Инструкция по монтажу и эксплуатации

# FM-AM

## Функциональный модуль, альтернативный теплогенератор
## Для привязки теплового насоса с помощью Modbus RTU

6721873530 (2024/07) KZ/KG SW 3.0.x

# Содержание


**1 Пояснения условных обозначений и указания по безопасности . . . . . 3**

1.1 Пояснения условных обозначений . . . . . 3

1.2 Правила техники безопасности . . . . . 3

**2 Информация об изделии . . . . . 3**

2.1 Открытое программное обеспечение . . . . . 3

2.2 Комплект поставки . . . . . 4

2.3 Описание оборудования . . . . . 4

2.4 Применение по назначению . . . . . 4

2.5 Пояснение применяемых терминов . . . . . 4

**3 Информация для пользователя . . . . . 4**

3.1 Управление . . . . . 5

3.2 Программа переключений . . . . . 8

3.2.1 Таймер . . . . . 8

3.2.2 годовой календарь . . . . . 9

3.2.3 Еженедельный планировщик . . . . . 9

3.2.4 Беззвучный режим . . . . . 9

3.3 Энергетические данные теплового насоса . . . . 10

3.4 Устранение неисправностей . . . . . 12

**4 Монтаж для специалиста . . . . . 13**

4.1 Указания по монтажу . . . . . 13

4.2 Стандарты, инструкции и правила . . . . . 13

**5 Монтаж . . . . . 13**

5.1 Перед монтажом . . . . . 13

5.2 Монтаж в систему управления . . . . . 14

5.3 Подсоедините модуль к системе управления . . . . . 14

5.4 Программное обеспечение . . . . . 14

5.5 Подключение датчика температуры . . . . . 14

5.6 Подключение теплового насоса . . . . . 14

**6 Настройки для специалиста . . . . . 16**

6.1 Заводские установки . . . . . 16

6.2 Параметры системы . . . . . 18

6.3 Настройки разморозки . . . . . 22

6.4 Гидравлическая интеграция . . . . . 24

**7 Дальнейшая информация для специалиста . . . . . 25**

7.1 Монитор — параметры . . . . . 25

7.2 Светодиодный индикатор запроса тепла . . . . . 25

7.3 Бивалентная операция . . . . . 25

7.4 Конверт компрессора . . . . . 26

7.4.1 Ограничение температуры подачи через Конверт компрессора . . . . . 28

7.4.2 Ограничение температуры подачи через Индивидуальный конверт . . . . . 28

7.5 Чувствительный обратный клапан/байпас бака-накопителя . . . . . 29

7.6 Интеллектуальная сеть электроснабжения/ контакты энергоснабжающей организации . . . 31

**8 Индикация неисправности для специалиста . . . . . 31**

8.1 Устранение неисправностей . . . . . 31

**9 Рекомендуемые гидравлические схемы . . . . . 35**

9.1 Бивалентная гидравлическая схема с Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW, высоко- и низкотемпературным баком-накопителем, технологией LOAD plus и гибридного впрыска (Hybrid Injection Technology) . . . . . 36

9.2 Моноэнергетическая гидравлическая схема с Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW, высоко- и низкотемпературным баком-накопителем и технологией гибридного впрыска (Hybrid Injection Technology) . . . . . 40

9.3 Моноэнергетическая гидравлическая схема с каскадом Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW, высоко- и низкотемпературным баком-накопителем . . . . 44

9.4 Сокращения . . . . . 47

**10 Охрана окружающей среды и утилизация . . . . . 49**

**11 Приложение . . . . . 50**

11.1 Технические характеристики FM-AM . . . . . 50

11.2 Характеристики датчиков . . . . . 50

**12 Пояснения терминов . . . . . 51**

# 1 Пояснения условных обозначений и указания по безопасности

## 1.1 Пояснения условных обозначений

**Предупреждения**

Выделенные слова в начале предупреждения обозначают вид и степень тяжести последствий, наступающих в случае непринятия мер безопасности.

Следующие слова определены и могут применяться в этом документе:

**ОПАСНО**

**ОПАСНОСТЬ** означает получение тяжёлых, вплоть до опасных для жизни травм.

**ОСТОРОЖНО**

**ОСТОРОЖНО** означает возможность получения тяжёлых, вплоть до опасных для жизни травм.

**ВНИМАНИЕ**

**ВНИМАНИЕ** означает, что возможны травмы лёгкой и средней тяжести.

***УВЕДОМЛЕНИЕ***

**УВЕДОМЛЕНИЕ** означает, что возможно повреждение оборудования.

**Важная информация**

Важная информация без каких-либо опасностей для человека и оборудования обозначается приведённым здесь знаком информации.

**Другие знаки**

| Показание | Пояснение |
|---|---|
| ▶ | Действие |
| → | Ссылка на другое место в инструкции |
| • | Перечисление/список |
| – | Перечисление/список (2-ой уровень) |

*Таб. 1*

## 1.2 Правила техники безопасности

Несоблюдение правил безопасной эксплуатации может привести к тяжелым травмам вплоть до смертельного исхода, а также к повреждению оборудования и загрязнению окружающей среды.

- ▶ Монтаж, пуско-наладочные работы, техническое обслуживание и ремонт должны выполнять только сотрудники специализированных фирм, имеющие разрешение на выполнение таких работ.
- ▶ Внимательно прочитайте эту инструкцию.
- ▶ Выполняйте только работы, описанные для группы пользователей (операторы, квалифицированный персонал). Другие действия могут привести к сбоям в работе, повреждению оборудования и травмам персонала.
- ▶ Проводите чистку и техническое обслуживание минимум один раз в год. При этом проверьте работу отопительной системы в целом.
- ▶ Сразу же устраняйте выявленные недостатки.

**⚠ Правила техники безопасности**

- ▶ Выполняйте указания по безопасности, приведённые в документации на базовую систему управления.

**⚠ Угроза для жизни от удара электрическим током**

- ▶ Монтаж, пуск в эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт должны выполнять только сотрудники специализированного предприятия, имеющие разрешение на выполнение таких работ.
- ▶ Работы с электрооборудованием разрешено проводить только уполномоченным специалистам-электрикам.

# 2 Информация об изделии

## 2.1 Открытое программное обеспечение

Это изделие содержит проприетарное программное обеспечение Bosch (лицензированное в соответствии со стандартными лицензионными условиями Bosch) и открытое программное обеспечение (лицензированное в соответствии с лицензионными условиями для открытого ПО). Для LGPL действуют особые положения, отмеченные в текстах лицензий, в частности, для этих компонентов допускается обратный инжиниринг.

Информация об открытом ПО приведена на DVD, поставляемом вместе с оборудованием/изделием.

## 2.2 Комплект поставки

При получении оборудования:

- ▶ Проверьте упаковку на целостность.
- ▶ Проверьте комплектность поставки.

В комплект поставки входит следующее:

- Функциональный модуль FM-AM
- 2 датчика температуры (Ø 6 мм)
- 2 накладных датчика (Ø 9 мм)
- Крепежный материал для накладного датчика
- Техническая документация

## 2.3 Описание оборудования

Модуль служит для подсоединения к системе управления отопительными системами альтернативных теплогенераторов (например, блочная теплоэлектростанция, котел на твердом топливе, бак-накопитель).

В системы управления Logamatic 5000 / Control 8000 можно установить только один модуль.

Модуль поддерживает следующие функции и возможности подключения.

- Подсоединение альтернативного теплогенератора с баком-накопителем или без него
- "Умное" управление баком-накопителем с автоматическим распознаванием имеющегося тепла и предотвращением пуска теплогенератора
- Считывание рабочих параметров альтернативного теплогенератора
- Считывание рабочих параметров имеющегося бака-накопителя

## 2.4 Применение по назначению

Система управления регулирует и контролирует работу отопительных систем в многоквартирных домах, жилых сооружениях, коммерческих и промышленных зданиях.

- ▶ При монтаже и эксплуатации соблюдайте национальные нормы и правила!

Функциональный модуль FM-AM разрешается устанавливать только в блоки управления системы регулирования Logamatic 5000 / Control 8000.

## 2.5 Пояснение применяемых терминов

Поскольку с помощью FM-AM в одну систему объединяются различные теплогенераторы, то напольные котлы, настенные конденсационные котлы и другие теплогенераторы далее называются "теплогенераторы" или "котлы".

**Специалист**

Специалистом является лицо, обладающее достаточными практическими и теоретическими знаниями, а также имеющее опыт работы в конкретной отрасли и знающее требования конкретных стандартов.

**Специализированное предприятие**

Специализированным предприятием называется структурная единица промышленного направления со специалистами определенных профессий.

**Альтернативный теплогенератор (AWE)**

Альтернативные теплогенераторы (дровяные котлы, пеллетные котлы, тепловые насосы, котлы, работающие на древесной щепе, блок-ТЭС, отопительные приборы, работающие на топливных элементах и др.) называются далее альтернативными теплогенераторами или AWE.

**Стандартные теплогенераторы**

Стандартные теплогенераторы, в отличие от альтернативных теплогенераторов, являются котлами или устройствами, работающими на ископаемом топливе. К ним относятся газовые конденсационные котлы, дизельные/газовые специальные котлы. Это теплогенераторы, которыми нельзя управлять напрямую через модуль FM-AM.

**Дальнейшие пояснения**

Дальнейшие пояснения терминов приведены в главе 12 (например, альтернативные теплогенераторы (AWE), стандартные теплогенераторы).

# 3 Информация для пользователя

Настоящая инструкция содержит важную информацию для пользователя установки о безопасной эксплуатации системы управления.

- ▶ Выполняйте требования инструкции по эксплуатации системы управления и теплогенератора.

Далее описывается эксплуатация системы управления для модуля.

В зависимости от состояния программного обеспечения показания и пункты меню в инструкции могут отличаться от показаний и пунктов меню системы управления.

Применяемые термины разъясняются в главе "Пояснение терминов" (→ стр. 51).

## 3.1 Управление

Управление производится через пульт системы управления, в которую вмонтирован модуль.

**Вызов альтернативного теплогенератора**

Меню альтернативного теплогенератора вызывается из обзора теплогенераторов.

- Коснитесь **Выработка тепловой энергии**. Открывается обзор теплогенераторов, имеющихся в наличии.
- Коснитесь **Тепловой насос**.

**Обзор теплового насоса с гидравлической стороны**

Для доступа к обзору теплового насоса с гидравлической стороны:

- **Система управления** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос**

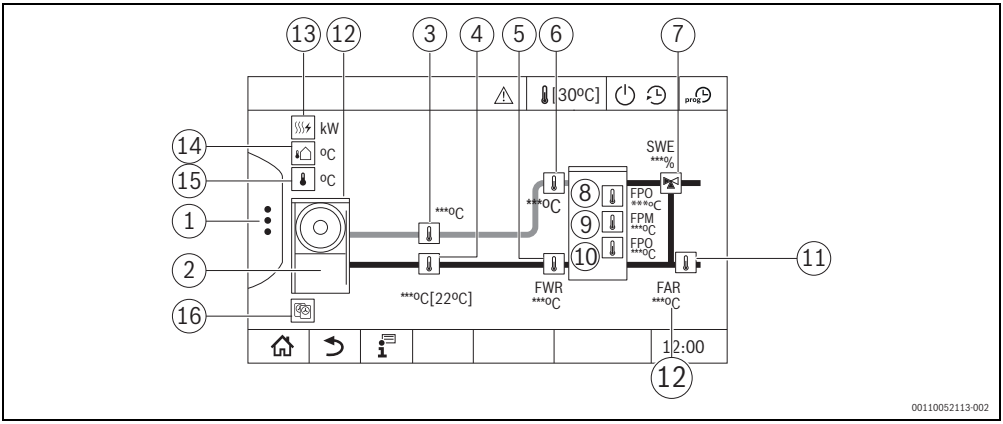


*Рис. 1 Тепловой насос с гидравлической стороны*

[1] Дополнительные функции
[2] Тепловой насос (изображение зависит от используемого типа теплового насоса или каскада тепловых насосов)
[3] Температура подающей линии теплового насоса
[4] Температура обратной линии теплового насоса
[5] Температура обратной линии теплового насоса, системный датчик FWR
[6] Температура подающей линии теплового насоса, системный датчик FWV
[7] **Чувствительный обратный клапан**/байпас бака-накопителя
[8] Температура бака-накопителя вверху датчика FPO и запрос теплового насоса
[9] Температура бака-накопителя посередине FPM
[10] Температура бака-накопителя внизу FPU
[11] Температура обратной линии в системе FAR
[12] Индикатор состояния теплового насоса:
зеленый = состояние ЧМИ — в норме
желтый = состояние ЧМИ — предупреждение
красный = состояние ЧМИ — ошибка
нет индикации = связь Modbus еще не установлена
[13] Тепловая | электрическая мощность
[14] **температура наружного воздуха**
[15] **Контрольная температура ВД** и тепловой насос, запрос температуры
[16] **Количество тепловых насосов в каскаде**

### Активация/деактивация ручного режима

Для активации ручного режима:

▶ Коснитесь символа ⋮ .

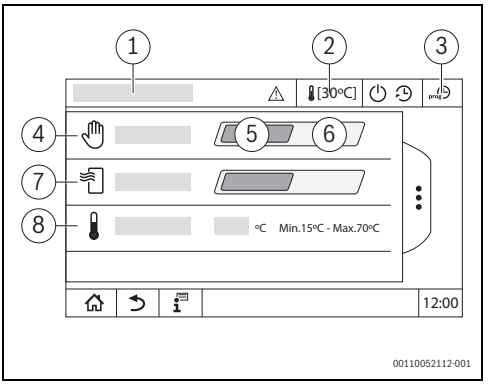


*Рис. 2 Дополнительные функции, Ручной режим*

[1] **Тепловой насос**
[2] Верхняя строка
[3] **Таймер**
[4] Ручной режим
[5] **Выкл.**
[6] **Включен**
[7] **Режим отопления**
[8] **Заданная температура**

Для деактивации ручного режима:

▶ коснитесь **Выкл.** (→ рис. 2, [5], стр. 6)

### Информация о верхней строке

В верхней строке отображаются различные состояния функций теплового насоса, показывающие текущий режим работы теплового насоса.

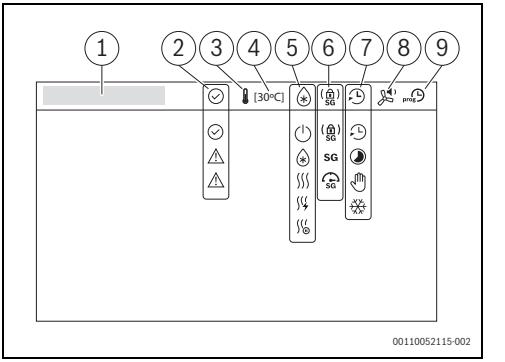


*Рис. 3 Верхняя строка*

[1] Путь к меню
[2] Текущий статус теплового насоса
[3] Запрос тепла теплового насоса
[4] Запрос температуры
[5] Текущий режим работы
[6] Состояние SG-Ready
[7] Источник запроса
[8] Беззвучный режим
[9] Конфигурация программ переключений

| Функция | Символ | Состояние | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Текущее состояние теплового насоса | (зеленый) | Состояние — в норме | |
| | (желтый) | Состояние — предупреждение | |
| | (красный) | Состояние — ошибка | |
| Запрос тепла теплового насоса | | Запрос тепла активирован | |
| | – | Запрос тепла неактивен | |
| Запрос температуры | [42°C] | Индикация запрошенной температуры/заданной температуры | |

| Функция | Символ | Состояние | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Текущий режим работы | | Режим отопления | |
| | | Реж.ож. | |
| | | Нагревательный стержень активен | Электрический нагрев можно также активировать во время нормального режима отопления (компрессор и электрический нагрев активны) |
| | | Противообледенительный тепловой насос | |
| | | Тепловой насос временно остановлен | |
| Состояние SG-Ready | SG | Определенная команда пуска | → глава 7.6, стр. 31 |
| | SG | Ускоренный режим | |
| | SG | Режим блокировки поставщика энергии | |
| | – | Энергоэффективный стандарт | |
| Источник запроса | | Таймер | |
| | | Ручной режим | |
| | | Автоматический | Запрос от годовой календарь, Еженедельный планировщик или Защита от замерзания |
| | – | Система | Запрос тепла через заданное значение системы |
| | | Защита от замерзания | Запрос теплового насоса для предотвращения повреждения оборудования в результате замерзания |
| Беззвучный режим | | Режим работы "Вентилятор" активен | |
| | – | Режим работы "Вентилятор" неактивен | |
| Конфигурация программ переключений | prog | Конфигурация программы переключений | → глава 3.2, стр. 8 |

*Таб. 2 Символ верхней строки*

## 3.2 Программа переключений

Чтобы вызвать программу переключений:

- ▶ **Система управления** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос**
- ▶ Коснитесь prog.
  Откроется меню программы переключений.

В программе переключений можно конфигурировать настройки для подачи тепла и нерабочего режима для тепловых насосов.

Вид планировщика тепла состоит из 4 плиток:

- **Таймер**: регулируемые по времени запросы тепла для блоков тепловых насосов
- годовой календарь: календарные настройки годовой потребности для блоков тепловых насосов
- Еженедельный планировщик: еженедельные настройки для потребности в тепловом насосе
- Беззвучный режим: еженедельные настройки для Беззвучный режим (Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW исключительно)

### 3.2.1 Таймер

Чтобы вызвать таймер:

- ▶ **Система управления** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Планировщики** > **Таймер**

Таймер можно активировать и деактивировать.

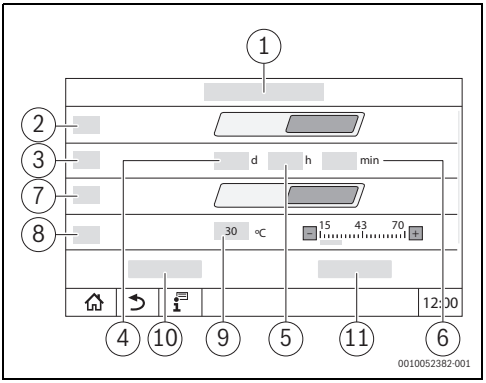


*Рис. 4 Таймер*

[1] **Планировщики** > **Таймер**
[2] **Таймер**
[3] **Продолжительность**
[4] **Дни**
[5] **Часы**
[6] **Минуты**
[7] **Режим отопления**
[8] **Заданная температура**
[9] **Температура**
[10] **Сохранить**
[11] **Отменить**

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Указание |
|---|---|---|---|
| Таймер | Выкл./Включен | | Если время истекло, это параметр автоматически устанавливается на Выкл.. |
| Продолжительность | **0**...138 d | | Видно, только если параметр Таймер установлен на Включен. |
| | 0...**3**...23 ч | | |
| | **0**...59 мин | | Длительность должна составлять не менее 10 минут. |
| Режим отопления | Выкл./Включен | | Видно, только если параметр Таймер установлен на Включен. |
| Заданная температура | 15...**30**...70 °C | | Видно, только если параметры Таймер и Режим отопления установлены на Включен. |

*Таб. 3 Меню Таймер*

### 3.2.2 годовой календарь

В годовом календаре можно добавить и настроить запрос тепла для 8 последовательных периодов (записей). Записи добавляются в порядке увеличения времени включения.

Новые записи можно добавлять между уже существующими записями, если они остаются в порядке увеличения времени включения. Дату включения можно указать с шагом в 1 день.

Промежуток времени должен находиться между текущей датой и любой датой в будущем. Стандартным значением для первой записи является текущая дата, а стандартным значением для последующих записей является значение даты окончания предыдущей записи плюс 1 день.

Дату окончания потребности в тепле можно указать с шагом в 1 день. Период находится между датой начала и любой датой в будущем. По умолчанию используется начальная дата.

Периоды, которые остались в прошлом, удаляются из годового календаря и больше не отображаются.

Следующие настройки не могут быть выполнены и приводят к появлению предупреждающих сообщений:

- Запись невозможно вставить между существующими записями, если между датой окончания первой записи и датой начала второй записи проходит менее 1 дня, так как это приведет к дублированию.
- Можно вставить не более 8 записей.

Для вызова годового календаря:

- ▶ **Система управления** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Планировщики** > годовой календарь
- ▶ С помощью ➕ укажите первый промежуток времени.
- ▶ Промежуток времени вводится в поля.
- ▶ Если **Режим отопления** установлен на **Включен**:
  - – Установка температуры осуществляется с помощью стандартной клавиатуры и/или с помощью стандартного ползунка с кнопками "плюс" и "минус".
- ▶ При необходимости с помощью ➕ можно добавить записи.
- ▶ При необходимости с помощью 🗑 можно удалить записи.
- ▶ Подтвердите посредством **Сохранить**.

### 3.2.3 Еженедельный планировщик

Программа недельного переключения используется для настройки запроса тепла для каждого дня недели с помощью планировщика. На каждый день недели можно создать до 8 периодов. Записи добавляются в порядке увеличения времени включения. Новые записи можно добавлять между уже существующими записями, если они остаются в порядке увеличения времени включения.

Доступны следующие данные:

- Время начала потребности в тепле с максимальным диапазоном с 0:00 до 23:45 настраивается с шагом в 15 минут.
- Активация режима отопления.
- Заданное значение температуры для режима нагрева, с диапазоном значений от 15 °C до 70 °C и со стандартным заданным значением 30 °C. Установка заданного значения осуществляется с помощью стандартной клавиатуры и/или с помощью стандартного ползунка с кнопками "плюс" и "минус".

Следующие настройки не могут быть выполнены и приводят к появлению предупреждающих сообщений:

- После 23:45 невозможно добавить запись, так как это превышает максимальное время суток.
- Запись невозможно вставить между существующими записями, если между временем окончания первой записи и временем начала второй записи проходит менее 15 минут, так как это может привести к дублированию.
- Можно добавить не более 8 записей.

Чтобы открыть программу недельного переключения:

- ▶ **Система управления** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Планировщики** > Еженедельный планировщик

#### Копировать записи дней недели

С помощью функции **День копирования** ⧉ можно переносить записи с одного дня недели на другой или на несколько других дней недели.

- ▶ Коснитесь **День копирования**.
  День, откуда осуществляется копирование, выделен серым цветом.
- ▶ Нажмите на дни недели, на которые необходимо перенести скопированные настройки.
  Дни недели будут выделены.
- ▶ Коснитесь **Сохранить**.

### 3.2.4 Беззвучный режим

С помощью планировщика функцию Беззвучный режим можно настроить для всех дней недели. Она доступна только для насосов Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW с подключением по шине.

- Можно создать до 8 записей на каждый день недели.
- Записи добавляются в порядке увеличения времени включения.
- Новые записи можно добавлять между уже существующими записями, если они остаются в порядке увеличения времени включения.

Каждая запись содержит следующие параметры:

- Время начала Беззвучный режим с максимальным диапазоном с 0:00 до 23:45 настраивается с шагом в 00:15 минут.
- Стандартным значением для первой записи является 06:00, а стандартным значением для последующих записей является значение предыдущей записи плюс 00:15 минут.
- Вид Беззвучный режим настраивается с помощью выпадающего меню
  - **Стандартный режим**: без снижения частоты вращения
  - **Бесшумный режим**: небольшое снижение частоты вращения
  - **Супер тихий режим**: среднее снижение частоты вращения
  - **Ночной режим**: сильное снижение частоты вращения

Настройка от предыдущего дня сохраняется до момента следующей записи.

**Пример.**
Если вносится запись для понедельника, то этот период автоматически сохраняется для последующих дней (вторник, среда, четверг, пятница). Если для субботы создается новая запись, то она автоматически применяется к воскресенью, если для воскресенья отсутствует отдельная запись.

Для вызова Беззвучный режим:

▶ Вызовите меню **Система управления** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Планировщики** > Беззвучный режим.
▶ Нажмите на день недели.
▶ С помощью ➕ укажите первый промежуток времени.
▶ Укажите время начала.
▶ Выберите, какой Беззвучный режим необходимо использовать:
  - **Стандартный режим**
  - **Бесшумный режим**
  - **Супер тихий режим**
  - **Ночной режим**
▶ При необходимости с помощью ➕ можно добавить записи.
▶ При необходимости с помощью 🗑 можно удалить записи.
▶ Подтвердите посредством **Сохранить**.

В верхней строке дисплея соответствующий значок показывает, какой Беззвучный режим в настоящее время активен.

**Копировать настройки Беззвучный режим дней недели**

С помощью функции **День копирования** можно переносить записи с одного дня недели на другой или на несколько других дней недели.

▶ Коснитесь **День копирования**.
  День, откуда осуществляется копирование, выделен серым цветом.
▶ Нажмите на дни недели, на которые необходимо перенести скопированные настройки.
  Дни недели будут выделены.
▶ Коснитесь **Сохранить**.

## 3.3 Энергетические данные теплового насоса

Это меню служит для отображения данных контроля энергии и эффективности отдельного прибора. Его видно сразу после конфигурации и активации модуля FM-AM в конфигурации модуля. Дополнительно необходимо привязать/настроить поддерживающие тепловые насосы.

Между рассчитанными энергетическими данными и реальным энергопотреблением возможны несущественные отклонения. Расчет энергетических данных основан на предположениях, а не на измерениях энергии.
Поэтому не следует использовать приведенные здесь энергетические данные для финансовых расчетов.

Чтобы вызвать энергетические данные:

▶ **Информация** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Мониторинг энергии**

**-или-**

▶ **сервисное меню** > **Монитор - параметры** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Мониторинг энергии**

**Модуль FM-AM — активировать тепловой насос**

Для отображения энергетических данных тепловой насос необходимо активировать в конфигурации модуля.

▶ Вызовите меню **сервисное обслуживание** >**Конфигурация модуля**.
▶ В **Разъём 1...4** для одного из разъемов выберите **FM-AM**.
  Появляется параметр **Конфигурация FM-AM**.
▶ Выберите **Тепловой насос**.

**Вид "Текущие значения"**

Плитка для текущих значений отображается, если эти значения поддерживаются устройством. Если встроен тепловой насос, который не поддерживается, плитка скрывается.

Мониторинг энергопотребления поддерживается для следующих тепловых насосов:

- Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW
- Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW

В случае потери связи плитка продолжает отображаться с последними полученными данными.

Для отображения текущих значений:

▶ **Информация** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Мониторинг энергии** > **Текущие значения**

**-или-**

▶ **сервисное меню** > **Монитор - параметры** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Мониторинг энергии** > **Текущие значения**

| Значение | Пояснение |
|---|---|
| Теплоотдача | Текущая теплоотдача теплового насоса, получаемая через Modbus RTU. |
| Электрическая мощность | Текущая электрическая мощность теплового насоса, получаемая через Modbus RTU. |
| Эффективность | • Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW: текущая эффективность, которая получается по Modbus RTU.<br>• Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW: текущая эффективность, которая рассчитывается через отношение отдачи тепла к электрической мощности. |

*Таб. 4 Обзор текущих значений*

**Вид "Периоды"**

В подменю "Энергетические данные" отображается до трех плиток для перехода к агрегированным данным за последние три года, если доступны данные за соответствующий год.

Чтобы отобразить периоды:

▶ **Информация** > **Тепловой насос** > **SAFe** > **Мониторинг энергии** > **лет** (например, 2023)

**-или-**

▶ **сервисное меню** > **Монитор - параметры** > **Тепловой насос** > **SAFe** > **Мониторинг энергии** > **лет** (например, 2023)

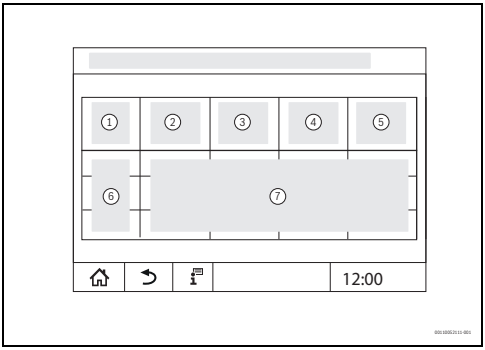


*Рис. 5 Вид "Периоды"*

[1] **Период**
[2] **Ø Наружная темп. °C**
[3] **Теплоотдача** кВтч
[4] **Электрическая мощность** кВтч
[5] Эффективность
[6] Период (месяц/год)
[7] Предполагаемые измеренные значения за период [7]

Если данные указаны курсивом, то расчеты проводились не на основе достоверных данных, а значения являются «оценочными». Причинами этого могут быть, например, следующие:
- изменение времени в текущем периоде;
- отсутствие данных за это время;
- на энергетические данные повлияло изменение настроек времени;
- были загружены новые энергетические данные;
- энергетические данные были сброшены

Недоступные элементы данных для отдельных строк отображаются как "–".

## 3.4 Устранение неисправностей

**ОСТОРОЖНО**

**Угроза для жизни от удара электрическим током!**

При касании деталей, находящихся под напряжением, возможен удар электрическим током.

- ▶ Ни в коем случае не открывайте систему управления.
- ▶ В случае опасности выключите систему управления (например, аварийным выключателем отопления) или обесточьте отопительную систему, выключив защитный автомат в здании.
- ▶ Неисправности отопительной системы должны сразу же устраняться специалистами специализированной фирмы по отопительной технике.

Индикаторы неисправностей, связанных с работой теплогенератора с системой управления серии Logamatic 5000 / Control 8000, описаны в инструкции для соответствующей системы управления. Неисправности отображаются на дисплее пульта управления.

В случае неисправностей, связанных с работой другого теплогенератора, выполните следующее:

- ▶ Пользуйтесь документацией на теплогенератор.
- ▶ Сообщите о неисправностях по телефону специалистам специализированной фирмы по отопительной технике.
- ▶ Обратитесь к специалистам специализированной фирмы по отопительной технике для незамедлительного устранения неисправностей.

В графе "Неисправность" приведены все неисправности, которые могут возникнуть при совместной работе модуля и подключенных теплогенераторов.

- ▶ Неуказанные неисправности приведены в технической документации на подключенное оборудование.

**Вызов отображения сообщений**

Чтобы вызвать отображение сообщений:

- ▶ Коснитесь символа .

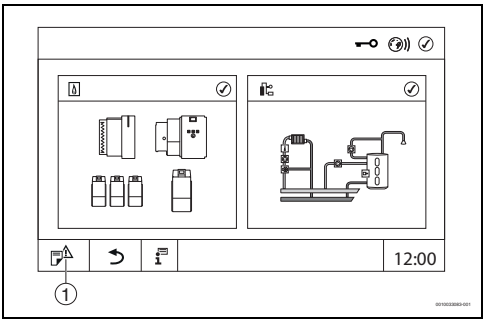


*Рис. 6 Вызов отображения сообщений*

[1] Индикация неисправн.

В меню **Уведомления** в виде текста показаны действующие неисправности и сервисные сообщения отопительной системы. На пульте управления показаны неисправности и сервисные сообщения только выбранного теплогенератора. В главной системе управления также отображаются все сообщения от систем управления низшего уровня.

Если неисправностей и сервисных сообщений больше, чем может поместиться на одной странице, то их можно пролистывать стрелками в нижней строке.

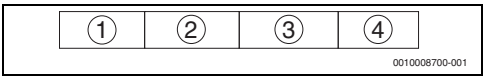


*Рис. 7 Отображение сообщений*

[1] Идентификатор события
[2] Появление (дата, время)
[3] Компонент (указано, в каком элементе возникла неисправность)
[4] Текст на дисплее (описывает вид неисправности)

Действующие неисправности и сервисные сообщения показываются в виде текстовых сообщений (пример → таб. 5, стр. 13).

- ▶ Сообщите о неисправностях по телефону специалистам специализированной фирмы по отопительной технике.
- ▶ Обратитесь к специалистам специализированной фирмы по отопительной технике для незамедлительного устранения неисправностей.

| Текст сообщения/ наблюдение/ неисправность | Причина/ последствие неисправности | Рекомендации |
|---|---|---|
| Ручная блокировка котла | Неисправности отсутствуют. Стандартный теплогенератор заблокирован вручную. | ▶ При необходимости разблокировать стандартный теплогенератор (→ глава 3.1, стр. 5). |

*Таб. 5 Индикация неисправностей и их устранение, пример*

# 4 Монтаж для специалиста

## 4.1 Указания по монтажу

- ▶ Соблюдайте правила безопасной эксплуатации (→ глава 1.2, стр. 3).
- ▶ Соблюдайте указания по безопасности и монтажу базовой системы управления.

**⚠ Указания для целевой группы**

Настоящая инструкция предназначена для специалистов по монтажу газового, водопроводного, отопительного оборудования и электротехники. Выполняйте указания, содержащиеся во всех инструкциях. Несоблюдение инструкций может привести к повреждению оборудования и травмам людей вплоть до угрозы их жизни.

- ▶ Перед монтажом прочитайте инструкции по монтажу, сервисному обслуживанию и вводу в эксплуатацию (теплогенератора, регулятора отопления, насосов и т. п.).
- ▶ Соблюдайте правила техники безопасности и обращайте внимание на предупреждающие надписи.
- ▶ Соблюдайте национальные и региональные предписания, технические нормы и правила.
- ▶ Документируйте выполняемые работы.

**⚠ Указания для срока службы**

Для продления срока службы теплового насоса:

- ▶ Обеспечьте надлежащее подключение системы теплового насоса.
- ▶ Не давайте тепловому насосу работать длительное время при температурах, близких к максимальной.
  - – Для этого максимальная температура запроса может быть уменьшена с помощью параметра **сервисное обслуживание** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Заводские установки** > **Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса**.

## 4.2 Стандарты, инструкции и правила

- ▶ При монтаже и эксплуатации соблюдайте нормы и правила, содержащиеся в документации на систему управления серии Logamatic 5000 / Control 8000.

# 5 Монтаж

***УВЕДОМЛЕНИЕ***

**Возможно повреждение оборудования из-за индуктивного воздействия!**

- ▶ Все низковольтные кабели прокладывайте отдельно от кабелей сетевого напряжения (минимальное расстояние: 100 мм).

**⚠ ВНИМАНИЕ**

**Опасно для жизни/угроза повреждения оборудования из-за высоких температур!**

Все детали, напрямую или косвенно подверженные воздействию высоких температур, должны быть рассчитаны на эти температуры.

- ▶ Прокладывайте электрические провода на расстоянии от горячих конструктивных элементов.
- ▶ Укладывайте провода в предусмотренные для этого кабельные каналы или сверху по изоляции.

## 5.1 Перед монтажом

**ℹ**

При монтаже учитывайте рекомендованные гидравлические схемы (→ глава 9, стр. 35).

Перед монтажом учтите следующее.

- Все электрические подключения, меры по защите и установку предохранителей должны выполнять специалисты с соблюдением действующих стандартов и директив, а также местных предписаний.
- Электрическое подключение выполняется в соответствии со схемой соединений системы управления и модулей.
- При монтаже оборудования обеспечьте надежное заземление.
- Перед открытием системы управления отключите ее на всех фазах и обеспечьте защиту от случайного включения.

- Попытки неправильно вставить штекеры под напряжением могут привести к повреждению системы управления и к удару электрическим током.
- Не превышайте указанные на заводской табличке значение суммарного тока и значения токов на каждое подключение.

## 5.2 Монтаж в систему управления

Действие модуля распространяется только на ту систему управления, в которой он установлен. Если модуль установлен в главной системе управления (Master) с адресом 0, то он будет действовать на подключенный теплогенератор или на подключенные теплогенераторы. Если модуль установлен в системе управления низшего уровня, то он действует по запросу тепла этой системы управления.

## 5.3 Подсоедините модуль к системе управления

После установки модуля в систему управления, она обычно автоматически распознает модуль после включения.

Если модуль не распознаётся автоматически, то нужно один раз вручную установить связь с блока управления (→ инструкция по монтажу и эксплуатации системы управления).

## 5.4 Программное обеспечение

В этой инструкции описаны функциональные возможности FM-AM, встроенного в систему управления с программным обеспечением версии **SW 3.0.x**. В системах управления с более старой версией программного обеспечения функциональные возможности FM-AM ограничены.

### Проверка версии программного обеспечения

Все регулирующие устройства должны иметь одинаковую версию программного обеспечения.

Чтобы проверить версию системы управления:

▶ Пользуйтесь инструкцией по сервисному обслуживанию системы управления.

### Обновление системы управления

Как выполняется обновление для различных версий, приведено на сайте изготовителя системы управления.

## 5.5 Подключение датчика температуры

Монтажное положение датчика температуры зависит от гидравлической схемы отопительной системы. Примеры гидравлических схем отопительной системы представлены в → главе 9, стр. 35.

▶ Проверьте, применяется ли выбранная гидравлическая схема для установленного теплогенератора.

▶ Проверьте, применяются ли компоненты отопительной системы (например, бак-накопитель) для установленного теплогенератора.

▶ Следите за тем, чтобы датчики температуры были подключены в правильных положениях.

Сокращенное обозначение датчика температуры и функция датчика температуры объяснены в → главе 9.4, стр. 47.

## 5.6 Подключение теплового насоса

Функциональный модуль FM-AM рассчитан на гидравлическое подключение тепловых насосов Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW WLW 276 или Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW. Через Modbus RTU осуществляется связь между системой управления и тепловым насосом.

### Подключение коммуникационного кабеля

Максимальная длина кабеля, соединяющего систему управления и тепловой насос, составляет 1000 м. В качестве коммуникационного кабеля должен использоваться экранированный кабель, например LiYCY 2 x 0,75 (TP) мм$^2$.

Через коммуникационный кабель передаются параметры и сообщения от теплового насоса в систему управления.

На пульте управления отображаются параметры и сообщения от теплового насоса. Тепловой насос получает по коммуникационному кабелю команду пуска.

▶ Используйте экранированный кабель в качестве коммуникационного кабеля.

▶ Подключите коммуникационный кабель к контактам Modbus RTU.

▶ Учитывайте подключение теплового насоса.

▶ Соблюдайте инструкцию по монтажу теплового насоса.

Чтобы не допустить переход напряжения на корпус, выполните следующее:

▶ Подсоединяйте экран кабеля **только** к системе управления или тепловому насосу!

Разводка контактов Modbus RTU (→ рис. 8, [3], стр. 15):

- Клемма 1 = заземление (GND) (экран кабеля)

| Подключение | Тепловой насос Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW | Тепловой насос Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW |
|---|---|---|
| Клемма 2 | H1 | + |
| Клемма 3 | H2 | – |

*Таб. 6 Клеммы*

Внимание: нельзя менять местами подключаемые провода!

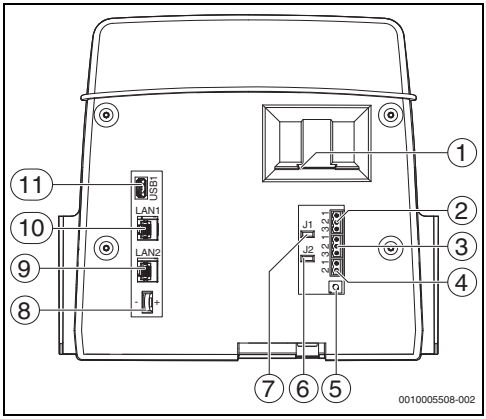


*Рис. 8 Подключения пульта управления*

[1] Слот для SD-карты
[2] Подключение шины CAN (не задействовано, предусмотрено для последующих функций)
[3] Подключение Modbus RTU к тепловому насосу
[4] Подключение EMS (подключение теплогенератора EMS с собственным базовым управлением (панелью управления))
[5] Настройка адреса системы управления
[6] Перемычка (J2) для активации нагрузочного сопротивления Modbus RTU
[7] Перемычка (J1) для активации нагрузочного сопротивления шины CAN
[8] Элемент питания CR2032
[9] Сетевое подключение 2 (шина CBC)
[10] Сетевое подключение 1 (Internet, Modbus TCP/IP, шина CBC)
[11] Подключение USB

Распределение контактов штекера на задней стороне пульта управления зависит от применения и конфигурации.

Разводка контактов штекера CAN-BUS/Modbus RTU/EMS:

- Перемычка (J2) для активации нагрузочного сопротивления Modbus RTU
- Перемычка (J1) для активации нагрузочного сопротивления шины CAN

# 6 Настройки для специалиста

## 6.1 Заводские установки

Настройки можно выполнить в меню:

▶ **сервисное обслуживание** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > **Заводские установки**

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Идентификатор устройства Modbus RTU | 0 … **1** … 255 | Для обеспечения коммуникации данный параметр должен совпадать с настройкой теплового насоса. | В случае каскада тепловых насосов необходимо установить идентификатор устройства ведущей системы управления каскадом тепловых насосов. |
| Каскад теплового насоса активен | **Нет**/Да | Указание на количество подключенных тепловых насосов: один или несколько тепловых насосов в каскад. | |
| Количество тепловых насосов | **2**…8 | Указание на количество тепловых насосов, которые эксплуатируются в каскаде. | |
| Эталонная мощность теплового насоса | 17 кВт<br>**22 кВт**<br>38 кВт | Для каскада: заданная мощность главного теплового насоса | Видно только с типом теплового насоса Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW |
| Мощность теплового насоса | 17 кВт<br>**22 кВт**<br>38 кВт | Условие эксплуатации теплового насоса настраивается на основе этого параметра. | Видно только с типом теплового насоса Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW. |
| Распределение температуры теплового насоса от подачи к температуре обратки | 0…**10**…20 K | Это значение позволяет пересчитывать необходимую температуру бака-накопителя согласно требованию температуры в обратной линии. | Видно только с типом теплового насоса Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW. |
| Разность температур тепловой насос/ буферный накопитель | -20…**0**…20 K | Установка того, на сколько K должно быть изменено заданное значение теплового насоса по сравнению с температурой бака-накопителя. | |
| Ограничение температуры подачи через | **Конверт компрессора**<br>Индивидуальный конверт | Рекомендуемая настройка: огибающая кривая компрессора<br>При выборе **Конверт компрессора** используется сохраненная характеристическая кривая. (Дополнительная информация: → глава 7.4, стр. 26) | |

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса | 0...**5**...20 K | Для увеличения срока службы тепловых насосов рекомендуется не эксплуатировать их длительное время в пределах рабочего диапазона компрессора в зависимости от температуры наружного воздуха (инструкция по монтажу → теплового насоса).<br>Потребность в тепловом насосе снижается до рабочего диапазона за вычетом установленного здесь параметра (пример → глава 7.2, стр. 25). | |
| Макс. температура подачи | 15 ... **50** ... 70 °C | Определяет ограничение максимальной температуры подающей линии посредством заданного значения температуры. | |
| Мин. температура подачи | **15** ... 70 °C | Определяет ограничение минимальной температуры подающей линии посредством заданного значения температуры. | |

*Таб. 7 Меню Заводские установки*

## 6.2 Параметры системы

Настройки можно выполнить в меню:

▶ **сервисное обслуживание** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > Параметры системы

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Источник запроса | Еженедельный планировщик | Заданное значение запроса тепла определяется исключительно программой недельного переключения функции теплового насоса. | Настройка, показывающая как образуется заданное значение для активации теплового насоса.<br>Если функция Таймер была активирована, то параметр Источник запроса не оказывает влияние на заданное значение теплового насоса. Вместо этого применяется настройки заданного значения функции Таймер (→ глава 3.2.1, стр. 8 и глава 7.2, стр. 25).<br>Программа переключений Беззвучный режим не оказывает влияние на заданное значение температуры потребности в тепле. Данная программа переключений обеспечивает бесшумный режим работы, с соответствующим снижением мощности. |
| | **установка** | Заданное значение запроса тепла образуется исключительно как макс. выбор системы (**установка**), то есть всеми подключенными потребителями (HK/WW).<br>Если внешний запрос также учитывается GLT, то он зависит от параметра **Стратегия** > **Запрос через шину**. | |
| | Макс. (система, планировщик) | Заданное значение образуется из выбора максимальной температуры заданных значений **установка** и Еженедельный планировщик | |
| Бивалентная операция | Выкл./Включен | Настройка, используется ли стратегия эксплуатации, или тепловой насос и котел равноправны.<br>Включен: используется следующая стратегия эксплуатации. Если имеется второй теплогенератор или тепловой насос самостоятельно не в состоянии обеспечить нагрев системы, то необходимо выбрать этот режим работы.<br>Выкл.: котел и тепловой насос активируются независимо от температуры наружного воздуха. Эксплуатация осуществляется без стратегии. | Бивалентно работающие тепловые насосы вырабатывают тепло в комбинации с другим теплогенератором, который поддерживает или полностью берет на себя отопление здания при более низких температурах наружного воздуха.<br>Бивалентная работа—это комбинация с нагревательным элементом, другим тепловым насосом или отоплением за счет сжигания нефти или газа. |

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Стратегия эксплуатации теплового насоса | Альтернативный | Ниже точки бивалентности работает только котел, выше — только тепловой насос. | Видно, только если параметр Бивалентная операция установлен на Включен.<br>Установка рабочего режима ниже заданной точки бивалентности.<br>Выполнение требования по температуре в системе имеет наивысший приоритет! При недостаточной подаче воды в систему котел может включиться в любой момент.<br>Дополнительная информация → глава 7.3, стр. 25 |
| | **Параллельно** | Тепловой насос и котел могут работать одновременно. | |
| | Частично параллельный | Ниже точки бивалентности тепловой насос и котел работают параллельно в регулируемом диапазоне наружных температур.<br>Ниже температуры, установленной в **Точка отключения теплового насоса**, работает только котел. | |
| точка бивалентности | -20…**3**…20 °C | Установка температуры наружного воздуха, до которой тепловой насос должен самостоятельно осуществлять отопление.<br>При превышении заданной здесь температуры наружного воздуха → тепловой насос работает обособленно/самостоятельно<br>Ниже установленной здесь температуры наружного воздуха → В зависимости от настройки в Стратегия эксплуатации теплового насоса | Используется текущая температура наружного воздуха системы управления. |
| Гистерезис для точки бивалентности | 0,5…**1**…5 K | Настройка повышения температуры наружного воздуха, при котором тепловой насос может снова взять на себя обособленное/самостоятельное снабжение. | – |
| **Точка отключения теплового насоса** | -30…**-5**…10 °C | Настройка температуры наружного воздуха, до которой тепловой насос и котел работают одновременно, со стратегией эксплуатации Частично параллельный.<br>При превышении заданной здесь температуры наружного воздуха → тепловой насос и котел работают одновременно<br>Ниже установленной здесь температуры наружного воздуха → котел работает самостоятельно | Видно, только если параметр Стратегия эксплуатации теплового насоса установлен на Частично параллельный.<br>Используется текущая температура наружного воздуха системы управления.<br>Параметр должен рассматриваться в связи с установленным точка бивалентности. |
| Гистерезис точки отключения бивалентности | 0,5…**1**…5 K | | |

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Блокировка котла из-за скачков заданного значения | Выкл./Включен | Если в системе происходит скачок заданного значения, то блокировка остается на определенное время, чтобы дать тепловому насосу время выполнить этот скачок заданного значения.<br>Установка, должен ли котел реагировать на изменение заданной температуры в системе.<br>Включен: котел блокируется в случае скачка заданного значения<br>Выкл.: котел попытается соответствовать новому заданному значению | Условия:<br>• Тепловой насос был способен обеспечить работу системы без котла до скачка заданного значения.<br>• Заданное значение температуры после скачка заданного значения находится в пределах диапазона эксплуатации теплового насоса. |
| Смещение для блокировки котла из-за скачка заданного значения | 2...**5**...20 K | Настройка, при каком изменении заданного значения происходит скачок заданного значения. | – |
| Время блокировки котла при скачке заданного значения | 10...**30**...300 мин | Настройка, показывающая, в течение какого времени при скачке заданного значения блокировка котла остается включенной. Это дает тепловому насосу время для достижения нового заданного значения. | – |
| Выключить блокировку котла из-за температуры наружного воздуха | Выкл./Включен | Настройка, показывающая прекращение блокировки котла ниже определенных температур наружного воздуха в случае скачка заданного значения.<br>Включен: при скачке заданного значения ниже определенной температуры наружного воздуха котел не блокируется.<br>Выкл.: котел блокируется при скачке заданного значения, в том числе при низких температурах наружного воздуха. | – |

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Порог наружной температуры для выключения блокировки котла | -20…**10**…40 °C | Настройка температуры наружного воздуха, до которой котел блокируется при скачке заданного значения.<br>Возможна блокировка котла при превышении установленной здесь температуры наружного воздуха →<br>Ниже установленной здесь температуры наружного воздуха → блокировка котла больше невозможна. Котел незамедлительно вмешается в работу. | – |
| Гистерезис для реактивации блока котла | 0,5…**1**…5 K | Настройка повышения температуры наружного воздуха, при которой снова возможна блокировка котла из-за скачка заданного значения. | – |
| Включить котел, когда уставка не достигнута | Нет/**Да** | Если котел заблокирован для работы в бивалентном режиме в соответствии со стратегией эксплуатации, этот параметр может быть использован для разблокировки котла для поддержки в случае недостаточного системного запроса.<br>Настройка, может ли котел быть разблокирован, несмотря на то, что стратегия эксплуатации теплового насоса блокирует котел.<br>**Да**: котел должен быть частично исключен из стратегии эксплуатации теплового насоса при недостатке питания в системе.<br>Нет: стратегия эксплуатации теплового насоса остается определяющей функцией. | **Пример:**<br>**Заданная температура** = 50 °C<br>**Максимально допустимое отклонение температуры перед включением котла** = –3 K<br>**Гистерезис для отключения потребности в тепле** = 3K<br>Результат:<br>котел разблокирован, при температуре менее 47 °C на датчике FPO.<br>Котел блокируется при температуре выше 50 °C на датчике FPO. |
| **Максимально допустимое отклонение температуры перед включением котла** | -30…**-3**…-1 K | Настройка, на сколько температура на датчике FPO может опуститься ниже заданного значения системы, прежде чем котел будет разблокирован. | |
| Гистерезис отключения котла | 1…**3**…30 K | Настройка повышения температуры на датчике FPO, при которой завершается разблокировка котла. | |

*Таб. 8 Меню Параметры системы*

## 6.3 Настройки разморозки

Настройки можно выполнить в меню:

- **сервисное обслуживание** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > Настройки разморозки

**Пример:**

все настройки = по умолчанию

Если значение датчиков FPO, FPM и FPU < 25 °C или температура наружного воздуха (**Потребность в тепле по температуре наружного воздуха**) < 15 °C:
запрос тепла при морозе на тепловом насосе = 25 °C (**Потребность в тепле, если температура буфера ниже**) + 3 K (**Гистерезис для отключения потребности в тепле**) + 2 K (фиксированное смещение) = 30 °C

Запрос тепла при морозе снова выкл., если:
минимальное значение датчиков FPO, FPM и FPU > 25 °C (**Потребность в тепле, если температура буфера ниже**) +3 K (**Гистерезис для отключения потребности в тепле**) = 28 °C
или:
температура наружного воздуха > 15 °C (**Потребность в тепле по температуре наружного воздуха**) +1 K (**Гистерезис потребности в тепле по температуре наружного воздуха**) = 16 °C

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Обеспечьте минимальную температуру буфера | Нет/**Да** | Для оттаивания поверхностей испарителя энергия забирается из бака-накопителя. Эта функция обеспечивает уровень температуры в баке-накопителе ниже температуры наружного воздуха. Если температура опускается ниже этого значения, на тепловой насос отправляется запрос тепла. | При определенной температуре наружного воздуха и влажности воздуха на поверхностях испарителя теплового насоса может образовываться лед, если температура на одном из 3 датчиков (FPO, FPM, FPU) опускается ниже заданного значения. |
| Обеспечить минимальную температуру через обратный поток системы | Нет/**Да** | Если температура на одном из 3 датчиков (FPO, FPM, FPU) опускается ниже заданного значения, а обратная линия системы достаточно теплая, чувствительная логика обратной линии меняется на противоположную. Клапан открывается и нагревает бак-накопитель через обратную линию отопления. | |

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Потребность в тепле, если температура буфера ниже | 5...**25**...40 °C | Минимальная температура в тепловом баке-накопителе, которая должна применяться к датчикам FPO, FPM и FPU. | Видно, только если параметр Обеспечьте минимальную температуру буфера установлен на Включен. |
| **Гистерезис для отключения потребности в тепле** | 1...**3**...10 K | Когда достигается минимальная требуемая температура бака-накопителя + заданный здесь гистерезис, запрос тепла отменяется. | |
| Выбор наружной температуры | Тепловой насос | Наружная температура по шине от теплового насоса | |
| | Система | Температура наружного воздуха системы без понижения | |
| | **Система и тепловой насос** | Минимальное значение из температуры наружного воздуха системы без понижения и температуры наружного воздуха теплового насоса по шине | |
| Потребность в тепле по температуре наружного воздуха | 0...**15**...30 °C | Если активирована защита от замерзания, запрос тепла будет отправлен автоматически, как только температура наружного воздуха опустится ниже заданного здесь значения.<br>Примеры: Очень низкая температура наружного воздуха для предотвращения замерзания труб. Температура наружного воздуха высокая, но бак-накопитель холодный. | |
| Гистерезис потребности в тепле по температуре наружного воздуха | **1**...10 K | Пример для значения 1 K:<br>Значение +/-1 K обрабатывается следующим образом.<br>Заданное значение для запроса тепла в зависимости от температуры наружного воздуха = 15 °C<br>Принятая температура наружного воздуха = 15 °C<br>Заданное значение для гистерезиса = 1 K<br>Запрос отправляется, когда температура наружного воздуха составляет 15 °C - 1 K.<br>Запрос завершается, когда температура наружного воздуха составляет 15 °C + 1 K. | |

*Таб. 9 Меню Настройки разморозки*

## 6.4 Гидравлическая интеграция

Настройки можно выполнить в меню:

- **сервисное обслуживание** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > Гидравлическая интеграция

| Подменю | Настройки/ диапазон значений | Пояснение | Уведомление |
|---|---|---|---|
| Тип интеграции буфера | **Без клапана**<br>Чувствительный обратный клапан (3-ходовой клапан) | Невозможно выбрать Тип интеграции буфера бака-накопителя теплового насоса. | |
| Датчик эталонного буфера для чувствительного обратного клапана | Температура бака-накопителя внизу (FPU)<br>**Температура бака-накопителя посередине (FPM)**<br>Температура бака-накопителя вверху (FPO) | Можно выбрать датчик температуры бака-накопителя для сравнения с температурой обратной линии системы (FAR). | |
| Переключение дифференциала на впрыск буфера | -20…**-2**…20 K | Если температура обратной линии системы ниже, чем температура бака-накопителя + данное значение, то обратная линия системы попадает в бак-накопитель теплового насоса (SWE = 100 %). | Если температура обратной линии системы ниже, чем температура бака-накопителя на выбранном эталонном датчике + данное значение, то обратная линия системы попадает в бак-накопитель теплового насоса (SWE = 100 %). |
| Гистерезис переключения на обходной буфер | 2…**4**…20 K | Если температура обратной линии системы выше, чем температура бака-накопителя + гистерезис для впрыскивающего бака-накопителя + данное значение, то обратная линия системы попадает в бак-накопитель теплового насоса (SWE = 0 %). | Если температура обратной линии системы выше, чем температура бака-накопителя на выбранном базовом датчике + данное значение + гистерезис для подпитки бака-накопителя, то обратная линия системы проходит мимо бака-накопителя (SWE = 0 %). |
| Возврат, чувствительный к времени работы привода | 5 … **120** … 600 с | Время работы двигателя с клапанным распределением чувствительной подпитки обратной линии можно настраивать. | |

*Таб. 10 Меню Гидравлическая интеграция*

# 7 Дальнейшая информация для специалиста

**ОПАСНО**

**Угроза для жизни из-за утечки дымовых газов!**

- Дополнительно к датчику температуры дымовых газов FWG заказчик должен обязательно установить реле контроля температуры дымовых газов на патрубке дымовых газов альтернативного теплогенератора.
- Подсоедините реле контроля температуры дымовых газов в соответствии с электросхемой.

## 7.1 Монитор — параметры

Показываемые параметры зависят от выполненных настроек. Отображаемые данные от теплогенератора зависят от типа теплогенератора.

Значения меню вызываются нажатием символа в нижней строке сервисного меню.

## 7.2 Светодиодный индикатор запроса тепла

Имеются следующие возможности отправки запроса на тепло на тепловой насос (отсортированы по приоритету):

1. Ручной режим: также игнорирует блокировку при бивалентном режиме
2. Таймер
3. Таймер времени года
4. Система/недельный таймер: в зависимости от настроек в **сервисное обслуживание** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > Параметры системы > Источник запроса

В режимах запроса 2–4 защита от замерзания и блокировка поддерживаются бивалентным режимом.

В режимах запроса 2–4 запрос для теплового насоса исчерпывается границами применения (условия эксплуатации компрессора → Инструкция по монтажу теплового насоса) и дополнительным снижением (**сервисное обслуживание** > **Выработка тепловой энергииТепловой насосОсновные данныеСнижение максимальной температуры подачи теплового насоса**).

**Пример:**
тип теплового насоса = WLW276-41 KW
Температура наружного воздуха = −16 °C
запрос тепла = 50 °C
**Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса** = 5 K

Ограничение запроса тепла (50 °C) до:
Макс. Компрессор, условие эксплуатации (45 °C) —
**Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса** (5 K) = 40 °C

## 7.3 Бивалентная операция

Деблокировка котла и теплового насоса в зависимости от температуры наружного воздуха (температура наружного воздуха системы без понижения).

Существуют условия, при которых котел и тепловой насос могут работать, несмотря на блокировку бивалентным режимом (→ глава 6.3, стр. 22).

Имеются следующие стратегии эксплуатации для бивалентного режима:

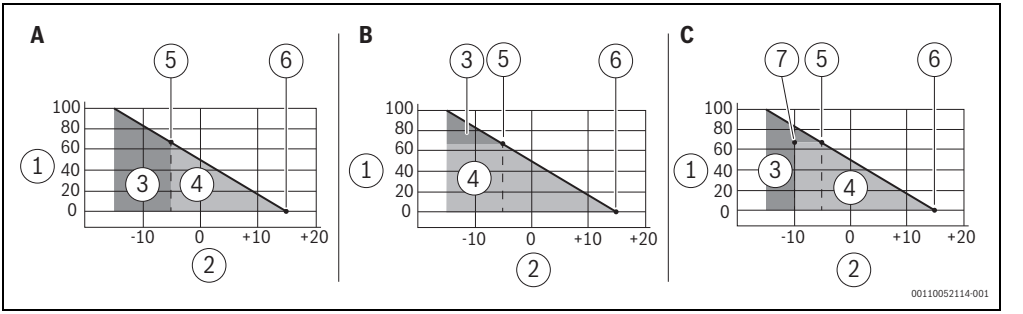


*Рис. 9 Стратегии эксплуатации*

[A] Альтернативный режим
[B] Параллельный режим
[C] Частично параллельный режим

[1] Ось: отопительная нагрузка в %
[2] Ось: температура наружного воздуха в °C
[3] Дополнительное отопление — например с помощью масляного или газового обогревателя
[4] Площадь, покрываемая тепловым насосом
[5] Точка бивалентности (**сервисное обслуживание** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > Параметры системы > точка бивалентности)
[6] Пороговое значение для отопления, тепловой нагрузки здания
[7] Точка отключения теплового насоса (**сервисное обслуживание** > **Выработка тепловой энергии** > **Тепловой насос** > Параметры системы > **Точка отключения теплового насоса**)

**Альтернативный режим**
Если температура наружного воздуха ниже точки бивалентности, то можно использовать только котел. Если температура наружного воздуха выше точки бивалентности, то используется только тепловой насос.

**Параллельный режим**
Если температура наружного воздуха ниже точки бивалентности, то тепловой насос и котел работают параллельно. Если температура наружного воздуха выше точки бивалентности, то используется только тепловой насос.

**Частично параллельный режим**
Если температура наружного воздуха ниже точки отключения, то используется только котел. Если температура наружного воздуха находится в диапазоне между точкой отключения теплового насоса и точкой бивалентности, то тепловой насос и котел эксплуатируются параллельно. Если температура наружного воздуха выше точки бивалентности, то используется только тепловой насос.

**Пример:**
стратегия эксплуатации = параллельная
точка бивалентности = 3 °C
гистерезис для точки бивалентности = 1 K

Котел и тепловой насос деблокируются, когда температура наружного воздуха системы (без понижения) ≤ 3 °C

Котел заблокирован и тепловой насос деблокируются, когда устанавливается температура наружного воздуха системы (без понижения) ≥ 4 °C

## 7.4 Конверт компрессора

Переменная **Конверт компрессора** определяет рабочий диапазон компрессора. Переменная **Конверт компрессора** зависит от переменной **температура наружного воздуха**, или указывает на переменную Температура подающей линии при каждой переменной **температура наружного воздуха**.

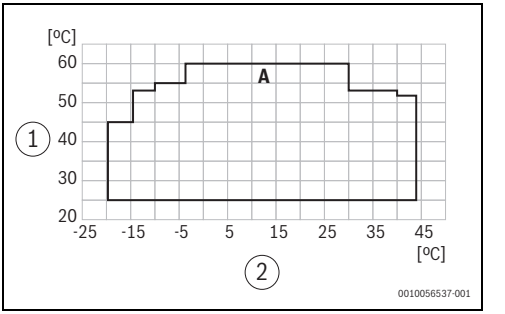


*Рис. 10 Конверт компрессора Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW, шасси 1, 2 и 3*

[1] Температура подающей линии
[2] **температура наружного воздуха**

[A] **Конверт компрессора**

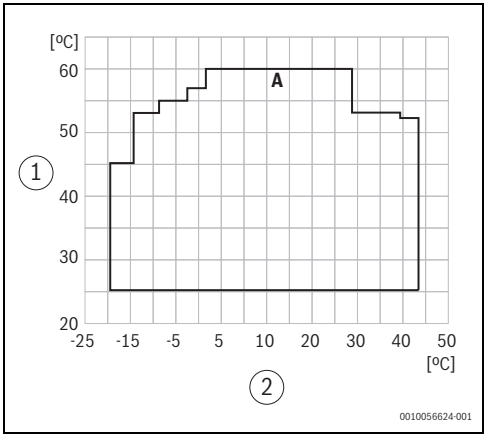


*Рис. 11 Конверт компрессора Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW, шасси 4*

[1] Температура подающей линии
[2] **температура наружного воздуха**

[A] **Конверт компрессора**

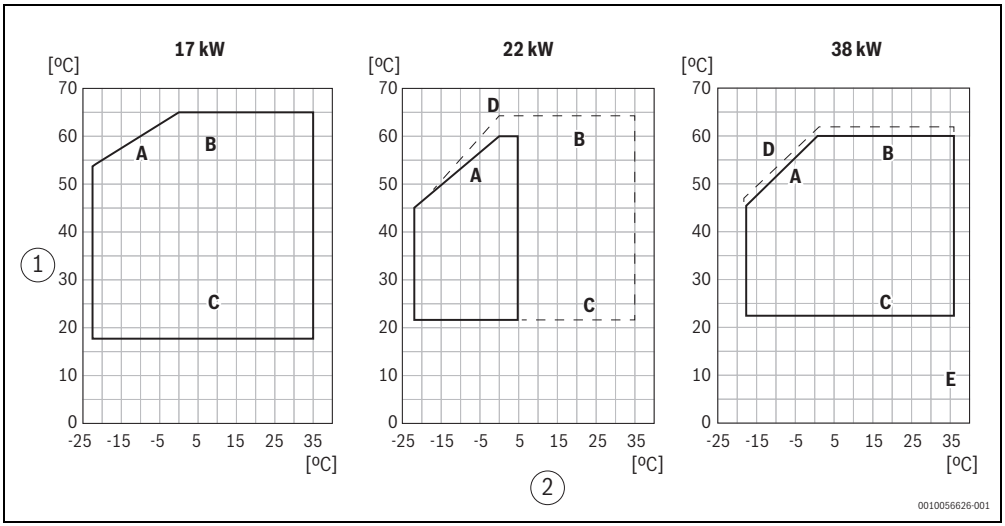


*Рис. 12 Конверт компрессора Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW 17 кВт/22 кВт/38 кВт*

[1] Температура горячей воды °C
[2] Температура источника тепла на входе °C

[A] **Конверт компрессора** (уровень мощности 2)
[B] Выход горячей воды (+0/-2 K)
[C] Подача воды
[D] Уровень мощности 1

Переменной Система управления известны максимальная и минимальная температуры переменной **Конверт компрессора** тепловых насосов. Тепловые насосы работают менее эффективно при очень низких и очень высоких температурах наружного воздуха. Это означает, что максимальной переменной Температура подающей линии достичь невозможно (физическое ограничение).

Даже при температуре наружного воздуха, более подходящей для эффективной эксплуатации, компрессор не следует эксплуатировать при максимально возможной температуре по переменной **Конверт компрессора**, поскольку это неоправданно увеличивает износ для Тепловой насос. По этой причине температуру подающей линии можно ограничить с помощью настроек в **Система управления**.

### 7.4.1 Ограничение температуры подачи через Конверт компрессора

Переменной Система управления известны максимальная и минимальная температуры на основании переменной **Конверт компрессора** для **Тепловой насос**. На рисунке показан пример для Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW, при которой видны **Конверт компрессора** (→ рис. 13 [A], стр. 28), а также **Конверт компрессора** с **Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса** (→ рис. 13 [B], стр. 28) с одним снижением 5 K. Теперь система управления будет запрашивать только температуры подающей линии, находящиеся в пределах диапазона снижения.

Рекомендация. Ограничьте максимальную температуру подающей линии до 48 °C в непрерывном режиме эксплуатации, чтобы предотвратить чрезмерный износ и неэффективную эксплуатацию теплового насоса.

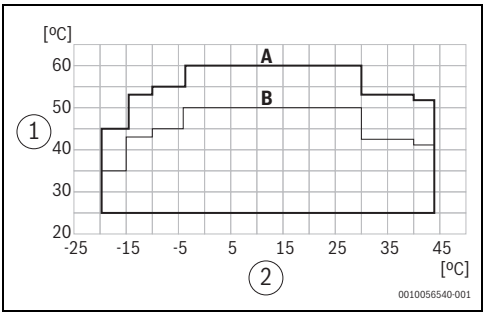


*Рис. 13 Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса*

[1] **температура наружного воздуха**
[2] Температура подающей линии

[A] **Конверт компрессора**
[B] **Конверт компрессора** с **Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса**

### 7.4.2 Ограничение температуры подачи через Индивидуальный конверт

Макс. температура подачи: определяет ограничение максимальной температуры подающей линии посредством заданного значения температуры.

Мин. температура подачи: определяет ограничение минимальной температуры подающей линии посредством заданного значения температуры. Переменная **Конверт компрессора** в этой функции не учитывается. Система управления ограничивает температуру запроса тепла до температуры, настроенной пользователем (серая область на диаграмме). Минимальная и максимальная температура окружающей среды (вертикальные линии на огибающей кривой) также не учитываются при ограничении запрошенной температуры.

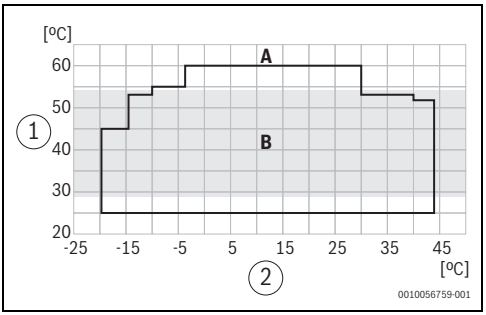


*Рис. 14 Ограничение температуры подачи через Индивидуальный конверт*

[1] **температура наружного воздуха**
[2] Температура подающей линии

[A] **Конверт компрессора**
[B] определенный диапазон (минимальные и максимальные значения)

Пример:

Запрос Температура подающей линии = 60 °C**температура наружного воздуха** = -20 °C

**Конверт компрессора** [A]: тепловой насос может достигать только 45 °C

В этой конфигурации (макс. и мин. ограничение) тепловой насос достигнет температуры подающей линии, которую он создает, во всех диапазонах, где огибающая кривая находится ниже определенного максимального значения. Однако это означает, что, в отличие отОграничение температуры подачи через Индивидуальный конверт, в диапазонах с температурой наружного воздуха ниже -10 °C и выше 30 °C он работает на пределе мощности теплового насоса.

Рекомендация. Ограничьте максимальную температуру подающей линии до 48 °C в непрерывном режиме эксплуатации, чтобы предотвратить чрезмерный износ и неэффективную эксплуатацию теплового насоса.

## 7.5 Чувствительный обратный клапан/байпас бака-накопителя

Через клапан **SWE** при помощи температуры горячей воды обратной линии системы, которая определяется датчиком **FAR**, и спецификаций посредством параметрирования регулируется, куда должна быть направлена обратная линия для эффективной эксплуатации теплового насоса/системы. Температура обратной линии системы **FAR** сравнивается с выбранным значением бака-накопителя **FPO**, **FPM** или **FPU**. При этом учитываются измеренные значения для гистерезиса и смещения, чтобы предотвратить слишком частое переключение клапана.

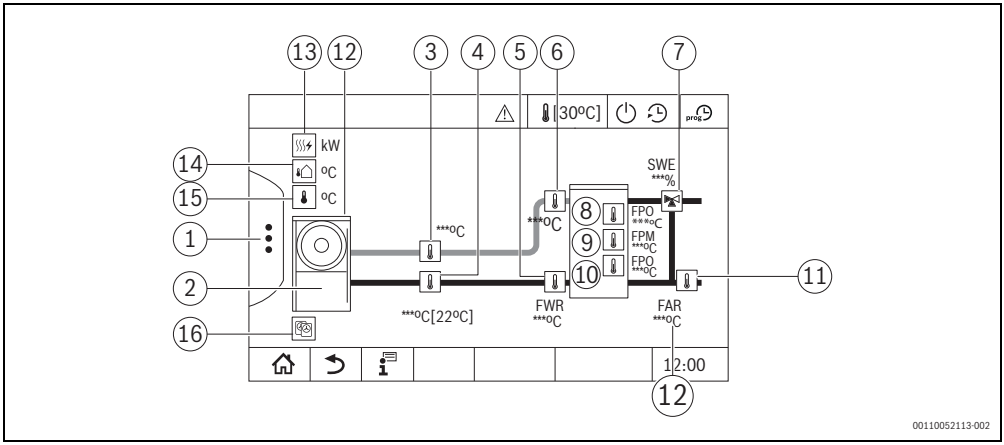


*Рис. 15*

[1] Дополнительные функции
[2] Тепловой насос (изображение зависит от используемого типа теплового насоса или каскада тепловых насосов)
[3] Температура подающей линии теплового насоса
[4] Температура обратной линии теплового насоса
[5] Температура обратной линии теплового насоса, системный датчик FWR
[6] Температура подающей линии теплового насоса, системный датчик FWV
[7] **Чувствительный обратный клапан**/байпас бака-накопителя
[8] Температура бака-накопителя вверху датчика FPO и запрос теплового насоса
[9] Температура бака-накопителя посередине FPM
[10] Температура бака-накопителя внизу FPU
[11] Температура обратной линии в системе FAR
[12] Индикатор состояния теплового насоса:
зеленый = состояние ЧМИ — в норме
желтый = состояние ЧМИ — предупреждение
красный = состояние ЧМИ — ошибка
нет индикации = связь Modbus еще не установлена
[13] Тепловая | электрическая мощность
[14] **температура наружного воздуха**
[15] **Контрольная температура ВД** и тепловой насос, запрос температуры
[16] **Количество тепловых насосов в каскаде**

В трех возможных режимах работы происходят следующие характеристики регулирования:

### Режим Стандартный режим

Эффективность, а также доля теплового насоса зависят главным образом от температур обратной и подающей линии теплового насоса. Чтобы увеличить эффективность, а также долю теплового насоса, обратная линия к тепловому насосу должна быть как можно ниже в пределах рабочих диапазонов теплового насоса. Поскольку обратная линия к тепловому насосу идет из бака-накопителя, температура в баке-накопителе должна повышаться только тепловым насосом.
Нормальный режим эксплуатации (**SWE** = 100 %): подающая линия из бака-накопителя направляется в отопительные контуры, а обратная линия из отопительных контуров — в бак-накопитель.

Пример:

- Обратная линия **FAR** = 30 °C
- Выбран эталонный датчик: **FPU**
- Температура на эталонном датчике **FPU**: 35 °C
- Выбрана Переключение дифференциала на впрыск буфера: -2 K
- Выбрано сравнение: **FAR** ≤ **FPU** + Переключение дифференциала на впрыск буфера

30 °C ≤ 35 °C +(-2 K)? → Да, переменная **FAR** меньше, подающая и обратная линии работают в нормальном режиме эксплуатации.

### Режим Байпас

В некоторых случаях температура обратной линии отопительных контуров превышает температуру бака-накопителя (например: станция свежей воды в режиме циркуляции, 3-ходовой клапан в режиме термической дезинфекции и т. д.). Если обратная линия системы теперь направляется в бак-накопитель, он нагревается, что нежелательно, и этого следует избегать. Поэтому обратная линия системы должна проходить мимо бака-накопителя теплового насоса.

Для этой цели используется 3-ходовой клапан **SWE**, который направляет обратную линию системы прямо в подающую линию потребителей.
Режим байпаса (**SWE** = 0 %): подающая линия из бака-накопителя направляется в отопительные контуры, а обратная линия из отопительных контуров проходит мимо бака-накопителя и направляется в подающую линию отопительных контуров.

Пример:

- Обратная линия **FAR** = 40 °C
- Выбран эталонный датчик: **FPU**
- Температура на эталонном датчике **FPU**: 35 °C
- Выбрана Переключение дифференциала на впрыск буфера: -2 K
- Гистерезис переключения на обходной буфер: 4 K
- Выбрано сравнение: **FAR** ≤ **FPU** + Переключение дифференциала на впрыск буфера + Гистерезис переключения на обходной буфер

40 °C ≤ 35 °C +(-2 K)+ 4 K? → Нет, температура обратной линии **FAR** выше, поэтому обратная линия проходит мимо бака-накопителя.

### Режим инвертированной логики

Если параметр Обеспечить минимальную температуру через обратный поток системы= активен, запрос тепла может быть инициирован (например, при достижении заданного значения **Потребность в тепле, если температура буфера ниже** или заданного значения для **Потребность в тепле по температуре наружного воздуха**). Теперь клапан **SWE** больше не используется для направления более высокой температуры из обратной линии системы мимо бака-накопителя. Более теплая обратная линия системы направляется в бак-накопитель для повторного нагрева (дополнительная защита от замерзания труб). Если защита от замерзания активна и работает режим инвертированной логики, на индикаторе гидравлической системы ЧМИ у клапана появляется снежинка.

Пример:

- Обеспечить минимальную температуру через обратный поток системы = активна
- Сработала защита от замерзания
- Обратная линия **FAR** = 30 °C
- Выбран эталонный датчик: **FPU**
- Температура на выбранном эталонном датчике **FPU**: 10 °C
- Выбрана Переключение дифференциала на впрыск буфера: -2 K
- Выбрано сравнение: **FAR** ≤ **FPU** + Переключение дифференциала на впрыск буфера

30 °C ≤ 10 °C +(-2 K)? → Нет, **FAR** больше. Фактически обратная линия системы теперь направляется в бак-накопитель, а режим инвертированной логики с настройкой Обеспечить минимальную температуру через обратный поток системы активен.

Пример:

- Обеспечьте минимальную температуру буфера = активна
- Обеспечить минимальную температуру через обратный поток системы = активна
- **Потребность в тепле, если температура буфера ниже** 25 °C (на датчиках FPO, FPM или FPU)
- **температура наружного воздуха** < 15 °C

Выбранный датчик бака-накопителя + гистерезис для выключения > 28 °C? → Запрос тепла на клапан **SWE** отменяется.

## 7.6 Интеллектуальная сеть электроснабжения/контакты энергоснабжающей организации

Тепловые насосы оснащены опцией переключения функций Smart Grid/EVU с помощью входных контактов на тепловом насосе. Рабочие состояния считываются Logamatic 5000 / Control 8000 и графически отображаются в верхней строке и в данных монитора.

Доступны следующие состояния:

- **Энергоэффективный нормальный режим эксплуатации:**
  на работу теплового насоса в настоящее время не оказывает влияние функция Smart-Grid/EVU.
- **Усиленный режим:**
  в этом рабочем состоянии тепловой насос работает внутри регулятора в усиленном режиме. Значение и степень повышения зависит от теплового насоса и должна быть настроена на блоке управления теплового насоса. Значение повышения необходимо выбирать так, чтобы предотвратить перегрев отопительной системы.
- **Определенная команда пуска:**
  речь идет об определенной команде пуска, если она возможна в рамках настроек системы управления. Значение и степень повышения зависит от теплового насоса и должна быть настроена на блоке управления теплового насоса. Значение повышения необходимо выбирать так, чтобы предотвратить перегрев отопительной системы. Дополнительно в этом рабочем состоянии часто деблокируются (опциональные) электрические дополнительные обогреватели.
- **Блокировка энергоснабжающей организации:**
  эксплуатация теплового насоса заблокирована на определенное время. Для теплового насоса Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW в этом рабочем состоянии также возможен режим понижения. В таком случае тепловой насос продолжит работу с пониженным заданным значением. Для получения подробной информации о характеристиках → Документация теплового насоса.

# 8 Индикация неисправности для специалиста

Чтобы вызвать История уведомлений:

- ▶ Вызовите **сервисное меню**.
- ▶ В **сервисное меню** коснитесь знака .
- ▶ Коснитесь знака .

В меню **История уведомлений** показаны неисправности и сервисные сообщения отопительной системы. На пульте управления показаны неисправности и сервисные сообщения только выбранного теплогенератора.

Если неисправностей и сервисных сообщений больше, чем может поместиться на одной странице, то их можно пролистывать стрелками в нижней строке.

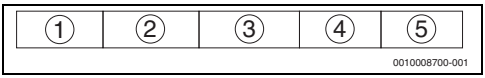


*Рис. 16 История уведомлений*

[1] Идентификатор события
[2] Появление (дата, время) отображает время появления неисправности.
[3] Устранение (дата, время) отображает время исчезновения неисправности.
[4] Компонент указывает элемент, в котором возникла неисправность.
[5] Текст на дисплее описывает вид неисправности.

## 8.1 Устранение неисправностей

Журнал неисправностей зависит от установленных модулей.

Неисправности, причина которых в самой системе управления, удаляются автоматически, после их устранения.

Неисправности, причина которых в автомате горения теплогенератора, нужно сбрасывать в зависимости от их вида в котловом блоке управления или в теплогенераторе:

- ▶ Пользуйтесь документацией на теплогенератор.

Для неисправностей, которые невозможно устранить самостоятельно, укажите следующие сведения:

- Тип системы управления, указанный на заводской табличке
- Версию программного обеспечения

| Неисправность | Влияние на характеристики регулирования | Причина | Помощь |
|---|---|---|---|
| Внутренняя неисправность | Не определена, зависит от вида неисправности. | Внутренняя ошибка программы. | ▶ Замените модуль или систему управления.<br>▶ Вызовите сервисную службу. |
| Неисправен источник тепла датчика температуры подачи | • У ручных теплогенераторов включается аварийное охлаждение.<br>• Автоматический теплогенератор выключается. | • Неисправен датчик температуры.<br>• Датчик температуры неправильно подключен.<br>• Неисправны модуль или система управления. | ▶ Проверьте подключение датчика FWV к модулю.<br>▶ Проверьте наличие повреждений и правильное расположение датчика температуры в альтернативном теплогенераторе.<br>▶ Проверьте предохранитель прибора. |
| Температура возврата датчик на источнике тепла неисправен | • Отсутствует регулирование температуры обратной линии<br>• Смеситель полностью открывается. | • Неисправен датчик температуры.<br>• Датчик температуры неправильно подключен.<br>• Неисправны модуль или система управления. | ▶ Проверьте подключение датчика FWR к модулю.<br>▶ Проверьте наличие повреждений и правильное расположение датчика температуры в обратной линии альтернативного теплогенератора.<br>▶ Проверьте предохранитель прибора. |
| Температура возврата неисправность сенсорной системы | • Нет переключения на байпас.<br>• Поток постоянно проходит через бак-накопитель или теплогенератор. | • Неисправен датчик температуры.<br>• Датчик температуры неправильно подключен.<br>• Неисправны модуль или система управления. | ▶ Проверьте подключение датчика FAR к модулю.<br>▶ Проверьте наличие повреждений и правильное расположение датчика температуры в обратной линии отопительной системы.<br>▶ Проверьте предохранитель прибора. |

| Неисправность | Влияние на характеристики регулирования | Причина | Помощь |
|---|---|---|---|
| Неисправен верхний датчик температуры бака-накопителя | • Если датчик температуры отсутствует, то автоматический теплогенератор выключается, когда он должен загружать бак-накопитель.<br>• Для стандартного теплогенератора больше не учитывается маятниковая функция бака. | • Неисправен датчик температуры.<br>• Датчик температуры неправильно подключен.<br>• Неисправны модуль или система управления. | ▶ Проверьте подключение датчика FPO к модулю.<br>▶ Проверьте наличие повреждений датчика температуры в или на баке-накопителе вверху и правильную установку датчика.<br>▶ Проверьте предохранитель прибора. |
| Неисправен средний датчик температуры бака-накопителя | • Если датчик температуры отсутствует, то автоматический теплогенератор выключается, когда он должен загружать бак-накопитель. | • Неисправен датчик температуры.<br>• Датчик температуры неправильно подключен.<br>• Неисправны модуль или система управления. | ▶ Проверьте подключение датчика FPM к модулю.<br>▶ Проверьте наличие повреждений и правильное расположение датчика температуры в середине бака-накопителя.<br>▶ Проверьте предохранитель прибора. |
| Неисправен нижний датчик температуры бака-накопителя | • Если датчик температуры отсутствует, то автоматический теплогенератор выключается, когда он должен загружать бак-накопитель.<br>• Для стандартного теплогенератора больше не учитывается маятниковая функция бака. | • Неисправен датчик температуры.<br>• Датчик температуры неправильно подключен.<br>• Неисправны модуль или система управления. | ▶ Проверьте подключение датчика FPU к модулю.<br>▶ Проверьте наличие повреждений и правильную установку нижнего датчика температуры в или на баке-накопителе.<br>▶ Проверьте предохранитель прибора. |
| Ошибка связи | • Система не может правильно поддерживать нужные функции. | • Нарушение связи с теплогенератором. | ▶ Проверьте конфигурацию и разводку проводов.<br>▶ Проверьте модуль.<br>▶ Замените неисправные детали. |

| Неисправность | Влияние на характеристики регулирования | Причина | Помощь |
|---|---|---|---|
| Ручной режим внутренний | • Ручной режим активен.<br>• Характеристики регулирования отсутствуют.<br>• Установка управляется/регулируется в соответствии с настройками пользователя. | • Выбрано пользователем | |
| Внутренняя неисправность | • Если датчики температуры неисправны, определить значение невозможно.<br>• Регулирование больше невозможно. | | ▶ Выполните анализ неисправностей.<br>▶ Проверьте контакты.<br>▶ Замените датчик. |
| Внутренняя неисправность | • Если датчики температуры неисправны, определить значение невозможно.<br>• Регулирование больше невозможно. | | ▶ Выполните анализ неисправностей.<br>▶ Проверьте контакты.<br>▶ Замените датчик. |
| Неисправность датчика температуры подачи теплового насоса | • Если датчики температуры неисправны, определить значение невозможно.<br>• Регулирование больше невозможно. | | ▶ Выполните анализ неисправностей.<br>▶ Проверьте контакты.<br>▶ Замените датчик. |
| Предупреждение о тепловом насосе | • Предупреждение не влияет на характеристики регулирования.<br>• LED отображается желтым цветом. | • Ручной режим | |
| Неисправность теплового насоса | • Тепловой насос недоступен. | • Датчик неисправен.<br>• Связь с тепловым насосом прервана. | ▶ Проанализируйте картину неисправностей.<br>▶ Коснитесь ⚠ в строке заголовка Откроется страница индикации неисправностей. |
| Ручной режим Тепловой насос | | | |
| Heat pump control temperature sensor defective | | | |
| Регулирующий клапан обратного потока буфера с ручным управлением (SWE) | | | |

*Таб. 11 Индикация неисправностей на пульте управления*

# 9 Рекомендуемые гидравлические схемы

Рекомендуемые гидравлические схемы являются только схематическим изображением одного из возможных с модулем вариантов гидравлических соединений. При этом для лучшей наглядности не показаны некоторые необходимые гидравлические компоненты (например, перепускные клапаны или расширительные баки).

Представленные гидравлические схемы подразделяются по типам теплогенераторов.

- Проверьте, может ли применяться выбранная гидравлическая схема для установленного теплогенератора.
- Проверьте, применяются ли компоненты отопительной системы (например, бак-накопитель) для установленного теплогенератора.

Для каждой гидравлической схемы приведен список параметров настройки.

Другие примеры гидравлических схем (без параметров), кроме показанных здесь, см. по следующему веб-адресу: https://buderus-de-de.boschtt-documents.com/hdb/

**Внимание:** номера в графе № служат только для пояснения показанных гидравлических схем. Они не имеют отношения к параметрам в программном обеспечении.

Следующая параметризация относится только к показанным гидравлическим схемам. Индивидуальные гидравлические схемы и самонастраивающиеся системы требуют адаптированной параметризации.

Использованные в гидравлических схемах сокращения приведены в → глава 9.4, стр. 47.

**Настройки теплогенератора**

Настройки теплогенераторов и системы выполняются на сервисном уровне в разделе **Выработка тепловой энергии** > **Альтернативный теплогенератор** ().

**Настройки программ работы по времени**

Настройки программ работы по времени выполняются в главном меню **главное меню > Выработка тепловой энергии > Теплоген-р основной/альтернативный > Программа > Индивидуально**.

## 9.1 Бивалентная гидравлическая схема с Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW, высоко- и низкотемпературным баком-накопителем, технологией LOAD plus и гибридного впрыска (Hybrid Injection Technology)

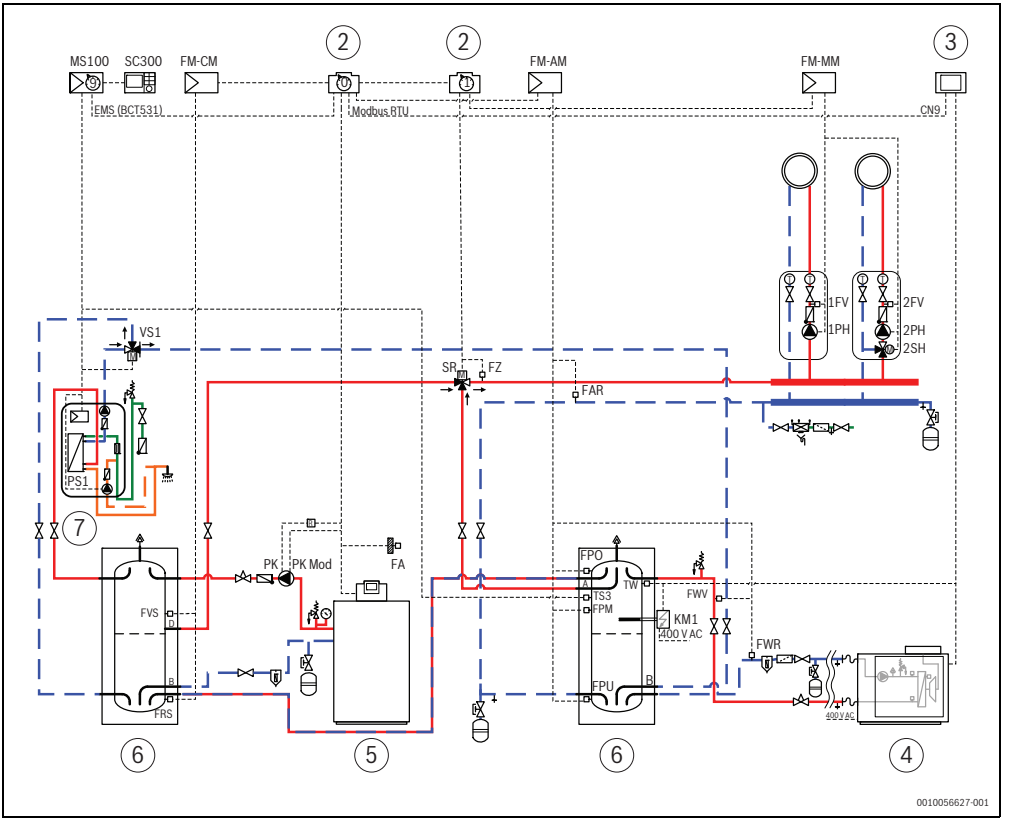


*Рис. 17 Бивалентная гидравлическая схема с Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW*

[2] Система управления 5313/8313
[3] ЧМИ теплового насоса
[4] Тепловой насос Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW
[5] Напольный конденсационный теплогенератор
[6] Бак-накопитель системы
[7] Станция свежей воды
[8] E156/TH3500
[9] Тепловой насос Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW
[10] модуль EKR
[11] Система управления E156/TH3500 (на оборудовании)

| № | Настройки на сервисном уровне | Параметры | Настройка | Описание |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Заводские установки | Идентификатор устройства Modbus | 1 | |
| 2 | | Каскад теплового насоса активен | Нет | |
| 3 | | Количество тепловых насосов | – | Не применяется, не показано |
| 4 | | Эталонная мощность теплового насоса | – | Не применяется, не показано |
| 5 | | Мощность теплового насоса | – | Не применяется, не показано |
| 6 | | Распределение температуры теплового насоса от подачи к температуре обратки | – | Не применяется, не показано |
| 7 | | Разность температур тепловой насос/ буферный накопитель | 0 K | |
| 8 | | Ограничение температуры подачи через | **Конверт компрессора** | |
| 9 | | Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса | 5 K | Снижение характеристической кривой |
| 10 | | Макс. температура подачи | – | Не применяется, не показано |
| 11 | | Мин. температура подачи | – | Не применяется, не показано |

| № | Настройки на сервисном уровне | Параметры | Настройка | Описание |
|---|---|---|---|---|
| 12 | Параметры системы | Источник запроса | Еженедельный планировщик | |
| 13 | | Бивалентная операция | Включен | |
| 14 | | Стратегия эксплуатации теплового насоса | **Параллельно** | |
| 15 | | точка бивалентности | 3 °C | |
| 16 | | Гистерезис для точки бивалентности | 1 K | |
| 17 | | **Точка отключения теплового насоса** | – | Не применяется, не показано |
| 18 | | Гистерезис точки отключения бивалентности | – | Не применяется, не показано |
| 19 | | Блокировка котла на основании изменения заданного значения | Выкл. | |
| 20 | | Блокировка котла на основании изменения заданного значения | – | Не применяется, не показано |
| 21 | | Время блокировки котла при скачке заданного значения | – | Не применяется, не показано |
| 22 | | Выключить блокировку котла из-за температуры наружного воздуха | Выкл. | |
| 23 | | Порог наружной температуры для выключения блокировки котла | – | Не применяется, не показано |
| 24 | | Гистерезис для реактивации блока котла | – | Не применяется, не показано |
| 25 | | Включить котел, когда уставка не достигнута | – | Не применяется, не показано |
| 26 | | **Максимально допустимое отклонение температуры перед включением котла** | – | Не применяется, не показано |
| 27 | | Гистерезис отключения котла | – | Не применяется, не показано |

| № | Настройки на сервисном уровне | Параметры | Настройка | Описание |
|---|---|---|---|---|
| 28 | Настройки разморозки | Обеспечьте минимальную температуру буфера | **Да** | |
| 29 | | Обеспечить минимальную температуру через обратный поток системы | – | Не применяется, не показано |
| 30 | | Потребность в тепле, если температура буфера ниже | 25 °C | |
| 31 | | **Гистерезис для отключения потребности в тепле** | 3 K | |
| 32 | | Выбор наружной температуры | Система | |
| 33 | | Потребность в тепле по температуре наружного воздуха | 15 °C | |
| 34 | | Гистерезис потребности в тепле по температуре наружного воздуха | 2 K | |
| 35 | Гидравлическая интеграция | Тип интеграции буфера | **Без клапана** | Реализация через функцию HIT |
| 36 | | Датчик эталонного буфера для чувствительного обратного клапана | – | Не применяется, не показано |
| 37 | | Переключение дифференциала на впрыск буфера | – | Не применяется, не показано |
| 38 | | Гистерезис переключения на обходной буфер | – | Не применяется, не показано |
| 39 | | Возврат, чувствительный к времени работы привода | – | Не применяется, не показано |

*Таб. 12 Настройки в главном меню*

## 9.2 Моноэнергетическая гидравлическая схема с Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW, высоко- и низкотемпературным баком-накопителем и технологией гибридного впрыска (Hybrid Injection Technology)

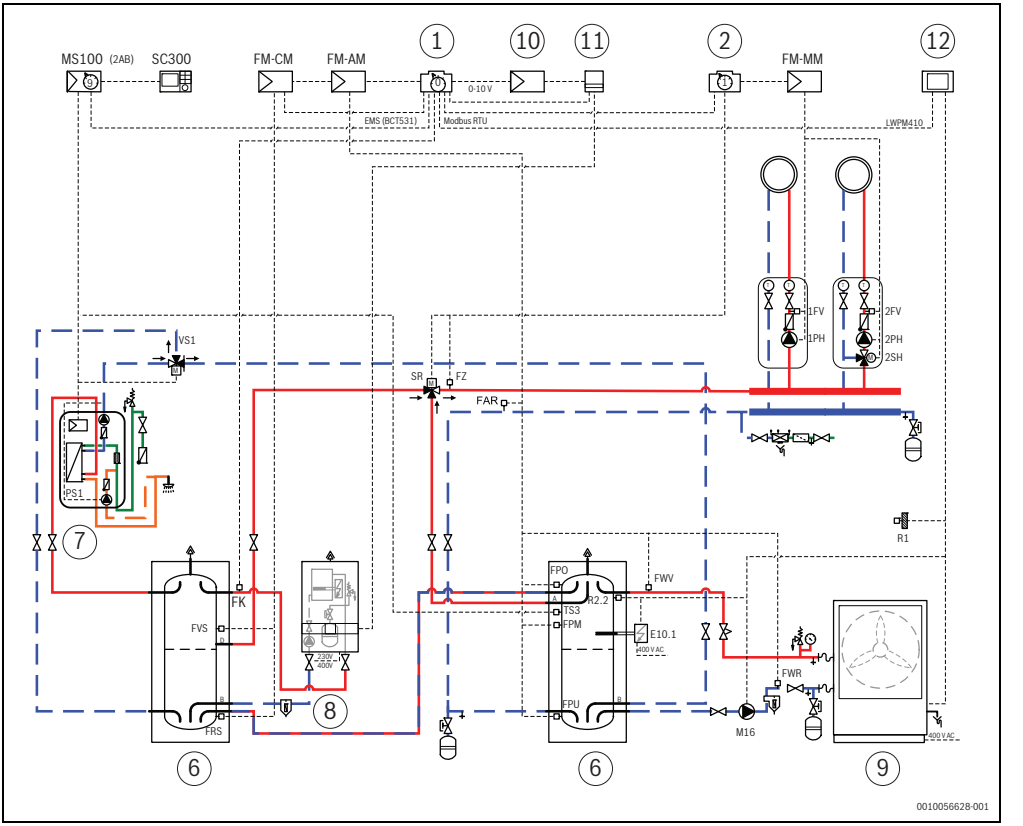


*Рис. 18 Моноэнергетическая гидравлическая схема с Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW*

[1] Система управления 5311/8311
[2] Система управления 5313/8313
[6] Бак-накопитель системы
[7] Станция свежей воды
[8] E156/TH3500
[9] Тепловой насос Buderus WLW286 / Bosch CS5000 AW
[10] модуль EKR
[11] Система управления E156/TH3500 (на оборудовании)
[12] Менеджер по тепловым насосам

| № | Настройки на сервисном уровне | Параметры | Настройка | Описание |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Заводские установки | Идентификатор устройства Modbus | 1 | |
| 2 | | Каскад теплового насоса активен | Нет | |
| 3 | | Количество тепловых насосов | – | Не применяется, не показано |
| 4 | | Эталонная мощность теплового насоса | – | Не применяется, не показано |
| 5 | | Мощность теплового насоса | 17 кВт<br>**22 кВт**<br>38 кВт | в зависимости от размера используемого теплового насоса |
| 6 | | Распределение температуры теплового насоса от подачи к температуре обратки | 5 K | |
| 7 | | Разность температур тепловой насос/ буферный накопитель | 0 K | |
| 8 | | Ограничение температуры подачи через | **Конверт компрессора** | |
| 9 | | Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса | 5 K | Снижение характеристической кривой |
| 10 | | Макс. температура подачи | – | Не применяется, не показано |
| 11 | | Мин. температура подачи | – | Не применяется, не показано |

| № | Настройки на сервисном уровне | Параметры | Настройка | Описание |
|---|---|---|---|---|
| 12 | Параметры системы | Источник запроса | Еженедельный планировщик | |
| 13 | | Бивалентная операция | Включен | |
| 14 | | Стратегия эксплуатации теплового насоса | **Параллельно** | |
| 15 | | точка бивалентности | 3 °C | В зависимости от размера конструкции теплового насоса |
| 16 | | Гистерезис для точки бивалентности | 1 K | |
| 17 | | **Точка отключения теплового насоса** | – | Не применяется, не показано |
| 18 | | Гистерезис точки отключения бивалентности | – | Не применяется, не показано |
| 19 | | Блокировка котла на основании изменения заданного значения | Выкл. | |
| 20 | | Блокировка котла на основании изменения заданного значения | – | Не применяется, не показано |
| 21 | | Время блокировки котла при скачке заданного значения | – | Не применяется, не показано |
| 22 | | Выключить блокировку котла из-за температуры наружного воздуха | Выкл. | |
| 23 | | Порог наружной температуры для выключения блокировки котла | – | Не применяется, не показано |
| 24 | | Гистерезис для реактивации блока котла | – | Не применяется, не показано |
| 25 | | Включить котел, когда уставка не достигнута | – | Не применяется, не показано |
| 26 | | **Максимально допустимое отклонение температуры перед включением котла** | – | Не применяется, не показано |
| 27 | | Гистерезис отключения котла | – | Не применяется, не показано |

| № | Настройки на сервисном уровне | Параметры | Настройка | Описание |
|---|---|---|---|---|
| 28 | Настройки разморозки | Обеспечьте минимальную температуру буфера | **Да** | |
| 29 | | Обеспечить минимальную температуру через обратный поток системы | – | Не применяется, не показано |
| 30 | | Потребность в тепле, если температура буфера ниже | 25 °C | |
| 31 | | **Гистерезис для отключения потребности в тепле** | 3 K | |
| 32 | | Выбор наружной температуры | Система | |
| 33 | | Потребность в тепле по температуре наружного воздуха | 15 °C | |
| 34 | | Гистерезис потребности в тепле по температуре наружного воздуха | 2 K | |
| 35 | Гидравлическая интеграция | Тип интеграции буфера | **Без клапана** | Реализация через функцию HIT |
| 36 | | Датчик эталонного буфера для чувствительного обратного клапана | – | Не применяется, не показано |
| 37 | | Переключение дифференциала на впрыск буфера | – | Не применяется, не показано |
| 38 | | Гистерезис переключения на обходной буфер | – | Не применяется, не показано |
| 39 | | Возврат, чувствительный к времени работы привода | – | Не применяется, не показано |

*Таб. 13 Настройки в главном меню*

## 9.3 Моноэнергетическая гидравлическая схема с каскадом Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW, высоко- и низкотемпературным баком-накопителем

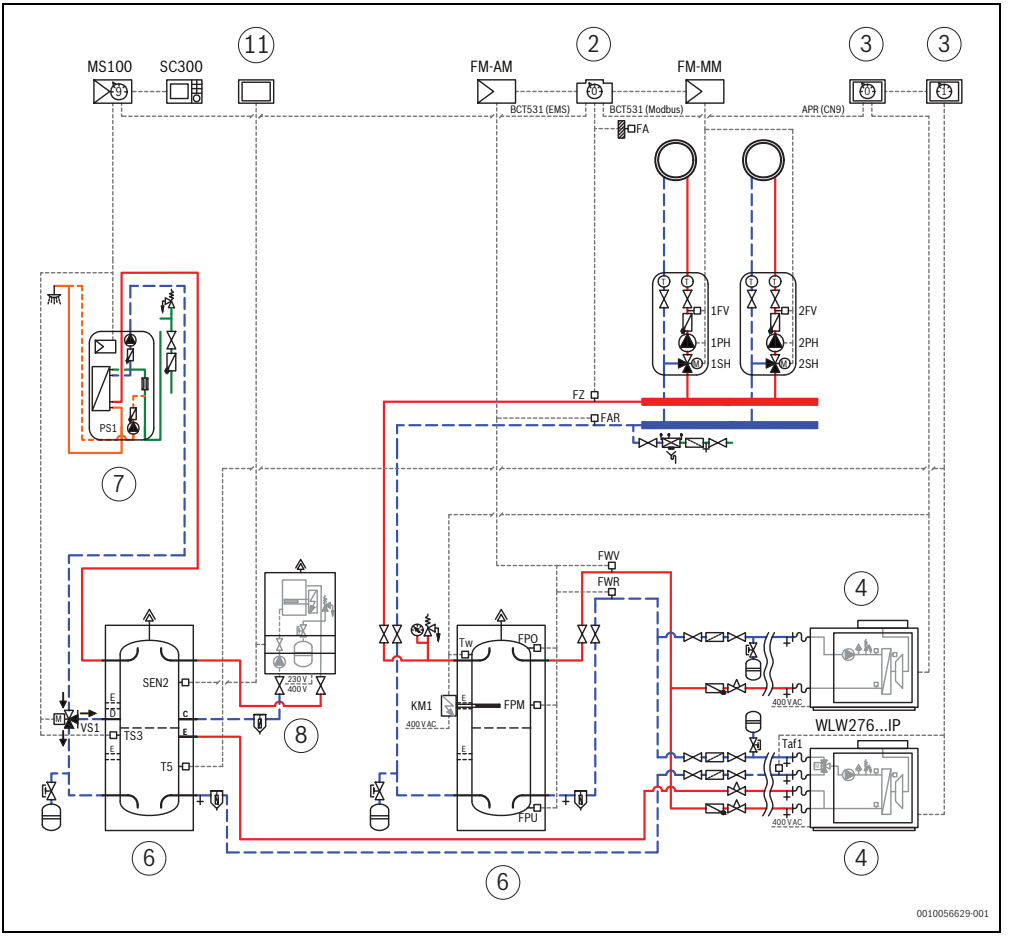


*Рис. 19 Моноэнергетическая гидравлическая схема с каскадом Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW*

[2] Система управления 53138313
[3] ЧМИ теплового насоса
[4] Тепловой насос Buderus WLW276 / Bosch CS3000 AW
[6] Бак-накопитель системы
[7] Станция свежей воды
[8] E156/TH3500
[11] Система управления E156/TH3500 (на оборудовании)

| № | Настройки на сервисном уровне | Параметры | Настройка | Описание |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Заводские установки | Идентификатор устройства Modbus | 1 | |
| 2 | | Каскад теплового насоса активен | **Да** | |
| 3 | | Количество тепловых насосов | 2 | |
| 4 | | Эталонная мощность теплового насоса | – | Не применяется, не показано |
| 5 | | Мощность теплового насоса | – | Не применяется, не показано |
| 6 | | Распределение температуры теплового насоса от подачи к температуре обратки | – | Не применяется, не показано |
| 7 | | Разность температур тепловой насос/ буферный накопитель | 0 K | |
| 8 | | Ограничение температуры подачи через | **Конверт компрессора** | |
| 9 | | Снижение максимальной температуры подачи теплового насоса | 5 K | Снижение характеристической кривой |
| 10 | | Макс. температура подачи | – | Не применяется, не показано |
| 11 | | Мин. температура подачи | – | Не применяется, не показано |

| № | Настройки на сервисном уровне | Параметры | Настройка | Описание |
|---|---|---|---|---|
| 12 | Параметры системы | Источник запроса | Система | |
| 13 | | Бивалентная операция | Выкл. | |
| 14 | | Стратегия эксплуатации теплового насоса | – | Не применяется, не показано |
| 15 | | точка бивалентности | – | Не применяется, не показано |
| 16 | | Гистерезис для точки бивалентности | – | Не применяется, не показано |
| 17 | | **Точка отключения теплового насоса** | – | Не применяется, не показано |
| 18 | | Гистерезис точки отключения бивалентности | – | Не применяется, не показано |
| 19 | | Блокировка котла на основании изменения заданного значения | Выкл. | |
| 20 | | Блокировка котла на основании изменения заданного значения | – | Не применяется, не показано |
| 21 | | Время блокировки котла при скачке заданного значения | – | Не применяется, не показано |
| 22 | | Выключить блокировку котла из-за температуры наружного воздуха | – | Не применяется, не показано |
| 23 | | Порог наружной температуры для выключения блокировки котла | – | Не применяется, не показано |
| 24 | | Гистерезис для реактивации блока котла | – | Не применяется, не показано |
| 25 | | Включить котел, когда уставка не достигнута | Нет | Не применяется, не показано |
| 26 | | **Максимально допустимое отклонение температуры перед включением котла** | – | Не применяется, не показано |
| 27 | | Гистерезис отключения котла | – | Не применяется, не показано |

| № | Настройки на сервисном уровне | Параметры | Настройка | Описание |
|---|---|---|---|---|
| 28 | Настройки разморозки | Обеспечьте минимальную температуру буфера | **Да** | |
| 29 | | Обеспечить минимальную температуру через обратный поток системы | Нет | |
| 30 | | Потребность в тепле, если температура буфера ниже | 25 °C | |
| 31 | | **Гистерезис для отключения потребности в тепле** | 3 K | |
| 32 | | Выбор наружной температуры | Система | |
| 33 | | Потребность в тепле по температуре наружного воздуха | 15 °C | |
| 34 | | Гистерезис потребности в тепле по температуре наружного воздуха | 2 K | |
| 35 | Гидравлическая интеграция | Тип интеграции буфера | **Без клапана** | Реализация через функцию HIT |
| 36 | | Датчик эталонного буфера для чувствительного обратного клапана | – | Не применяется, не показано |
| 37 | | Переключение дифференциала на впрыск буфера | – | Не применяется, не показано |
| 38 | | Гистерезис переключения на обходной буфер | – | Не применяется, не показано |
| 39 | | Возврат, чувствительный к времени работы привода | – | Не применяется, не показано |

*Таб. 14 Настройки в главном меню*

## 9.4 Сокращения

| Сокращения | Обозначение | Функция |
|---|---|---|
| APR (CN9) | Клемма для подключения Modbus RTU | |
| EMS | Клемма EMS на BCT 531 в системе управления | |
| FA | Наружный датчик | |
| FAR | Датчик температуры в обратной линии отопительной системы | Эталонный датчик для схемы последовательного соединения или включения байпаса бака-накопителя.<br>В зависимости от разности температур бака-накопителя регулируется, протекает ли поток через альтернативный теплогенератор или бак-накопитель. |
| FM-AM | Функциональный модуль, альтернативный теплогенератор | |
| FM-CM | Функциональный модуль, каскадный модуль | |

| Сокращения | Обозначение | Функция |
|---|---|---|
| FM-MM | Функциональный модуль, модуль отопительного контура | |
| FPM | Датчик температуры бака-накопителя в центре | Включение автоматического, альтернативного теплогенератора для загрузки бака-накопителя. |
| FPO | Датчик температуры бака-накопителя вверху | В зависимости от температуры регулируется наличие потока через бак-накопитель (если имеется). |
| FPU | Датчик температуры бака-накопителя внизу | Отключение загрузки бака-накопителя в комбинации с автоматическими, альтернативными теплогенераторами.<br>Активация насоса для загрузки бака-накопителя PWE по разности температур в комбинации с альтернативными теплогенераторами, запускаемыми вручную (вместе с датчиком температуры FWV). |
| FRS | Стратегический датчик температуры в обратной линии | Регулирование условий эксплуатации отопительной системы с несколькими теплогенераторами.<br>Определение точки передачи тепла отопительной системой теплогенератору (обратная линия отопительной системы). |
| FV | Датчик температуры в подающей линии отопительного контура | |
| FVS | Стратегический датчик температуры в подающей линии | Регулирование условий эксплуатации отопительной системы с несколькими теплогенераторами.<br>Определение точки передачи тепла теплогенератором отопительной системе (подающая линия отопительной системы). |
| FWR | Датчик температуры обратного потока теплогенератора | Обеспечение условий эксплуатации альтернативного теплогенератора при регулировании температуры обратного потока для альтернативного теплогенератора. |
| FWV | Датчик температуры в подающей линии теплогенератора | Определение температуры альтернативного теплогенератора.<br>Определение температуры требуется, если заданы параметры теплогенератора. |
| FZ | Дополнительный датчик | |
| KM1 | Подключение нагревательного элемента | |
| LWPM410 | Модуль расширения для менеджера теплового насоса | Для передачи данных по протоколу интерфейса Modbus RTU в системы управления более высокого уровня. |
| Modbus RTU | Протокол передачи данных | |
| PH | Насос отоп. контура | |
| PK | Насос контура котла | |
| PK Mod | Подключение модуляции насоса котлового контура | |
| PS | Насос загрузки водонагревателя | |
| R1 | Датчик наружной температуры теплового насоса | |

| Сокращения | Обозначение | Функция |
|---|---|---|
| SEN2 | Дополнительный датчик на клемме B9/B10 для E156/TH3500 | |
| SH | Исполнительный элемент контура отопления | |
| SR | Исполнительный элемент обратной линии клапана HIT (технология гибридного впрыска), подключенный к клемме SR | |
| SWE | Исполнительный элемент для привязки альтернативного теплогенератора | |
| SWR | Исполнительный элемент для обратной линии альтернативного теплогенератора | |
| T5 | Датчик температуры ГВС теплового насоса | |
| TS3 | Датчик станции свежей воды | Для температурозависимой подпитки обратной линии |
| TW | Датчик теплового насоса | |
| VS1 | Переключающий клапан температурозависимой подпитки обратной линии станции свежей воды | |
| WPM100 | Менеджер по тепловым насосам | |

*Таб. 15 Сокращения*

## 10 Охрана окружающей среды и утилизация

Защита окружающей среды — это основной принцип деятельности предприятий группы Bosch.
Качество продукции, экономичность и охрана окружающей среды — равнозначные для нас цели. Мы строго соблюдаем законы и правила охраны окружающей среды.
Для защиты окружающей среды мы применяем наилучшую технику и материалы (с учетом экономических аспектов).

### Упаковка

При изготовлении упаковки мы учитываем национальные правила утилизации упаковочных материалов, которые гарантируют оптимальные возможности для их переработки.
Все используемые упаковочные материалы являются экологичными и подлежат вторичной переработке.

### Отслужившее свой срок электрическое и электронное оборудование

Этот знак означает, что продукт не должен утилизироваться вместе с другими отходами, а должен быть доставлен в пункты сбора отходов для обработки, сбора, переработки и утилизации.

Этот знак распространяется на страны, в которых действуют правила в отношении электронного лома, например, "Европейская директива 2012/19/EG об отходах электрического и электронного оборудования". Эти правила устанавливают рамочные условия, применимые к возврату и утилизации отработанного электронного оборудования в каждой стране.

Поскольку электронные устройства могут содержать опасные вещества, они требуют ответственной утилизации, чтобы минимизировать потенциальный ущерб окружающей среде и опасность для здоровья человека. Кроме того, утилизация электронного лома помогает сберечь природные ресурсы.

За более подробной информацией об экологически безопасной утилизации отработанного электрического и электронного оборудования обращайтесь в местные органы власти, в компанию по утилизации отходов или к продавцу, у которого вы приобрели изделие.

Дополнительную информацию можно найти здесь: www.bosch-homecomfortgroup.com/en/company/legal-topics/weee/

# 11 Приложение

## 11.1 Технические характеристики FM-AM

| | Единица измерения | Значение |
|---|---|---|
| Рабочее напряжение (при 50 Гц ± 4 %) | В ~ | 230 (+10 %/−15 %) |
| Потребляемая мощность | Вт | 1 |
| Исполнительный элемент (SWE, SWR) | | |
| • Макс. ток включения | A | 5 |
| • Управление | V | 230 3-позиционный шаговый регулятор (PID-регулятор) |
| • Рекомендованное время работы серводвигателя | с | 120 (диапазон регулирования 6...600) |
| Максимальный ток включения | A | 5 |
| • Выход насоса автоматического теплогенератора | A | 5 |
| • Выход WE-ON | | |
| Датчик температуры | | |
| • NTC-датчик | мм | 9 |
| Низкое напряжение | | |
| • Выход WE-ON[1)] | В пост. тока мА | 5 10 |
| Температура окружающей среды | | |
| • Эксплуатация | °C | +5...+50 |
| • Транспортировка, хранение | °C | −20...+60 |
| Влажность воздуха макс. | % | 75 |

1) Если выход WE-ON используется для низкого напряжения, то на него нельзя подавать 230 В.

*Таб. 16 Технические характеристики FM-AM*

## 11.2 Характеристики датчиков

**ОПАСНО**

**Угроза для жизни от удара электрическим током!**

Перед открытием системы управления:

- ▶ Отключите сетевое напряжение на всех полюсах.
- ▶ Защитите оборудование от случайного включения.

Проверка датчика:

- ▶ Отсоедините клеммы датчика.
- ▶ Измерьте омметром сопротивление на концах проводов температурного датчика.
- ▶ Измерьте температуру датчика термометром.

По следующим таблицам проверьте, соответствуют ли температура и сопротивление.

Для всех характеристик допускаемое максимальное отклонение составляет ± 3 % при 25 °C.

**Значение сопротивления для датчиков температуры бака-накопителя FPO, FPM, FPU, датчик температуры системы FAR, системные датчики FWV, FWR**

| Температура [ °C] | Сопротивление [ Ω] |
|---|---|
| −40 | 332100 |
| −35 | 240000 |
| −30 | 175200 |
| −25 | 129300 |
| −20 | 95893 |
| −15 | 72228 |
| −10 | 54889 |
| −5 | 42069 |
| 0 | 32506 |
| 5 | 25313 |
| 10 | 19860 |
| 15 | 15693 |
| 20 | 12486 |
| 25 | 10000 |
| 30 | 8060 |
| 35 | 6536 |
| 40 | 5331 |
| 45 | 4372 |
| 50 | 3605 |
| 55 | 2989 |

| Температура [ °C] | Сопротивление [ Ω] |
|---|---|
| 60 | 2490 |
| 65 | 2084 |
| 70 | 1753 |
| 75 | 1480 |
| 80 | 1258 |
| 85 | 1070 |
| 90 | 915 |
| 95 | 786 |
| 100 | 677 |
| 110 | 508 |
| 115 | 443 |
| 120 | 387 |

*Таб. 17 Сопротивление датчиков температуры 53xx*

## 12 Пояснения терминов

**Напольный теплогенератор с системой управления 53xx/83xx**

Теплогенераторы, которые подключаются стандартизированным 7-контактным штекером для ступени 1 и 4-контактным штекером для ступени 2 или для модуляции к системе управления серии Logamatic 5000 / Control 8000.

**Последовательный режим**

Если температура альтернативного теплогенератора или загружаемого от него бака-накопителя выше температуры в обратной линии отопительной системы, то он при последовательном режиме подключается для повышения температуры в обратной линии стандартного теплогенератора.

**Стандартные теплогенераторы**

Стандартные теплогенераторы, в отличие от альтернативных теплогенераторов, являются котлами или устройствами, работающими на ископаемом топливе. К ним относятся газовые конденсационные котлы, дизельные/газовые специальные котлы. Это теплогенераторы, которыми нельзя управлять напрямую через модуль FM-AM.

Original Quality by
Bosch Thermotechnik GmbH
Sophienstrasse 30-32
35576 Wetzlar, Germany