавливается. Предпринимаются три попытки выполнить запуск, после этого подаётся аварийный сигнал по перезапуску.

Счётчик попыток запуска должен обнуляться либо при успешном запуске, либо при выключении контура по аварийному сигналу.

6.11. Срабатывание защиты компрессоров и агрегата

6.11.1. Срабатывание защиты агрегата

Срабатывание защиты агрегата может быть вызвано следующими причинами:

- Низкая интенсивность протока через испаритель
В случае срабатывания реле протока через испаритель и пребывания этого реле в разомкнутом состоянии в течение периода времени, длительность которого превышает изменяемое заданное значение, подаётся аварийный сигнал по низкой интенсивности протока через испаритель, и весь агрегат останавливается; сигнал автоматически сбрасывается три раза, если реле протока через испаритель остаётся замкнутым в течение более 30 секунд. После четвёртого аварийного сигнала его необходимо сбрасывать вручную.
- Низкая температура воды на выходе из испарителя
"Аварийный сигнал по низкой температуре на выходе из испарителя" останавливает весь агрегат, как только температура воды на выходе из испарителя (температура воды на выходе на агрегатах с одним испарителем или температура в общем коллекторе на агрегатах с двумя испарителями) опускается ниже установочного значения подачи аварийного сигнала по замерзанию.
Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.
- Отказ устройства контроля фаз (PVM) или защиты заземления (GPF)
Если после поступления запроса на запуск агрегата размыкается реле устройства контроля фаз (при использовании однофазного устройства), подаётся аварийный сигнал по отказу устройства контроля фаз или защиты заземления, и весь агрегат останавливается.
Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.
- Сбой по температуре воды на выходе из испарителя
"Аварийный сигнал сбоя по температуре воды на выходе из испарителя" останавливает весь агрегат, если показания датчика температуры воды на выходе из испарителя (температура воды на выходе на агрегатах с одним испарителем или температура в общем коллекторе на агрегатах с двумя испарителями) выходят за допустимые пределы в течение более десяти секунд.
Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.
- Внешний аварийный сигнал (если задействован)
Когда после поступления запроса на запуск агрегата замыкается реле внешнего аварийного сигнала, если разрешена остановка агрегата по внешнему аварийному сигналу, подаётся аварийный сигнал по внешнему сигналу, и весь агрегат останавливается.
Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.
- Сбой датчика

Когда показания одного из следующих датчиков выходят за допустимые пределы в течение более десяти секунд, подаётся аварийный сигнал по сбою датчика, и агрегат останавливается.

- Датчик температуры на выходе из испарителя № 1 (в агрегатах с 2-мя испарителями)
- Датчик температуры на выходе из испарителя № 2 (в агрегатах с 2-мя испарителями)

Датчик, в котором произошел сбой, будет показан на дисплее контроллера.

6.11.2. Срабатывание защиты компрессоров

Срабатывание защиты компрессоров может быть вызвано следующими причинами:

- Срабатывание механического реле высокого давления
При срабатывании реле высокого давления подаётся аварийный сигнал по высокому давлению, и компрессор отключается.
Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную (после возврата реле давления в исходное состояние).
- Высокое давление нагнетания
Когда давление нагнетания компрессора превышает изменяемое установочное значение высокого давления, подаётся аварийный сигнал по высокому давлению нагнетания, и компрессор отключается.
Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.
- Высокая температура нагнетания
Когда температура нагнетания компрессора превышает изменяемое установочное значение высокой температуры, подаётся аварийный сигнал по высокой температуре нагнетания, и компрессор отключается.
Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.
- Низкая температура воды на выходе из испарителя
Когда температура воды на выходе из испарителя опускается ниже изменяемого порогового значения замерзания, подаётся аварийный сигнал по замерзанию на выходе из определённого испарителя, при этом останавливаются оба компрессора, подсоединённые к такому испарителю (на агрегатах с двумя испарителями).
Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.
- Срабатывание механического реле низкого давления
Когда во время работы компрессора реле низкого давления размыкается более чем на 40 секунд, подаётся аварийный сигнал по реле низкого давления, и компрессор останавливается. Пять аварийных сигналов (поступающие как с датчиков, так и с реле) сбрасываются автоматически во всех режимах (охлаждения, охлаждения с гликолем, замораживания, а также в режиме применения теплового насоса). По этим сигналам компрессор отключается без предупреждения (реле аварийной сигнализации не срабатывает). Только шестой сигнал сбрасывается вручную.

На время предварительной продувки и откачки аварийный сигнал по реле низкого давления отключается.

Кроме того, подача аварийного сигнала по реле низкого давления запрещается во время запуска компрессора (по окончании предварительной продувки), если запуск выполняется при низкой температуре окружающего воздуха. В других ситуациях сигнал подаётся с задержкой в 120 сек.

Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.

- **Низкое давление всасывания**

Если давление всасывания компрессора находится ниже изменяемого установочного значения подачи аварийного сигнала по низкому давлению в течение периода времени, длительность которого превышает указанную в приведённой ниже таблице, подаётся аварийный сигнал по низкому давлению всасывания, и компрессор останавливается.

Задержка подачи аварийного сигнала по низкому давлению всасывания

Установочное значение низкого давления – давление всасывания (бар / фнт. на кв. дюйм)	Задержка подачи аварийного сигнала (секунды)
0.1 / 1.45	160
0.3 / 4.35	140
0.5 / 7.25	100
0.7 / 10.15	80
0.9 / 13.05	40
1.0 / 14.5	0

Задержки не происходит, если давление всасывания падает ниже установочного значения низкого давления на величину от 1 бар. Пять аварийных сигналов (поступающие как с датчиков, так и с реле) сбрасываются автоматически во всех режимах (охлаждения, охлаждения с гликолем, замораживания, а также в режиме применения теплового насоса). По этим сигналам компрессор отключается без предупреждения (реле аварийной сигнализации не срабатывает). Только шестой сигнал сбрасывается вручную.

На время предварительной продувки и откачки аварийный сигнал по низкому давлению всасывания отключается.

Кроме того, подача аварийного сигнала по низкому давлению всасывания запрещается во время запуска компрессора (по окончании предварительной продувки), если запуск выполняется при низкой температуре окружающего воздуха.

Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.

- **Низкое давление масла**

Если во время работы или во время запуска компрессоров давление масла остаётся ниже следующих пороговых значений в течение периода времени, длительность которого превышает изменяемое значение, подаётся аварийный сигнал по низкому давлению масла, и компрессор останавливается.

Давление всасывания * 1,1 + 1 бар	при минимальной нагрузке на компрессор
Давление всасывания * 1,5 + 1 бар	при полной нагрузке на компрессор
Интерполированные значения	при промежуточной нагрузке на компрессор

Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.

- Большой перепад давления масла

Если перепад между давлением нагнетания и давлением масла остаётся больше изменяемого установочного значения (по умолчанию 2,5 бар) в течение периода времени, длительность которого превышает изменяемое значение, подаётся аварийный сигнал по большому перепаду давления масла, и компрессор останавливается.

Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.

- Малое отношение давлений

Если при номинальной нагрузке на компрессор отношение давлений остаётся ниже изменяемого порогового значения в течение периода времени, длительность которого превышает изменяемое значение, подаётся аварийный сигнал по малому отношению давлений, и компрессор останавливается.

Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.

- Сбой при запуске компрессора

Если реле перехода/стартера остаётся разомкнутым в течение более 10 секунд после запуска компрессора, подаётся аварийный сигнал по отказу перехода или стартера, и компрессор останавливается.

Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.

- Защита компрессора или электродвигателя от перегрузки

Если реле перегрузки остаётся разомкнутым в течение более 5 секунд после запуска компрессора, подаётся аварийный сигнал по перегрузке компрессора, и компрессор останавливается.

Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.

- Отказ подчинённой платы

Когда главная плата в течение более 30 секунд не может установить связь с подчинёнными платами, подаётся аварийный сигнал по отсутствию связи с агрегатом, и подчинённые компрессоры останавливаются.

Чтобы запустить агрегат повторно, аварийный сигнал необходимо сбросить вручную.

- Отказ главной платы или связи по сети

Когда подчинённая плата в течение более 30 секунд не может установить связь с главной платой, подаётся аварийный сигнал по отсутствию связи с главной платой, и подчинённые компрессоры останавливаются.

- Сбой датчика

Когда показания одного из следующих датчиков выходят за допустимые пределы в течение более десяти секунд, подаётся аварийный сигнал по сбою датчика, и компрессор останавливается.

- Датчик давления масла
- Датчик низкого давления
- Датчик температуры всасывания
- Датчик температуры нагнетания
- Датчик давления нагнетания

Датчик, в котором произошел сбой, будет показан на дисплее контроллера.

- Отказ сигналов вспомогательного оборудования

Если один из следующих цифровых входов размыкается более чем на изменяемое время (по умолчанию 10 сек), компрессор останавливается.

- Отказ устройства контроля фаз или защиты заземления компрессора
- Аварийный сигнал по приводу с переменной скоростью

6.11.3. Срабатывание других защитных устройств

Срабатывание других защитных устройств может приводить к отключению отдельных функций, как описано далее (например, рекуперации тепла).

Добавление в систему поставляемых по отдельному заказу плат расширения делает возможным подачу аварийных сигналов, относящихся к связи с платами расширения и подключенными к ним датчиками.

На агрегатах с электронным расширительным клапаном подача любых аварийных сигналов, критически важных для привода, приводит к остановке компрессоров.

6.11.4. Аварийные сигналы агрегата и компрессоров с соответствующими кодовыми обозначениями

В приведённой далее таблице представлен перечень управляемых аварийных сигналов, поступающих как с агрегата, так и с компрессоров.

Код аварийного сигнала	Обозначение сигнала на дисплее	Пояснения
0	-	
1	Phase Alarm	Аварийный сигнал по фазам (агрегата или контуров)
2	Freeze Alarm	Аварийный сигнал по защите от замерзания
3	Freeze Alarm EV1	Аварийный сигнал по защите от замерзания с испарителя 1
4	Freeze Alarm EV2	Аварийный сигнал по защите от

		замерзания с испарителя 2
5	Pump Alarm	Перегрузка насоса
6	Fan Overload	Перегрузка вентилятора
7	OAT Low Pressure	Аварийный сигнал по низкому давлению во время запуска при низкой наружной температуре
8	Low Amb Start Fail	Сбой во время запуска при низкой наружной температуре
9	Unit 1 Offline	Отсутствие связи с платой № 1 (главной)
10	Unit 2 Offline	Отсутствие связи с платой № 2 (подчинённой)
11	Evap. Flow Alarm	Аварийный сигнал по реле протока через испаритель
12	Probe 9 Error	Сбой датчика температуры на входе
13	Probe 10 Error	Сбой датчика температуры на выходе
14	-	-
15	Prepurge #1 Timeout	Сбой во время предварительной продувки контура № 1
16	Comp Overload #1	Перегрузка компрессора № 1
17	Low Press. Ratio #1	Малое отношение давлений в контуре № 1
18	High Press. Switch #1	Аварийный сигнал по реле высокого давления в контуре № 1
19	High Press. Trans #1	Аварийный сигнал по датчику высокого давления в контуре № 1
20	Low Press. Switch #1	Аварийный сигнал по реле низкого давления в контуре № 1
21	Low Press. Trans #1	Аварийный сигнал по датчику низкого давления в контуре № 1
22	High Disch Temp #1	Высокая температура нагнетания в контуре № 1
23	Probe Fault #1	Отказ датчиков в контуре № 1
24	Transition Alarm #1	Аварийный сигнал по переходу в компрессоре № 1
25	Low Oil Press #1	Низкое давление масла в контуре № 1
26	High Oil DP Alarm #1	Аварийный сигнал по большому перепаду давления масла в контуре № 1
27	Expansion Error	Сбой в работе плат расширения
28	-	-
29	EXV Driver Alarm #1	Аварийный сигнал по приводу электронного расширительного клапана №1
30	EXV Driver Alarm #2	Аварийный сигнал по приводу электронного расширительного клапана №2
31	Restart after PW Loss	Перезапуск после аварийного отключения питания
32	-	-
33	-	-
34	Prepurge #2 Timeout	Сбой во время предварительной продувки контура № 2
35	Comp Overload #2	Перегрузка компрессора № 2
36	Low Press. Ratio #2	Малое отношение давлений в контуре № 2

37	High Press. Switch #2	Аварийный сигнал по реле высокого давления в контуре № 2
38	High Press. Trans #2	Аварийный сигнал по датчику высокого давления в контуре № 2
39	Low Press. Switch #2	Аварийный сигнал по реле низкого давления в контуре № 2
40	Low Press. Trans #2	Аварийный сигнал по датчику низкого давления в контуре № 2
41	High Disch Temp #2	Высокая температура нагнетания в контуре № 2
42	Maintenance Comp #2	Необходимо провести техническое обслуживание компрессора № 2
43	Probe Fault #2	Отказ датчиков в контуре № 2
44	Transition Alarm #2	Аварийный сигнал по переходу в компрессоре № 2
45	Low Oil Press #2	Низкое давление масла в контуре № 2
46	High Oil DP Alarm #2	Аварийный сигнал по большому перепаду давления масла в контуре № 2
47	Low Oil Level #2	Низкий уровень масла в контуре № 2
48	PD #2 Timer Expired	Время, отведённое на откачку в контуре № 2, истекло (Сигнал предупреждающий, а не аварийный)
49	-	
50	-	
51	-	
52	Low Oil Level #1	Низкий уровень масла в контуре № 1
53	PD #1 Timer Expired	Время, отведённое на откачку в контуре № 1, истекло (Сигнал предупреждающий, а не аварийный)
54	HR Flow Switch	Аварийный сигнал по реле протока системы рекуперации тепла

6.12. Клапан экономайзера

Если это дополнительное устройство (плата расширения 1) установлено и задействовано по предоставленному изготовителем паролю, то на клапан экономайзера подаётся напряжение, когда относительная нагрузка на компрессор превышает регулируемое пороговое значение (по умолчанию 90%), а температура конденсации насыщенного пара падает ниже регулируемого установочного значения (по умолчанию 65,0°C). Клапан обесточивается, когда относительная нагрузка на компрессор падает ниже другого регулируемого порогового значения (по умолчанию 75%), либо если температура конденсации насыщенного пара не достигает установочного значения на величину, превышающую регулируемую поправку (по умолчанию 5,0°C).

6.13. Переключение между режимом охлаждения и режимом нагрева

Всякий раз, когда нужно перевести компрессор из режима охлаждения (охлаждения с гликолем или замораживания) в режим нагрева или обратно, будь то в целях смены режима работы, либо начала или окончания размораживания, необходимо выполнить изложенные далее действия.

6.13.1. Переключение из режима охлаждения в режим нагрева

6.13.1.1. *Компрессор работает в режиме охлаждения*

Компрессор, работающий в режиме охлаждения (с обесточенным четырёхходовым клапаном), отключается без выполнения откачки. Спустя 5 секунд после отключения компрессора на четырёхходовой клапан подаётся напряжение, а по истечении минимально необходимого времени пребывания компрессора в отключенном состоянии он запускается повторно с выполнением стандартной процедуры предварительной продувки.

6.13.1.2. *Компрессор остановлен в режиме охлаждения*

Если компрессор, остановленный в режиме охлаждения, требуется перезапустить для работы в режиме нагрева, то сначала его нужно запустить в обычном режиме охлаждения (с обесточенным четырёхходовым клапаном и с выполнением стандартной процедуры предварительной продувки), дать ему поработать в этом режиме 120 секунд, после чего выключить его без выполнения откачки. Спустя 5 секунд после отключения компрессора на четырёхходовой клапан подаётся напряжение, а по истечении минимально необходимого времени пребывания компрессора в отключенном состоянии он запускается повторно.

6.13.2. Переключение из режима нагрева в режим охлаждения

6.13.2.1. *Компрессор работает в режиме нагрева*

Компрессор, работающий в режиме нагрева (с подачей напряжения на четырёхходовой клапан), отключается без выполнения откачки. Спустя 5 секунд после отключения компрессора четырёхходовой клапан обесточивается, а по истечении минимально необходимого времени пребывания компрессора в отключенном состоянии он запускается повторно с выполнением стандартной процедуры предварительной продувки.

6.13.2.2. *Компрессор остановлен в режиме нагрева*

Если нужно перезапустить компрессор, остановленный в режиме нагрева (с подачей напряжения на четырёхходовой клапан), то четырёхходовой клапан обесточивается, а спустя 20 секунд компрессор запускается повторно.

6.13.3. Дополнительные соображения

Изложенные выше действия предполагают, что компрессор находится в режиме охлаждения или нагрева вне зависимости от того, включен ли он или отключен. Иначе говоря, если компрессор, работающий в режиме нагрева, выключить, то его четырёхходовой клапан остаётся под напряжением (и наоборот, если выключить компрессор, работающий в режиме охлаждения, то его четырёхходовой клапан остаётся обесточенным).

При отключении агрегата от электропитания автоматически отключается и питание четырёхходового клапана (что обусловлено аппаратной архитектурой клапанов). Это значит, что компрессоры, которые работали в режиме нагрева, автоматически переходят в режим охлаждения. Таким образом, при отключении агрегата от электропитания происходит сброс режима нагрева для всех компрессоров.

6.14. Размораживание

Агрегаты, сконфигурированные как тепловые насосы, работающие в режиме нагрева, нуждаются в размораживании.

Оба компрессора не выполняют размораживание одновременно.

Компрессор не выполняет размораживание до тех пор, пока программируемый таймер не закончит отсчёт времени с момента запуска компрессора (по умолчанию 30 мин), а также не выполняет второе размораживание до тех пор, пока не закончит отсчёт времени другой программируемый таймер (по умолчанию 30 мин) (при необходимости высвечивается предупреждение).

Размораживание выполняется в зависимости от замеров наружной температуры (T_a) и температуры всасывания (T_s) по показаниям датчиков размораживания. Размораживание начинается тогда, когда величина T_s остаётся ниже величины T_a на значение, зависящее от наружной температуры и конструкции змеевика, дольше регулируемого времени (по умолчанию 5 мин).

Необходимость в размораживании рассчитывается по следующей формуле:

$$T_s < 0,7 \times T_a - \Delta T \quad \& \quad S_{sh} < 10^\circ\text{C} \text{ (регулируемое значение)}$$

где ΔT – регулируемая характеристика конструкции змеевика (по умолчанию $=12^\circ\text{C}$), а S_{sh} – перегрев всасывания.

Размораживание ни в коем случае не выполняется при $T_a > 7^\circ\text{C}$ (это значение можно изменить, введя пароль на обслуживание).

Размораживание ни в коем случае не выполняется при $T_s > 0^\circ\text{C}$ (это значение можно изменить, введя пароль на обслуживание).

Во время размораживания контур переключается в режим охлаждения на регулируемый период времени (по умолчанию 10 мин), если $T_a < 2^\circ\text{C}$ (это значение можно изменить, введя пароль на обслуживание), в противном случае компрессор останавливается, а вентиляторы переводятся на максимальную скорость и работают на ней в течение регулируемого времени (по умолчанию 15 мин).

Размораживание прекращается, если температура на выходе из испарителя опускается ниже заданного значения, или если давление нагнетания достигает заданного значения.

Во время размораживания запрещается подача аварийных сигналов по реле низкого давления и по низкому давлению всасывания.

Если требуется переключение в режим охлаждения, то оно допускается лишь тогда, когда разница давлений нагнетания и всасывания компрессора превышает 4 бар, в противном случае необходимо подать на компрессор дополнительную нагрузку. После переключения компрессора вентиляторы отключаются, а затем выполняется процедура предварительной продувки (при минимальной нагрузке на компрессор). По завершении предварительной продувки на компрессор подаётся нагрузка путём подачи регулируемого числа импульсов (по умолчанию 3) на нагружающий электромагнитный клапан.

По завершении размораживания в режиме охлаждения компрессор полностью разгружается и выключается без выполнения откачки, после чего четырёхходовой клапан обесточивается. В дальнейшем компрессор можно запустить для работы под управлением системы регулирования температуры или по таймеру.

6.15. Впрыск жидкого хладагента

Впрыск жидкого хладагента в линии нагнетания активируется в режиме охлаждения/замораживания и в режиме нагрева, если температура нагнетания превышает изменяемое значение (по умолчанию 85°C).

Впрыск жидкого хладагента в линии всасывания активируется только в режиме нагрева, если перегрев нагнетания превышает изменяемое значение (по умолчанию 35°C).

6.16. Рекуперация тепла

Рекуперация тепла возможна только в агрегатах, работающих как чиллеры (в тепловых насосах невозможна).

Изготовитель оснащает системой рекуперации тепла контуры по своему выбору.

6.16.1. Рекуперационный насос

При активации функции рекуперации тепла контроллер запускает рекуперационный насос (при наличии второго насоса в действие приводится тот из них, у которого меньше наработка в часах, предусмотрена также последовательность включения насосов вручную). В течение 30 сек реле протока системы рекуперации тепла должно замкнуться, в противном случае подаётся соответствующий аварийный сигнал, и функция рекуперации тепла отключается. Аварийный сигнал сбрасывается автоматически три раза при условии, что реле протока через испаритель остаётся замкнутым в течение более 30 секунд. После четвёртого аварийного сигнала его необходимо сбрасывать вручную.

Активация контуров с рекуперацией тепла невозможна в случае подачи аварийного сигнала по реле протока.

В случае подачи аварийного сигнала по реле протока во время работы контура с рекуперацией будет остановлен соответствующий компрессор, а аварийный сигнал нельзя будет сбросить до тех пор, пока проток не восстановится (в противном случае произойдёт замерзание рекуперационного теплообменника).

6.16.2. Управление рекуперацией

Когда задействована функция рекуперации тепла, система управления активирует и деактивирует контуры с рекуперацией по шаговой логической схеме.

В частности, очередная ступень рекуперации активируется (в действие приводится ещё один контур с рекуперацией тепла), если температура воды на выходе из системы рекуперации тепла остаётся ниже установочного значения на величину, превышающую изменяемый диапазон регулирования, в течение более изменяемого времени (ожидания перехода системы рекуперации тепла на другую ступень). При поступлении в систему управления запроса на приведение в действие очередной ступени рекуперации тепла соответствующий компрессор полностью разгружается, а на рекуперационный клапан подаётся напряжение. После включения рекуперационного клапана подача на компрессор нагрузки не допускается до тех пор, пока температура конденсации насыщенного пара не достигнет регулируемого порогового значения (по умолчанию 30,0°C).

Аналогичным образом, очередная ступень рекуперации тепла деактивируется (из работы выводится ещё один контур с рекуперацией тепла), если температура воды на выходе из системы рекуперации остаётся выше установочного значения на величину, превышающую изменяемый диапазон нечувствительности, дольше предварительно заданного промежутка времени.

Все контуры с рекуперацией тепла одновременно отключаются, если температура воды в любом из них поднимается выше регулируемого порогового значения (по умолчанию 50,0°C).

Для повышения температуры воды в системе рекуперации тепла при запуске используется трёхходовой клапан; положение клапана задаётся по пропорциональной схеме управления; при низкой температуре клапан обеспечивает рециркуляцию воды в системе рекуперации, тогда как при высокой температуре клапан будет перепускать часть потока.

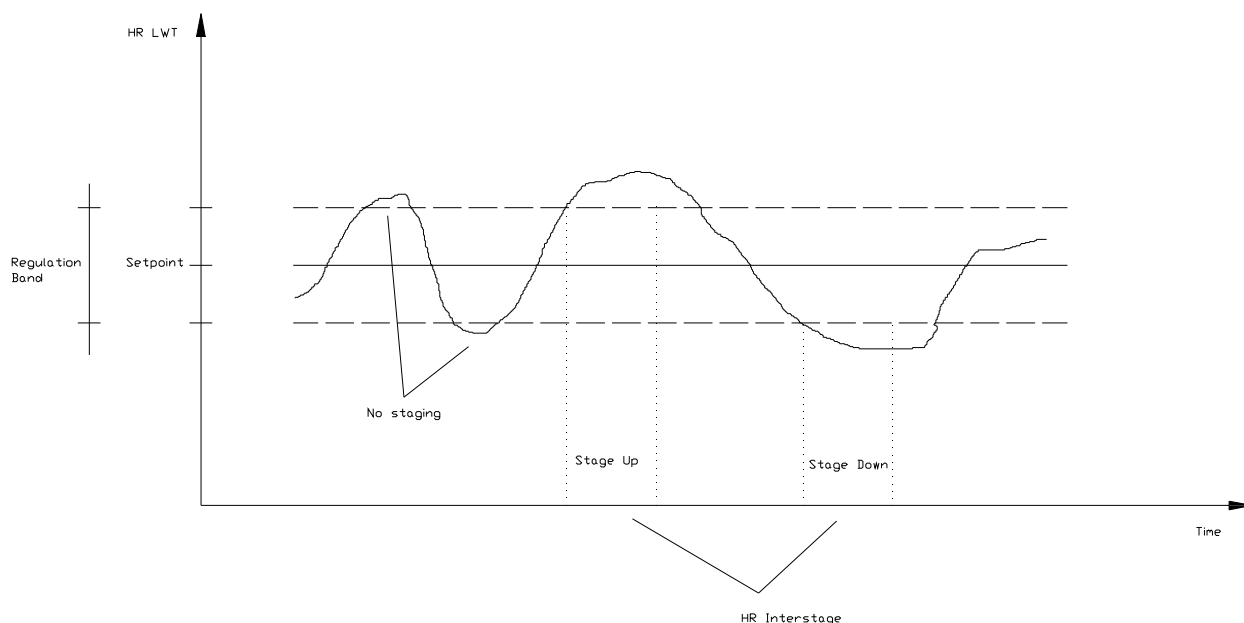


Рис. 14 – Переход системы рекуперации тепла на другую ступень

HR LWT	Температура воды на выходе из системы рекуперации тепла
Time	Время
Regulation band	Диапазон регулирования
Setpoint	Установочное значение
No staging	Без перехода
Stage up	Переход на ступень вверх
Stage down	На ступень вниз
HR Inter-stage	Ожидание перехода на другую ступень

6.17. Ограничители компрессоров

В системе управления предусмотрены два уровня ограничителей:

- **Запрет нагрузки**
нагрузка не разрешается; может быть запущен или нагружен другой компрессор.
- **Принудительная разгрузка**
компрессор разгружается; может быть запущен или нагружен другой компрессор.

Компрессоры могут ограничиваться по следующим параметрам:

- **Давление всасывания**
Нагрузка компрессора запрещена, если давление всасывания ниже установочного значения удержания ступени.
Компрессор разгружается, если давление всасывания ниже установочного значения перехода на более низкую ступень.
- **Давление нагнетания**
Нагрузка компрессора запрещена, если давление нагнетания ниже установочного значения удержания ступени.
Компрессор разгружается, если давление нагнетания выше установочного значения перехода на более низкую ступень.
- **Температура на выходе из испарителя**
Компрессор разгружается, если температура на выходе из испарителя ниже установочного значения перехода на более низкую ступень.
- **Перегрев на нагнетании**
Нагрузка компрессора запрещена, если перегрев нагнетания не достигает регулируемого порогового значения (по умолчанию 1,0°C) в течение изменяемого промежутка времени (по умолчанию 30 сек) после запуска компрессора по завершении процедуры предварительной продувки.
- **Потребляемый обратный ток**
Нагрузка компрессора запрещена, если потребляемый обратный ток не достигает регулируемого порогового значения.
Компрессор разгружается, если потребляемый обратный ток превышает пороговое значение запрета на изменяемую относительную величину.

6.18. Ограничители агрегата

Агрегат можно ограничивать следующими входными сигналами:

- Ток агрегата

Нагрузка агрегата запрещается, если потребляемый им ток приближается к максимальному заданному (в пределах -5% от установочного значения).

Агрегат разгружается, если потребляемый ток превышает установочное значение максимального тока.

- Ограничение требований

Нагрузка агрегата запрещается, если нагрузка на агрегат (измеренная датчиками золотникового клапана или рассчитанная описанным выше способом) приближается к установочному значению максимальной нагрузки (в пределах -5% от установочного значения).

Агрегат разгружается, если нагрузка на агрегат превышает установочное значение максимальной нагрузки.

Установочное значение максимальной нагрузки может быть производным входного сигнала 4-20 мА (4 мА → предел=100%; 20 мА → предел=0%) или цифрового сигнала от управляющей системы (ограничение требований по сети).

- Плавная нагрузка

При запуске агрегата (когда запускается первый компрессор) на некоторое время может быть наложено ограничение на требования к агрегату.

6.19. Насосы испарителя

Насос испарителя предусмотрен в базовой конфигурации, второй насос устанавливается по отдельному заказу.

Когда выбраны оба насоса, система всякий раз при необходимости запустить насос автоматически запускает насос с наименьшим количеством наработанных часов. Можно задать фиксированную последовательность запуска.

Насос запускается при включении агрегата, после чего в течение 30 секунд должно замкнуться реле протока через испаритель, в противном случае подаётся аварийный сигнал по протоку через испаритель. Аварийный сигнал автоматически сбрасывается три раза, если реле протока через испаритель замыкается более чем на 30 секунд. После четвёртого аварийного сигнала его необходимо сбрасывать вручную.

6.19.1. Инверторный насос²

Инверторный насос используется для изменения интенсивности протока воды через испаритель с целью поддержания ΔT воды в испарителе равной (или приблизительно равной) номинальному значению, когда требования к производительности снижаются из-за выключения ряда терминалов. Фактически в этом случае интенсивность протока воды через оставшиеся терминалы повышается, а также увеличивается падение давления и напор, необходимый насосу.

Поэтому скорость насоса снижается для снижения падения давления на терминалах до номинального значения.

Поскольку минимальная интенсивность протока через испаритель является обязательной (составляет около 50% от номинальной), а инверторные насосы могут не работать на низкой частоте, осуществляется минимальное перепускание потока.

Управление протоком основано на управлении перепадом давления на насосе (напором насоса) и осуществляется изменением скорости насоса и положения перепускного клапана.

Оба действия выполняются по аналоговому выходному сигналу 0-10 В.

В частности, поскольку падение давления на испарителях и трубопроводах меняется с изменением интенсивности протока, тогда как падение давления на оконечных агрегатах от интенсивности протока не зависит, требуемый напор насоса (установочное значение напора) определяется интенсивностью протока:

$$\Delta h = (\Delta h_r - \Delta P_t) \cdot \left(\frac{f}{f_r} \right)^2 + \Delta P_t$$

где

Δh = требуемый напор насоса при частоте питания f (целевой напор насоса)

Δh_r = напор насоса при номинальной интенсивности протока (установочное значение напора насоса)

ΔP_t = падение давления на оконечных агрегатах при номинальной интенсивности протока

f = необходимая насосу частота питания

f_r = частота питания насоса при номинальной интенсивности протока

Для изменения значения величины Δh_r предусмотрена процедура настройки.

Эта процедура выполняется при включенном агрегате, когда оба компрессора работают со 100% нагрузкой, и включены все оконечные агрегаты. При выполнении этой процедуры скорость насоса можно изменить вручную в пределах от 70% до 100% (от 35 до 50 Гц), перепускной клапан полностью закрыт (на выходе 0 В), и отображается ΔT воды в испарителе. Когда оператор, меняя скорость насоса, устанавливает нужную ΔT воды, настройка прекращается, а напор насоса устанавливается на величину Δh_r (установочное значение напора).

² Инверторным насосом оснащаются системы всех версий, начиная с версии ASDU01A.

Если настройка не была выполнена, система будет работать со 100% скоростью насоса, перепускной клапан будет полностью закрыт, и будет подаваться (с 30-минутной задержкой) аварийный сигнал по отсутствию калибровки частотно-регулируемого привода насоса, не сопровождающийся остановкой агрегата.

В процессе эксплуатации ПИД-контроллер поддерживает целевое значение Δh посредством изменения скорости насоса (снижения скорости по мере увеличения напора), удерживая при этом перепускной клапан полностью закрытым; ПИД-контроллер никогда не опускает скорость насоса ниже 75% (35 Гц), поскольку эта величина является эксплуатационным пределом инверторного насоса; если эта величина будет достигнута, а напор по-прежнему будет увеличиваться, ПИД-контроллер начнёт открывать перепускной клапан.

При уменьшении напора насоса происходит обратный процесс; контроллер начинает закрывать клапан, а когда клапан полностью закрывается, контроллер начинает увеличивать скорость насоса.

Скорость насоса и положение перепускного клапана никогда не изменяются одновременно (во избежание нестабильности потока); скорость насоса изменяется от 100% интенсивности потока до минимальной, а клапан задействуется только тогда, когда требуется интенсивность менее минимальной.

При запуске агрегата насос начинает работать на минимальной частоте (35 Гц), которая наращивается до 50 Гц за 10 сек с удержанием перепускного клапана полностью открытым (производительность 100%).

Затем начинается регулирование напора насоса в описанном выше порядке; запуск компрессоров разрешается, как только достигается целевой напор насоса (с допуском в пределах 10%).

6.20. Управление вентиляторами

В режимах охлаждения, охлаждения с гликолем и замораживания вентиляторами регулируется давление конденсации, а в режиме нагрева - давление испарения.

В обоих случаях вентиляторы могут использоваться для регулировки:

- давления конденсации или испарения;
- отношения давлений;
- разницы давлений конденсации и испарения.

Существуют четыре способа управления:

- Fantroll,
- Fan Modular,
- привод с переменной скоростью;
- Speedtroll.

6.20.1. Fantroll

Используется пошаговое управление; шаги вентиляторов активируются и деактивируются для поддержания рабочих параметров компрессора в допустимых пределах.

Шаги вентиляторов активируются и деактивируются так, чтобы давление конденсации (или испарения) изменялось по минимуму; для этого вентиляторы запускаются и останавливаются поочередно.

Вентиляторы связаны с шагами (цифровыми выходами) по схеме, приведённой в таблице ниже.

Связь вентиляторов с шагами

Шаг	Кол-во вентиляторов на контур							
	2	3	4	5	6	7	8	9
	Кол-во вентиляторов на данном шаге							
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3		3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
4				5	5,6	5,6	5,6	5,6
5						7	7,8	7,8,9

Шаги вентиляторов активируются и деактивируются ступенчато, как показано ниже в таблице.

Изменение шагов по ступеням

Ступень	Кол-во вентиляторов на контур							
	2	3	4	5	6	7	8	9
	Активный шаг							
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2
3		1+2+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
4			1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3
5				1+2+3+4	1+3+4	1+3+4	1+3+4	1+3+4
6					1+2+3+4	1+2+3+4	1+2+3+4	1+2+3+4
7						1+2+3+4+5	1+3+4+5	1+2+3+5
8							1+2+3+4+5	1+3+4+5
9								1+2+3+4+5

6.20.1.1. *Fantroll* в режиме охлаждения

6.20.1.1.1. Управление давлением конденсации

Переход на одну степень вверх (активация следующей ступени) выполняется, когда температура конденсации насыщенного пара (температура насыщенного пара при давлении нагнетания) превышает целевое установочное значение (по умолчанию 43,3°C (110 F)) на величину, равную диапазону нечувствительности перехода на ступень вверх в течение времени, длительность которого зависит от разницы между достигнутыми значениями и целевым установочным значением плюс диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (погрешность высокой температуры конденсации).

В частности, переход на одну степень вверх выполняется, когда интеграл погрешности высокой температуры конденсации достигает 50°C x сек (90 F x сек).

Точно так же переход на одну степень вниз (активация предыдущей ступени) выполняется, когда температура конденсации насыщенного пара опускается ниже целевого установочного значения на величину, равную диапазону нечувствительности перехода на ступень вниз в течение времени, длительность которого зависит от разницы между целевым установочным значением минус диапазон нечувствительности перехода на ступень вниз и достигнутым значением (погрешность низкой температуры конденсации).

В частности, переход на одну степень вниз выполняется, когда интеграл погрешности низкой температуры конденсации достигает $14^{\circ}\text{C} \times \text{сек}$ ($25,2 \text{ F} \times \text{сек}$).

Интеграл погрешности температуры конденсации принимается равным нулю, когда температура конденсации находится в пределах диапазона нечувствительности, или активируется новая ступень.

Каждая ступень вентиляторов имеет собственный изменяемый диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (по умолчанию $4,5^{\circ}\text{C}$ ($8,1\text{F}$)) и на ступень вниз (по умолчанию $6,0^{\circ}\text{C}$ ($10,8 \text{ F}$)).

6.20.1.1.2. Управление отношением давлений

Система управления работает на поддержание отношения давлений равным целевому изменяемому значению (по умолчанию 2,8).

Переход на одну степень вверх (активация следующей ступени) выполняется, когда отношение давлений превышает целевое отношение давлений на величину, равную изменяемому диапазону нечувствительности перехода на ступень вверх в течение времени, длительность которого зависит от разницы между достигнутыми значениями и целевым установочным значением плюс диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (погрешность большого отношения давлений).

В частности, переход на одну степень вверх выполняется, когда интеграл погрешности отношения давлений достигает 25 сек.

Точно так же переход на одну степень вниз (активация предыдущей ступени) выполняется, когда отношение давлений опускается ниже целевого установочного значения на величину, равную диапазону нечувствительности перехода на ступень вниз, зависящему от разницы между целевым установочным значением минус диапазон нечувствительности перехода на ступень вниз и достигнутым значением (погрешность малого отношения давлений).

В частности, переход на одну степень вниз выполняется, когда интеграл погрешности малого отношения давлений достигает 10 сек.

Интеграл погрешности отношения давлений принимается равным нулю, когда температура конденсации находится в пределах диапазона нечувствительности, или активируется новая ступень.

Каждая ступень вентиляторов имеет собственный изменяемый диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (по умолчанию 0,2) и на ступень вниз (по умолчанию 0,2).

6.20.1.1.3. Управление разницей температур

Смысл управления заключается в поддержании разницы между температурой конденсации (температура насыщенного пара при давлении нагнетания) и температурой испарения (температура насыщенного пара при давлении всасывания) равной целевому установочному значению (по умолчанию 40°C (72 F)).

Переход на одну степень вверх (активация следующей ступени) выполняется, когда фактическая разница давлений превышает целевое значение этой разницы на величину, равную изменяемому диапазону нечувствительности перехода на ступень вверх в течение времени, длительность которого зависит от разницы между достигнутыми значениями и целевым установочным значением плюс диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (погрешность большой разницы давлений).

В частности, переход на одну степень вверх выполняется, когда интеграл погрешности большой разницы давлений достигает 50°C x сек (90 F x сек).

Точно так же переход на одну степень вниз (активация предыдущей ступени) выполняется, когда разница давлений опускается ниже целевого установочного значения на величину, равную диапазону нечувствительности перехода на ступень вниз, зависящему от разницы между целевым установочным значением минус диапазон нечувствительности перехода на ступень вниз и достигнутым значением (погрешность малой разницы давлений).

В частности, переход на одну степень вниз выполняется, когда интеграл погрешности малой разницы давлений достигает 14°C x сек (25,2 F x сек).

Интеграл погрешности отношения давлений принимается равным нулю, когда температура конденсации находится в пределах диапазона нечувствительности, или активируется новая ступень.

Каждая ступень вентиляторов имеет собственный изменяемый диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (по умолчанию 4,5°C (8,1F)) и на ступень вниз (по умолчанию 6,0°C (10,8 F)).

6.20.1.2. *Fanroll* в режиме нагрева

6.20.1.2.1. Управление давлением испарения

Переход на одну степень вверх (активация следующей ступени) выполняется, когда температура испарения насыщенного пара (температура насыщенного пара при давлении всасывания) не достигает целевого установочного значения (по умолчанию 0°C (32 F)) на величину, равную диапазону нечувствительности перехода на ступень вверх в течение времени, длительность которого зависит от разницы между достигнутыми значениями и целевым установочным значением плюс диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (погрешность высокой температуры конденсации).

В частности, переход на одну степень вверх выполняется, когда интеграл погрешности высокой температуры конденсации достигает 50°C x сек (90 F x сек).

Точно так же переход на одну степень вниз (активация предыдущей ступени) выполняется, когда температура испарения насыщенного пара превышает целевое установочное значение на величину, равную диапазону нечувствительности перехода на ступень вниз в течение времени, длительность которого зависит от разницы между целевым установочным значением минус диапазон нечувствительности перехода на ступень вниз и достигнутым значением (погрешность низкой температуры конденсации).

В частности, переход на одну степень вниз выполняется, когда интеграл погрешности низкой температуры конденсации достигает 14°C x сек (25,2 F x сек).

Интеграл погрешности температуры конденсации принимается равным нулю, когда температура конденсации находится в пределах диапазона нечувствительности, или активируется новая ступень.

Каждая ступень вентиляторов имеет собственный изменяемый диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (по умолчанию 3°C (5,4F)) и на ступень вниз (по умолчанию 3°C (5,4 F)).

6.2.1.1.1. Управление отношением давлений

Система управления работает на поддержание отношения давлений равным целевому изменяемому значению (по умолчанию 3,5).

Переход на одну степень вверх (активация следующей ступени) выполняется, когда отношение давлений превышает целевое отношение давлений на величину, равную изменяемому диапазону нечувствительности перехода на ступень вверх в течение времени, длительность которого зависит от разницы между достигнутыми значениями и целевым установочным значением плюс диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (погрешность большого отношения давлений).

В частности, переход на одну степень вверх выполняется, когда интеграл погрешности отношения давлений достигает 25 сек.

Точно так же переход на одну степень вниз (активация предыдущей ступени) выполняется, когда отношение давлений опускается ниже целевого установочного значения на величину, равную диапазону нечувствительности перехода на ступень вниз, зависящему от разницы между целевым установочным значением минус диапазон нечувствительности перехода на ступень вниз и достигнутым значением (погрешность малого отношения давлений).

В частности, переход на одну степень вниз выполняется, когда интеграл погрешности малого отношения давлений достигает 10 сек.

Интеграл погрешности отношения давлений принимается равным нулю, когда температура конденсации находится в пределах диапазона нечувствительности, или активируется новая ступень.

Каждая ступень вентиляторов имеет собственный изменяемый диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (по умолчанию 0,2) и на ступень вниз (по умолчанию 0,2).

6.2.1.1.2. Управление разницей температур

Смысл управления заключается в поддержании разницы между температурой конденсации (температура насыщенного пара при давлении нагнетания) и температурой испарения (температура насыщенного пара при давлении всасывания) равной целевому установочному значению (по умолчанию 50°C (90 F)).

Переход на одну степень вверх (активация следующей ступени) выполняется, когда фактическая разница давлений превышает целевое значение этой разницы на величину, равную изменяемому диапазону нечувствительности перехода на ступень вверх в течение времени, длительность которого зависит от разницы между достигнутыми значениями и целевым установочным значением плюс диапазон нечувствительности перехода на ступень вверх (погрешность большой разницы давлений).

В частности, переход на одну степень вверх выполняется, когда интеграл погрешности большой разницы давлений достигает $50^{\circ}\text{C} \times \text{сек}$ ($90 \text{ F} \times \text{сек}$).

Точно так же переход на одну степень вниз (активация предыдущей ступени) выполняется, когда разница давлений опускается ниже целевого установочного значения на величину, равную диапазону нечувствительности перехода на ступень вниз, зависящему от разницы между целевым установочным значением минус диапазон нечувствительности перехода на ступень вниз и достигнутым значением (погрешность малой разницы давлений).

В частности, переход на одну степень вниз выполняется, когда интеграл погрешности малой разницы давлений достигает $14^{\circ}\text{C} \times \text{сек}$ ($25,2 \text{ F} \times \text{сек}$).

Интеграл погрешности отношения давлений принимается равным нулю, когда температура конденсации находится в пределах диапазона нечувствительности.

6.20.2. Fan Modular

Способ Fan Modular основан на том же принципе, что и способ Fantroll (переход по ступеням), но вместо цифровых выходных сигналов используется аналоговый.

В частности, аналоговый выходной сигнал принимает значение (в вольтах), равное номеру ступени (на 2 ступени на выход подаётся 2 В, на 3 ступени подаётся 3 В и т.д.).

6.20.3. Привод с переменной скоростью

Используется постоянное управление; скорость вентиляторов модулируется на поддержание заданного давления конденсации насыщенного пара; для обеспечения стабильности работы применяется ПИД-управление.

На агрегатах с приводом с переменной скоростью реализована функция тихого режима вентиляторов, обеспечивающая в определённое время поддержание скорости вращения вентиляторов ниже заданной.

6.2.1.2. Привод с переменной скоростью в режиме охлаждения, охлаждения с гликолем и замораживания

Когда система работает с режиме охлаждения, будь то с контролем давления конденсации, отношения давлений или разницы давлений, пропорциональный коэффициент ПИД-управления положителен (чем выше входное значение, тем выше выходное).

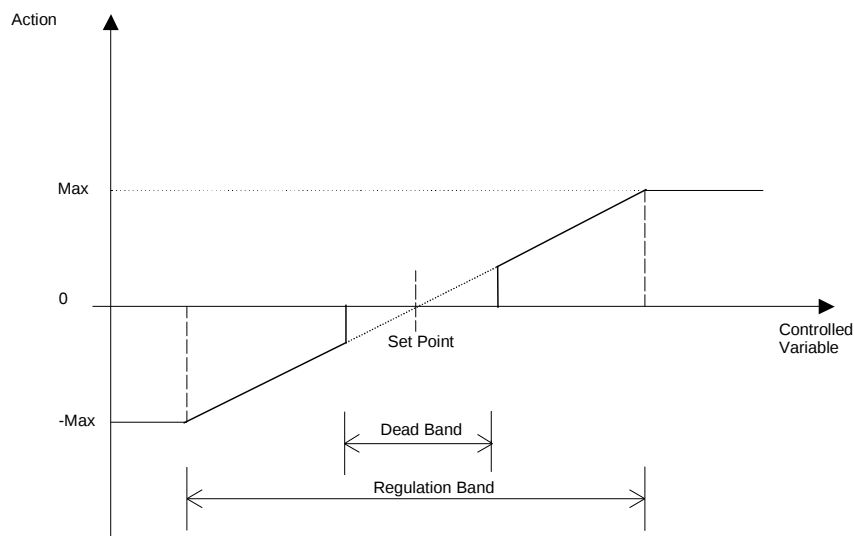


Рис. 15 – Пропорциональное воздействие ПИД-управления привода с переменной скоростью в режиме охлаждения/замораживания

Action	Действие
Controlled variable	Контролируемая переменная
Set Point	Установочное значение
Dead Band	Диапазон нечувствительности
Regulation Band	Диапазон регулирования
Max	Макс.
-Max	-Макс.

6.2.1.3. Привод с переменной скоростью в режиме нагрева

6.2.1.3.1. Управление температурой испарения

Когда система работает с режиме нагрева с контролем температуры испарения, пропорциональный коэффициент отрицателен (чем выше входное значение, тем ниже выходное).

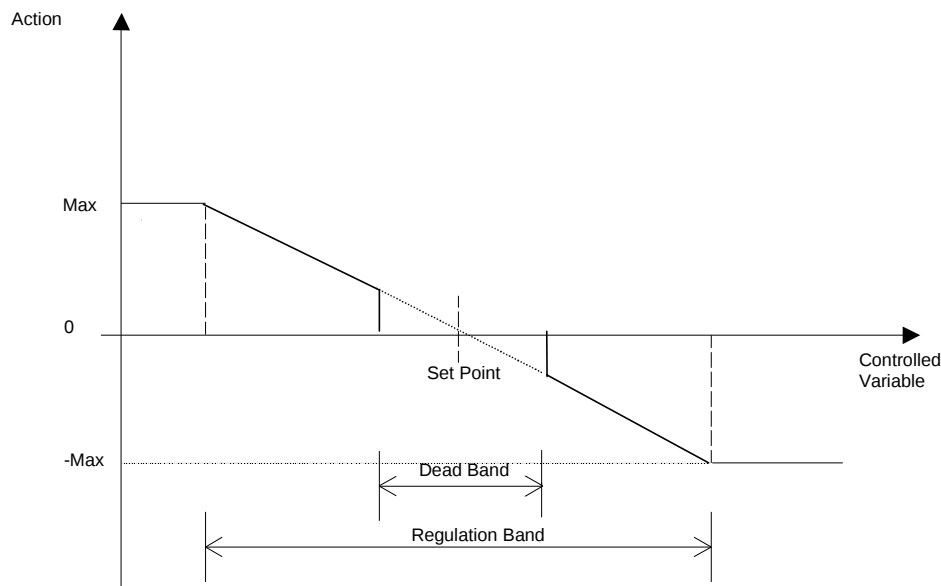


Рис. 16 – Пропорциональное воздействие ПИД-управления привода с переменной скоростью в режиме нагрева

Action	Действие
Controlled variable	Контролируемая переменная
Set Point	Установочное значение
Dead Band	Диапазон нечувствительности
Regulation Band	Диапазон регулирования
Max	Макс.
-Max	-Макс.

6.2.1.3.2. Управление отношением давлений или разницей температур

Когда система работает с режиме нагрева с контролем отношения давлений, пропорциональный коэффициент положителен (чем выше входное значение, тем выше выходное).

6.20.4. Speedtroll

Используется смешанное управление: пошаговое и приводом с переменной скоростью; первый шаг вентиляторов обеспечивается с использованием привода с переменной скоростью (с соответствующим ПИД-управлением). Следующие шаги активируются как при пошаговом управлении только в том случае, если достигается погрешность совокупного перехода по ступеням вверх или вниз, а выходной сигнал привода с переменной скоростью находится на максимуме или на минимуме соответственно.

6.20.5. Два привода с переменной скоростью

Два привода с переменной скоростью используются для обеспечения равенства контролируемого параметра его установочному значению; второй привод с переменной скоростью активируется, когда первый достигает максимальной скорости, а ПИД-управление требует ещё более интенсивного потока воздуха.

6.20.6. Управление вентиляторами при запуске в режиме нагрева

При запуске компрессоров в режиме нагрева, когда наружная температура не достигает фиксированного значения 10,0°C (50,0F), вентиляторы приводятся в действие до начала запуска компрессоров в обычной последовательности. Если конденсация контролируется способом speedtroll или fantroll, то каждый шаг активируется с фиксированной 6-секундной задержкой. Контроль переводится в автоматический режим, если наружная температура превышает фиксированное пороговое значение в 15,0°C (59,0F).

6.21. Прочие функции

Реализованы следующие функции.

6.21.1. Запуск чиллера с горячей водой

Данная функция позволяет запускать агрегат при высокой температуре воды на выходе из испарителя.

Она не разрешает нагружать компрессоры свыше изменяемого относительного значения до тех пор, пока температура воды на выходе из испарителя не опустится ниже изменяемого порогового значения. Когда другие компрессоры ограничены, разрешается запуск ещё одного компрессора.

6.21.2. Тихий режим вентиляторов

Эта функция позволяет снизить шум, производимый агрегатом, за счёт ограничения скорости вращения вентиляторов (только если вентиляторы управляются приводом с переменной скоростью) по заданному расписанию. При работе вентиляторов в тихом режиме можно задать максимальное выходное напряжение для привода с переменной скоростью (по умолчанию 6,0 В).

6.21.3. Агрегаты с двумя испарителями

Эта функция позволяет уменьшить количество проблем, связанных с замерзанием, на агрегатах с двумя испарителями (агрегатах с 3 и 4 компрессорами).

В этом случае компрессоры запускаются попеременно на двух испарителях.

7. СОСТОЯНИЕ АГРЕГАТА И КОМПРЕССОРОВ

В приведенных далее таблицах показано состояние всех сконфигурированных агрегатов и компрессоров с краткими пояснениями.

Код состояния	Обозначение состояния на дисплее	Пояснения
0	-	Связь с оборудованием отсутствует.
1	Off Alarm	Агрегат отключен по аварийному сигналу.
2	Off Rem Comm	Агрегат отключен от пульта дистанционного управления.
3	Off Time Schedule	Агрегат отключен по расписанию.
4	Off Remote Sw	Агрегат отключен от дистанционного переключателя.
5	Pwr Loss Enter Start	Отключение электроснабжения. Чтобы запустить агрегат, нажмите на кнопку Enter.
6	Off Amb. Lockout	Агрегат отключен из-за падения наружной температуры ниже порогового значения, блокирующего систему.
7	Waiting Flow	Идёт проверка состояния реле протока агрегата перед запуском системы температурного контроля.
8	Waiting Load	Ожидание подачи тепловой нагрузки на контур циркуляции воды.
9	No Comp Available	Компрессоры недоступны (оба отключены или в режиме запрета запуска).
10	FSM Operation	Вентиляторы агрегата работают в тихом режиме.
11	Off Local Sw	Агрегат отключен от локального переключателя.
12	Off Cool/Heat Switch	Агрегат работает вхолостую после перевода из режима охлаждения в режим нагрева или наоборот.

Табл. 15 – Состояния агрегата

Код состояния	Обозначение состояния на дисплее	Пояснения
0	-	Связь с оборудованием отсутствует.
1	Off Alarm	Компрессор отключен по аварийному сигналу.
2	Off Ready	Компрессор готов к работе, но агрегат отключен.
3	Off Ready	
4	Off Ready	
5	Off Ready	
6	Off Ready	
7	Off Switch	Компрессор отключен от переключателя.
8	Auto %	Автоматическое управление нагрузкой на компрессор.
9	Manual %	Ручное управление нагрузкой на компрессор.
10	Oil Heating	Компрессор отключен из-за перегрева масла.
11	Ready	Компрессор готов к запуску.
12	Recycle Time	Компрессор дожидается окончания действия защитной паузы перед повторным запуском.
13	Manual Off	Компрессор отключен от терминала.
14	Prepurge	Компрессор дожидается опорожнения испарителя перед переходом на автоматическое управление.
15	Pumping Down	Идёт опорожнение испарителя перед отключением компрессора.
16	Downloading	Идёт снижение относительной нагрузки на компрессор до минимума.
17	Starting	Идёт запуск компрессора.
18	Low Disch SH	Величина перегрева при нагнетании ниже регулируемого порогового значения.
19	Defrost	Идёт размораживание компрессора.
20	Auto %	Автоматическое управление нагрузкой на компрессор (инвертер).
21	Max VFD Load	Потребляемый ток достиг предельного значения, дальнейшая нагрузка компрессора невозможна.
22	Off Rem SV	Компрессор отключен от пульта дистанционного управления.

Табл. 16 – Состояния компрессоров

8. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПУСКА

8.1. Схемы запуска и остановки агрегата

Запуск и остановка агрегата выполняются в последовательности, показанной на рис. 16 и 17.

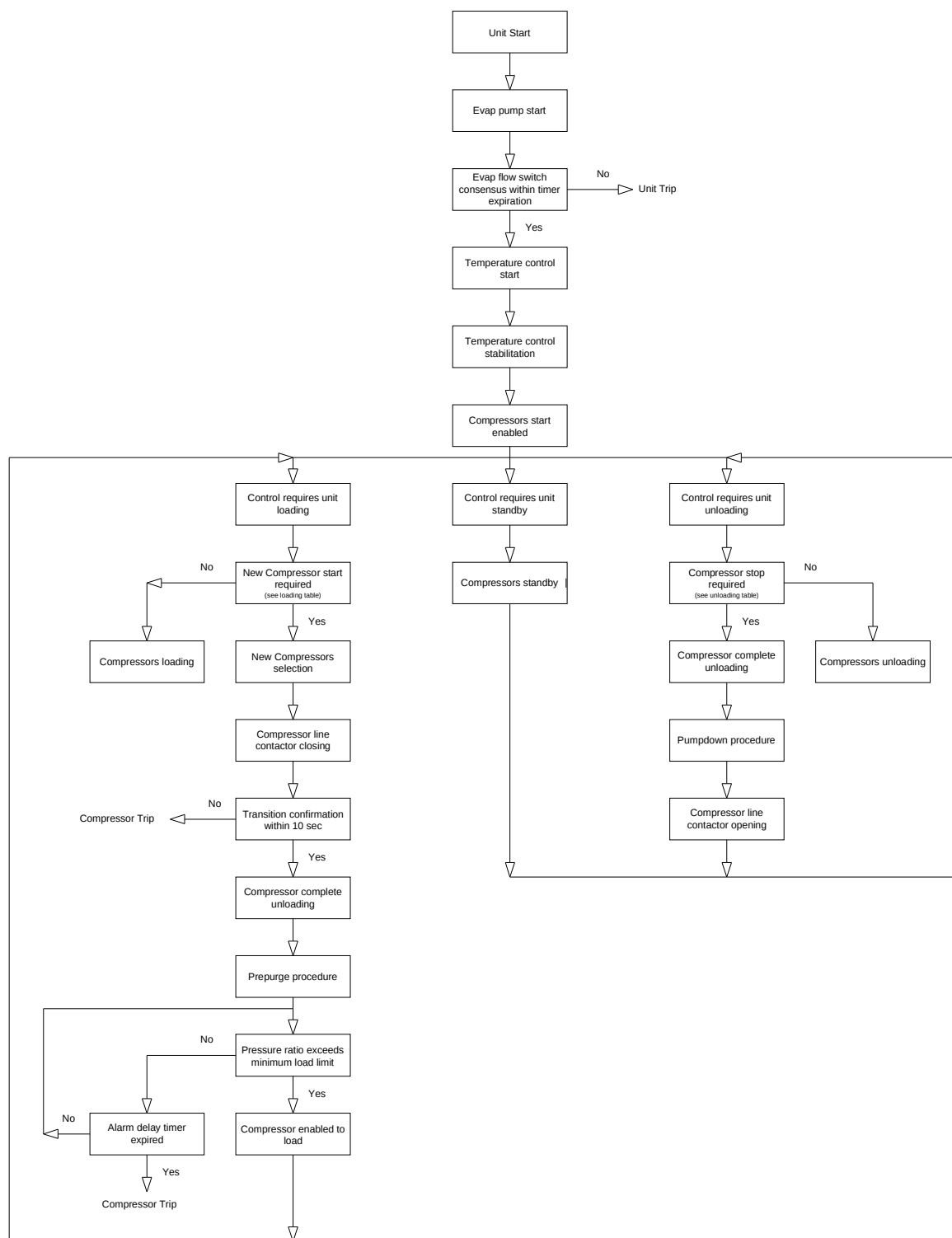


Рис. 17 – Последовательность запуска агрегата

Unit Start	Запуск агрегата
Evap pump start	Запуск насоса испарителя
Evap flow switch consensus within timer expiration	Согласие реле протока испарителя до окончания отсчёта таймера
No	Нет
Unit Trip	Остановка агрегата
Yes	Да
Temperature control start	Начало контроля температуры
Temperature control stabilisation	Стабилизация контроля температуры
Compressors start enabled	Запуск компрессоров разрешён
Control requires unit loading	Управление требует нагрузку агрегата
New Compressor start required (see loading table)	Требуется запуск нового компрессора (см. таблицу нагрузки)
No	Нет
Compressors loading	Компрессоры нагружаются
Yes	Да
New Compressors selection	Выбор нового компрессора
Compressor line contactor closing	Замыкается линейный контактор компрессора
Transition confirmation within 10 sec	Подтверждение перехода в теч. 10 с
No	Нет
Compressor Trip	Остановка компрессора
Yes	Да
Compressor complete unloading	Компрессор полностью разгружается
Pre-purge procedure	Предварительная продувка
Pressure ratio exceeds minimum load limit	Отношение давлений превышает минимальный предел нагрузки
No	Нет
Alarm delay timer expired	Таймер задержки подачи аварийного сигнала закончил отсчёт
Yes	Да
Compressor Trip	Остановка компрессора
Yes	Да
Compressor enabled to load	Разрешена нагрузка компрессора
Control requires unit standby	Управление требует перевод агрегата в режим ожидания
Compressors standby	Компрессоры в режиме ожидания
Control requires unit unloading	Управление требует разгрузку агрегата
Compressor stop required (see unloading table)	Требуется остановка компрессора (см. таблицу разгрузки)
No	Нет
Compressors unloading	Компрессоры разгружаются
Yes	Да
Compressor complete unloading	Компрессор полностью разгружается
Pump-down procedure	Откачка
Compressor line contactor opening	Размыкается линейный контактор компрессора

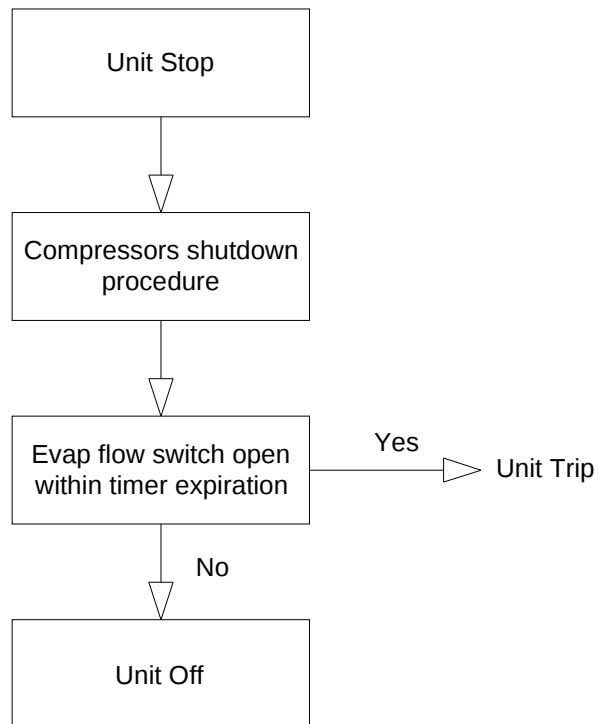


Рисунок 18 – Последовательность остановки агрегата

Unit Stop	Остановка агрегата
Compressors shutdown procedure	Остановка компрессоров
Evap flow switch open within timer expiration	Размыкание реле потока испарителя до окончания отсчёта таймера
Yes	Да
Unit Trip	Остановка агрегата
No	Нет
Unit Off	Выключение агрегата

8.2. Схемы запуска и остановки системы рекуперации тепла

Запуск и остановка системы рекуперации тепла выполняются в последовательности, показанной на рис. 18 и 19.

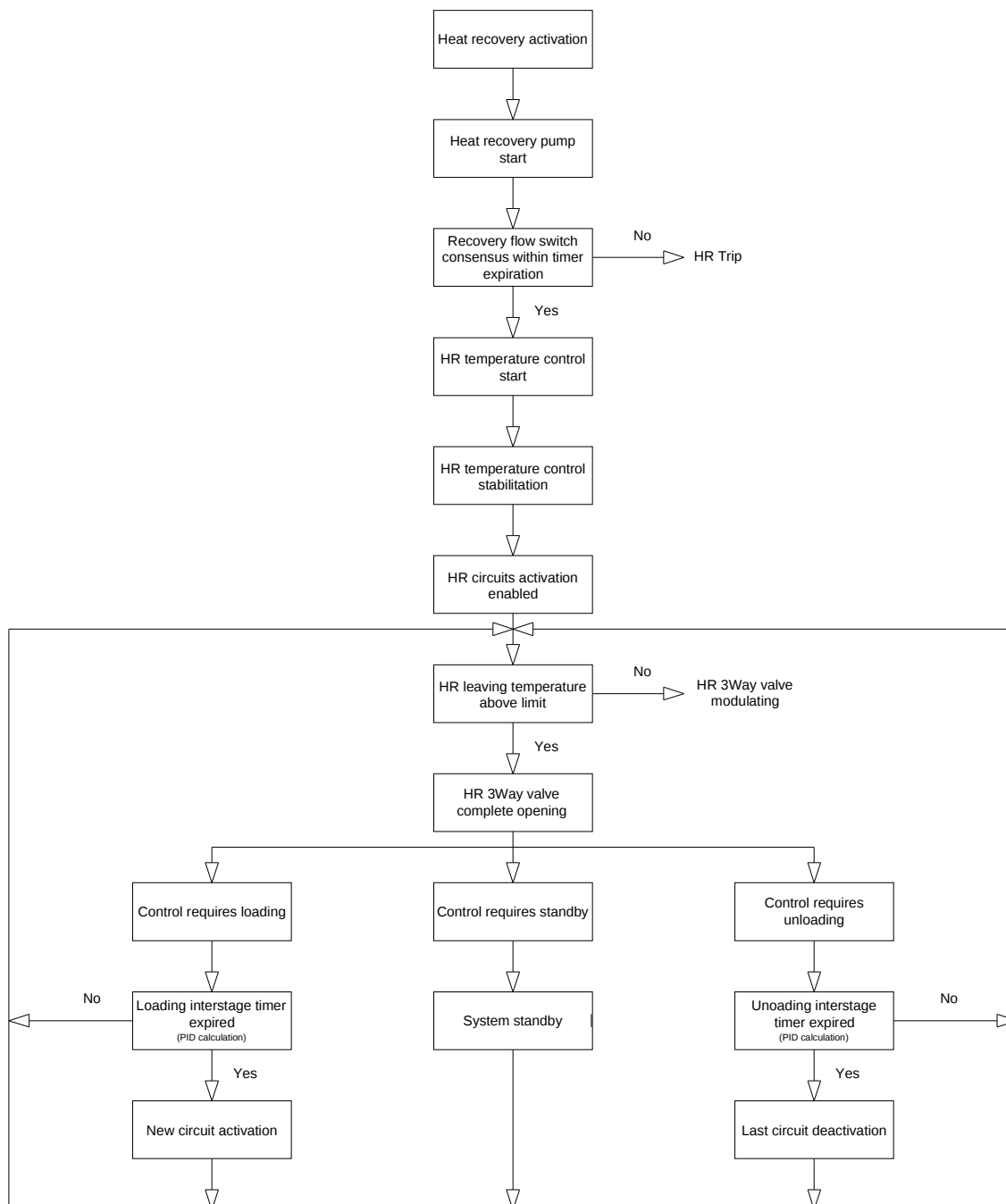


Рис. 19 – Последовательность запуска системы рекуперации тепла

Heat recovery activation	Активация системы рекуперации тепла
Heat recovery pump start	Запуск насоса системы рекуперации тепла
Recovery flow switch consensus within timer expiration	Согласие реле протока системы рекуперации до окончания отсчёта таймера
No	Нет
HR Trip	Остановка системы рекуперации тепла
Yes	Да
HR temperature control start	Начало контроля температуры системой рекуперации тепла
HR temperature control stabilisation	Стабилизация контроля температуры системой рекуперации тепла
HR circuits activation enabled	Разрешена активация контуров с рекуперацией тепла
HR leaving temperature above limit	Температура на выходе из системы рекуперации тепла выше предела
No	Нет
HR 3-way valve modulating	3-ходовой клапан системы рекуперации тепла изменяет своё состояние
Yes	Да
HR 3-way valve complete opening	3-ходовой клапан системы рекуперации тепла полностью открывается
Control requires loading	Управление требует нагрузку
No	Нет
Loading inter-stage timer expired (PID calculation)	Заканчивает отсчёт таймер перехода нагрузки на другую ступень (расчёт по ПИД-алгоритму)
Yes	Да
New circuit activation	Активация нового контура
Control requires standby	Управление требует ожидания
System standby	Система в режиме ожидания
Control requires unloading	Управление требует разгрузку
No	Нет
Unloading inter-stage timer expired (PID calculation)	Заканчивает отсчёт таймер перехода разгрузки на другую ступень (расчёт по ПИД-алгоритму)
Yes	Да
Last circuit deactivation	Деактивация последнего контура

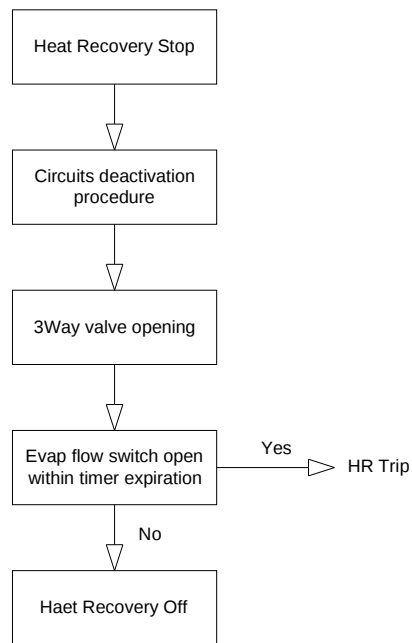


Рис. 20 – Последовательность остановки системы рекуперации тепла

Heat Recovery Stop	Остановка системы рекуперации тепла
Circuits deactivation procedure	Деактивация контуров
3-way valve opening	Открывается 3-ходовой клапан
Evap flow switch open within timer expiration	Размыкание реле потока испарителя до окончания отсчёта таймера
Yes	Да
HR Trip	Остановка системы рекуперации тепла
No	Нет
Heat Recovery Off	Выключение системы рекуперации тепла

9. ИТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

В программном обеспечении реализованы два типа интерфейса пользователя: встроенный дисплей и псевдографический дисплей ПГД, последний используется в качестве внешнего дисплея и поставляется по отдельному заказу.

Оба интерфейса оснащены жидкокристаллическим дисплеем, состоящим из 4 строк по 20 символов, и 6-клавишной клавиатурой.

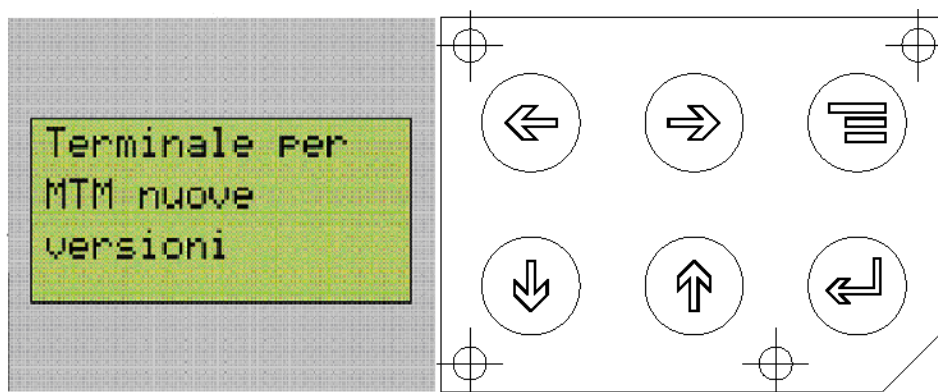


Рис. 21 – Встроенный дисплей



Рис. 22 – Дисплей ПГД

В частности, из главного меню, которое открывается нажатием клавиши  (клавиша *МЕНЮ*), можно войти в любой из 4 разделов. Войти в любой раздел можно и нажатием соответствующей клавиши:

 (Клавиша *ENTER*) предоставляет доступ к информации о состоянии агрегата из любой формы меню.

 (Клавиша *ВЛЕВО*) предоставляет доступ к разделу, указанному в первой строке списка.

 (Клавиша *ВПРАВО*) предоставляет доступ к разделу, указанному во второй строке списка.

 (Клавиша *ВВЕРХ*) предоставляет доступ к разделу, указанному в третьей строке списка.

 (Клавиша *ВНИЗ*) предоставляет доступ к разделу, указанному в четвёртой строке списка.

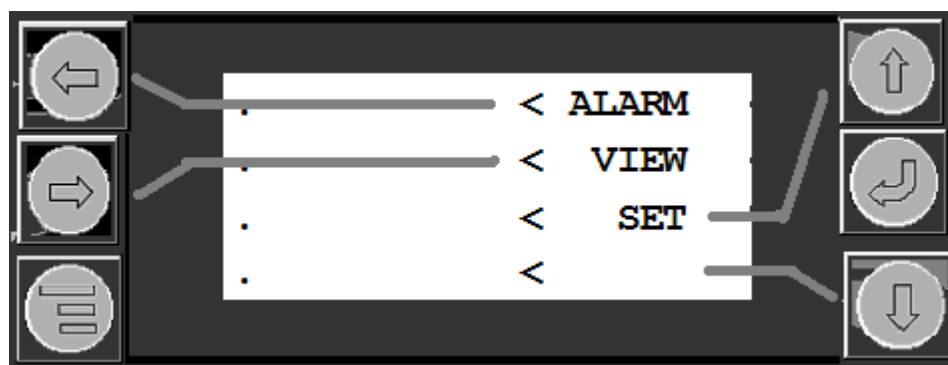
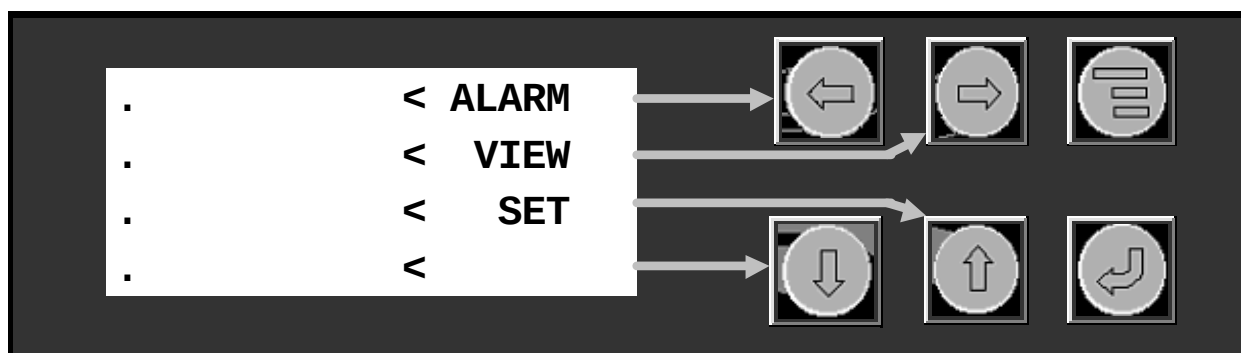


Рис. 23 – Навигация по встроенному дисплею и дисплею ПГД

Если клавиши имеют другую маркировку (это возможно, если вместо контроллера с настраиваемой клавиатурой используется стандартный контроллер Carel), доступ к тем же функциям можно получать, ориентируясь по положению клавиш.

Далее рассказывается о том, как открыть меню любого раздела или форму ответвления.

С помощью клавиши МЕНЮ из любого ответвления можно перейти в вышестоящее меню и далее до главного меню.

В каждом ответвлении реализована горизонтальная навигация. С помощью клавиш *ВЛЕВО* и *ВПРАВО* можно перемещаться между формами сходного назначения (например, из ответвления «Обзор агрегата» можно перейти в ответвление «Обзор компрессора № 1»; из ответвления «Конфигурация агрегата» можно перейти в ответвление «Установочные значения агрегата» и т.д., см. древовидную схему форм).

В форме с несколькими полями ввода с помощью клавиши *ENTER* можно получить доступ к первому полю, затем с помощью клавиш *ВВЕРХ* и *ВНИЗ* можно соответственно увеличить и уменьшить значение, с помощью клавиши *ВЛЕВО* можно восстановить значение, используемое по умолчанию, а с помощью клавиши *ВПРАВО* можно перейти к следующему полю, оставив значение без изменений.

Возможность изменять значения ограничена паролями различных уровней в зависимости от важности значения.

После ввода пароля можно снова потребовать ввод всех паролей, нажав на клавиши *ВВЕРХ+ВНИЗ* (значения, защищённые паролем, доступны только после повторного его ввода).

Во многих ответвлениях можно изменить пароль для соответствующего уровня (технический пароль в «Конфигурации агрегата», пароль оператора в «Установочных значениях пользователя» и пароль менеджера в «Установочных значениях обслуживания»).

9.1. Древовидная схема форм

На рис. 22 показана древовидная схема форм, начиная с главного меню.

Ответвление, связанное по горизонтали, помечено фиолетовым.

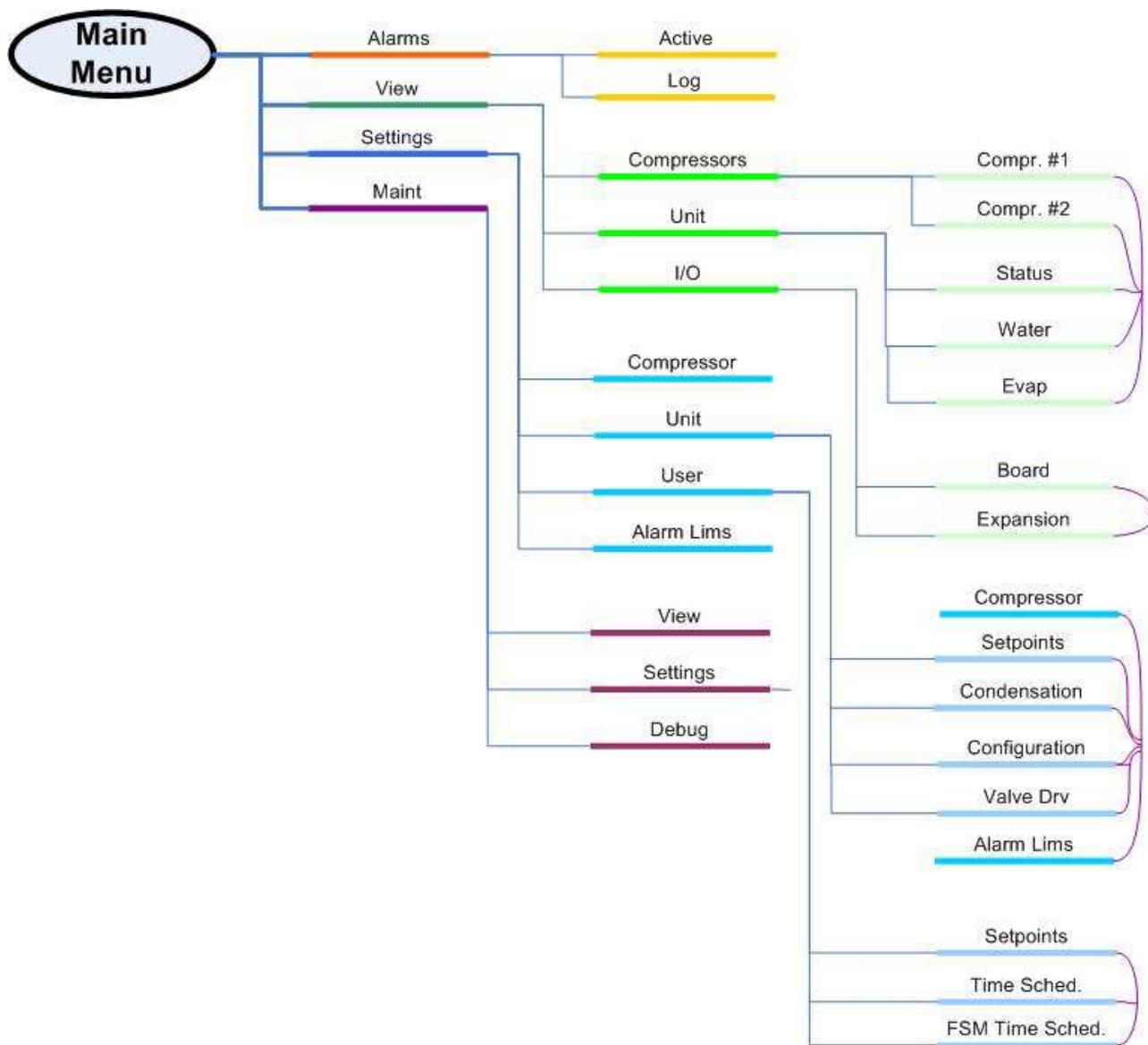


Рис. 24 – Древовидная схема форм

Main menu	Главное меню
Alarms	Аварийные сигналы
Active	Активные
Log	Журнал
View	Обзор
Compressors	Компрессоры
Compr. #1	Компр. №1
Compr. #2	Компр. №2
Unit	Агрегат
Status	Состояние
Water	Вода
Evap	Испаритель
I/O	I/O
Board	Плата
Expansion	Расширение
Settings	Установки
Compressor	Компрессор
Unit	Агрегат
Compressor	Компрессор
Set-points	Установочные значения
Condensation	Конденсация
Configuration	Конфигурация
Valve Drv	Привод клапана
Alarm Lims	Ограничения авар. сигн.
User	Пользователь
Set-points	Установочные значения
Time Sched.	Расписание
FSM Time Sched.	Расписание тих. реж. вент.
Alarm Lims	Ограничения авар. сигн.
Maint	Обслуживание
View	Обзор
Settings	Установки
Debug	Отладка

9.1.1. Подробная схема интерфейса оператора

Интерфейс оператора контроллера ASDU01C разрабатывался с упором на удобство и простоту эксплуатации. Поэтому любую форму с ответвлениями, объединяющую одинаковые параметры, можно открыть, нажав на стрелки "влево-вправо", одновременно с созданием горизонтальных связей между ответвлениями.

Для доступа ко всем параметрам, объединенным в одном горизонтальном ответвлении, существует единый пароль.

Схема интерфейса показана далее на рис. 25.

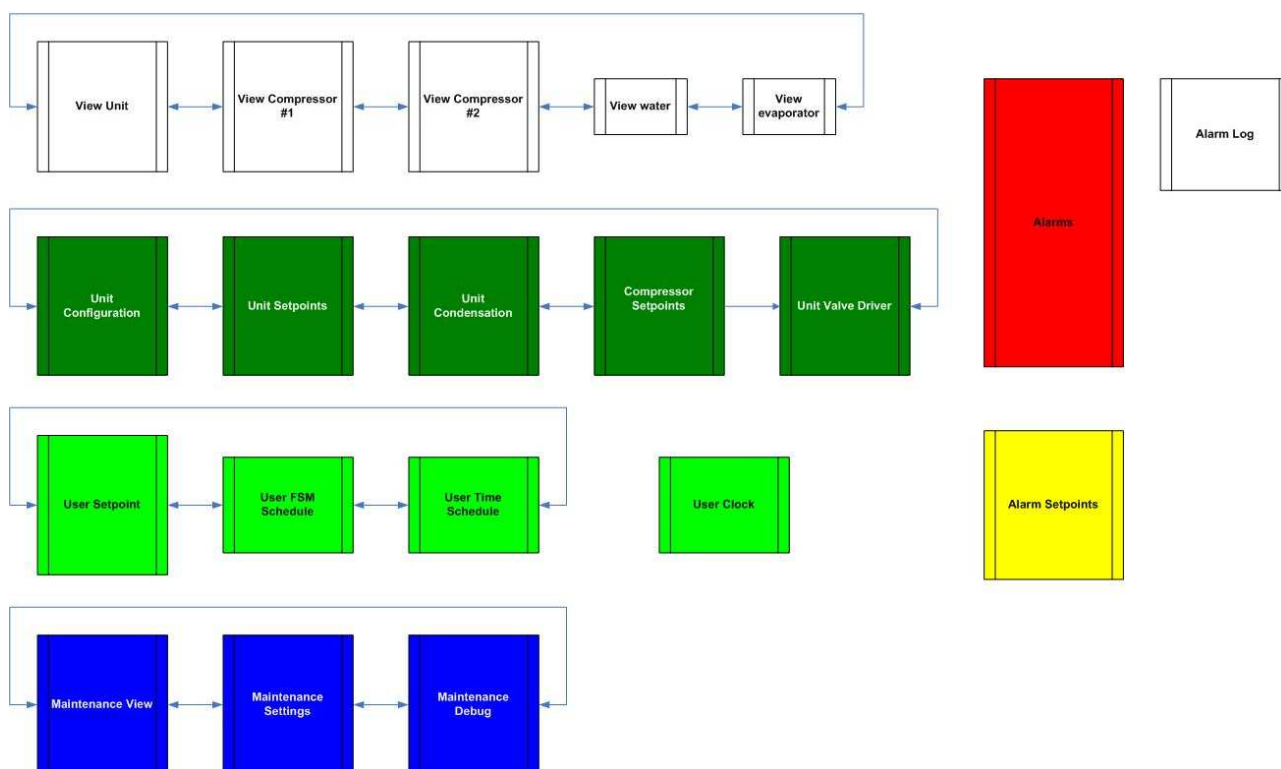


Рис. 25 – Схема интерфейса оператора

Все ответвления доступны непосредственно из главного меню. Открыв нужное ответвление, нажатием на стрелки "влево-вправо" можно открыть любое вспомогательное ответвление, помеченное в предыдущей схеме одним цветом. Так, например, перейти из ответвления "Конфигурация агрегата" в ответвление "Установочные значения агрегата" можно нажатием на стрелку "вправо".

Ответвления, не связанные с другими ответвлениями, доступны только из меню.

9.2. Языки

Интерфейс пользователя многоязычен; пользователь может выбрать желаемый язык. В базовой конфигурации реализованы следующие языки:³

- английский
- итальянский
- французский
- немецкий
- испанский

Китайский язык реализован через дополнительный (псевдографический) дисплей.

³ Английский и итальянский реализованы в версии ASDU01C.

9.3. Единицы измерения

Интерфейс может функционировать с использованием единиц измерения системы СИ и британской системы мер и весов.

В системе СИ используются следующие единицы измерения:

Давление : бар
Температура : °C
Время : сек

В британской системе мер и весов используются следующие единицы измерения:

Давление : фунты на кв. дюйм
Температура : °F
Время : сек

Интерфейс отображает манометрическое или абсолютное давление, обозначаемое соответственно постфиксом "g" или "a".

9.4. Пароли, заданные по умолчанию

Имеется несколько уровней паролей для каждого подраздела. Подразделы перечислены в приведённой ниже таблице.

Раздел	Пароль
Администратор	Только для персонала компании Daikin
Техник	Предоставляется уполномоченному персоналу по запросу
Оператор	0100

ПРИЛОЖЕНИЕ А: УСТАНОВКИ, ЗАДАННЫЕ ПО УМОЛЧАНИЮ

Меню	Раздел	Подраздел	Форма	Параметр	Значение	Примечания
SETTINGS	UNIT	CONFIGURATION	Expansion valve	Expansion valve	Electronic или Thermostatic	Если задействовано меню привода электронного клапана
				Gas Type	R134a	
			Unit config	N. of comps	2	Только при наличии платы рСО ^е № 3
				N. of pump	2	
			Condensation fans number	Circuit #1	2, 3 или 4	Фактич. кол-во вентиляторов
				Circuit #2	2, 3 или 4	
			Low Press Transd limits	Min	-0,5 бар(g)	Только при задействованном термостатическом расширительном клапане
				Max	7,0 бар(g)	
			Condensation	Control var.	Давление	Давл. отсутствует
				Type	Fantroll	Агрегаты LN и XN
					Прив. с перем. скор.	Агрегаты XXN или опции
					SPEDTROLL	Если указано
					Два прив. с перем. скор. Fan Modular	Если указано Не применяется
				Update values	Y	При изменении значений
			Oil heating	Enable	Y	
			RS485 Net	time check	30	Y только в случае замены плат расширения Плата расш. 2 вкл
				Refresh	N	
			Exp Board 2 Heat Recovery	Hr circuit recovery	K № 1 Y /N K № 2 Y/N	Тип рекуперации: полн./част.
			Economizer	Enabled	Y (опция)	Только на агрегатах с экономайзером и платой расширения 1
			Econ Settings	Econ thr	65°C	Только на агрегатах с экономайзером
				Econ diff	5°C	
				Econ On	90%	
				Econ Off	75%	
			Supervisory	Remote on/off	N	
			Autorestart	Autorestart after power fail	Y	
			Switch off	Switch off on ext alarm	N	
			Communication	Communication	Supervisor	
			Reset values	Reset all values to default	N	Сменить на Y при замене ПО/платы
			Password Technician			Смена пароля
SETTINGS	UNIT	SETPOINTS	Temperature regulation	Derivative time	60 сек	
			Prepurge	N. of prepurge cycles	1	С термостатическим клапаном
				Prep on time	2 сек	
				Evap T Thr	- 10°C	
			Prepurge	Prepurge time-out	120 сек	
				Downloading time	10 сек	
			Pumpdow config	Enable	Y	
				Max Time	30 сек	
				Min	1 бар	
				Press		
			Main pump	Off delay	180 сек	
			Liquid injection	LI Disc setp	85°C	

				LI Disc diff LI Suct setp LI Suct diff	10°C 035,0°C 005,0°C	Только в режиме нагрева Только в режиме нагрева
			Low ambient startup	Cond. Sat. T L.Amb.Timer	-5,0°C 180 сек	
			Heat Rec. Param	Dead Band Stage Time Cond T. thr	02,0°C 045 сек 030,0°C	Только в режиме нагрева
			HR Interstage	Pause Time	02 мин	
			HR Bypass Valve	Min Temp. Max Temp.	040,0°C 030,0°C	
SETTINGS	UNIT	CONDENSATION	Setpoint	Setpoint	40,0 °C	
			FanTroll setpoint	StageUP Err StageDW Err	10°C/сек 10°C/сек	
			FanTroll dead band n. 1	Stage Up	См. табл. Fantroll	
				Stage down		
			FanTroll dead band n. 2	Stage Up	См. табл. Fantroll	
				Stage down		
			FanTroll dead band n. 3	Stage Up	См. табл. Fantroll	
				Stage down		
			FanTroll dead band n. 4	Stage Up	См. табл. Fantroll	
				Stage down		
			Inverter config (only for VSD, SpeedTroll or Double VSD config)	Max speed	10,0 В 6,0 В	Агрегаты LN и XN Агрегаты XXN
				Min speed	0,0 В	
				Speed up time	00 сек	
			Cond regulation (only for VSD, SpeedTroll or Double VSD config)	Reg. Band	20°C 60°C	Speedtroll Прив. с перем. скор.
				Neutral Band	1°C	
			Cond regulation (only for VSD, SpeedTroll or Double VSD config)	Integral time	150 сек	
				Derivative time	001 сек	
SETTINGS	UNIT	VALVE DRIVER (Only Units with EEXV)	Preopening	Valve Preopening	35%	
			EXV Settings #1	Warning	БЕЗ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ	
			EXV Settings #2	Warning	БЕЗ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ	
			EXV Settings #1	Act. Pos.	0000	Текущее положение клапана
				Man. Posiz	0500	
				En. EXV Man	Нет	
			EXV Settings #2	Act. Pos.	0000	Текущее положение клапана
				Man. Posiz	0500	
				En. EXV Man	N	
			Valve type	Valve Type	Sporland 50-SEH 250	
			Settings	Opening Extrasteps	Y	
				Closing Extrasteps	Y	
				Time extrasteps	0 сек	
			Settings	Super Heat setpoint	6°C	
				Dead Band	0°C	
			Settings	Proportional factor	80	
				Integral factor	30	
				Differential factor	0.5	
			Settings	Low SH protection setpoint	-2,0°C	
				Low SH protection integral time	0 сек	

SETTINGS	COMPRESSOR	.	Settings	LOP setpoint	-30°C	
				LOP Integral time	0 сек	
			Settings	MOP setpoint	12°C	
				MOP Integral time	4 сек	
			Settings	MOP startup delay	180 сек	
			Settings	High Cond temp protection setpoint	90°C	
				High Cond temp protection Integral time	4 сек	
			Settings	Suction temperature High limit	60°C	
			Pressure probe #1 settings	Min	-0,5 бар	
				Max	7,0 бар	
			Pressure probe #2 settings	Min	-0,5 бар	
				Max	7,0 бар	
			EXV settings #1	Battery present	Y	
				pLan present	Y	Только выход
			EXV settings #2	Battery present	Y	
				pLan present	Y	Только выход
SETTINGS	COMPRESSOR	.	Timing	Min T same comp starts	600 сек	
				Min time diff comp starts	120 сек	
			Timing	Min time comp on	30 сек	
				Min time comp off	180 сек	
			Timing	Interstage time	120 сек	
			Press prot	Evap T hold	-4,0°C	
				Evap T down	-8,0°C	
			High pressure	Down delay	020 сек	
				Hold T. Down T.	060,0°C 065,0°C	
			Dish SH prot	Disc. SH thr	1°C	
				Disc SH Time	30 сек	
			Comp Loading/unloading	N load Pulse	6	Проверка при вводе в эксплуатацию
				N unload Pulse	9	Проверка при вводе в эксплуатацию
			Loading	Pulse time	0,2 сек	При необх. сменить
				Min pulse period	30 сек	
				Max pulse period	150 сек	
SETTINGS	USER	Setpoints	Unloading	Pulse time	0,4 сек	При необх. сменить
				Min pulse period	1 сек	
			First pulse timing	Max pulse period	150 сек	
				Loading	1 сек	
				Unloading	0,8 сек	
			Setpoints	Cooling setpoint	по необходимости	
			Double setpoint	Enabled	Нет	
			Double setpoint	Cooling double setpoint	по необходимости	Только при задействованном двойном установочном значении
			LWT reset	Ldg water temp setpoint reset	По необходимости	Возврат, 4-20 мА, запуск при низк. нар. темп.
			Heat Recovery	Setpoint	0045,0°C	Только в режиме нагрева
			Working mode	Working mode	Охлаждение	
			Softload	Enable Softload	Нет	
			Demand limit	Enable supervisory demand limit	Нет	

			Sequencing	Comp sequence	AUTO	
				Protocol	LOCAL.	
			Supervisor	Comm Speed	19200	
				Ident	001	
			Units	Interface Units	СИ	
				Supervisory units	СИ	
			Language	Choose language	English	Итальянский отдельным файлом
			Passwords	Change passwords		
SETTINGS	USER	Time Sch	Enable	Enable Time Sch	N	
SETTINGS	USER	FSM	Enable	Enable Fan Silent Mode	N	
				Max Inv. Out.	06,0 B	
SETTINGS	USER	Clock	Settings	Set Clock		
				Setpoint	2,0°C	
			AntiFreeze Alarm	Diff	1,4°C	
			Freeze Prevent	Setpoint	03,5°C	
				Diff.	01,0°C	
			Oil Low pressure alarm delay	Startup delay	300 сек	
				Run delay	90 сек	
			Saturated disch temperature alarm	Setpoint	68,5°C	
				Diff	12,0°C	
			Saturated suction temperature alarm	Setpoint	-10,0°C	
				Diff	2,0°C	
			Oil Press Diff.	Alarm Setp	2,5 бар	
			Phase monitor type	PVM or GPF type	Arperar	
			Evap flow switch alarm delay	Startup delay	20 сек	
				Run delay	5 сек	
			HR high water Temp. alarm	Threshold	050,0°C	Только в режиме нагрева
			Hr Flow switch Alarm delays	Start up delay	020 сек	
				Running Delay	005 сек	
			Evap pump h. counter	Thresh	010x1000	
				Reset	N	
				Adjust		Текущая наработка в часах
			Comp h. counter #1	Thresh	010x1000	
				Reset	N	
				Adjust		Текущая наработка в часах
			Comp starts counter #1	Reset	N	
				Adjust		Текущее количество запусков
			Comp h. counter #2	Thresh	010x1000	
				Reset	N	
				Adjust		Текущая наработка в часах
			Comp starts counter #2	Reset	N	
				Adjust		Текущее количество запусков
			Temp Regulation	Regul. Band	3,0°C	
				Neutr. Band	0,2°C	
				Max Pull Down rate	0,7°C/мин	Для низкоинерционных установок. Для высокоинерционных систем значение параметра можно увеличить.
			StartUp/Shutdown	StartUp DT	2,6°C	
				Shutdown DT	1,5°C	Отнош. к уст. знач.
			High CLWT start	LWT	25°C	
				Max Comp Stage	70%	
			Load managment	Min load	40%	
				Max load	100%	
				En slides valve	Her	
			ChLWT limits	Low	4,0°C	Режим охлаждения
					-6,7°C	Режим охлаждения с гликолем или замораживания
				high	15°C	
			Probes enable			См. электрическую схему

			Input probe offset		В зависимости от фактических показаний
			DT reload	Dt to reload comp	0,7°C
			Reset Alarm Buffer	Reset	N
			Change password		

Установки Fantroll				
		Контур с 2 вентиляторами	Контур с 3 вентиляторами	Контур с 4 вентиляторами
FanTroll dead band n. 1	Stage Up	3°C	3°C	3°C
	Stage down	10°C	10°C	10°C
FanTroll dead band n. 2	Stage Up	15°C	6°C	5°C
	Stage down	3°C	6°C	5°C
FanTroll dead band n. 3	Stage Up		10°C	8°C
	Stage down		3°C	4°C
FanTroll dead band n. 4	Stage Up			10°C
	Stage down			2°C

Если задействован способ speedtroll, диапазон нечувствительности 1 по способу FanTroll не учитывается

ПРИЛОЖЕНИЕ В: ЗАГРУЗКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В КОНТРОЛЛЕР

Загружать программное обеспечение в контроллер можно двумя способами: прямой загрузкой с персонального компьютера или с использованием программирующего ключа Carel.

В.1. Прямая загрузка с ПК

Чтобы загрузить программу, необходимо:

- установить на ПК программу Winload, предоставляемую компанией Carel. Получить эту программу можно на веб-сайте ksa.carel.com; её также можно запросить у компании Daikin;
- подключить ПК посредством последовательного кабеля RS232 к адаптеру Carel RS232/RS485 (код 98C425C001);
- подключить порт адаптера RS485 к терминальному порту контроллера (J10) с помощью 6-жильного телефонного кабеля (терминального кабеля);
- отключить контроллер от локальной сети и назначить ему сетевой адрес 0;
- Включите контроллер, запустите программу Winload, выберите номер используемого последовательного порта и подождите (несколько десятых долей секунды) состояния "ON LINE" (это значит, что программа установила связь с контроллером).
- Выберите папку "Upload", раздел "Application", а затем – все программные файлы, предоставленные компанией Daikin (один файл в окне "blb files" и несколько файлов в окне "iup files").
- Затем нажмите кнопку "Upload" и дождитесь выполнения загрузки; программа отобразит ход передачи в отдельном окне, а когда процесс завершится, появится сообщение "UPLOAD COMPLETED".
- Наконец, выключите контроллер, отключите его от ПК, снова подключите локальную сеть и назначьте соответствующий сетевой адрес.

Эту процедуру необходимо выполнить в отношении всех контроллеров агрегата, за исключением плат расширения рСО^е и приводов электронных расширительных клапанов.

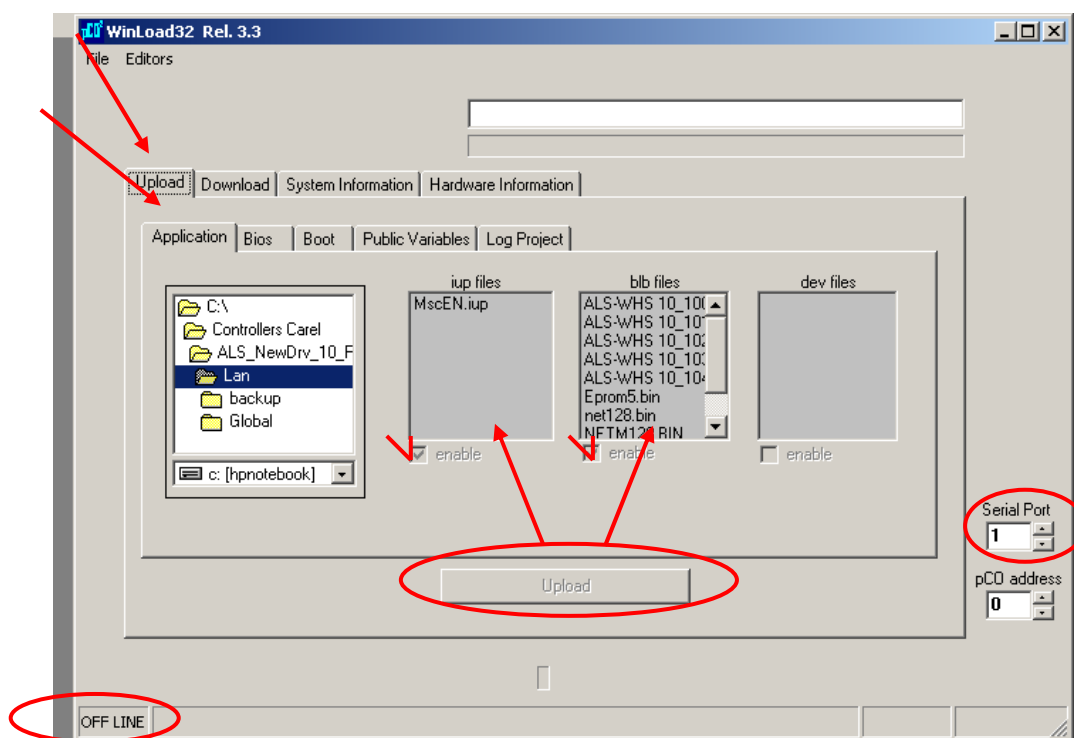


Рис. 26 – Программа WinLoad

В.2. Загрузка с программирующего ключа

Чтобы загрузить программу с помощью программирующего ключа Carel, необходимо сначала загрузить программу в ключ, а затем с ключа загрузить её в один или несколько контроллеров. Обе операции состоят из одних и тех же действий, необходимо только выбрать соответствующее положение переключателя ключа:

Положение переключателя	Тип передачи
1 (зелёный свет)	на программирующий ключ с контроллера
2 (красный свет)	на контроллер рСО ³ с программирующего ключа

Порядок действий:

- отключив контроллер от локальной сети, назначьте ему сетевой адрес 0;
- выберите нужное положение переключателя;
- вставьте ключ в разъём для увеличения объёма памяти (при необходимости снимите крышку);
- нажав одновременно клавиши «Вверх» и «Вниз», включите контроллер;
- нажмите клавишу "Enter", чтобы подтвердить операцию;
- дождитесь окончания загрузки контроллера;
- выключите контроллер;
- извлеките ключ.

В отсутствие контроллера с необходимой программой ключ можно запрограммировать с использованием процедуры прямой загрузки с ПК. В этом случае ключ необходимо вставить в контроллер, предварительно переведя переключатель ключа в положение 2 (красный свет), тогда программное обеспечение будет записано не в контроллер, а в ключ.

ПРИЛОЖЕНИЕ С: ПАРАМЕТРЫ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

Если в локальную сеть добавляется терминал или изменяются её настройки, необходимо выполнить описанную ниже операцию.

1. Нажав на клавиши "Вверх", "Вниз" и "Enter", удерживайте их в нажатом положении в течение не менее 10 секунд.



2. Появится окно с адресом терминала и адресом опрашиваемой платы.

Terminal Adr: 7 I/O Board Adr: n

Клавишами "Вверх" и "Вниз" можно выбрать другую плату (1, 2, 3, 4 – платы компрессоров и 5, 7, 9, 11 – платы приводов электронных клапанов).

Выберите 1, т.е. "I/O Board Adr" (плата ввода-вывода с адресом 1), а затем нажмите на клавишу "Enter". Примерно через две секунды появится следующее окно:

Terminal Config
Press ENTER
To continue

3. После повторного нажатия клавиши "Enter" появится следующее окно:

P:01	Adr	Priv/Shared
Trm1	7	Sh
Trm2	None	--
Trm3	None	-- Ok? No

3. Если необходимо добавить второй (удалённый), замените строку "Trm2 None –" строкой "Trm2 17 sh". Чтобы ввести новую конфигурацию в действие, наведите указатель на "No" (с помощью клавиши "Enter"), а затем клавишами "Вверх" и "Вниз" смените значение на "Yes", после чего нажмите "Enter". Действия, изложенные в пунктах с 1. по 3., необходимо повторить со всеми платами компрессоров ("платы ввода-вывода" 1-4).

4. Выполнив указанные действия, выключите и перезапустите систему.

Замечание: Возможно, что после перезапуска терминал распознает только один агрегат. Причина заключается в том, что память приводов постоянно питается от буферной батареи и продолжает хранить данные о предыдущей конфигурации. В этом случае достаточно отключить питание системы, отсоединить батареи от всех приводов и подсоединить их снова.

ПРИЛОЖЕНИЕ D: СВЯЗЬ

Система управления поддерживает связь через последовательный порт по следующим протоколам:

- фирменный протокол Carel (локальная и дистанционная связь) через МОДЕМ/GSM;
- MODbus Standard RTU;
- LONTalk FTT10A (профиль чиллера);
- BACnet MS/TP и IP (единый перечень переменных);
- связь по протоколу EKCSCII поверх фирменного протокола для оптимизации, мониторинга и обеспечения последовательности запуска агрегата и компонентов системы.

Выбор нужного протокола производится из меню с вводом пароля пользователя (технология Protocol Selectability™).

Меню протоколов (Protocol Menu) открывается с помощью кнопок со стрелками из меню Settings/USER/Setpoints.

Для корректной установки связи плата, вставленная в последовательный разъём контроллера, должна поддерживать избранный протокол.



Чтобы правильно вставить плату, откройте крышку последовательного разъёма внизу контроллера, плотно вставьте плату и закройте крышку, как показано выше на иллюстрациях.

D. 1 Схемы диспетчерских настроек

Диспетчерская система

Профили чиллеров (от 4 июля 2007 г.)

Для винтовых агрегатов Daikin с воздушным охлаждением на базе технологии Carel pCO3

Далее приводится полный перечень переменных, используемых в диспетчерской системе.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ		
Направление		Тип
I: Диспетчер	→ Плата pCO	D: Цифровой
O: Диспетчер	← Плата pCO	I: Целочисленный
I/O: Диспетчер	↔ Плата pCO	A: Аналоговый
Зелёные ячейки : переменные ПРОФИЛЯ ЧИЛЛЕРА		КРАСНЫЕ линии: применяется не во всех версиях
В ячейках, помеченных серым, жёлтым и голубым, представлены локальные переменные, изменяемые в рабочем порядке		Формат переменных b0b1...b15 относится к числовым параметрам, реализованным побитно
Переменные с одним и тем же местоположением для нескольких контуров (символ #1234) индексируются через переменный индекс COMPSELECT I32		

D. 1. 1 Диспетчерская схема: цифровые переменные

ПРОГРАММНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ	ЗНАЧЕНИЕ	ТИП	ИНДЕКС	I/O	BAC	LON	ШИНА MODBUS	ПРИМЕЧАНИЯ
SUPERV_ONOFF	Активация чиллера - Сеть	D	1	I/O	x	5	2	0=Чиллер активирован 1=Чиллер отключен
Chiller On Off	nvoВклВыкл	D	2	O	x	27	3	0=Чиллер выкл 1=Чиллер вкл
MAN_GLB_AL	Цифровой аварийный сигнал на выходе	D	3	O	x	5	4	0=Нет сигнала 1=Есть сигнал
UNIT_AV	Работа чиллера разрешена	D	4	O	x	5	5	0=Не разрешена 1=Разрешена
Chiller Local/Remote	Чиллер локальный/дистанционный	D	5	O	x	27	6	Локальный=1 Дистанционный=0
LIMITATED	Ограничение производительности чиллера	D	6	I/O	x	27	7	С ограничением=1 Без ограничений=0
EVAPORATOR_FLOW	Проток воды через испаритель	D	7	I/O	x	5	8	0=Нет протока 1=Есть проток
PwrUpState	Запрос состояния	D	9	I/O		3	10	0= Автозапрос (чиллер работает) 1= Запросы отключены
CLS_AL	Сброс авар. сигнала (BAS)	D	24	I/O	x	5	25	0=По умолчанию 1=Сброс авар. сигнала
MAIN_PUMP	Насос испар. № 1 (запрос BAS)	D	29	O	x	5	30	0=Команда выключить насос 1=Команда включить насос
FAN1_STAT #1,2,3,4	Ступень вентиляторов 1 - контур № 1, 2, 3, 4	D	33	O			34	0=Ступень вентиляторов выкл 1=Ступень вентиляторов вкл
FAN2_STAT #1,2,3,4	Ступень вентиляторов 2 - контур № 1, 2, 3, 4	D	34	O			35	
FAN3_STAT #1,2,3,4	Ступень вентиляторов 3 - контур № 1, 2, 3, 4	D	35	O			36	
FAN4_STAT #1,2,3,4	Ступень вентиляторов 4 - контур № 1, 2, 3, 4	D	36	O			37	
FAN5_STAT #1,2,3,4	Ступень вентиляторов 5 - контур № 1, 2, 3, 4	D	37	O			38	
Unit_USA_SV	Единицы замеров	D	54	I/O			55	0 = СИ 1 = Брит. система
COMP_ENABLE #1,2,3,4	Ручная остановка компр. № 1, 2, 3, 4	D	58	O			59	0=Ручная остановка компр. 1=Компрессоры на автомате
COMP_PD #1,2,3,4	Откачка насосами № 1,2,3,4	D	62	O			63	0=Без откачки 1=Задействовать откачку
LIQUID_INJ #1,2,3,4	Впрыск хладагента/линия № 1, 2, 3, 4	D	114	O			115	0=Обесточено 1=Под напряжением
COMP_LOAD #1,2,3,4	На ступень вверх № 1, 2, 3, 4	D	150	O			151	0=Компрессор не загружается 1=Компрессор загружается
COMP_UNLOAD #1,2,3,4	На ступень вниз № 1, 2, 3, 4	D	154	O			155	0=Компрессор не разгружается 1=Компрессор разгружается

D. 1.2. Диспетчерская схема: аналоговые переменные

ПРОГРАММНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ	ЗНАЧЕНИЕ	ТИП	ИНДЕКС	I/O	BAC	LON	РЕЕСТР MODBUS
S Temp Setpoint	Уст. значение темп. хол. воды - по сети	A	1	I/O	x	105	40002
Cold Setpoint	Заданное значение темп. воды на выходе	A	2	O	x	105	40003
W_CapL	Ограничение произв-ти по сети (№ 1,2, 3, 4)	A	3	I/O	x	81	40004
InletTemp	Темп. воды на входе в испар.	A	4	O	x	105	40005
W_TEMP_SETPOINT	Уст. значение темп. гор. воды - по сети	A	5	I/O	x	105	40006
OUTLET_TEMP	Темп. воды на вых. из испар. - агрегат	A	6	O	x	105	40007
UNIT_LOAD_DISP	Фактическая произв-сть	A	10	O	x	81	40011
SUCT_TEMP	Темп. всасывания № 1,2,3,4	A	15	O	x	105	40016
EVAP_TEMP	Темп. насыщ. паров в испар. № 1,2,3,4	A	16	O	x	105	40017
LOW_PRESS_TR	Давл. в испар. № 1,2,3,4	A	17	O	x	30	40018
AIN_4	Темп. нагнетания № 1,2,3,4	A	19	O	x	105	40020
COND_TEMP	Темп. конд. насыщ. паров. № 1,2,3,4	A	20	O	x	105	40021
AIN_7	Давл. конд.. № 1,2,3,4	A	21	O	x	30	40022
nvoEntHRWTemp	Температура воды на входе в систему рекуперации тепла	A	22	O	x	105	40023
nvoLvghRWTemp	Температура воды на выходе из системы рекуперации тепла	A	23	O	x	105	40024
COMP_STAT_DISP	Загрузка компр. № 1,2,3,4	A	25	O	x	81	40026
AIN_8	Давление подачи масла № 1,2,3,4	A	32	O	x	30	40033
AMB_TEMP	Наружная температура воздуха - датчик	A	39	O	x	105	40040
ACT_DEMAND	Ограничение производительности	A	42	O	x	33	40043
AOUT_1_DISPLAY	Напр. на вых. част.-рег. прив. вент. (№ 1,2,3,4, если есть)	A	44	O		81	40045
AOUT_2_DISPLAY	Напр. на вых. част.-рег. прив. компр. (№ 1,2,3,4, если есть)	A	45	O		81	40046
VALVE_POS	Полож. расш. клап. № 1,2,3,4	A	46	O		8	40047
nviCoolSetpt	Установочное значение охлаждения	A	47	I/O	x	105	40048
Sum_Double_Setp	Двойное летнее установочное значение	A	50	I/O	x	105	40051
Event Code_1	Коды авар. сигналов главной платы	A	90	O		00 = НЕТ 01 = Авар. сигнал по фазам 02 = Авар. сигнал по замерзанию 03 = Авар. сигнал по замерзанию испар. 1 04 = Авар. сигнал по замерзанию испар. 2 05 = Авар. сигнал насоса 06 = Перегрузка вентилятора 07 = Низкое давл. запуска при низкой наружн. темп. 08 = Сбой в ходе запуска при низкой наружн. темп. 09 = Нет связи с агрегатом 1 10 = Нет связи с агрегатом 2 11 = Авар. сигнал по потоку через испар. 12 = Сбой датчика 9 13 = Сбой датчика 10 14 = "" 15 = Тайм-аут предв. продувки № 1 16 = Перегрузка компр. № 1 17 = Низкое отнош. давл. №	40091

Event Code_2	Коды авар. сигналов подчинённой платы	А	91	О	1	40092
					18 = Реле выс. давл. № 1	
					19 = Датчик выс. давл. № 1	
					20 = Реле низк. давл. № 1	
					21 = Датчик низк. давл. № 1	
					22 = Выс. темп. нагнетания № 1	
					23 = Отказ датчика № 1	
					24 = Авар. сигнал по переходу № 1	
					25 = Низк. давл. масла № 1	
					26 = Авар. сигн. по выс. темп. нагн. масла № 1	
					27 = Сбой платы расширения	
					28 = ""	
					29 = Авар. сигн. по прив. ЭРК № 1	
					30 = Авар. сигн. по прив. ЭРК № 2	
					31 = Перезапуск после авар. откл. питания	
					32 = ""	
					33 = ""	
					34 = Тайм-аут предв. продувки № 2	
					35 = Перегрузка компр. № 2	
					36 = Низк. отнош. давл. № 2	
					37 = Реле выс. давл. № 2	
					38 = Датчик выс. давл. № 2	
					39 = Реле низк. давл. № 2	
					40 = Датчик низк. давл. № 2	
					41 = Выс. темп. нагнетания № 2	
					42 = Техобслуживание компр. № 2	
					43 = Отказ датчика № 2	
					44 = Авар. сигнал по переходу № 2	
					45 = Низк. давл. масла № 2	
					46 = Выс. темп. нагн. масла № 2	
					47 = Низк. уровень масла № 2	
					48 = Истекло время длит. импульсов № 2	
					49 = Техобслуживание компр. № 1	
					50 = Нет связи с приводом № 1	
					51 = Нет связи с приводом № 2	
					52 = Низк. уровень масла № 1	
					53 = Истекло время длит. импульсов № 1	
					54 = Реле протока РТ	

D. 1.3 Диспетчерская схема: целочисленные переменные

ПРОГРАММНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ	ЗНАЧЕНИЕ	ТИП	ИНДЕКС №"	I/O	BAC	LON	РЕЕСТР MODBUS	Примечания
Active_Alarms_1	Активные аварийные сигналы (1 – 16)	I	1	O	x	8	40130	b0 Зарезервирован b1 Не используется b2 Не используется b3 Не используется b4 Не используется b5 Не используется b6 Не используется b7 Не используется b8 Не используется b9 Не используется b10 ЗАПУСК НЕВОЗМОЖЕН – Низкая температура окружающего воздуха b11 НАГРУЗКА ЗАПРЕЩЕНА – Высокое давление в конденсаторе № 1 b12 НАГРУЗКА ЗАПРЕЩЕНА – Высокое давление в конденсаторе № 2 b13 НАГРУЗКА ЗАПРЕЩЕНА – Высокое давление в конденсаторе № 3 b14 НАГРУЗКА ЗАПРЕЩЕНА – Высокое давление в конденсаторе № 4 b15 Не используется
Active_Alarms_2	Активные аварийные сигналы (17 – 32)	I	2	O	x	8	40131	b0 РАЗГРУЗКА – Высокое давление в конденсаторе № 1 b1 РАЗГРУЗКА – Высокое давление в конденсаторе № 2 b2 РАЗГРУЗКА – Высокое давление в конденсаторе № 3 b3 РАЗГРУЗКА – Высокое давление в конденсаторе № 4 b4 Не используется b5 Не используется b6 Не используется b7 Не используется b8 Не используется b9 Не используется b10 Не используется b11 Не используется b12 Не используется b13 Не используется b14 СБРОС НЕВОЗМОЖЕН – Отказ датчика температуры воды на входе в испаритель b15 Не используется
Active_Alarms_3	Активные аварийные сигналы (33 – 48)	I	3	O	x	8	40132	b0 НАГРУЗКА ЗАПРЕЩЕНА – Низкое давление в испарителе № 1 b1 НАГРУЗКА ЗАПРЕЩЕНА – Низкое давление в испарителе № 2 b2 НАГРУЗКА ЗАПРЕЩЕНА – Низкое давление в испарителе № 3 b3 НАГРУЗКА ЗАПРЕЩЕНА – Низкое давление в испарителе № 4 b4 Не используется b5 РАЗГРУЗКА – Низкое давление в испарителе № 1 b6 РАЗГРУЗКА – Низкое давление в испарителе № 2 b7 РАЗГРУЗКА – Низкое давление в испарителе № 3 b8 РАЗГРУЗКА – Низкое давление в испарителе № 4 b9 Не используется b10 Не используется b11 Не используется b12 Не используется b13 ВКЛЮЧЕН НАСОС – замерзание воды в испарителе № 1 b14 ВКЛЮЧЕН НАСОС – замерзание воды в испарителе № 2 b15 ВКЛЮЧЕН НАСОС – замерзание воды в испарителе № 3
Active_Alarms_4	Активные аварийные сигналы (49 – 64)	I	4	O	x	8	40133	b0 ВКЛЮЧЕН НАСОС – замерзание воды в испарителе № 4 b1 ЗАПУСК № 2 – Отказ насоса испарителя № 1 b2 ЗАПУСК № 1 – Отказ насоса испарителя № 2 b3 Не используется b4 ОСТАНОВКА АГРЕГАТА – Отказ датчика температуры окружающего воздуха b5 Не используется b6 Не используется b7 Не используется b8 Не используется b9 Не используется b10 Не используется b11 Не используется b12 Не используется b13 Не используется b14 Не используется b15 Не используется

Active_Alarms_5	Активные аварийные сигналы (65 – 80)	I	5	O	x	8	40134	b0 Не используется b1 Не используется b2 Не используется b3 Не используется b4 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокая температура электродвигателя № 1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокая температура электродвигателя № 2 b5 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокая температура электродвигателя № 3 b6 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокая температура электродвигателя № 4 b7 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Обрыв фазы № 1 b8 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Обрыв фазы № 2 b9 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Обрыв фазы № 3 b10 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Обрыв фазы № 4 b11 Не используется b12 Не используется b13 Не используется b14 Не используется b15 Не используется
Active_Alarms_6	Активные аварийные сигналы (81 – 96)	I	6	O	x	8	40135	b0 Не используется b1 Не используется b2 Не используется b3 Не используется b4 Не используется b5 Не используется b6 Не используется b7 Не используется b8 Не используется b9 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика давления в конденсаторе № 1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика давления в конденсаторе № 2 b10 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика давления в конденсаторе № 3 b11 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика давления в конденсаторе № 4 b12 Не используется b13 Не используется b14 Не используется b15 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокое давление в конденсаторе № 1
Active_Alarms_7	Активные аварийные сигналы (97 – 112)	I	7	O	x	8	40136	b0 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокое давление в конденсаторе № 2 b1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокое давление в конденсаторе № 3 b2 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокое давление в конденсаторе № 4 b3 Не используется b4 Не используется b5 Не используется b6 Не используется b7 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика температуры нагнетания № 1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика температуры нагнетания № 2 b8 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика температуры нагнетания № 3 b9 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика температуры нагнетания № 4 b10 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокая температура нагнетания № 1 b11 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокая температура нагнетания № 2 b12 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокая температура нагнетания № 3 b13 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Высокая температура нагнетания № 4 b14 Не используется b15 Не используется
Active_Alarms_8	Активные аварийные сигналы (113 – 128)	I	8	O	x	8	40137	b0 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отсутствие протока воды через испаритель b1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Замерзание воды в испарителе b2 Не используется b3 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Низкое давление в испарителе № 1 b4 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА –

								b5 Низкое давление в испарителе № 2 b6 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b7 Низкое давление в испарителе № 3 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b8 Низкое давление в испарителе № 4 Не используется ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика давления в b9 испарителе № 1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика давления в b10 испарителе № 2 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика давления в b11 испарителе № 3 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика давления в b12 испарителе № 4 b13 Не используется b14 Не используется b15 Не используется	
Active_Alarms_9	Активные аварийные сигналы (129 – 144)	I	9	O	x	8	40138	b0 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b1 Низкое отношение давлений № 1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b2 Низкое отношение давлений № 2 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b3 Низкое отношение давлений № 3 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b4 Низкое отношение давлений № 4 b5 Не используется b6 Не используется b7 Не используется b8 Не используется b9 Не используется b10 Не используется b11 Не используется b12 Не используется b13 Не используется b14 Не используется b15 Не используется	
Active_Alarms_10	Активные аварийные сигналы (145 – 160)	I	10	O	x	8	40139	b0 Не используется ОСТАНОВКА АГРЕГАТА – Отказ b1 датчика температуры воды на выходе из испарителя ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b2 Отказ датчика температуры воды на выходе из испарителя № 1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика температуры воды на b3 выходе из испарителя № 2 b4 Не используется b5 Не используется b6 Не используется ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b7 Срабатывание механической защиты по высокому давлению № 1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b8 Срабатывание механической защиты по высокому давлению № 2 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b9 Срабатывание механической защиты по высокому давлению № 3 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b10 Срабатывание механической защиты по высокому давлению № 4 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b11 Срабатывание механической защиты по низкому давлению № 1 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b12 Срабатывание механической защиты по низкому давлению № 2 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b13 Срабатывание механической защиты по низкому давлению № 3 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b14 Срабатывание механической защиты по низкому давлению № 4 b15 Не используется	
Active_Alarms_11	Активные аварийные сигналы (161 – 176)	I	11	O	x	8	40140	b0 Не используется b1 Не используется b2 Не используется b3 Не используется b4 Не используется b5 Не используется b6 Не используется b7 Не используется b8 Не используется b9 Не используется b10 Не используется b11 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Низкий уровень масла № 1 b12 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Низкий уровень масла № 2 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b13 Низкий уровень масла № 3 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b14 Низкий уровень масла № 4 ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – b15 Большое падение давления на	

								масляном фильтре № 1	
Active_Alarms_12	Активные аварийные сигналы (177 – 192)	I	12	O	x	8	40141	b0	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Большое падение давления на масляном фильтре № 2
								b1	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Большое падение давления на масляном фильтре № 3
								b2	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Большое падение давления на масляном фильтре № 4
								b3	Отказ датчиков давления подачи масла № 1
								b4	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчиков давления подачи масла № 2
								b5	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчиков давления подачи масла № 3
								b6	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчиков давления подачи масла № 4
								b7	Не используется
								b8	Не используется
								b9	Не используется
								b10	Не используется
								b11	Не используется
								b12	Не используется
								b13	Не используется
								b14	Не используется
								b15	Не используется
Active_Alarms_13	Активные аварийные сигналы (193 – 208)	I	13	O	x	8	40142	b0	Не используется
								b1	Не используется
								b2	Не используется
								b3	Не используется
								b4	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Невозможен переход со звезды № 1
								b5	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Невозможен переход со звезды № 2
								b6	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Невозможен переход со звезды № 3
								b7	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Невозможен переход со звезды № 4
								b8	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Низкое давление масла/запуск № 1
								b9	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Низкое давление масла/запуск № 2
								b10	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Низкое давление масла/запуск № 3
								b11	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Низкое давление масла/запуск № 4
								b12	Не используется
								b13	Не используется
								b14	Не используется
								b15	Не используется
Active_Alarms_14	Активные аварийные сигналы (209 – 224)	I	14	O	x	8	40143	b0	Не используется
								b1	Не используется
								b2	Не используется
								b3	Не используется
								b4	Не используется
								b5	Не используется
								b6	Не используется
								b7	Не используется
								b8	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика температуры всасывания № 1
								b9	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика температуры всасывания № 2
								b10	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика температуры всасывания № 3
								b11	ОСТАНОВКА КОМПРЕССОРА – Отказ датчика температуры всасывания № 4
								b12	Не используется
								b13	Не используется
								b14	Не используется
								b15	Не используется
Active_Alarms_15	Активные аварийные сигналы (225 – 240)	I	15	O	x	8	40144	b0	ОТКАЗ (Для получения подробной информации проверьте агрегат)
								b1	ВЫКЛЮЧЕНИЕ КОМПРЕССОРА – Отказ компрессора № 1
								b2	ВЫКЛЮЧЕНИЕ КОМПРЕССОРА – Отказ компрессора № 2
								b3	ВЫКЛЮЧЕНИЕ КОМПРЕССОРА – Отказ компрессора № 3
								b4	ВЫКЛЮЧЕНИЕ КОМПРЕССОРА – Отказ компрессора № 4
								b5	Не используется
								b6	Не используется
								b7	Не используется
								b8	Не используется
								b9	Не используется
								b10	Не используется
								b11	Не используется
								b12	Не используется
								b13	Не используется
								b14	Не используется
								b15	Не используется

nvi_mode	Установочное значение режима чиллера	I	17	I	x	108	40146		01 = HVAC_HEAT 03 = HVAC_COOL (по умолчанию) 11 = HVAC_ICE	
UNIT_STAT	Режим работы чиллера LON	I	18	O		8	40147		1 = Выкл: CSM 2 = Запуск 3 = Работа 4 = Подготовка к отключению 5 = Обслуживание 6 = Обрыв связи 7 = Выкл: локальн.	
chlr_op_mode	Рабочий режим чиллера	I	19	O	x	127	40148	b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11 b12 b13 b14 b15	00 = Автомат 01 = Нагрев 03 = Охлаждение 06 = Выкл 11 = Замораживание Аварийный сигнал агрегата Агрегат вкл Чиллер локальный или дистанционный С ограничениями Состояние реле протока Не используется Не используется Не используется	
nvoSequenceStat	Последовательность запуска	I	22	O	x	165	40151	b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8	Полная нагрузка на чиллер Готовность контура 1 Готовность контура 2 Готовность контура 3 Готовность контура 4 - - - -	0=Неполная нагрузка 1 = Полная нагрузка 0 = Не готов 1 = Готов 0 = Не готов 1 = Готов 0 = Не готов 1 = Готов 0 = Не готов 1 = Готов
COMP_SELECTED	Выбор компрессора	I	32	I	x	8	40161		1, 2, 3, 4	
UNIT_STATUS_GLOB	Отображение состояния агрегата	I	34	O	x	8	40163		00 = РАБОТАЕТ НОРМАЛЬНО 01 = ВЫКЛ ПО АВАР. СИГНАЛУ 02 = ВЫКЛ ПО КОМАНДЕ С ПДУ 03 = ВЫКЛ ПО РАСПИСАНИЮ 04 = ВЫКЛ С ПДУ 05 = ОБРЫВ ПИТАНИЯ, ЗАПУСК КНОПКОЙ ENTER 06 = ВЫКЛ ПО НАРУЖНОЙ ТЕМП. 07 = ОЖИДАНИЕ ПРОТОКА 08 = ОЖИДАНИЕ ЗАГРУЗКИ 09 = КОМПР. НЕ ГОТОВЫ 10 = ТИХИЙ РЕЖИМ 11= ВЫКЛ С ЛОКАЛЬН. ПАНЕЛИ 12 = ВЫКЛ ПЕРЕКЛ. РЕЖИМОВ ОХЛ. / НАГРЕВ 13 = ОЖИДАНИЕ ПРОТОКА РТ	
Состояние контуров № 1,2,3,4	Отображение состояния контуров № 1,2,3,4	I	44	O	x	8	40173		01 = ВЫКЛ ПО АВАР. СИГНАЛУ 02 = ВЫКЛ, ГОТОВ 03 = ВЫКЛ, ГОТОВ 04 = ВЫКЛ, ГОТОВ 05 = ВЫКЛ, ГОТОВ 06 = ВЫКЛ, ГОТОВ 07 = ВЫКЛ С ПЕРЕКЛ. 08 = АВТО % 09 = РУЧН. % 10 = НАГРЕВ МАСЛА 11 = ГОТОВ 12 = ВРЕМЯ ВОЗОБН. 13 = РУЧНАЯ ОСТАНОВКА 14 = ПРЕДВ. ПРОДУВКА 15 = ОТКАЧКА 16 = ИДЁТ РАЗГРУЗКА 17 = ИДЁТ ЗАПУСК 18 = НИЗК. ПЕРЕГР. НАГН. 19 = РАЗМОРАЖИВАНИЕ 20 = АВТОНАГРЕВ % 21 = МАКС. НАГР. НА ЧРП 22 = ВЫКЛ С ПДУ	
N_START	Запусков компр. № 1,2,3,4	I	45	O	x	8	40174			
T_16_COMPRESSOR	Наработка компр. № 1,2,3,4	I	46	O	x	8	40175			

T_16_PUMP_EVAP	Наработка насоса испар. № 1,2	I	47	O	x	8	40176	
MIN_T_:BT_S_C	Время между запусками	I	94	O		8	40223	
MIN_OFF	Время от остановки до запуска	I	95	O		8	40224	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е: ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА СИСТЕМЫ PLANTVISOR

Установка и настройка программы Pl@ntVisor.

Фирменная программа PlantVisor приобретается вместе с установочным комплектом мониторинга и дистанционного обслуживания агрегата и системы в целом. Оригинал программы PlantVisor, записанный на компакт-диск, снабжён уникальным электронным защитным ключом.

Программа устанавливается уже настроенной для работы по сети 485 с двумя агрегатами (по одному на базе Ir32 freddo и Ir32). Порядок настройки программы для работы в конкретной сети:

- a. Подключитесь к диспетчерскому сервису через браузер, указав, к примеру, адрес:

<http://localhost>

- b. На экран выводится следующее окно:



Чтобы открыть стартовую страницу, нажмите на кнопку **"Ok"**. Поначалу в программе представлены только два пользователя, обозначенные как "Guest" (Посетитель) и "Administrator" (Администратор), поэтому входить в программу Pl@ntVisor как *Administrator* для выполнения первоначальной настройки не требуется. Вводить пароль не нужно.

На экран выводится стартовая страница программы Pl@ntVisor:



- d. Открыв слева меню "Service" (Сервис), выберите позицию "Network" (Сеть).
 e. На экран выводится следующее окно:

Nodo Locale

General Line 1 Line 2 Line 3 Line 4 Line 5 Line 6

Site configuration
 In this section, you can configure the description of the site, telephone number and other site information.

Site description

Site name:

Site ID number: (must be different for each site)

Site telephone #:

Save & Exit Exit

Во-первых, необходимо ввести сведения об установке в указанные далее поля:

- a) **Site name** : название установки (системы).
 b) **Site ID number** : порядковый идентификационный номер системы (двух систем с одинаковым идентификатором быть не может).
 c) **Site telephone #** : номер телефона оператора системы (для справки).
- Всем приборам в составе сети RS485 необходимо назначить сетевые адреса (см. соответствующие параметры конкретных моделей). Уникальному для каждой линии адресу присваивается номер от 1 до 200.
 - Поочередно нажимайте на кнопки Line1, Line2, ..Line6 (по числу настраиваемых линий).
 - Порядок обращения к объединённым в сеть приборам: сначала выберите адрес или несколько адресов агрегатов, затем укажите тип прибора (Device Type). В списке меню Device Type представлены все варианты агрегатов.
 - Агрегаты EWAD AJ, EWAP AJ, EWAD BJ объединены в меню Device Type под названием "Daikin MSC".
- Чтобы удалить ранее настроенный агрегат, выберите его адрес в полях *From* и *To* , после чего укажите тип "----". Чтобы сохранить настройки, нажмите на кнопку *Save&Exit*. Чтобы отключить агрегат, отметьте флажком соответствующую ему ячейку в столбце *Disabled* (а затем сохраните конфигурацию).
- В столбце Device Description можно ввести краткое описание любого агрегата.

General Line 1 Line 2 Line 3 Line 4 Line 5 Line 6

Devices configuration
 In this section, you can configure the devices connected to your line, the COM port where the line is connected and the line's protocol type.
 To add devices, select the serial address (or the serial address range if you want to add more than one device the same type) and define the type of device connected.
 To remove a device from the list, select the address (or address range) and select the ----- type.

Serial configuration

COM2 19200* RS485*

Devices configuration

Serial address	Device Type	Device Description	Disabled
1	IR 32	celle1	☐
2	IR 32 UN Temperatura	celle2	☐

From: 1 To: 1 Type: IR32

После этого выполните настройку параметров последовательной связи в столбце "Serial Configuration".

- Для каждой линии сети укажите коммуникационный порт, к которому подключен преобразователь, а также скорость и тип соединения. Звёздочкой "*" помечены значения, совместимые с сетью Carel RS485.

- Чтобы сохранить конфигурацию, нажмите на кнопку *Save&Exit*.

Дополнительные сведения, в частности, о расширенных параметрах управления и о порядке устранения неполадок, см. в руководстве пользователя и интерактивной справке программы PlantVisor.

Настоящая публикация составлена только для справочных целей и не является обязательным для выполнения компанией Daikin Applied Europe S.p.A.. Daikin Applied Europe S.p.A. составил содержание этой публикации в меру своих знаний. Нет явных или подразумеваемых гарантий относительно полноты, точности, надежности или соответствия конкретной цели ее содержания, а также продуктов и услуг, представленных в нем. Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. См. данные передаются в момент заказа. Daikin Applied Europe S.p.A. отказывается от любой ответственности за любой прямой или косвенный ущерб, в широком смысле, вытекающие из прямого или косвенного использования и / или трактовки данной публикации. Все содержание распространяется авторское право Daikin Applied Europe S.p.A..

DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00040 Ariccia (Roma) - Italia

Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014

<http://www.daikinapplied.eu>