



**ЭНТРОПУС**

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭНТРОМАТИК 100MS

Руководство по монтажу и эксплуатации



# Содержание

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ .....</b>	<b>02</b>
<b>1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....</b>	<b>03</b>
<b>2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....</b>	<b>03</b>
<b>3 ВАРИАНТЫ КОНФИГУРАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СХЕМ .....</b>	<b>04</b>
<b>4 УСТАНОВКА ЩИТА .....</b>	<b>07</b>
<b>5 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ .....</b>	<b>08</b>
<b>6 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНТРОМАТИК 100MS .....</b>	<b>09</b>
<b>7 РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭНТРОМАТИК 100MS .....</b>	<b>10</b>
<b>8 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ БЛОКОВ РАСШИРЕНИЯ .....</b>	<b>11</b>
8.1 Блок расширения IO-AI4-AO2 .....	13
8.2 Блок расширения IO-RO16.....	14
<b>9 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЦИФРОВОЙ ШИНЕ CANBUS .....</b>	<b>16</b>
<b>10 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....</b>	<b>17</b>
10.1 Главный экран.....	17
10.2 Режим ручного управления котлом .....	17
10.3 Режим автоматического управления котлом.....	18
<b>11 ПАРАМЕТРИРОВАНИЕ И КОНФИГУРИРОВАНИЕ СУ ЭНТРОМАТИК 100MS.....</b>	<b>18</b>
11.1 Структура экранного меню .....	18
11.2 Разделы главного меню .....	20
11.2.1 Параметры системы.....	20
11.2.2 Настройка котла .....	32
11.2.3 Режим ТЕСТ/РЕЛЕ .....	36
11.2.4 Мониторинг .....	36
11.2.5 Журнал аварийных событий .....	37
11.2.6 Настройка отопительных контуров .....	38
11.2.7 Настройки параметров ГВС.....	40
11.2.8 ПИД-регуляторы .....	44
11.2.9 Настройка стратегии.....	49
<b>12 НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....</b>	<b>52</b>
<b>13 ПРИЛОЖЕНИЕ .....</b>	<b>54</b>
13.1 Схема формирования уставки котла.....	54
13.2 Варианты конфигурации блоков расширения.....	55
13.3 Таблица вводимых параметров конфигурации ЭНТРОМАТИК 100MS.....	59
13.4 Адреса ВХОДЫ/ВЫХОДЫ блоков расширения.....	63
13.5 База данных, передаваемых по протоколу Modbus TCP/IP СУ ЭНТРОМАТИК 100MS..	64
13.6 Схема подключения в щите СУ ЭНТРОМАТИК 100MS блока «В» .....	67
13.7 Схема подключения в щите блока «А» .....	68

## ПРЕДИСЛОВИЕ

### Важные общие указания по применению

Систему управления ЭНТРОМАТИК 100MS следует использовать только в соответствии с ее назначением и при соблюдении руководства по эксплуатации. Техническое обслуживание и ремонт должны производиться только уполномоченным для этого квалифицированным персоналом. Установка должна эксплуатироваться только с теми комплектующими и запасными частями, которые рекомендованы в этом руководстве по эксплуатации. Другие комплектующие и детали, подверженные износу, могут быть использованы только тогда, когда их назначение четко оговорено для этого использования и они не влияют на рабочие характеристики и не нарушают требования безопасной эксплуатации.

### Мы оставляем за собой право на технические изменения!

В условиях постоянного технического совершенствования оборудования возможны незначительные изменения рисунков, функциональных решений и технических параметров.

### Возможные источники опасности и указания по безопасной работе

Внимательно прочитайте данную инструкцию перед пуском в эксплуатацию. Все работы, требующие

открывания щита системы управления, должен выполнять только специализированный обученный персонал. Перед открыванием щита установку необходимо отключить от сети электропитания с помощью главного выключателя или устройства защиты отопительной системы.

### Предупреждение о недопустимости неправильной эксплуатации установки!

Разрешается вводить и изменять только эксплуатационные параметры, указанные в данной инструкции. Ввод других параметров приводит к изменению программы системы управления, что может стать причиной неправильного функционирования установки.

### Осторожно!

Защита от замерзания активна только при включенном устройстве регулирования. При выключенном устройстве регулирования выпустите воду из котла, накопительного бойлера и котельных труб отопительной установки! Опасность замерзания будет исключена только после полного осушения системы.

Все неисправности отопительной установки должны быть незамедлительно устранены специализированной фирмой.



**Неправильное подключение хотя бы одного датчика температуры может повлиять на работу всей системы, поскольку аналоговые входы контроллера взаимосвязаны между собой общим сигнальным заземлением.**

**Контроллер, используемый в данном изделии, не имеет гальванической развязки, поэтому перед включением питания изделия убедитесь в правильности подключения всех проводов.**



**Кабели датчиков, сигнальные низкого напряжения +24 В, кабель связи Canbus должны быть экранированные и проложены отдельно от силовых кабелей и кабелей высокого напряжения.**

**Для корректного функционирования ЭНТРОМАТИК 100MS необходимо правильное общее заземление. Один полюс всех цепей управления и цепей подачи питания, а также экран гибкого экранированного кабеля должны быть соответствующим образом соединены с шиной PE блоков щита.**

# 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Регулирование работы котельной установки:

- с использованием от одного до пяти напольных отопительных котлов;
- с одноступенчатой, двухступенчатой, модулируемой горелкой, работающей на жидком топливе, на газе, или с горелкой комбинированного исполнения;
- управление циркуляционным насосом и трехходовым смесительным клапаном для поддержания температуры обратного потока воды котла;
- управление отопительными контурами, работающими по программе и в соответствии с сигналами, поступающими от технологических датчиков и датчика температуры наружного воздуха и контуром ГВС (при использовании блоков расширения).

Варианты конфигурации:

1. Четыре отопительных контура (ОК1, ОК2, ОК3, ОК4).

2. Три отопительных контура и один ГВС с бойлером (ОК1, ОК2, ОК3, ГВС).
3. Два отопительных контура и один ГВС с частотным регулированием (ОК1, ОК2, ГВС):

- управление сетевыми насосами ОК и ГВС;
- система управления ЭНТРОМАТИК 100MS обеспечивает последовательное (каскадное) регулирование котельной установки, имеющей от двух до пяти котлов, в зависимости от изменения общей температуры прямого потока всех котлов, которая настраивается на постоянное номинальное значение или ориентирована на изменение температуры наружного воздуха.

Дополнительно ЭНТРОМАТИК 100MS снабжен терморегуляторами котла, которые позволяют в ручном режиме управлять котлом.

**Техническая поддержка СУ ЭНТРОМАТИК 100MS обеспечивается специалистами компании ЭНТРОРОС на сайте по адресу: WWW.ENTROROS.RU**



СУ ЭНТРОМАТИК 100MS является универсальной автоматической системой, которая в многокотловых установках может быть как ведущей, так и ведомой.

# 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

КОНТРОЛЛЕР

Размеры: 96×96×64 мм (3,78"×3,78"×2,52").

- установка: монтаж на панели или сборной шине;
- электропитание: 24 В постоянного тока;
- часы реального времени (ЧРВ): обеспечивают управление функциями времени;
- резервные батареи: защищают часы реального времени (ЧРВ) и данные системы;

## Панель управления

Панель управления оснащена дисплеем с сенсорным экраном и 5 функциональными клавишами.

## Обмен данными

Контроллер имеет:

- один последовательный порт RS232/RS485 работающий по протоколу Modbus RTU;
- один порт Ethernet, работающий по протоколу Modbus TCP/IP;

- цифровую шину CANbus для обмена данными Ведущий/Ведомый (рис.6);
- порт для подключения блоков расширения.

Сенсорный экран

Функциональные клавиши

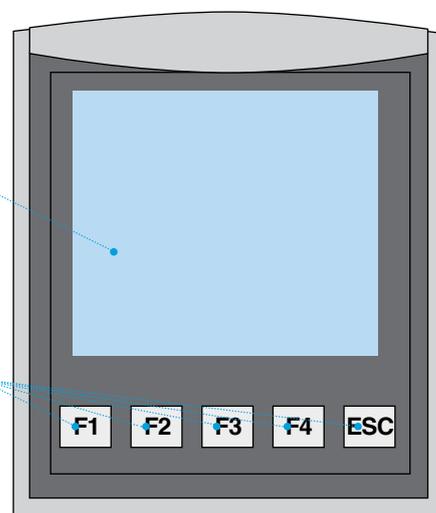


Рис. 1

Таблица 1

СУ ЭНТРОМАТИК 100MS	
Источник питания	210...230 В переменного тока
Потребляемая мощность	200 Вт
Потребляемый ток	1 А
Максимальный ток	5 А
Аналоговые входы	2 входа 4...20 мА, нагрузка на входе не более 243 Ом 2 входа Pt100, диапазон сопротивления 1...320 Ом
Аналоговые выходы	2 выхода 4...20 мА, максимум 500 Ом
Дискретные входы	+24 В постоянного тока, 8 мА
Релейные выходы	Максимальная нагрузка на контакт 0,5 А
Порт CANbus	Скорость передачи данных 125 Кбит/сек — 1 Мбит/сек. Длина кабеля от 25 до 500 м для сети 24 В
Рабочая температура	5–35 °С
Температура хранения	5–35 °С
Относительная влажность	Не более 80 % (без образования конденсата)
Резервное питание от аккумулятора (контроллер)	Стандартный аккумулятор для обеспечения резервного питания в течение 7 лет для часов реального времени и системных данных
Габаритные размеры	510×300×220 мм
Вес	15 кг

### 3 ВАРИАНТЫ КОНФИГУРАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СХЕМ

В зависимости от выполняемой задачи СУ ЭНТРОМАТИК 100MS может работать как самостоятельное устройство управления в однокотловых отопительных установках

с разными конфигурациями системы. Ниже рассмотрены различные рекомендованные варианты конфигурации систем отопления.

#### Вариант 1

Однокотловая установка без отопительных контуров с защитой обратного потока посредством трехходового смесительного клапана. Трехходовой смесительный клапан регулирует температуру обратного потока по датчику ТКО.

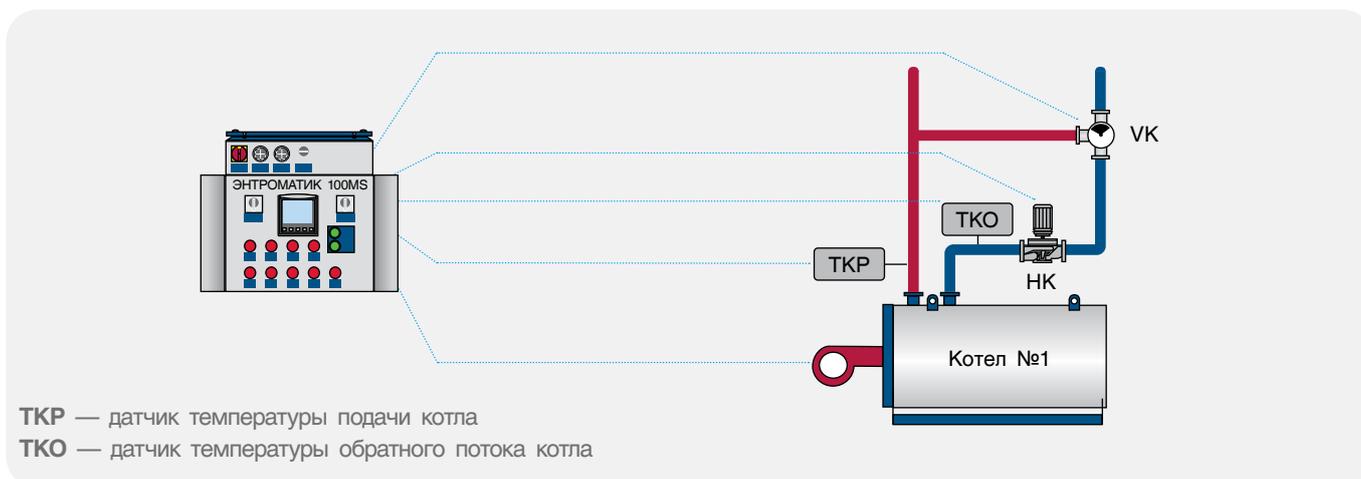


Рис. 2

### Вариант 2

Однокотловая установка с отопительными контурами и с защитой обратного потока посредством трехходового смесительного клапана. Этот клапан регулирует температуру обратного потока по датчику ТКО. Трехходовые смесительные клапаны отопительных контуров регулируют температуру TP1...TP4 на подаче к потребителю с возможностью коррекции температуры в зависимости температуры наружного воздуха TZ.

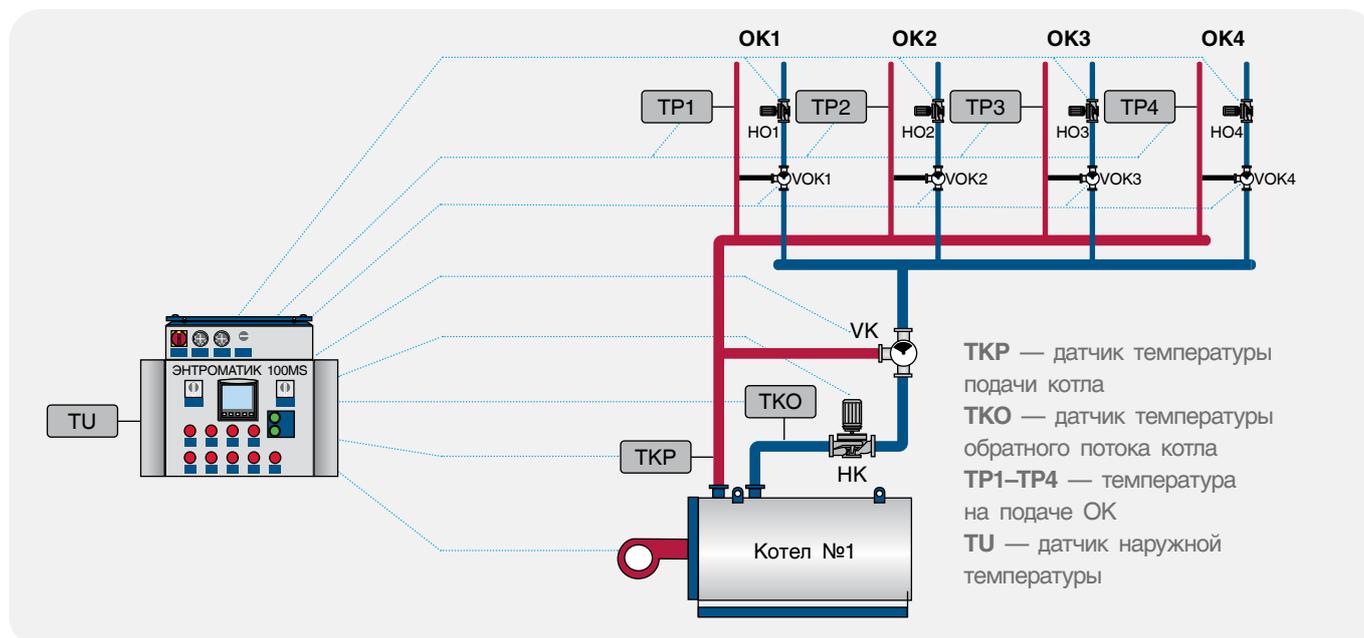


Рис. 3

### Вариант 3

Однокотловая установка с отопительными контурами и с защитой обратного потока котла. При достижении температуры обратного потока котла ниже установленной трехходовые смесительные клапаны отопительных контуров переключаются на регулирование температуры обратного потока котла по датчику ТКО.

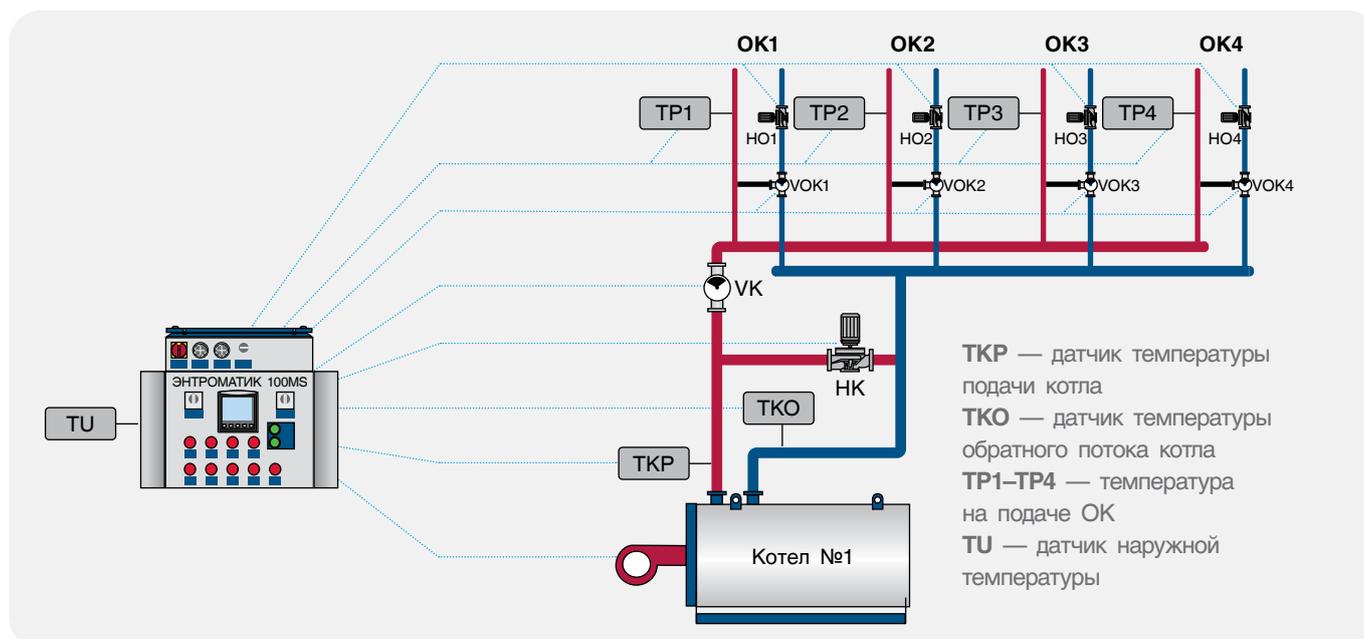


Рис. 4

Схемы вариантов конфигурации 1 и 2 подойдут для использования в многокотловых отопительных установках с использованием каскадного регулятора других производителей, благодаря возможности СУ ЭНТРОМАТИК 100MS работать по сухому контакту внешнего теплового запроса.

**Вариант 4**

Многокотловая установка с отопительными контурами и с защитой обратного потока котлов посредством трехходовых смесительных клапанов. Внешний регулятор включает котлы по температуре TSP общего котлового контура.

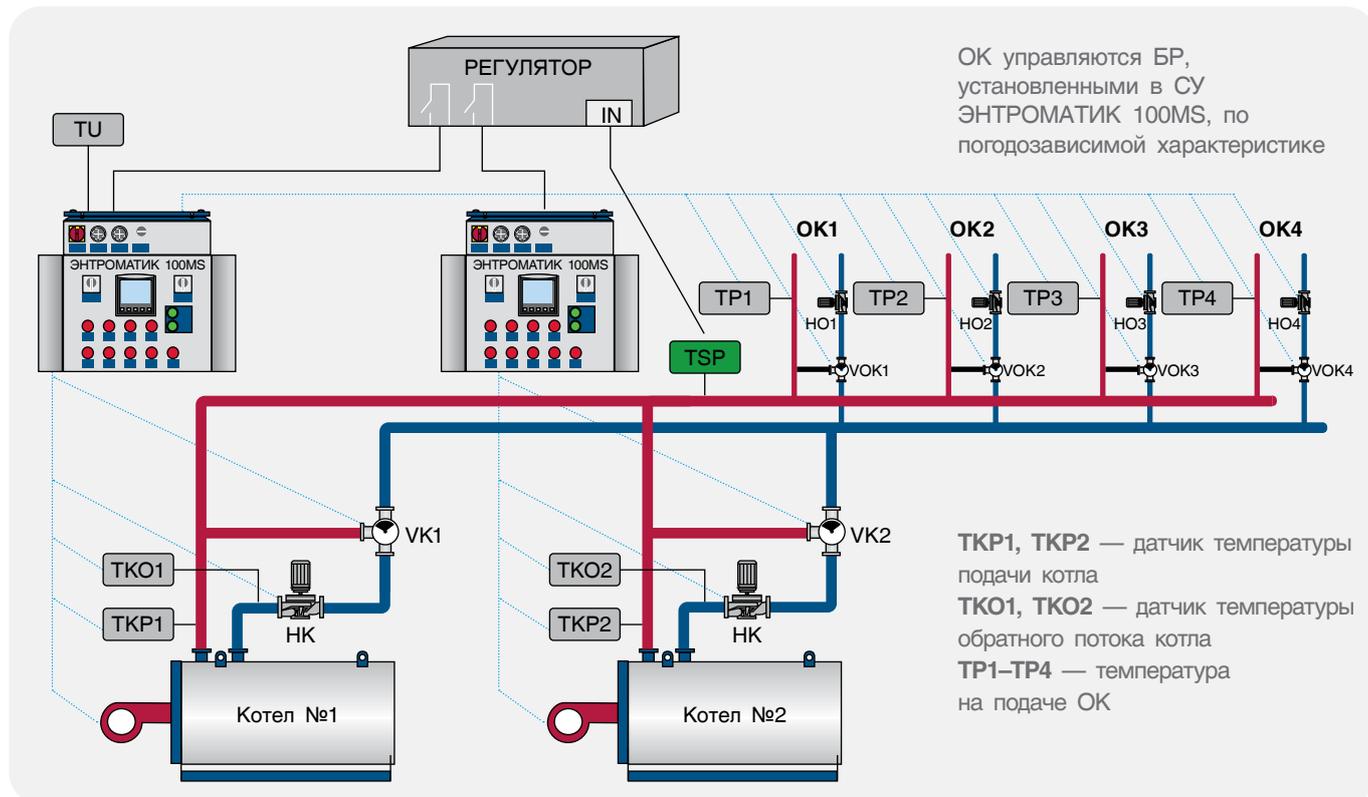


Рис. 5

**Вариант 5**

Многокотловая установка с отопительными контурами и с защитой обратного потока посредством трехходовых смесительных клапанов отопительных контуров. При достижении температуры обратного потока общего котлового контура ниже установленной трехходовые смесительные клапаны отопительных контуров переключаются на регулирование температуры обратного потока котлового контура по датчику TSO. Автоматика первого котла назначена ведущей, а значит, управляет каскадом котлов.

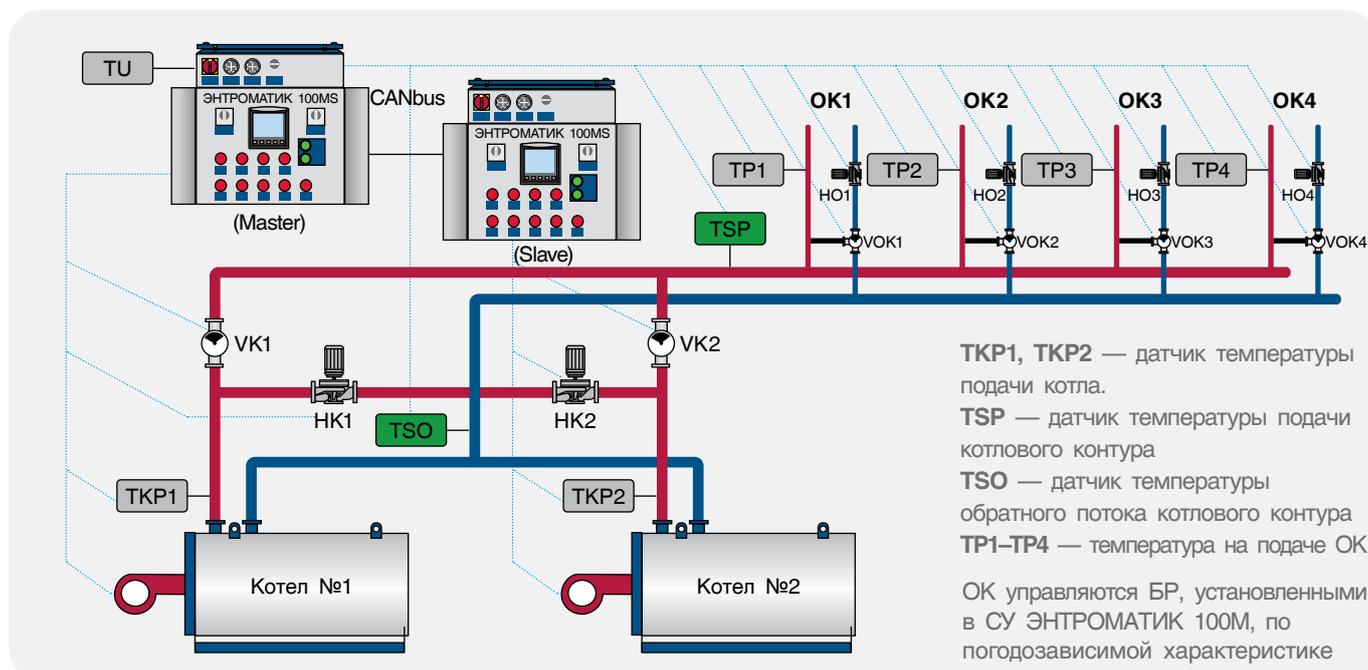


Рис. 6

### Вариант 6

Многокотловая установка с отопительными контурами и с защитой обратного потока посредством трехходового смесительного клапана котла.

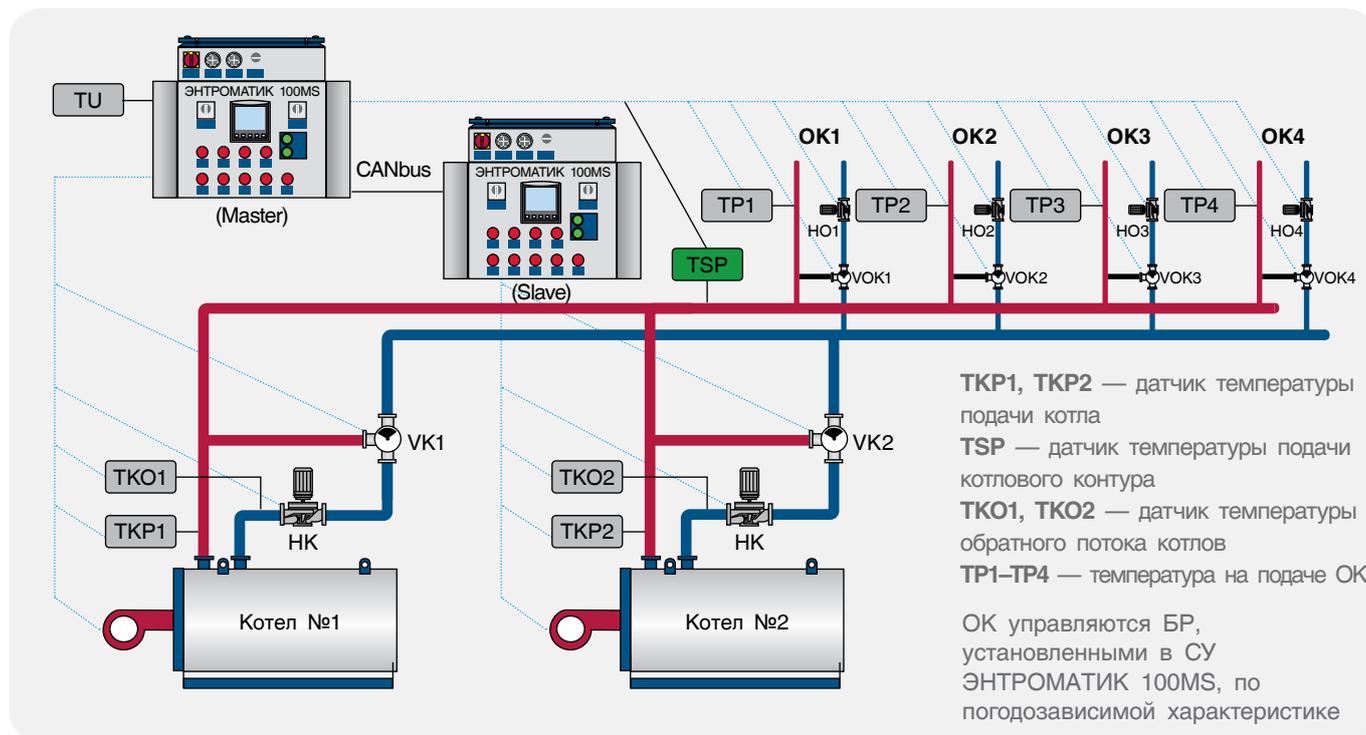


Рис. 7

## 4 УСТАНОВКА ЩИТА

ЭНТРОМАТИК 100MS представляет собой щит (IP54), состоящий из двух блоков «А» и «В». В блоке «А» установлены контроллер, индикаторы, переключатели, на которой с помощью релейной платы реализованы

функции безопасности и цепей управления. В блоке «В» размещены термостаты, блоки питания, клеммники и блоки расширения (см. раздел «Расположение оборудования ЭНТРОМАТИК 100MS»).

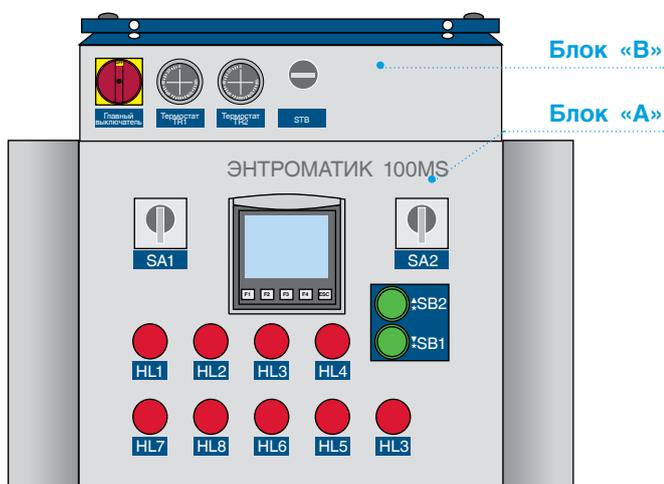


Рис. 8

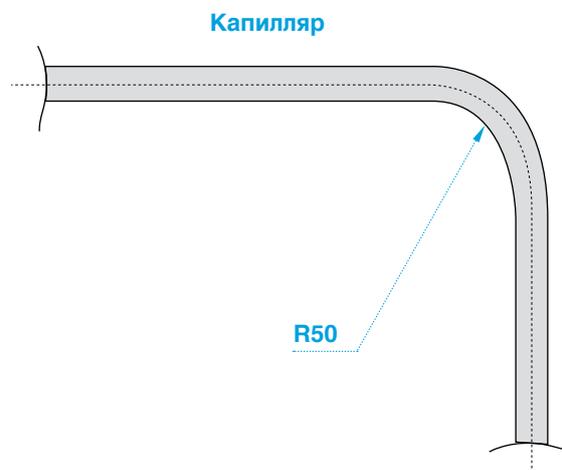


Рис. 9



#### Рекомендации по установке щита:

- не устанавливайте щит там, где возможны чрезмерно высокая температура, постоянные удары и повышенный уровень вибрации;
- не допускайте попадания воды в изделие;
- при установке не допускайте попадания мусора в изделие;
- перепроверьте всю проводку перед включением электропитания;
- держитесь как можно дальше от проводов высокого напряжения и силового оборудования;
- оставьте минимум 150 мм свободного пространства для вентиляции между верхним и боковыми стенками щита;
- после монтажа удалите пылесосом весь мусор и пыль из щита.

Перед установкой убедитесь в отсутствии внешних повреждений и коррозии на щите. Откройте блок «А», проверьте наличие всех зеленых штекерных разъемов, крепления всех элементов индикации и управления установленных на дверце щита. Проверьте наличие резиновых мембран на задних стенках блока «А» и «В», закрывающих отверстия для подводки кабелей и проводов. Откройте верхнюю крышку блока «В», проверьте целостность блоков питания, капиллярных трубок термостатов.

Длина капиллярной трубки стандартных термостатов составляет 3 м (может быть до 5 м, уточняется при заказе), поэтому установка щита ЭНТРОМАТИК 100MS производится на котле или рядом с котлом таким образом, чтобы длины капиллярной трубки хватило от щита до гильзы, установленной на подающем трубопроводе котла. При прокладке капиллярной трубки проследите, чтобы не было сильных перегибов капилляра (рис. 9).

## 5 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

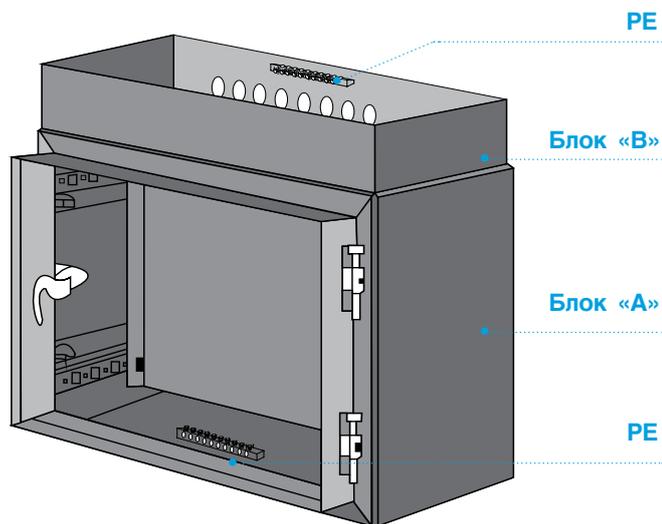


Рис. 10

Для корректного функционирования ЭНТРОМАТИК 100MS необходимо правильное общее заземление. Один полюс всех цепей управления и цепей подачи питания, а также экран гибкого экранированного кабеля должны быть соответствующим образом соединены с шиной PE блоков щита.

ЭНТРОМАТИК 100MS предназначен для эксплуатации в сетях 210–230 В переменного тока. В некоторых местах установки изделия электроэнергия может быть не всегда стабильной, и возмущения могут привести к скачкам напряжения. Эти скачки и несоответствие качества электрической энергии могут стать причиной некорректной работы СУ ЭНТРОМАТИК 100MS и выхода системы из строя.



- чтобы избежать повреждения винтовых штекерных разъемов и клемм, не превышайте максимального вращающего момента на винтах 0,5 Н•м (5 кгс•см);
- мы рекомендуем использовать обжимные наконечники для проводов;
- не допускается совместная прокладка кабелей низковольтного напряжения системы автоматизации и силовых кабелей переменного тока. Минимальное расстояние при параллельной прокладке проводов 100 мм, на пересечениях 50 мм.

Для обеспечения надежной работы системы управления и защиты от скачков напряжения и электромагнитных помех рекомендуется устанавливать сетевые фильтры или источники бесперебойного питания без разрыва синусоиды при переключении.

### Разъемы (см. раздел «Расположение оборудования ЭНТРОМАТИК 100MS»)

Точки соединения ввода/вывода обеспечиваются: штекерными разъемами в верхней и нижней части монтажной платы, установленной в щите ЭНТРОМАТИК 100M блок «А», и клеммниками,

расположенными в блоке «В». Разъемы быстро подключаются и легко отключаются. Они обеспечивают точки винтового соединения для источника энергии, вводов и выводов. Точки соединения ясно помечены непосредственно на плате. Верхние разъемы обеспечивают соединения электропитания, датчиков безопасности, цепей управления горелкой, котловым насосом и трехходовым клапаном котла. Нижние разъемы обеспечивают соединение с элементами, установленными на дверце щита и соединения цепей блоков «А» и «В». Подключение аналоговых датчиков производится на клеммы блока «В».

## 6 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНТРОМАТИК 100MS

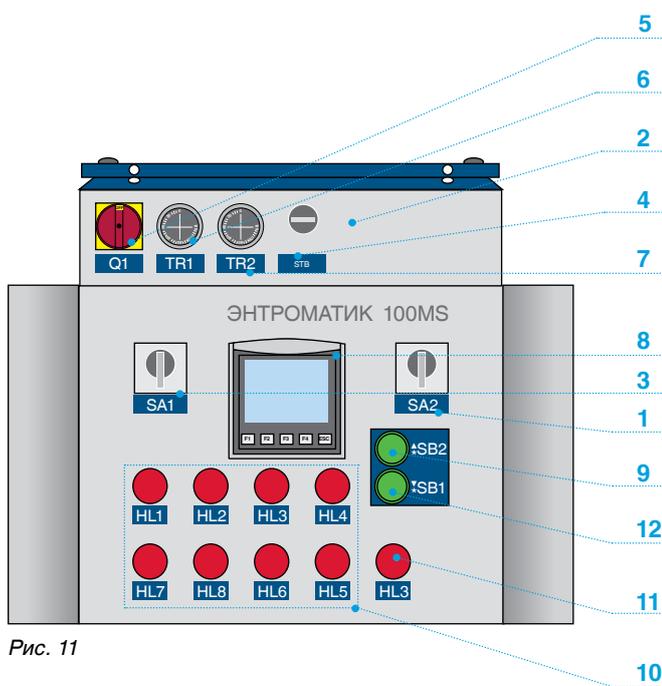


Рис. 11

- 1 Переключатель режима работы II ст. горелки
- 2 Блок «В»
- 3 Переключатель режима работы I ст. горелки
- 4 Термостат защиты
- 5 Главный выключатель
- 6 Термостат температуры котла (I ст. горелки)
- 7 Терморегулятор температуры котла (функция ограничителя II ст. горелки)
- 8 Контроллер со встроенной операторской панелью
- 9 Кнопка ручного управления II ст. в режиме модуляции (увеличение мощности)
- 10 Индикаторы аварий
- 11 Кнопка сброса аварий и контроля индикаторов
- 12 Кнопка ручного управления II ст. в режиме модуляции (снижение мощности)

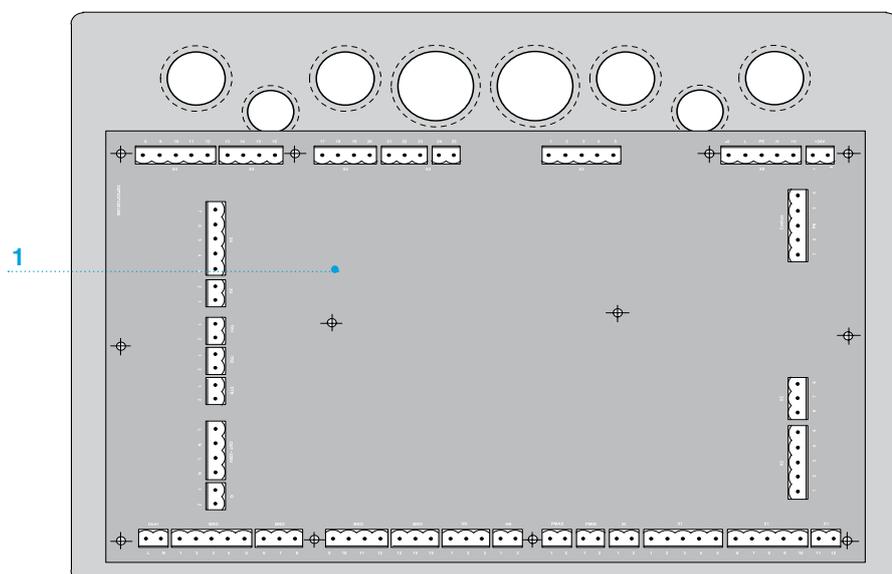
Таблица 2

Элемент	Описание
Кнопка SB1	В режиме модуляции (SB2 в положении 3) «Снижение мощности горелки»
Кнопка SB2	В режиме модуляции (SB2 в положении 3) «Увеличение мощности горелки»
Кнопка SB3	СБРОС аварий и проверка индикации
Переключатель SA1	Положение 1 — режим ручного управления I ст. горелки по уставке термостата TR1 Положение 0 — управление горелкой ВЫКЛ Положение 2 — режим автоматического управления горелкой
Переключатель SA2	Положение 1 — управление II ст. горелки ВЫКЛ Положение 2 — принудительное ВКЛ II ст. горелки Положение 3 — режим ручного управления модуляцией II ст. горелки Положение 4 — режим автоматического управления модуляцией II ст. горелки
Индикатор HL1	Максимальное давление теплоносителя в котле
Индикатор HL2	Минимальное давление теплоносителя в котле
Индикатор HL3	Цепь внешней защиты
Индикатор HL4	Перегрев котла (защита по термостату STB)
Индикатор HL5	Авария горелки
Индикатор HL6	Авария по герметичности газового клапана
Индикатор HL7	Максимальное давление газа
Индикатор HL8	Минимальное давление газа
Индикатор SB1	Сигнал работы I ст. горелки
Индикатор SB2	Сигнал работы II ст. горелки

## 7 РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭНТРОМАТИК 100MS

Щит ЭНТРОМАТИК 100MS разделен на два блока «А» и «В». В щите блока «А» установлена плата (рис. 12), а на дверце располагаются основные элементы управления и индикации, описанные в

разделе «Органы управления». В щите блока «В» установлены элементы безопасности, блоки питания и блоки расширения. Блок «В» установлен сверху блока «А».



1 Плата

Рис. 12

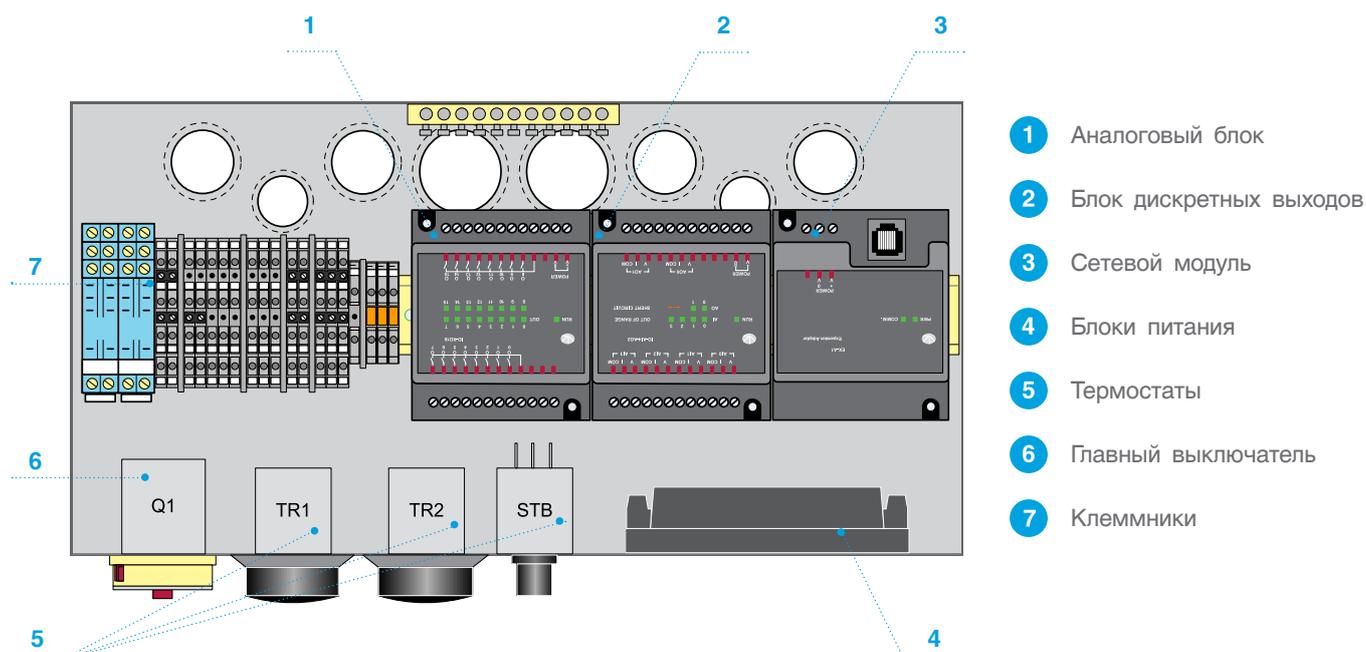


Рис. 13. Расположение элементной базы в блоке «В» (вид сверху)

## 8 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ БЛОКОВ РАСШИРЕНИЯ

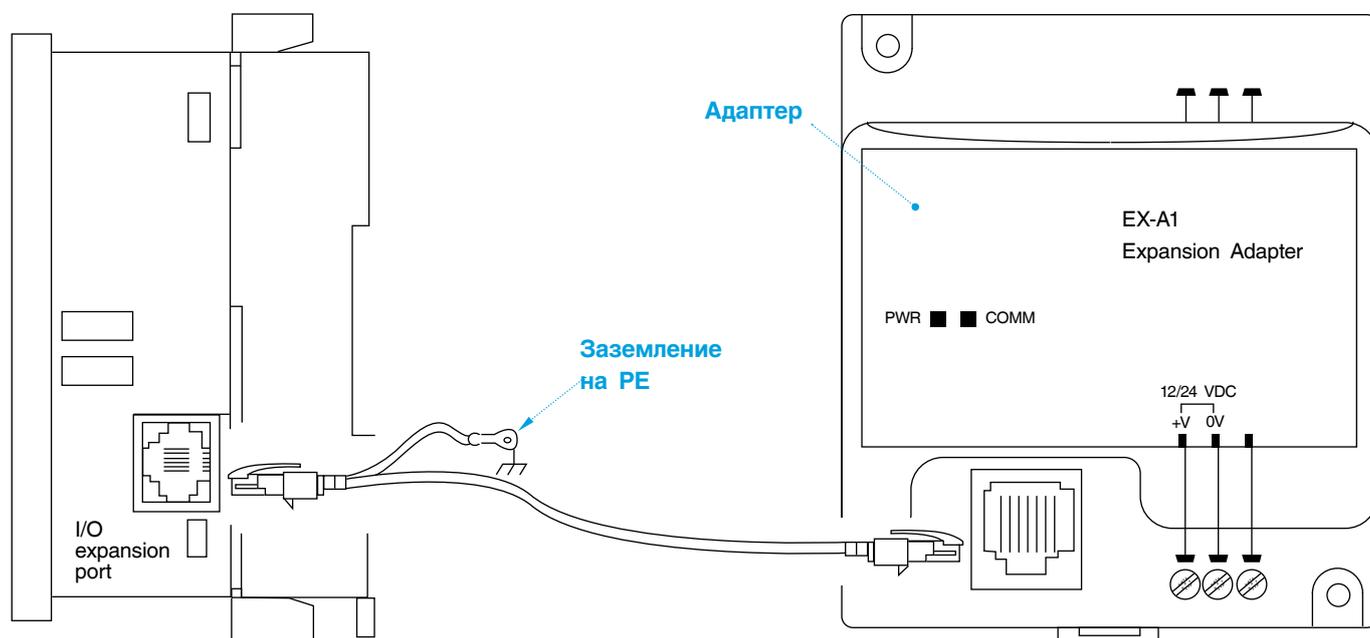


Рис. 14



Блоки расширения не входят в комплект поставки ЭНТРОМАТИК 100MS, а являются заказываемой опцией.

Блоки расширения устанавливаются в щит ЭНТРОМАТИК 100MS блока «В» на DIN-рейке. Перед установкой проверьте комплектность и отсутствия внешних повреждений блоков. В комплект адаптера расширения EX-A2X входит соединительный кабель.

Адаптер позволяет интегрировать в систему модуль расширения ввода/вывода. Вы подключаете кабель расширения ввода/вывода в соответствующий порт, расположенный на правой стороне контроллера, подсоединяете кабель к адаптеру, а модули расширения ввода/вывода — к адаптеру, как показано на рис. 15.

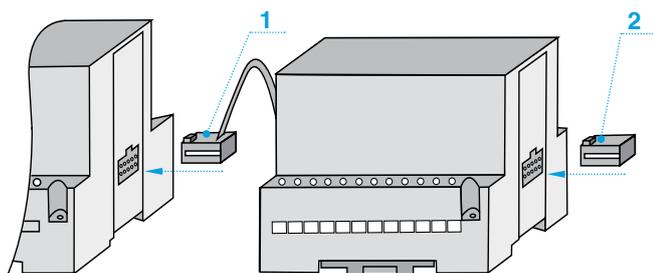


Рис. 15

Адаптер обеспечивает взаимодействие между OPLC и модулем расширения.

Для подсоединения модуля входов/выходов к адаптеру или другому модулю:

1. Вставьте межмодульный соединитель в порт, расположенный на правой стороне прибора.
2. Имейте в виду, что на адаптере имеется защитный колпачок. Этот колпачок прикрывает порт конечного модуля входов/выходов в системе.

- 1 Межмодульный соединитель
- 2 Защитный колпачок



Во избежание повреждения системы не подключайте и не отключайте прибор при включенном питании.

Последовательность расположения блоков расширения жестко задана: первым в цепи идет адаптер расширения EX-A2X, за ним устанавливается блок аналоговых входов IO-AI4-AO2, последним в цепи устанавливается блок дискретных выходов IO-RO16.

Следующим этапом после установки БР в щит блока «В» идет расключение блоков расширения. Для расключения рекомендуем использовать изолированный медный провод сечением 0,5 мм<sup>2</sup> и обжимные медные наконечники.

**i** Подключение блоков расширения (БР) (установка и расключение) производится монтажной организацией.



- не допускайте попадания мусора в изделие во время расключения БР;
- перепроверьте всю проводку перед включением электропитания;
- после монтажа удалите из щита пылесосом мусор и пыль;
- чтобы избежать повреждения винтовых штекерных разъемов и клемм, не превышайте максимального вращающего момента на винтах 0,5 Н•м (5 кгс•см).

## 8.1 Блок расширения IO-AI4-AO2

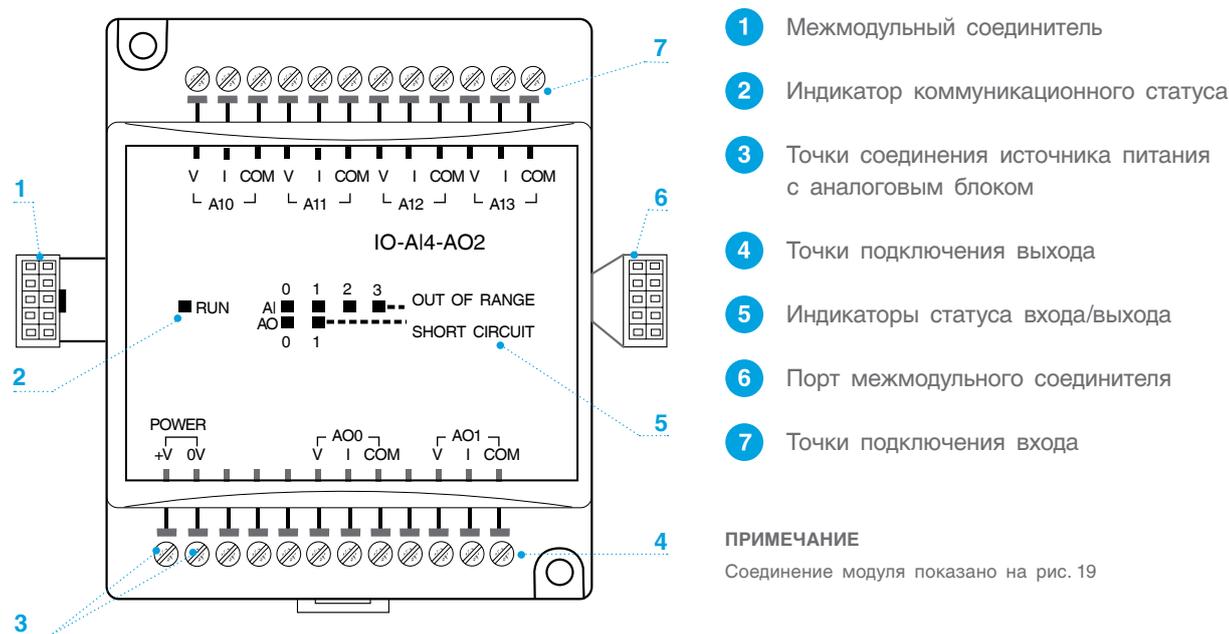


Рис. 16



**В ЭНТРОМАТИК 100М используются датчики 4...20 мА. Использование других типов датчиков приведет к некорректной работе программы контроллера.**

Подробная инструкция прилагаются к модулю расширения ввода/вывода.

### Разводка входов/выходов

- входные / выходные сигналы не должны проходить через один кабель;
- при использовании входных / выходных сигналов на больших расстояниях учитывайте перепад напряжения и шумовые помехи. Используйте провод, размер которого соответствует нагрузке;
- адаптер, сигналы входа / выхода и источник питания модуля должны быть подключены к одному и тому же сигналу 0 V;
- Сигналы COM каждого входа / выхода внутренне подключены к 0 V модуля.

### Разводка выходов

- экраны кабелей необходимо заземлить к шине РЕ шкафа;

### ПРИМЕЧАНИЕ

Соединение модуля показано на рис. 19

- не подключайте неиспользуемые выходы;
- разводка выхода может быть или к току, или к напряжению;
- не используйте ток и напряжение из одного и того же канала источника.

### Разводка источника постоянного тока

1. Подключите «положительный» кабель к контакту 24 В, а «отрицательный» — к контакту 0 V.

- аналоговый сигнал 0 V должен быть тем же 0 V, который используется источником питания контроллера;
- можно использовать неизолированный источник питания при условии, что сигнал 0 V подключен на массу;
- не подключайте сигнал «Neutral» или «Line» 110/220 В переменного тока к выводу 0 V прибора;
- в случае колебаний напряжения или несоответствия требованиям к напряжению источника тока подключите прибор к регулируемому источнику питания.



**Источник питания 24 В постоянного тока должен включаться и выключаться одновременно с источником питания контроллера.**

**Примечания**

1. Диапазон каждого входа/выхода определяется как разводкой, так и программным обеспечением контроллера.
2. Аналоговая величина входа может также указывать на функционирование входа вне диапазона. Если аналоговый вход превышает допустимый диапазон, его значение будет равно 4096.
3. При подключении выхода, подающего положительное выходное напряжение к нагрузке, на которой происходит короткое замыкание, на модуле загорается светодиод SHORT CIRCUIT. Короткое замыкание также фиксируется компьютерной программой в контроллере, присоединенном к модулю.

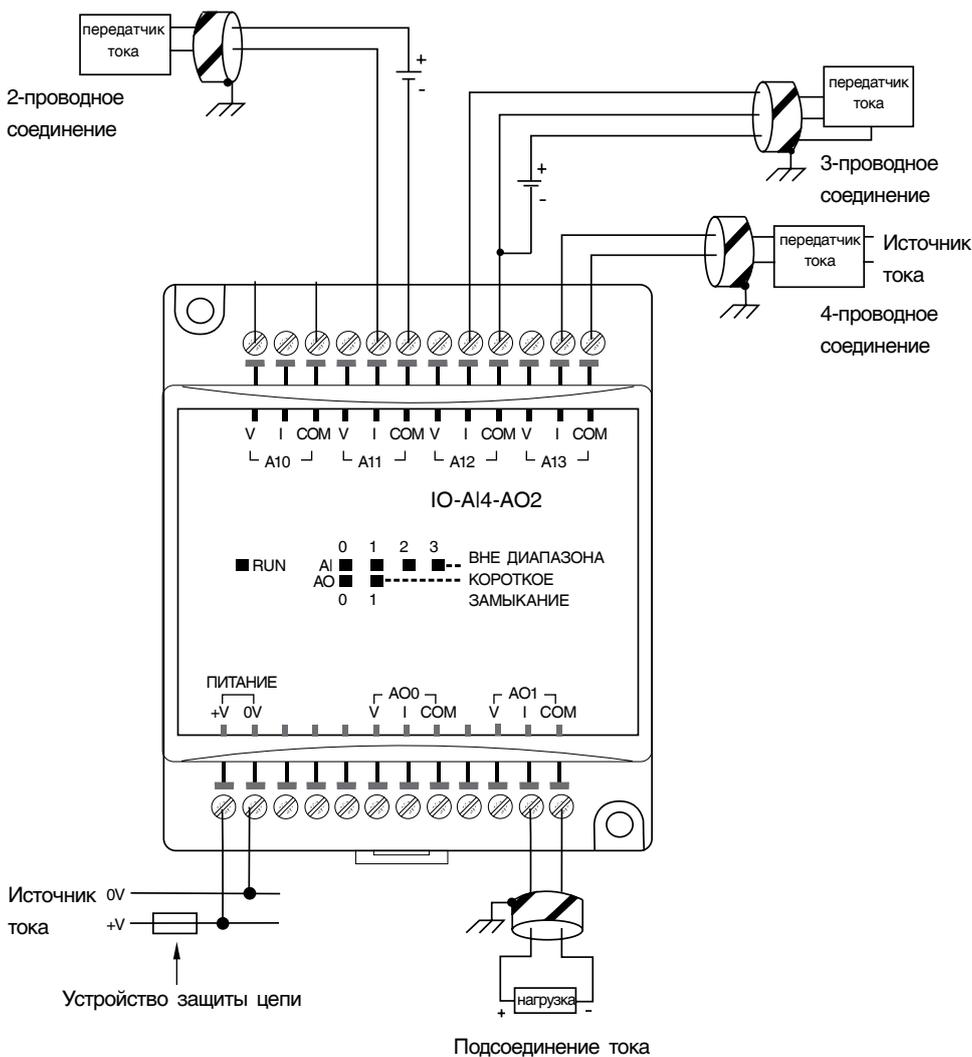


Рис. 17

## 8.2 Блок расширения IO-RO16

Подробная инструкция прилагаются к модулю расширения ввода/вывода.

**Разводка входов/выходов — общая**

- входные или выходные кабели не должны проходить через один и тот же многожильный кабель или иметь один и тот же провод;

- учитывайте падение напряжения и шумовые помехи при использовании входных/выходных линий на больших расстояниях;
- используйте провод, правильно подобранный под нагрузку;
- каждая группа из 8 выходов может быть подключена к постоянному или переменному току.

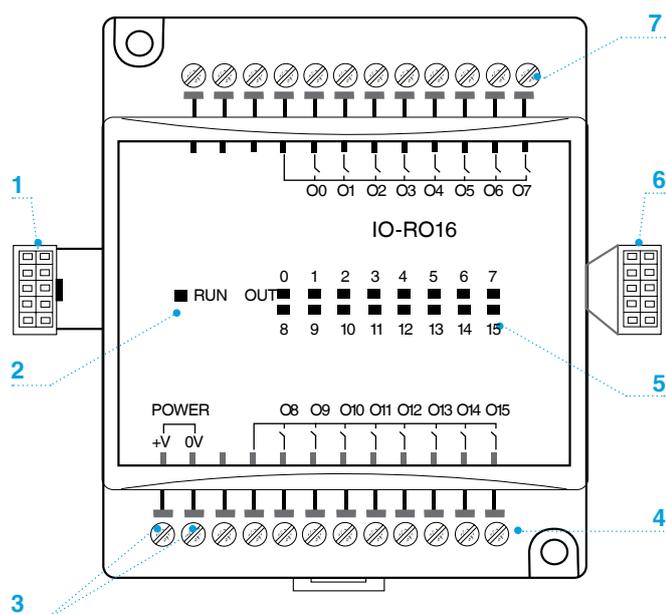


Рис. 18

- 1 Межмодульный соединитель
- 2 Индикатор коммуникационного статуса
- 3 Точка соединения источника питания +24 В постоянного тока
- 4 Точка подключения релейных выходов O8...O15 (+12/24 В, 1 А; ~115...230 В, 1 А)
- 5 Индикатор статуса выходов
- 6 Порт межмодульного соединителя
- 7 Точка подключения релейных выходов O0...O7 (+12/24 В, 1 А; ~115...230 В, 1 А)

## ПРИМЕЧАНИЕ

Соединение модуля показано на рис. 15

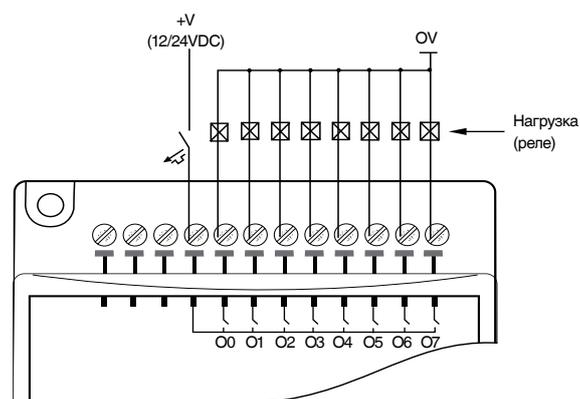


Рис. 19

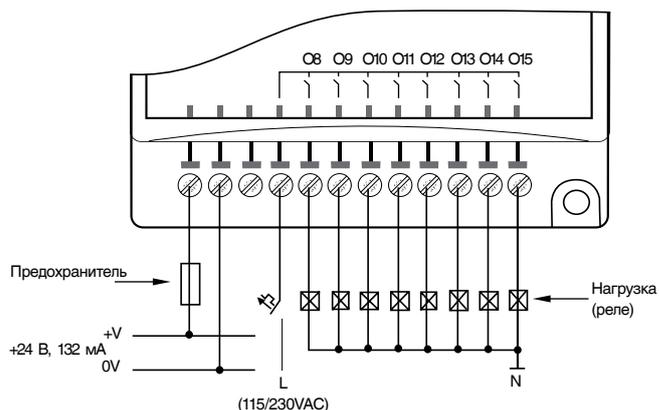


Рис. 20

Таблица 3

Напряжение на контакте	~230VAC, 12/24VDC
Ток коммутации	Резистивная нагрузка: макс. на одном контакте — 3 А, макс. общий — 8 А
	Индуктивная нагрузка: макс. на одном контакте — 1 А, макс. общий — 4 А

Таблица 4

Статус индикаторов		
Зеленый (RUN)	Горит постоянно	Связь модуля с контроллером установлена
	Горит прерывисто	Нет связи модуля с контроллером
Красный (OUT)	Горит	Выход включен
	Не горит	Выход выключен

## 9 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЦИФРОВОЙ ШИНЕ CANBUS



Перед подключением линий связи выключите питание.

СУ ЭНТРОМАТИК 100MS, назначенный Ведущим в многокотловой установке, позволяет управлять каскадом, состоящим из подчиненных ЭНТРОМАТИК 100MS, по цифровой шине CANbus. В такой сети CANbus позволяет осуществлять обмен данными между PLC.

### Технические условия для CANbus:

- требования к питанию: 24 VDC ( $\pm 4\%$ ), 40 мА макс. (берется от СУ, назначенной Ведущим);
- гальваническая развязка между CANbus и контроллером: имеется;
- настройка зависимости скорости обмена от длины шины CANbus: 1 Мбит/с — 25 м, 500 Кбит/с — 100 м, 250 Кбит/с — 250 м, 125 Кбит/с — 500 м.

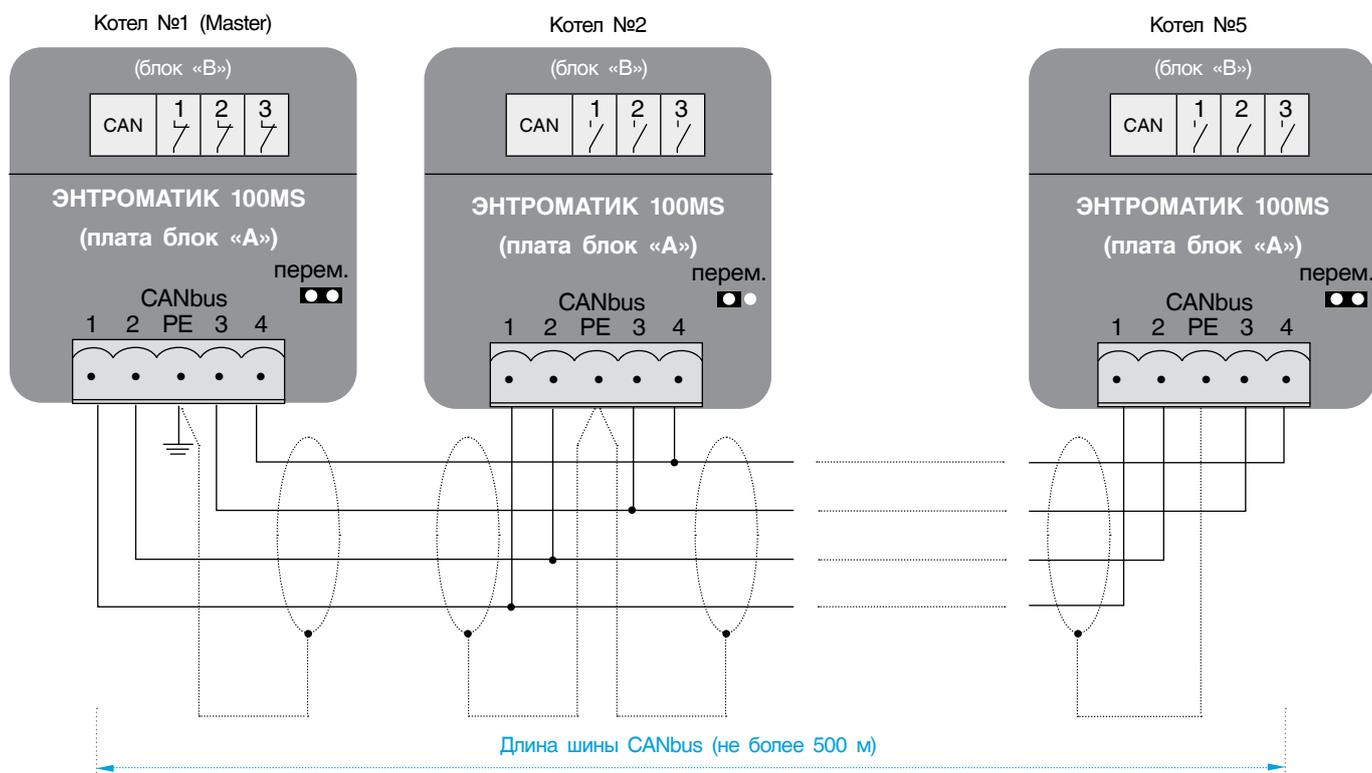


Рис. 21



### Требования по обеспечению стабильной работы CANbus сети:

- провод сети CANbus должен быть с экранированной оплеткой и проложен отдельно от других проводов (кабелей) во избежание электромагнитных помех из электрических наводок, которые могут привести к повреждению портов CANbus контроллеров;
- заземление экрана кабеля сети CANbus осуществляется в начале сети в шкафу автоматики, назначенной Ведущим, экраны в местах соединения кабеля сети в шкафах автоматики соединяются на клемме PE разъема CANbus платы;
- сечение жил кабеля не должно быть меньше 0,35 мм<sup>2</sup>;
- расстояние между кабелем сети CANbus и высоковольтными кабелями должно быть:
  - при параллельной прокладке не менее 50 см;
  - в местах пересечения (обязательно под углом 90°) не менее 10 см;
- в конце и начале сети CANbus установить перемычки на плате;
- клеммы-разделители CAN в блоке «В», замкнуты только на СУ, назначенной Ведущим;
- длина провода между первым устройством шины и последним не должна превышать 500 м.

## 10 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Перед включением питания:

- проверьте правильность подключения внешних устройств и датчиков температуры;

- проверьте положение переключателей на лицевой панели — они должны находиться в положении АВТО;
- включите питание.

### 10.1 Главный экран

На главном экране отображаются текущие значения температур, сигналы управления котловым оборудованием, статус цифровой шины CANbus, мониторинг отопительных

контуров и ГВС, о которых будет рассказано дальше. Для переходов в разделы главного меню необходимо коснуться соответствующего значка.



Экран 1

### 10.2 Режим ручного управления котлом

В случае выхода из строя контроллера (или по другим причинам) предусмотрено управление котлом в ручном режиме.

Чтобы перевести котел в ручной режим работы, необходимо выполнить следующие действия:

1. Переведите переключатель SA1 в положение 1.
2. Переключателем SA2 выберите, на I (положение 1) или II (положение 2) ступени работает горелка.
3. Установите температуру котла на термостате TR1.
4. Установите температуру котла на термостате TR2 для управления II ст. горелки (переключатель SA2 в положении 2).

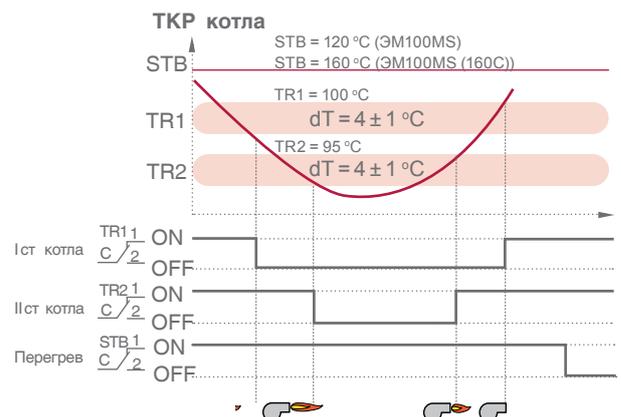


График 1. Принцип работы ручного управления котлом

Таблица 5

Характеристики термостата TR1 и TR2		
	ЭМ100MS	ЭМ100MS (160С)
Диапазон регулирования температуры	0...120±3 °С	0...160±3 °С
Гистерезис	dt = 4±1 °С	dt = 4+1 °С
Коммутационная нагрузка на контакт	10 А при ~250 В	10 А при ~250 В

Таблица 6

Характеристики термостата STB		
	ЭМ100MS	ЭМ100MS (160С)
Диапазон регулирования температуры	110...130 °С	130...160 °С
Гистерезис	dt = 4 ± 1 °С	dt = 4 ± 1 °С
Коммутационная нагрузка на контакт	15 А при ~250 В	15 А при ~250 В

**ВНИМАНИЕ!!!**

При переключении ЭНТРОМАТИК 100MS из ручного в автоматический режим необходимо изменить уставку температуры котла на термостатах TR1 и TR2. Если на термостатах уставки будут меньше, чем уставка температуры котла на контроллере, котел в автоматическом режиме будет работать некорректно, поскольку в автоматическом режиме термостаты работают как ограничители температуры котла.

## 10.3 Режим автоматического управления котлом

Чтобы перевести котел в автоматический режим работы, необходимо выполнить следующие действия:

1. Переведите переключатель SA1 в положение 2.
2. Переведите переключатель SA2 в положение 4.
3. Установите ограничение температуры котла на термостате TR1 = 115 °С, на термостате TR2 = 110 °С (для ЭМ100MS (160С) TR1 = 155 °С, TR2 = 150 °С).
4. После выполнения вышеуказанных действий, управление котлом передается контроллеру.

## 11 ПАРАМЕТРИРОВАНИЕ И КОНФИГУРИРОВАНИЕ СУ ЭНТРОМАТИК 100MS

Для обеспечения правильной и стабильной работы СУ ЭНТРОМАТИК 100MS необходимо выполнить качественную отладку и настройку агрегатов и исполнительных органов котла. Оператор должен отчетливо понимать принцип управления и алгоритм работы системы, поскольку изменение регулируемых параметров имеют динамический характер, и

параметрирование, как неотъемлемая часть выполняемой работы занимает большое количество времени.

В данном разделе будет рассказано о принципе и алгоритме управления СУ ЭНТРОМАТИК 100MS, за что отвечают разные уставки, и какова их роль в процессе работы системы.

### 11.1 Структура экранного меню

При включении питания ЭНТРОМАТИК 100MS на дисплее контроллера отобразится экран текущего состояния сигналов управления, значений технологических параметров, аварийных событий,

линии связи CANbus и блоков расширения. В верхней части экрана расположены значки с функциональным назначением. В зависимости от конфигурации системы те или иные параметры будут скрыты.

Таблица 7

Главный экран		
Значок	Функциональное назначение	Описание
	Вход в главное меню	Расположен на главном экране и предназначен для перехода в главное меню распределенных настроек параметров и других функций
 Нет событий	Вход на экран текущих аварий	Расположен на главном экране и предназначен для перехода в меню просмотра текущих аварий. Также есть возможность входа через главное меню
 Есть событие		
 Нет событий	Програмное отключение котла	Расположен на главном экране. При касании откроется окно предупреждения о программном включении котла. При вторичном касании котел включится без предупреждений. Если котел не выключен программно, каскадный регулятор не выведет его из каскада
 Есть событие		
	Вход на информационный экран	Расположен на главном экране и предназначен для перехода на информационный экран программы и в меню изменения яркости экрана
	Вход на экран настроек параметров управления котлом	Расположен на главном экране и предназначен для перехода на экран настроек параметров котла; переход также возможен с экрана главного меню
	Вход на экран настроек параметров каскадного управления	Расположен на главном экране и предназначен для перехода на экран настроек параметров каскадного управления (настройка стратегии); переход также возможен с экрана главного входа. Если котел задан как ведомый, этот значок скрыт
		
Экран главного меню		
	Вход для системных настроек	При касании откроется экран ввода системного пароля для доступа к конфигурированию системы и настройкам системных параметров (уровень доступа «Инженер-наладчик»)
	Вход для настроек ПИД-регуляторов	При касании откроется экран ввода пароля для доступа к настройкам ПИД-регуляторов (уровень доступа «Инженер-оператор»)
	Вход для просмотра текущих аварий и архива	При касании откроется экран просмотра аварийных событий и текущих аварий
	Вход для настройки контуров отопления	При касании откроется экран выбора отопительных контуров для настроек. Если в конфигурации системы управления не заданы блоки расширения, этот значок скрыт
	Вход для настройки контура ГВС	При касании откроется экран настройки контура ГВС. Если в конфигурации системы управления не заданы блоки расширения и не задан контур ГВС, этот значок скрыт
	Вход для тестирования сигналов управления	При касании откроется предупреждение об активации тестового режима, а при подтверждении откроется экран выбора элементов для тестирования

Главный экран		
Значок	Функциональное назначение	Описание
		Для входа введите пароль (уровень доступа «Инженер-наладчик»)
Экран системных настроек		
	Вход для конфигурирования системы управления	Конфигурирование системы происходит каскадно, в конце каскада предлагается перезапустить систему
	Вход для выбора языка интерфейса	Русский и английский
	Операции с SD-картой	Для сохранения данных архива аварий, настроек, клонирования
	Modbus TCP/IP Modbus RTU	Вход на экран настройки сетевых параметров порта Ethernet и порта RS232/RS485
	Сброс/запись настроек	Вход на экран, где осуществляется загрузка или выгрузка настроечных данных памяти контроллера, а также возможность сбросить настройки на заводские
	Задание скорости сети CANbus	Вход на экран задания скорости сети CANbus, предназначенной для обмена данными м/д контроллеров
	Настройка датчиков	Вход на экран настроек диапазона датчиков и калибровки

## 11.2 Разделы главного меню

### 11.2.1 Параметры системы

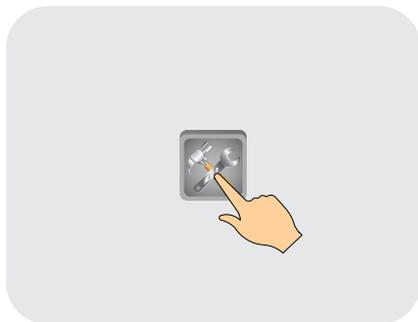


Для параметрирования и конфигурирования системы необходимо ввести пароль доступа «Инженер-наладчик» — 54321.

Инженер, настраивающий систему, должен хорошо понимать принципы работы котельного оборудования, иначе при допущенных ошибках система будет работать некорректно.

Среди параметров системы имеются настройки, которые производятся один раз в процессе пусконаладочных или после ремонтных работ.

### 11.2.1.1 КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ



Основным оборудованием, определяющим конфигурацию системы управления ЭНТРОМАТИК 100MS, являются:

- горелка, установленная на котле;
- отопительные контуры;
- контур ГВС;
- количество котлов в многокотловой установке.

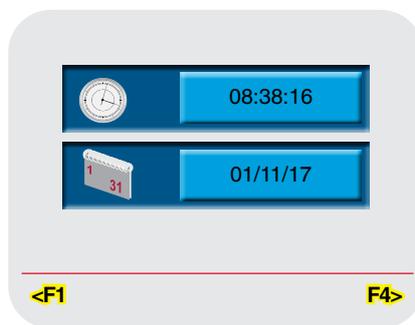
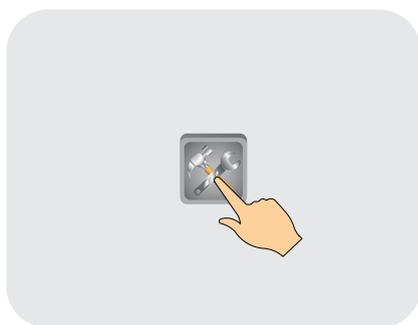
Для начала необходимо определить номер котла в многокотловой установке. Это можно сделать на основе спроектированной функциональной схемы котельной. Также можно определить, автоматикой какого котла будут управляться отопительные контуры и ГВС, для чего необходимо убедиться в том, что в блоке «В» щита ЭНТРОМАТИК 100MS установлены блоки расширения. Как правило, они устанавливаются в автоматику первого котла, кроме того, автоматика первого котла будет Ведущей (Master) в многокотловых

установках, и к ней должны быть подключены датчики стратегической и наружной температур.

Исходя из вышеуказанного, конфигурации Ведущей (Master) и Вedomой (Slave) автоматики будут отличаться.

**Кнопки <F1 и F4> в нижней части экрана позволяют перемещаться по экранам конфигурации.**

#### Системные Время и Дата



Экран 2

Конфигурирование начинается с задания текущей даты и времени. Время и дату также можно синхронизировать в двух случаях:

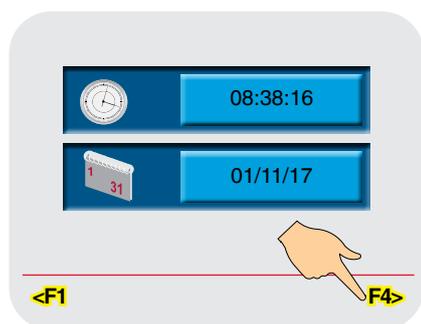
- синхронизация на уровне автоматики котлов, подключенных к шине CANbus. Инициализатором синхронизации является ведущая система управления (СУ)

ЭНТРОМАТИК 100MS, и ее время и дата передаются ведомым СУ;

- синхронизация на уровне протокола Modbus в случае подключения СУ котлов в сеть Ethernet верхнего уровня диспетчеризации.

В обоих случаях дату и время при синхронизации из сети на экране изменить нельзя.

### Статус автоматики котла в многокотловой установке



Экран 3



Экран 4

**i** Если в системе будет более одной ведущей СУ, вся система будет работать некорректно.

В многокотловых установках необходимо выбрать только одну Ведущую (Master) СУ ЭНТРОМАТИК 100MS, все остальные должны быть Ведомыми (Slave).

Для Ведущей (Master) СУ необходимо задать общее количество котлов в системе, что нужно для алгоритма

каскадного управления. Для Ведомой (Slave) СУ необходимо указать модель Ведущей (Master) СУ.

ЭНТРОМАТИК 100MS может каскадно управлять максимум 5 котлами, а ЭНТРОМАТИК 180P — максимум 10 котлами (см. инструкцию на ЭМ180P).

### Основные параметры котла



Экран 4



Экран 5

В параметрах котла вводятся данные его максимальной рабочей температуры, в таком случае можно задать три величины — 115 °C, 160 °C или 170 °C (для перегретой воды), а также предельно допустимую минимальную температуру, ниже которой температура котла опускаться не должна. При достижении предельной минимальной температуры включится горелка котла и подогреет его до температурной уставки  $T_{KP_{min}}$ , при этом такое событие будет зафиксировано в журнале аварий. Значение минимальной температуры также может использоваться для обеспечения «горячего» резерва, что позволяет сократить время выхода котла на рабочую температуру ТКР.

В некоторых случаях запуск котла требуется производить по определенным критериям технологических процессов или от внешних регуляторов. С этой целью в СУ ЭНТРОМАТИК 100MS предусмотрена функция старта по замыканию внешнего берпотенциального контакта,

пример чего показан на рис. 5. Для активации этой функции нужно включить ее при конфигурировании СУ.

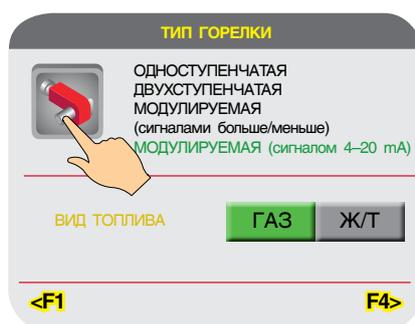
Функция поддержания температуры стратегии позволяет Ведущему котлу регулировать температуру стратегии, при этом есть вероятность перегрева котла из-за разности температуры стратегии (TSP) и котла (TKP), например, температура стратегии после гидрострелки меньше, чем в котле, из-за подмеса обратного потока в гидрострелке.

Для осуществления «безударного» (без снижения температуры стратегии) переключения каскада и смены ведущих котлов, предусмотрена задержка отключения ведущего котла при его переходе в статус ведомого с целью выхода в режим ведомого котла, который стал ведущим. Как правило это время не должно быть меньше времени с момента старта горелки нового ведущего котла, до появления пламени в топке.

## Тип горелки и вид топлива



Экран 5



Экран 6

В конфигурации СУ необходимо указать тип горелки и способ ее управления.

При установке вида топлива Ж/Т значение минимальной температуры обратного потока котла будет не меньше 65 °С.

## Активизация блоков расширения



Экран 7



Экран 8



Экран 9



Экран 9



Экран 10

Для управления отопительными контурами и ГВС необходимо установить в СУ блоки расширения (см. монтажную схему в приложении) и активировать их, а для этого их необходимо задать в конфигурации СУ.

Блоки расширения заданы, связь с ними установлена (экран 8).

Блоки расширения заданы, связь с ними отсутствует (экран 9).

Необходимо проверить качество и правильность соединения блоков с контроллером (соединительный провод входит в комплект модуля связи блоков расширения). Проверьте блок питания +24 В, питающий блоки расширения.

Отопительный контур 1 (ОК1) может быть задействован для поддержания температуры на выходе экономайзера котла.

**!** Не отключайте кабель от блоков расширения в процессе работы автоматики, это может привести к остановке котла, а также управления отопительными контурами и ГВС.

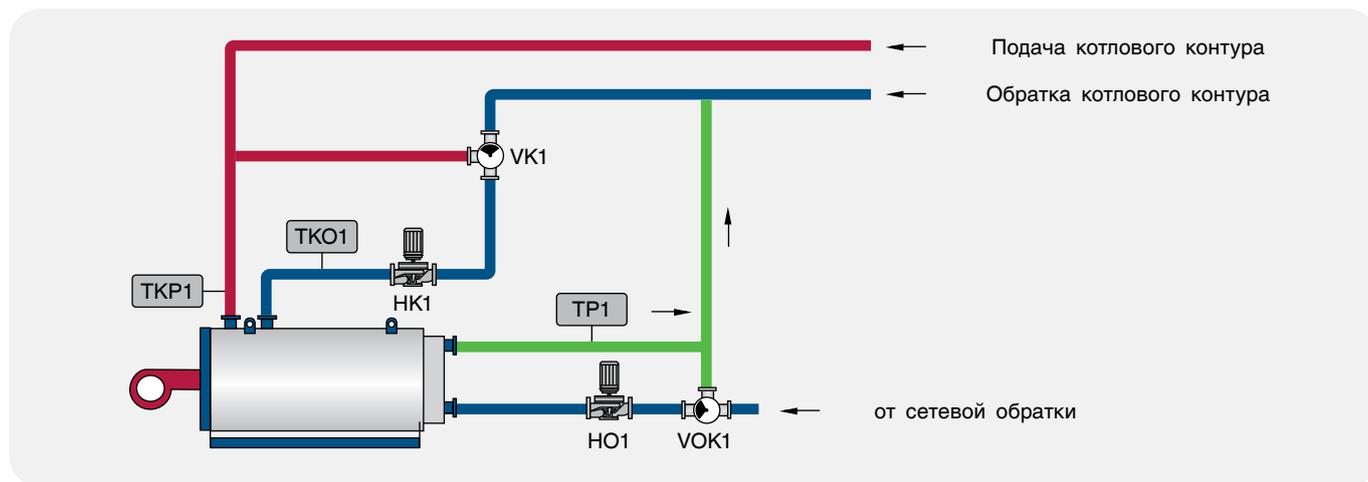
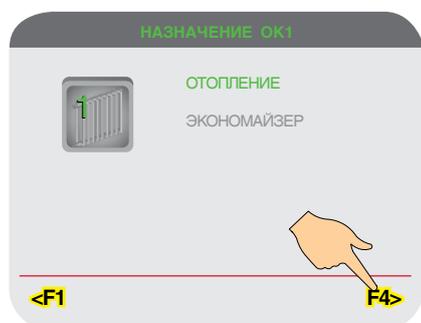


Рис. 22

### Способы защиты от холодного обратного потока



Экран 10



Экран 11

При растопке котла приходится сталкиваться с тем, что холодный теплоноситель омывает стенки уже нагретой камеры сгорания, охлаждает их, и это приводит к конденсации паров воды, неизменно присутствующих в дымовых газах. Капли воды, взаимодействуя с дымовыми газами, образуют кислоты, что приводит к разрушению внутренней поверхности камеры сгорания и дымохода.

Но на этом негативное действие конденсата не ограничивается: в каплях воды растворяются частички сажи, оседающие на стенках.

Под воздействием высоких температур эта смесь спекается, образуя на внутренней поверхности камеры сгорания плотную и прочную корку, наличие которой резко снижает интенсивность теплообмена между дымовыми газами и теплоносителем. КПД котла падает.

Полностью исключить процесс образования конденсата в котле невозможно, но можно существенно снизить продолжительность этого процесса.

Для защиты котла от образования конденсата необходимо исключить ситуацию, при которой возможен такой процесс. Для этого нельзя допустить попадания холодного теплоносителя в котел. Температура обратки должна быть меньше температуры подачи. При этом последняя должна быть не менее 60 °С (для газа) или 65 °С (для жидкого топлива).

Самый простой способ состоит в нагреве в котле малого количества теплоносителя до номинальной температуры, создании для его движения малого контура (как можно ближе к котлу) и постепенном подмесе к горячей воде остальной части холодного теплоносителя.

## СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ

### СПОСОБ 1

Защита обратного потока котла трехходовым смесительным клапаном котла (см. вариант №1 и №2). Малый контур обеспечивается трехходовым смесительным клапаном, который регулирует температуру обратки котла (TSO), перепускающего поток теплоносителя из подачи в обратку котла от 0 до 100 % всего объема теплоносителя. Время для прохождения точки образования конденсата (точки росы) наименьшее.

### СПОСОБ 2

Защита обратного потока котла трехходовыми смесительными клапанами отопительных контуров по датчику температуры обратного потока котлового контура (TSO) (см. вариант №5). Малый контур обеспечивается трехходовыми смесительными клапанами отопительных контуров, которые при активации критерия защиты ( $TSO < TSO\_SP$ ), переключаются на регулирование температуры обратки котлового контура (TSO), перепуская поток теплоносителя из подачи в обратку котлового контура от 0 до 100 %

всего объема теплоносителя. Времени для прохождения точки образования конденсата (точки росы) требуется больше, чем в первом способе.

### СПОСОБ 3

Защита обратного потока котла трехходовыми смесительными клапанами отопительных контуров по датчикам температуры обратного потока каждого котла (TKO). Малый контур обеспечивается трехходовыми смесительными клапанами отопительных контуров, которые при активации критерия защиты (например, для двух котлов  $TKO1 < TKO1\_SP$  или  $TKO2 < TKO2\_SP$ ) переключаются на регулирование температуры обратки котлового контура (TSO), перепуская поток теплоносителя из подачи в обратку котлового контура от 0 до 100 % всего объема теплоносителя. Времени для прохождения точки образования конденсата (точки росы) требуется больше, чем в первом способе.

В случае, если в работе останется хотя бы один датчик температуры обратного потока котлов, функция защиты будет активна.

### СПОСОБ 4

Комбинированная защита обратного потока котла. Защита обратного потока ведущего в каскадной последовательности котла осуществляется трехходовыми смесительными клапанами отопительных контуров, при этом собственный трехходовой клапан открыт постоянно. Ведомые котлы защищаются своими трехходовыми смесительными клапанами. Длина малого контура ведущего котла будет больше, чем у ведомых котлов, соответственно, времени для прохождения точки образования конденсата (точки росы) ведущему котлу потребуется больше, чем ведомым. Этот способ позволяет защитить весь котловой контур одним котлом, который находится в постоянной работе и при этом не допускает сильного снижения стратегической температуры подачи и задействования дополнительных котлов.

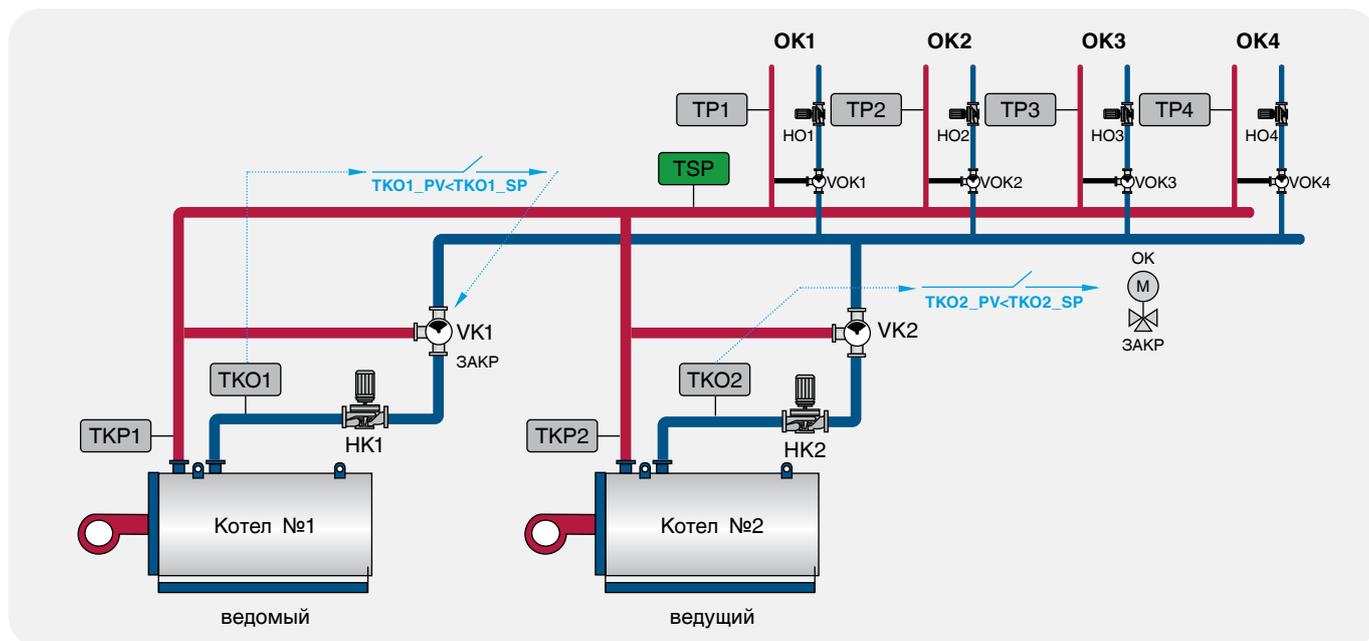


Рис. 23

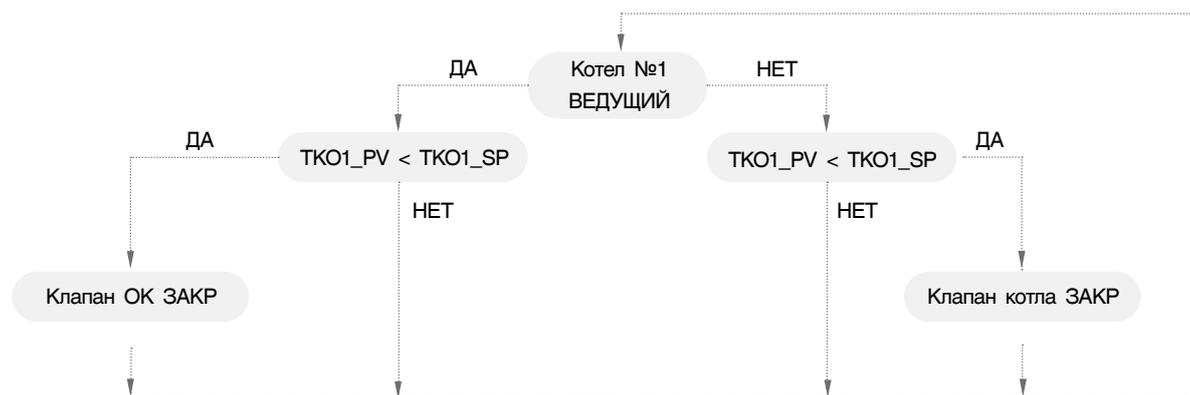
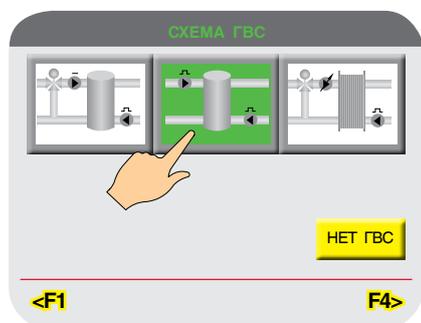


Рис. 24

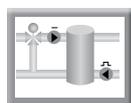
### Способы защиты от холодного обратного потока

Фон значка выбранной схемы становится зеленым.

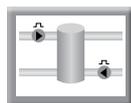


Экран 12

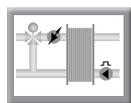
В СУ заложено три варианта схем управления ГВС:



ГВС с накопительным бойлером и регулировкой температуры в нем трехходовым смесительным клапаном;



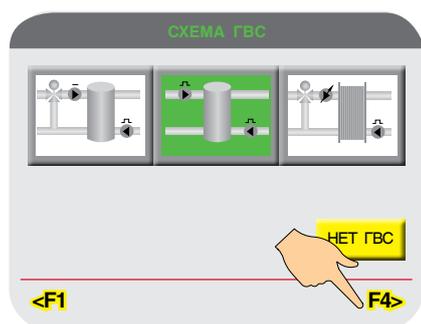
ГВС с накопительным бойлером и регулировкой температуры в нем загрузочным насосом HR;



ГВС с пластинчатым теплообменником, с регулировкой частоты загрузочного насоса HR и с настройкой температуры загрузки теплообменника трехходовым смесительным клапаном.

**i** Более подробно о каждой схеме будет сказано в разделе «Параметры ГВС».

## Выбор отопительных контуров для защиты котлов от холодного обратного потока



Экран 12



Экран 13

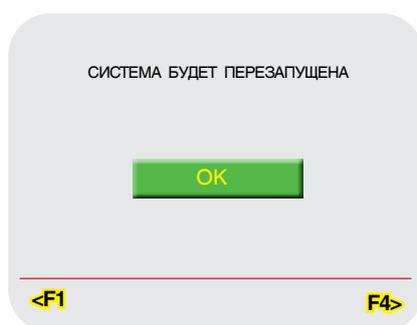
Эта функция активна, если в конфигурации СУ выбраны все способы защиты от холодного обратного потока, кроме первого.

**i** Контур ГВС не участвует в защите котлов.

## Перезапуск



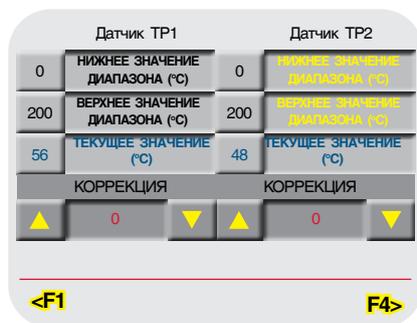
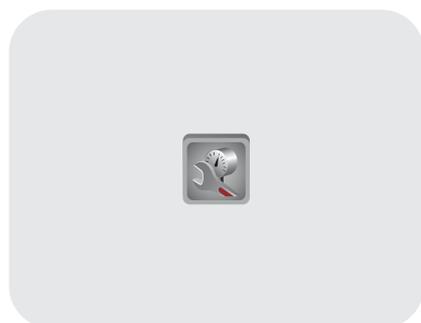
Экран 13



Экран 14

После завершения конфигурирования СУ предложит перезапустить контроллер, после чего новая конфигурация вступит в силу.

### 11.2.1.2 НАСТРОЙКА ДАТЧИКОВ



Экран 15

В зависимости от конфигурации на экране будут отображаться соответствующий датчик.

Предусмотрена возможность коррекции отображаемого на экране значения температуры в соответствии с контрольной величиной.

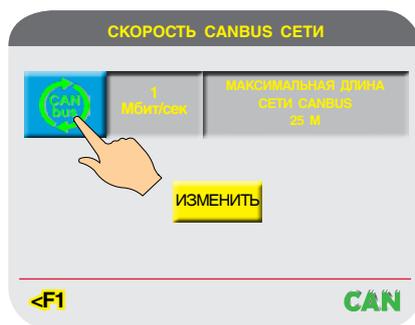
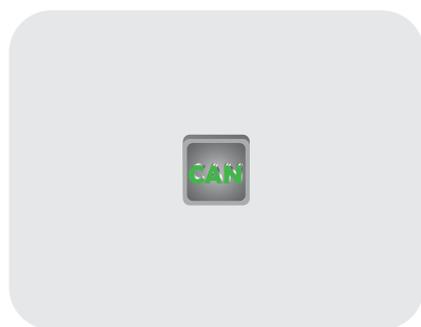
В СУ ЭНТРОМАТИК 100MS предусматривается использование датчиков температуры двух типов:

1. Датчики с выходным сигналом 4...20 мА (с двухпроводным подключением), к ним относятся датчики температуры подающего трубопровода котлового контура (TSP), иначе датчик стратегической температуры, и датчик наружной температуры (TU), датчики отопительных контуров и ГВС (TP1...TP4, TW3...TW4);

2. Датчики сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,00385$  (с трехпроводным подключением), к которым относятся датчик температуры прямого (TKP) и обратного (TKO) потока котла или обратного потока котлового контура (TSO).

Настройка датчиков температур с выходным сигналом 4...20 мА заключается в указании в СУ его диапазона, т. е. верхнего и нижнего пределов диапазона измерения, которые указаны в его технических характеристиках. Для датчиков Pt100 диапазоны не задаются.

## 11.2.1.3 ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ ЦИФРОВОЙ ШИНЫ CANBUS



Экран 16

**i** Скорость обмена данными по цифровой шине CANbus. должна быть одинакова для всех СУ, подключенных к этой шине.

Как подключить цифровую шину CANbus, рассказано в разделе 9 данной инструкции. Теперь в зависимости от длины цифровой шины необходимо задать скорость обмена данными между контроллерами.

После задания скорости на экране необходимо изменить параметры скорости в памяти контроллера, что можно сделать, нажав на кнопку «ИЗМЕНИТЬ» или перезапустив контроллер выключением питания.

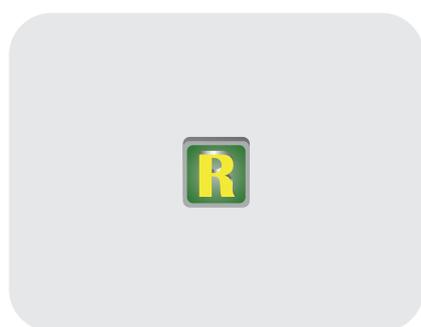
Таблица 8

Скорость	Допустимая длина шины
1 Мбит/с	25 м
500 Кбит/с	100 м
250 Кбит/с	250 м
125 Кбит/с	500 м

Таблица 9

Статус шины CANbus	
<b>CAN</b>	Нет связи по шине CANbus
<b>CAN</b>	Нет питания +24 В порта CANbus
<b>CAN</b>	Связь по шине CANbus установлена
<b>CAN</b>	Шина CANbus не задействована

## 11.2.1.4 ЗАПИСЬ/СБРОС НАСТРОЕК



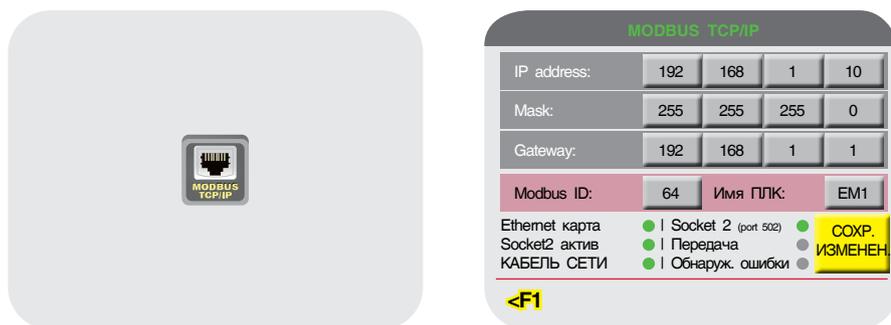
Экран 17

**i** В память контроллера записывается только один файл данных настроек и конфигурации. Последующая запись стирает предыдущие данные.

В СУ ЭНТРОМАТИК 100MS предусмотрена возможность сохранения настроек и конфигурации системы в памяти

контроллера. С точки зрения эксплуатации удобно заменить текущие настройки на ранее сохраненные.

## 11.2.1.4 MODBUS TCP/IP



Экран 18

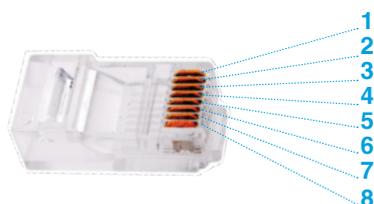
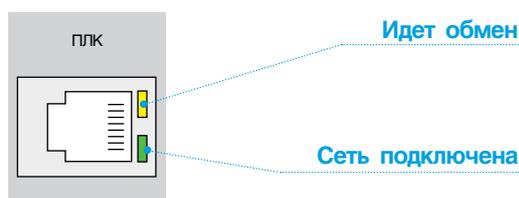


Рис. 25



В контроллере СУ ЭНТРОМАТИК 100MS имеется порт Ethernet, работающий по протоколу Modbus TCP/IP в режиме ведомого устройства, что позволяет включить автоматику в локальную сеть для передачи данных на верхний уровень автоматизации. Для реализации этой возможности требуется задать сетевые параметры порта, которые указаны на экране 18.

**Настроечные данные:**

- IP address — сетевой адрес устройства в сети Ethernet;
- Mask — маска подсети;
- Gateway — сетевой шлюз;
- Modbus ID — адрес устройства в Modbus для обмена данными по протоколу Modbus TCP/IP;
- имя ПЛК — имя устройства в сети (если требуется).

**Информация сетевого подключения:**

- Ethernet карта — карта инициализирована контроллером, аппаратное подключение карты выполнено;
- Socket 2 активный — заданный программный интерфейс (по умолчанию: Modbus, port 502);
- Socket 2 (port 502) — контроль работы программного порта 502 интерфейса;

Таблица 10

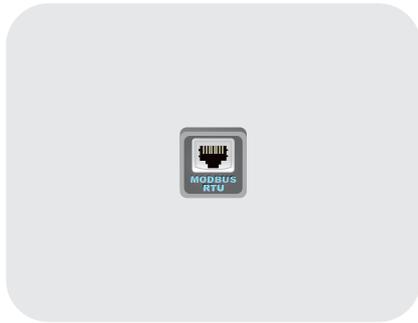
Распиновка RJ45	
Пин	Описание
1	T(+) положительный сигнал передачи
2	T(-) отрицательный сигнал передачи
3	R(+) положительный сигнал приема
6	R(-) отрицательный сигнал приема

- передача — контроль обмена данными по программному интерфейсу Socket 2;
- кабель сети — контроль подключения сетевого кабеля.
- обнаруж. ошибки — в процессе обмена данными произошли ошибки, требующие перезапуска контроллера для возобновления работы в сети Ethernet.



Длина сетевого кабеля подключения к точке сети (к HАВ/Switch) не должна превышать 100 м.

11.2.1.6 MODBUS RTU



На борту контроллера СУ ЭНТРОМАТИК 100MS присутствует порт Ethernet, работающий по протоколу Modbus TCP/IP в режиме ведомого устройства, что позволяет подключить автоматику в локальную сеть для передачи данных на верхний уровень автоматизации. Для реализации этой возможности требуется задать сетевые параметры порта, которые указаны ниже.

Таблица 11

Параметры порта 1	
Скорость	9600
Число информационных битов	8
Стоповых битов	1
Четность/нечетность	нет
Паритет	нет
Управление потоком	нет

Таблица 12

RJ12 распиновка			
Пин	RS485	RS232	
1	Сигнал A(+)		
2		0 В	
3		Сигнал Т×D	
4		Сигнал Т×D	
5		0 В	
6	Сигнал B(-)		

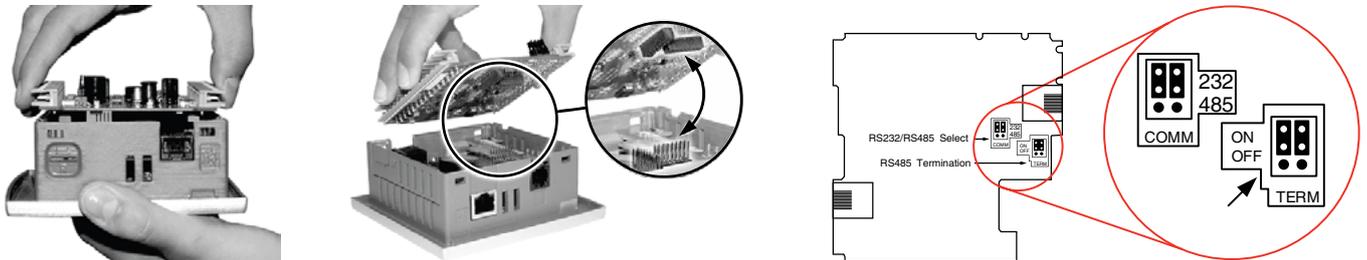


Рис. 26

Требования к прокладке кабелей RS485:

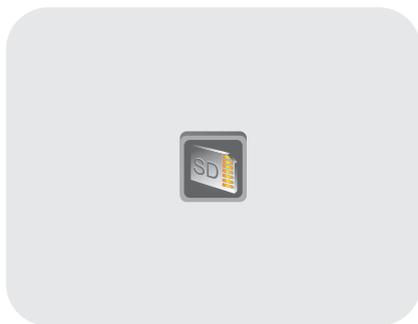
- сигналы RS485 не изолированы. Необходимо избегать потенциального напряжения, превышающего ±10 В. Во избежание серьезного повреждения системы порты всех неизолированных устройств должны быть сопоставлены с одним и тем же сигналом 0 В;
- минимизируйте длину муфт (выводов), ведущих от каждого устройства к шине. Длина муфты не должна превышать 5 см. В идеале главный кабель должен подключаться и выводиться из устройства, объединяемого в сеть, как показано на схеме ниже;

- провода сети Modbus необходимо прокладывать отдельно от остальных проводов.



Экран 19

### 11.2.1.7 ОПЕРАЦИИ С SD-КАРТОЙ



SD-карту необходимо отформатировать с помощью программной утилиты «Unitronics SD Card Suite», после форматирования корень каталогов SD-карты примет вид, как в таблице 11.

Чтобы полноценно работать с мини-SD-картой, на ПК необходимо установить программу «Unitronics SD Card Suite», которую можно бесплатно скачать с сайта производителя контроллеров <http://www.unitronicsplc.com> в разделе «Программное обеспечение». Эта программная утилита позволяет форматировать SD-карту для работы с контроллером, записывать и считывать данные трендов, журнала аварий, базы настроечных данных, создания и выгрузки клона программной прошивки. Более подробную инструкцию пользования

утилитой можно найти на сайте производителя. Мы лишь остановимся на тех функциях, которые задействованы в СУ ЭНТРОМАТИК 100MS.

Как говорилось ранее, SD-карту необходимо отформатировать с помощью программной утилиты «Unitronics SD Card Suite» или создать папки на ПК самостоятельно, как показано на рисунке ниже, после форматирования корень каталогов SD-карты примет следующий вид:

Таблица 13

	Папка	Назначение
	Alarms	<p>В эту папку записывается история аварийных событий с метками времени, при этом создается файл в формате .ual Чтобы активизировать запись, нажмите на экране контроллера «ЗАПИСЬ АВАРИЙ НА SD»</p>
	DT	<p>В базе таблиц данных сохраняются настройки, записанные в память контроллера при их сохранении на SD-карту. Выгрузка настроечных данных происходит из этого же файла</p>
	USER_APP	<p>При сохранении клона программы в эту папку записывается файл с расширением .C35 При загрузке клона программы очень важно правильно ввести имя файла клона</p>
	EXCEL	Не используется
	LOG	
	SdBlocks	
	TREND	
SYSTEM		
Web		

### Загрузка клона программы в ПЛК



Экран 20



Рис. 27



Экран 21



Экран 20

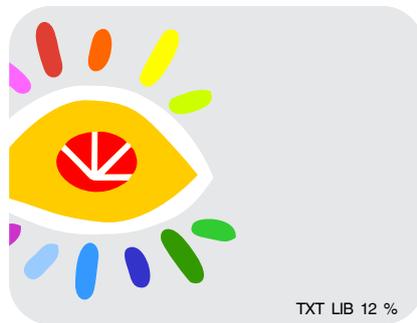
Введите имя файла загружаемого клона программы. Если введенное название не будет соответствовать оригиналу, загрузка не начнется.

Загрузите клон программы в контроллер

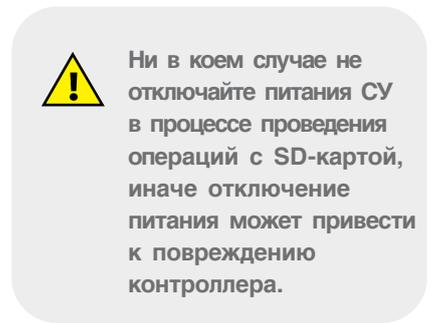


Экран 20

Начнется процесс загрузки, отображаемый в нижнем правом углу экрана, который может занять длительное время.



Экран 22



Ни в коем случае не отключайте питания СУ в процессе проведения операций с SD-картой, иначе отключение питания может привести к повреждению контроллера.

## 11.2.2 Настройка котла



110	МАКСИМ. ТЕМП. КОТЛА (ТКР <sub>max</sub> °C)	2	ВЫБЕГ ГОРЕЛКИ (мин.)
60	МИН. ТЕМП. КОТЛА (ТКР <sub>min</sub> °C)	5	ВЫБЕГ НАСОСА (мин.)
85	УСТАВКА ТЕМП. КОТЛА (ТКР °C)	65	ВЫБЕГ (сек.) СЕРВОПРИВОДА
3	ГИСТЕРЕЗИС УСТАВКИ (дТКР °C)	60	ВЫБЕГ ПРИВОДА КЛАПАНА (сек.)
3	СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ (°C мин.)	60	ТЕМП. ОБРАТКИ КОТЛА (ТКО °C)
5	СКОРОСТЬ РОСТА (°C мин.)	30	ЭКОНОМИЧНОСТЬ (ПЕНИ) (%)

Экран 23

Настроечные параметры подбираются сугубо индивидуально и зависят от многих факторов, в первую очередь от характера изменения нагрузки на конечном потребителе. Некоторые параметры

определяются постоянным значением характеристик исполнительных механизмов котла, например, горелки. Все вводимые параметры и их назначение будут рассмотрены ниже.

### Максимальная и минимальная температура котла (TKPmax, TKPmin)

Эти параметры определяют границы температуры котла, в которых она может меняться, причем минимальная температура ограничена предельно допустимой минимальной температурой котла, заданной при конфигурировании СУ.

Параметр TKPmax ограничен до 113 °C для котлов 115 °C и до 158 °C для котлов 160 °C

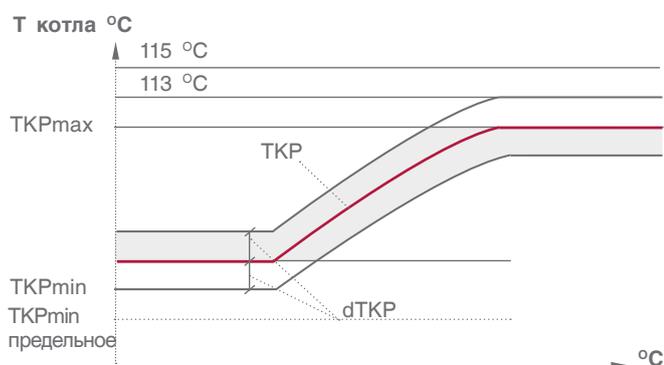


График 2. Граница задания уставки номинальной температуры котла

### Мощность I ступени горелки (%)

При настройке горелки определяется степень открытия газового дросселя для работы I ст. в процентах от мощности горелки, где максимальная мощность это 100 %, т.е. полное открытие газового дросселя. Этот параметр привязан к параметру выбега сервопривода газового дросселя.

### Скорость изменения температуры в котле (Трост., Тпад.)

**Трост.** — скорость роста температуры на подаче котла (°C мин). Это интегральная составляющая, определяющая момент блокировки II ступени горелки. Когда температура котла зашла за верхнюю границу рабочего температурного поля, начинается интегрирование по времени разницы между верхним значением рабочего поля и текущим значением температуры в котле, после чего блокируется II ступень. При задании высокого значения скорости роста II ступень блокируется позже, а при задании низкого значения — II ступень блокируется раньше (см. график 3).

Таблица 12

Параметр	Диапазон ввода	Зав. уставка
TKPmax	65...158 °C	110 °C
TKPmin	... 80 °C	60 °C

TKPmax — ограничение макс. темп. прямой котла

TKPmin — ограничение мин. темп. прямой котла

TKP — уставка температуры котла

dTKP — гистерезис уставки (определение зоны рабочего поля).

Таблица 13

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...50 %	30 %

Таблица 14

Диапазон ввода	Зав. уставка
1...500 °C мин	5 °C мин

**Тпад.** — скорость падения температуры на подаче котла (°C мин). Это интегральная составляющая, определяющая момент разблокировки II ступени горелки. Когда температура котла заходит за нижнюю границу рабочего температурного поля, включается I ступень горелки и начинается интегрирование по времени разницы между нижним значением рабочего поля и текущим значением температуры в котле. При задании высокого значения скорости падения

Таблица 15

Диапазон ввода	Зав. уставка
1...500 °C мин	5 °C мин

II ступень разблокируется позже, а при задании низкого значения — II ступень блокируется раньше (см. график 3).

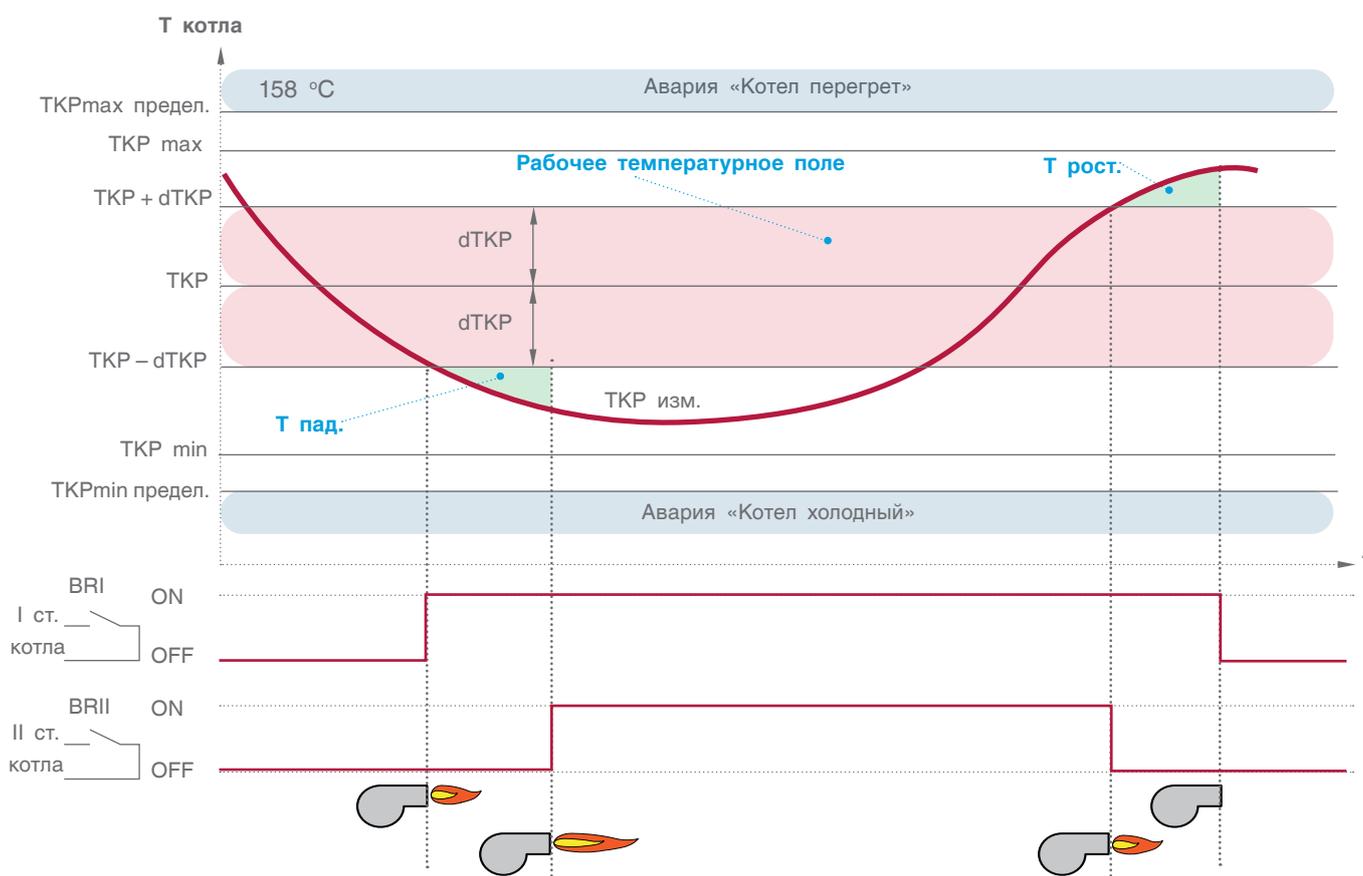


График 3. Отображение автоматического управления котлом

### Выбег горелки на I ступени (мин)

Таблица 16

Диапазон ввода	Зав. уставка
1...10 мин	2 мин

Задается время выбега горелки на I ступени, что предотвращает частое включение/выключение горелки.

### Выбег котлового насоса (мин)

Таблица 17

Диапазон ввода	Зав. уставка
1...20 мин	5 мин

Задается время выбега котлового насоса после отключения котла каскадным регулятором. В зависимости от условий и характеристики котла это значение варьируется от 0 до 20 минут, что связано с температурной инерцией, когда котел отдает тепло теплоносителю даже после отключения горелки.

### Выбег привода клапана котла (сек)

Таблица 18

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...500 сек	120 сек

Задается время работы привода трехходового клапана котла. Исходя из этого параметра формируется величина (по времени) импульса ОТКР/ЗАКР привода. Этот параметр не играет роли, если в тепловой схеме котла используется двухходовой клапан (дроссель).

### Время работы сервопривода газового дросселя горелки (сек)

Таблица 19

Диапазон ввода	Зав. уставка
10...240 сек.	65 сек

Задается время работы привода газового дросселя горелки (для модулируемых горелок сигналом БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ).

### Уставка температуры котла (ТКР)

Таблица 20

Диапазон ввода	Зав. уставка
60...158 °С	95 °С

**ТКР** — уставка номинальной температуры котла. Данный параметр задает рабочую температуру котла, но в зависимости от конфигурации системы в расчетах алгоритма управления могут использоваться другие значения.

1. Формирование уставки ТКР через опрос отопительных контуров в однокотловой системе, за расчетную уставку берется максимальная уставка из ОК и ГВС.
2. Формирование уставки ТКР через запрос СТРАТЕГИИ по шине CANbus в многокотловых установках.

В любом случае за расчетную уставку будет браться максимальное значение (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

### Гистерезис (dTКР)

Таблица 21

Диапазон ввода	Зав. уставка
1...10 °С	2 °С

**dTKP** — температурный гистерезис, задающий температурное поле (см. график 3, рис. 33).

### Уставка номинальной температуры обратки котла (ТКО)

Таблица 22

Диапазон ввода	Зав. уставка
50...80 °С	60 °С

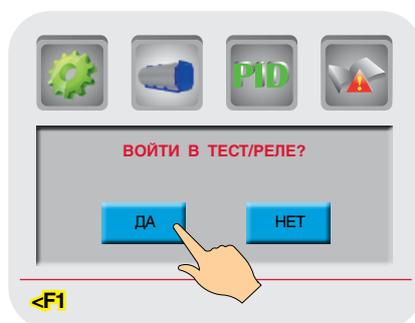
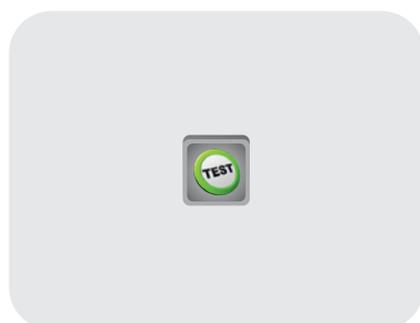
**ТКО/TSO** — задается температура на обратном потоке котла (защитная функция котла) или стратегическая температура обратного потока в многокотловых установках при функции защиты обратного потока котлов трехходовыми клапанами ОК (см. вариант 5).

**i** Значение уставки минимальной температуры котла (TKPmin) не может быть меньше значения уставки температуры обратного потока котла (ТКО). Приоритет отдается защитной функции котла.

## 11.2.3 Режим ТЕСТ/РЕЛЕ

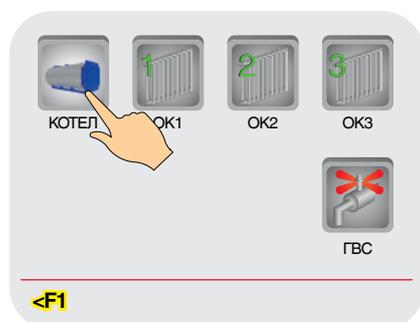
Для удобства контроля правильности выполненного монтажа и прохождения сигналов управления исполнительными органами в СУ ЭНТРОМАТИК 100MS

предусмотрен тестовый режим ТЕСТ/РЕЛЕ. Перед входом в режим ТЕСТ/РЕЛЕ откроется предупреждение о намерении входа в этот режим.

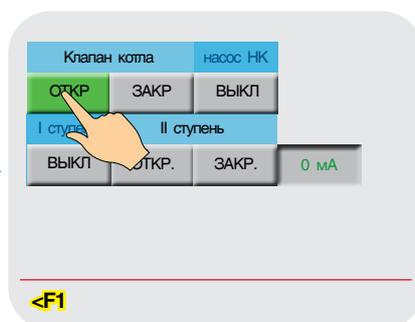


Экран 24

Далее необходимо выбрать элемент тестирования, например, протестируем сигналы управления котлом.



Экран 25



Экран 26

В момент входа в тестовый режим выбранного элемента сигналы управления автоматического режима выключаются. В дальнейшем активация сигнала осуществляется касанием на экране соответствующей этому сигналу кнопки. Активный сигнал отображается зеленым цветом, неактивный — серым. Проверка сигналов должна происходить поочередно.

**i** При выходе из экрана тестового режима сигналы управления переходят в автоматический режим.

## 11.2.4 Мониторинг

Вся основная информация о состоянии котла отображается на главном экране, но для того, чтобы

посмотреть состояние отопительных контуров и ГВС, нужно нажать кнопку контроллера F4 с главного экрана.



Экран 27

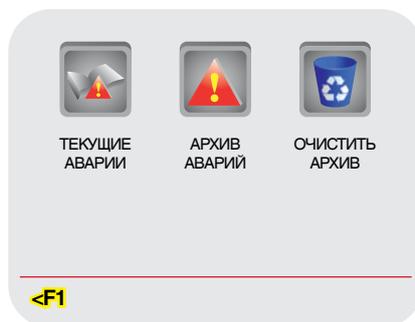
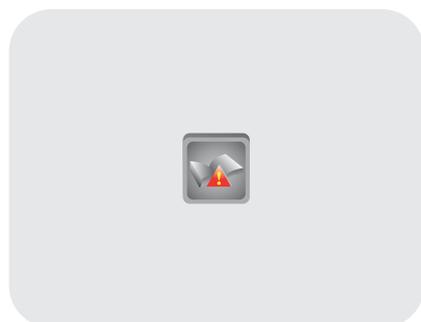


Экран 28

Для просмотра других контуров последовательно нажимайте кнопку F4 контроллера.

## 11.2.5 Журнал аварийных событий

Аварийные события сохраняются в память контроллера, и просмотреть их можно в Журнале текущих аварий или в Архиве.



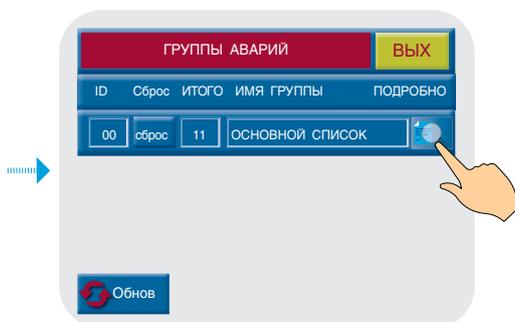
Данные Архива можно удалить, нажав на иконку «Очистить Архив».

Экран 29

### Текущие аварии

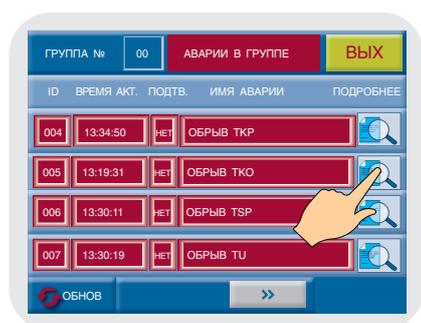


Экран 29

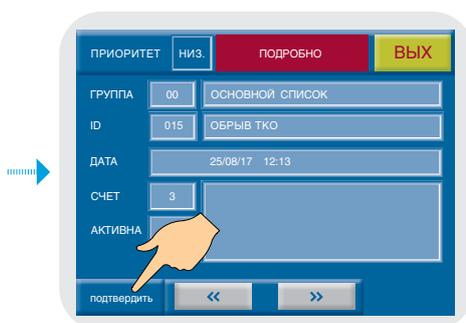


Экран 30

1. Сбросить неактивные аварии
2. Обновить статус текущих аварий



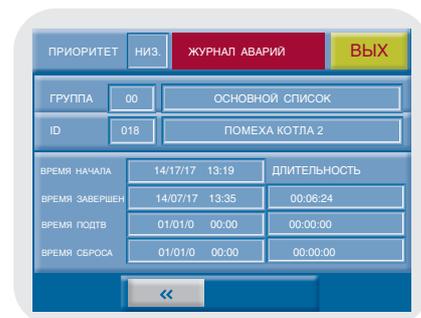
Экран 31. Авария не подтверждена



Экран 32. Нажать для подтверждения

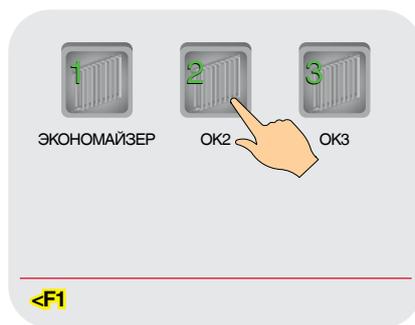
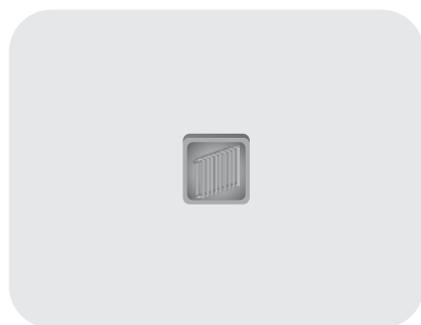
### Архив аварий

После перехода аварийного сигнала в неактивное состояние он добавляется в буфер архива. В окне Архива регистрируются время перехода аварийного сигнала в активное состояние, время перехода аварийного сигнала в неактивное состояние, время выполнения операций подтверждения и сброса. В буфере содержится до 256 хронологических записей; при заполнении буфера он функционирует по принципу FIFO, т. е. последняя запись заменяется новой, и так друг за другом.



Экран 33. Архив аварий

## 11.2.6 Настройка отопительных контуров



Экран 34

Для примера рассмотрим настройки отопительного контура №2. Параметры настройки других контуров аналогичны.

Всего в СУ возможно использовать четыре контура управления. В зависимости от конфигурации контуры управления (по умолчанию отопительные контуры) могут быть задействованы на нужды ГВС и экономайзер. Поэтому на экране выбора отопительного контура для последующей настройки

отображается то количество контуров, которые не задействованы для контура ГВС. Например, на экране 30 отображены отопительные контуры, первый из которых используется для управления экономайзером, а третий и четвертый задействованы на контур ГВС, поэтому не отображаются на экране.

### Максимальная и минимальная температура OK2 (TP2max, TP2min)



Экран 35

Здесь параметры TP1max и TP1min ограничивают температурный диапазон, в котором может работать OK2, т.е. уставка рабочей температуры OK2 не может выйти за пределы этого диапазона.

Таблица 23

Параметр	Диапазон ввода	Зав. уставка
TP2max	20...158 °C	110 °C
TP2min	20...115 °C	55 °C

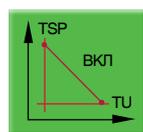
### Уставка номинальной температуры OK2 (TP2)

Таблица 24

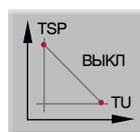
Диапазон ввода	Зав. уставка
20...158 °C	75 °C

TP2 — уставка номинальной температуры OK2. Данный параметр задает рабочую температуру.

### Активация температурной кривой (TP2/TU)



Уставка номинальной температуры OK2 формируется в зависимости от наружной температуры (TU).



Уставка номинальной температуры OK2 — постоянное значение (заданное оператором).

**i** В случае обрыва датчика наружной температуры отопительный контур автоматически переключается на работу при постоянной температуре.

## Задание температурной кривой

**TP2 (-10) точка 1** — значение температуры ОК2 при наружной температуре  $-10^{\circ}\text{C}$

**TP2 (+10) точка 2** — значение температуры ОК2 при наружной температуре  $+10^{\circ}\text{C}$

Таблица 25

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...150 °C	85 °C

Таблица 26

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...150 °C	45 °C

## Превышение температуры над ОК2 (TSP > TP2)

Таблица 27

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...30 °C	0 °C

**TSP > TP2** — задается превышение над температурой отопительного контура, тем самым создается запас температуры котловой воды в случае резкого увеличения нагрузки отопительного контура (обеспечивает сглаживание при пиковых нагрузках).

## Выбег привода трехходового клапана ОК2 (сек)

Таблица 28

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...500 сек	120 сек

Задается время работы привода трехходового клапана ОК. Исходя из этого параметра формируется величина (по времени) импульса ОТКР/ЗАКР привода.

## Наружная температура отключения ОК2 (Режим «ЛЕТО»)

Таблица 29

Диапазон ввода	Зав. уставка
5...20 °C	15 °C

Значение наружной температуры, при которой отключится ОК. Этот параметр используется в режиме «ЛЕТО». Если наружная температура стала больше уставки и не снижалась в течение 72 ч, отопительный контур отключается.

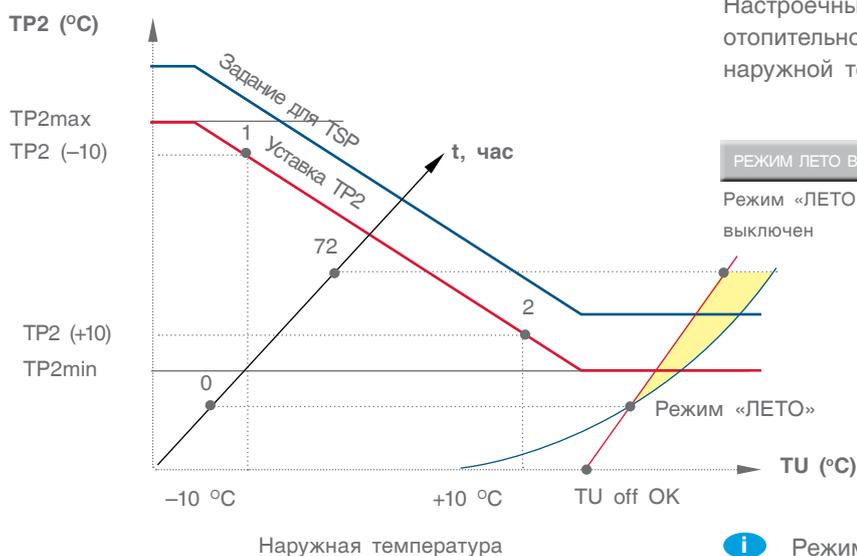
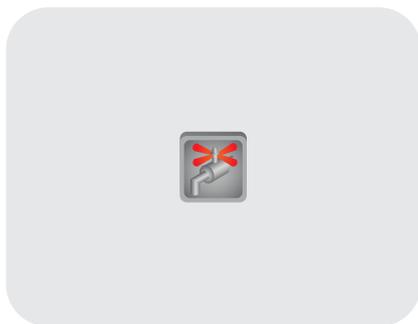


График 4

Настроечные параметры и изменение уставки отопительного контура в зависимости от изменения наружной температуры показаны на графике ниже.

**i** Режим «ЛЕТО» выключается, если произойдет обрыв датчика наружной температуры.

## 11.2.7 Настройки параметров ГВС



В СУ предусмотрено три схемы горячего водоснабжения (ГВС), которые задаются в процессе конфигурирования СУ.

### Схема №1

ГВС с накопительным бойлером и регулировкой температуры в нем трехходовым смесительным клапаном.

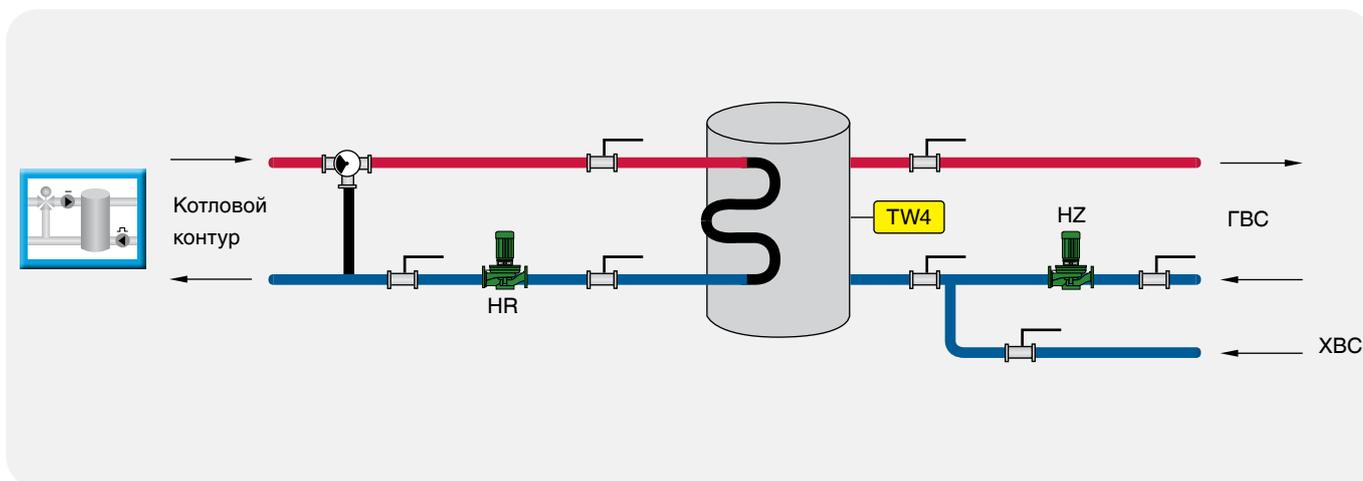


Рис. 28

### Схема №2

ГВС с накопительным бойлером и регулировкой температуры в нем загрузочным насосом HR.

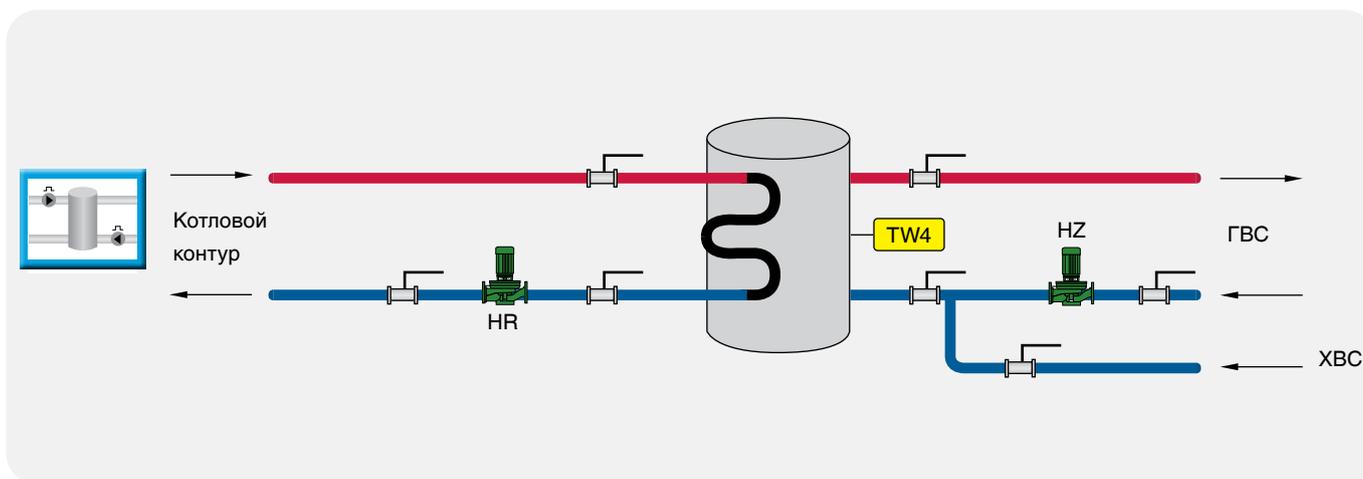


Рис. 29

### Схема №3

ГВС с пластинчатым теплообменником, а также с возможностью регулировки частоты загрузочного насоса HR и температуры загрузки теплообменника посредством трехходового смесительного клапана.

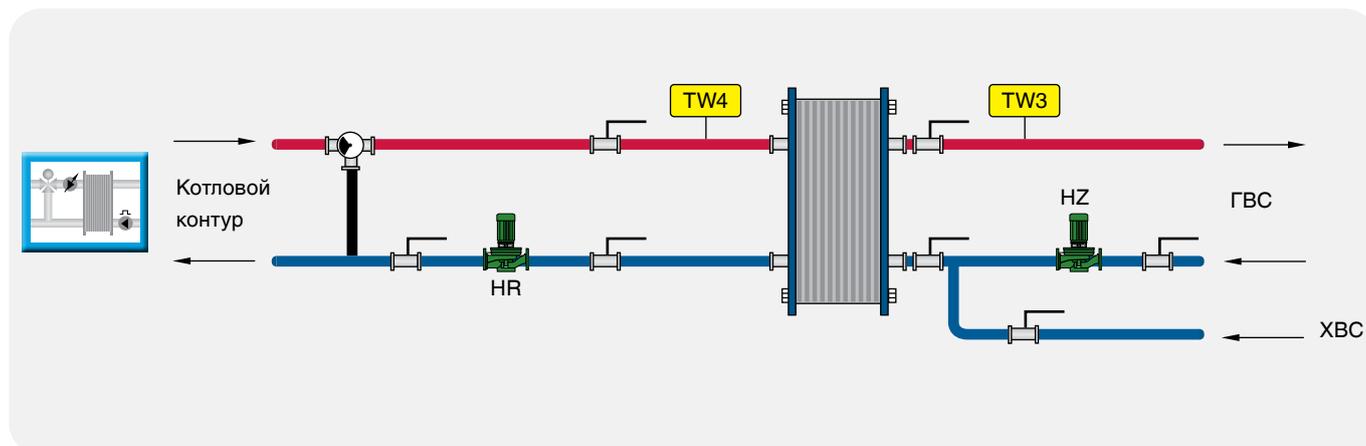


Рис. 30

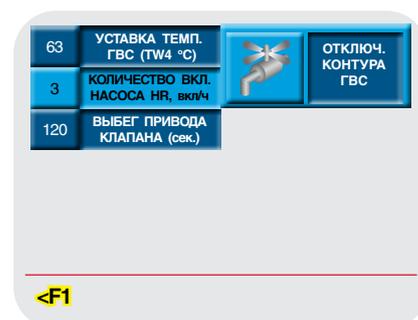
#### 11.2.7.1 НАСТРОЙКИ СХЕМА №1

##### Уставка номинальной температуры ГВС (TW4)

Таблица 30

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...80 °C	60 °C

TW4 — уставка номинальной температуры ГВС. Данный параметр задает рабочую температуру ГВС.



Экран 36

##### Количество включений рециркуляционного насоса HZ

Таблица 31

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...6 вкл/ч	0 вкл/ч

HZ4 — определяет количество включений рециркуляционного насоса в час (режим экономии электроэнергии).

**i** При вводе значения параметра 0 рециркуляционный насос HZ будет работать постоянно.

##### Выбег привода трехходового клапана ГВС (сек)

Таблица 32

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...240 сек	120 сек

Задается время работы привода трехходового клапана ГВС. Исходя из этого параметра формируется величина (по времени) импульса ОТКР/ЗАКР привода.

### Выключение ГВС (для всех схем)

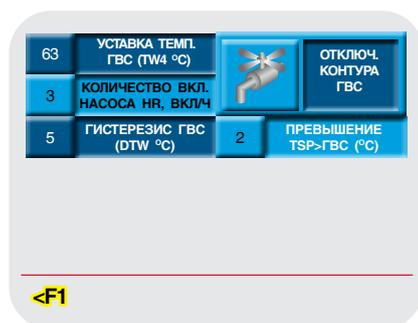


Контур ГВС  
включен



Контур ГВС  
выключен

### 11.2.7.2 НАСТРОЙКИ СХЕМА №2



Экран 37

### Уставка номинальной температуры ГВС (TW4)

Таблица 33

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...80 °C	60 °C

**TW4** — уставка номинальной температуры ГВС. Данный параметр задает рабочую температуру ГВС.

### Превышение температуры ГВС

Таблица 34

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...20 °C	0 °C

**TSP > ГВС** — задается превышение температуры стратегии над температурой контура ГВС, тем самым создается запас температуры котловой воды в случае резкого увеличения нагрузки контура ГВС (обеспечивает сглаживание при пиковых нагрузках).

### Количество включений рециркуляционного насоса HZ

Таблица 35

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...6 вкл/час	0 вкл/час

**HZ4** — определяет количество включений рециркуляционного насоса в час (режим экономии электроэнергии).



При вводе значения параметра 0 рециркуляционный насос HZ будет работать постоянно.

### Гистерезис (dTW4)

Таблица 36

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...10 °C	5 °C

**dTW4** — температурный гистерезис, задающий температурное поле.

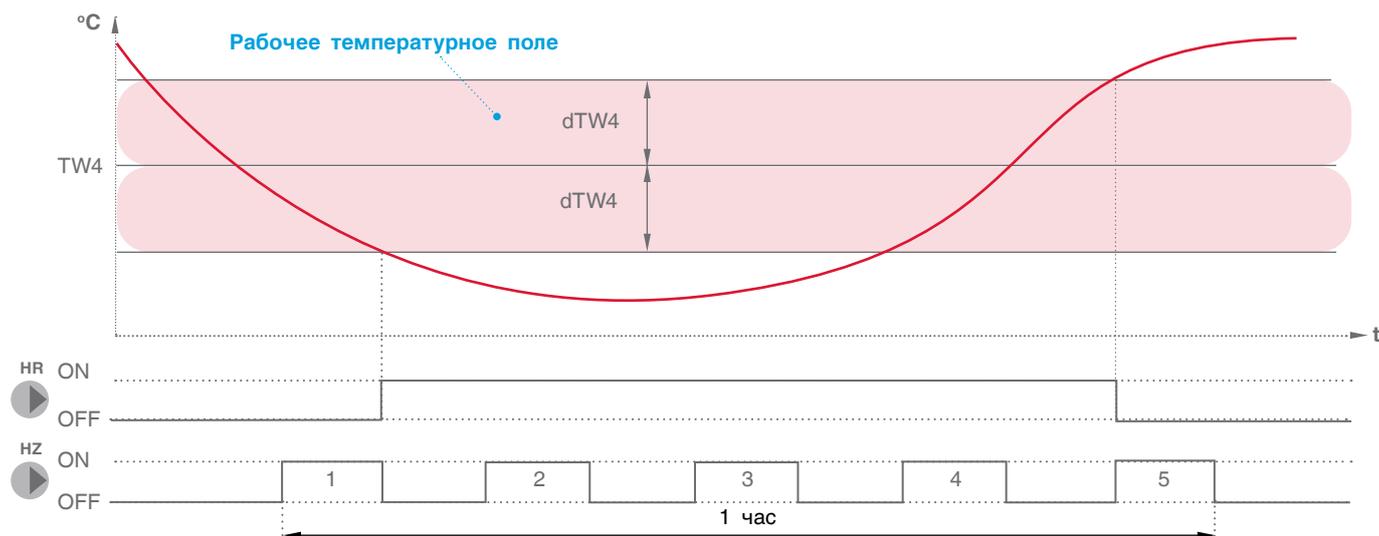


График 5

### 11.2.7.3 НАСТРОЙКИ СХЕМА №3

#### Уставка номинальной температуры ГВС (TW4)

Таблица 37

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...80 °C	60 °C

TW4 — уставка номинальной температуры ГВС. Данный параметр задает рабочую температуру ГВС.

60	УСТАВКА ТЕМП. ГВС (TW3 °C)		ОТКЛЮЧ. КОНТУРА ГВС
80	МАКСИМ. ТЕМП. ГВС (TWmax °C)		
3	ПЕРЕПАД ТЕМП. НА ТО (dTW °C)	2	ПРЕВЫШЕНИЕ TSP>ГВС (°C)
120	ВЫБЕГ ПРИВОДА КЛАПАНА (сек)	45	МИНИМ. ЧАСТОТА НАСОСА HR (Гц)

<F1

Экран 38

#### Перепад температуры на теплообменнике

Таблица 38

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...20 °C	3 °C

dTW — перепад температуры на теплообменнике. Разница температуры между входом теплообменника и выходом к потребителю (техническая характеристика теплообменника)

$$T_{вх.} - T_{вых.} = dTW$$

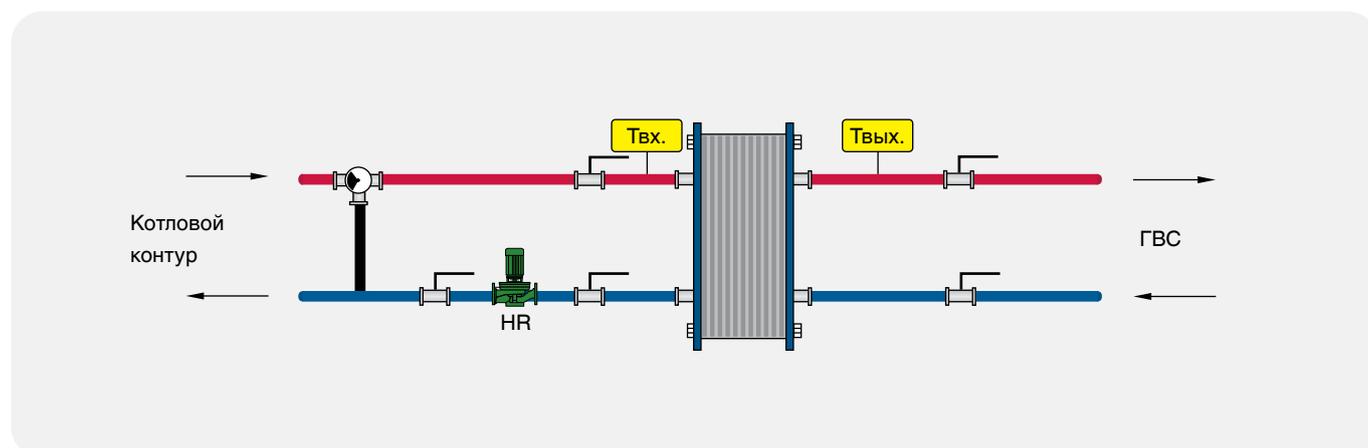


Рис. 31

**Максимально допустимая температура на подаче ГВС потребителю**

Таблица 39

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...80 °C	80 °C

**TWmax** — значение температуры на подаче потребителю, при которой выключается загрузочный насос HR.

**Выбег привода трехходового клапана ГВС (сек)**

Таблица 40

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...240 сек	120 сек

Задается время работы привода трехходового клапана ГВС. Исходя из этого параметра формируется величина (по времени) импульса ОТКР/ЗАКР привода.

**Превышение температуры ГВС**

Таблица 41

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...20 °C	0 °C

**TSP > ГВС** — задается превышение температуры стратегии над температурой контура ГВС, тем самым создается запас температуры котловой воды в случае резкого увеличения нагрузки контура ГВС (обеспечивает сглаживание при пиковых нагрузках).

**Минимальная частота загрузочного насоса HR**

Таблица 42

Диапазон ввода	Зав. уставка
20...50 Гц	50 Гц

Этим параметром определяется минимальный расход теплоносителя через теплообменник.

В некоторых случаях насос загрузки теплообменника HR выходит на свою минимальную частоту работы согласно величине управляемого сигнала и не может обеспечить циркуляцию через теплообменник из-за сопротивления магистрали. Тогда этим параметром мы определяем минимальную частоту вращения насоса HR, которая обеспечит циркуляцию.

## 11.2.8 ПИД-регуляторы



Для входа в настройки параметров ПИД-регуляторов ввести пароль доступа «Инженера-оператора» — 1234.

**Общее разъяснение: Как работает PID**

Функция PID использует обратную связь системы, чтобы непрерывно контролировать динамический

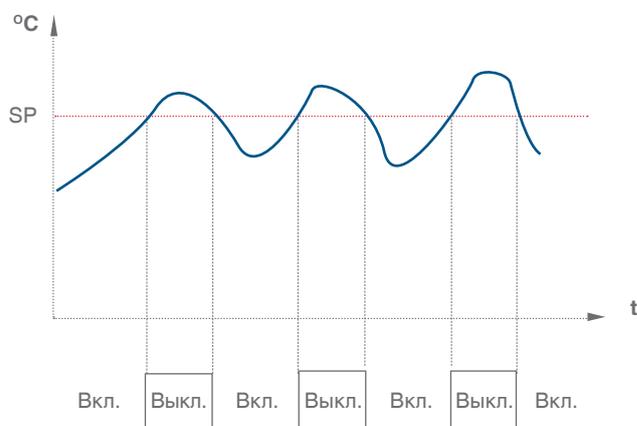


График 6

процесс. Назначение контроля PID заключается в удержании прохождения процесса как можно ближе к требуемой контрольной точке (уставки) (Set Point).

## Информация о PID и управлении процессом

Многие системы обогрева обычно используют управление включением/выключением (On/Off). Нагреватель выключается при температуре выше уставки и включается, когда температура опускается ниже нее. Запаздывание реакции системы приводит к тому, что температура выходит за установленный предел и колеблется около уставки.

Контроль PID дает возможность вам минимизировать выход за установленные пределы и погасить результирующие колебания.

PID позволяет автоматически регулировать процесс посредством:

1. Получения от процесса входного сигнала, называемого переменной процесса (Process Variable (PV)).
2. Сравнения этого входного значения с уставкой. Разница между входной переменной процесса и уставкой называется сигналом ошибки (Error Signal).

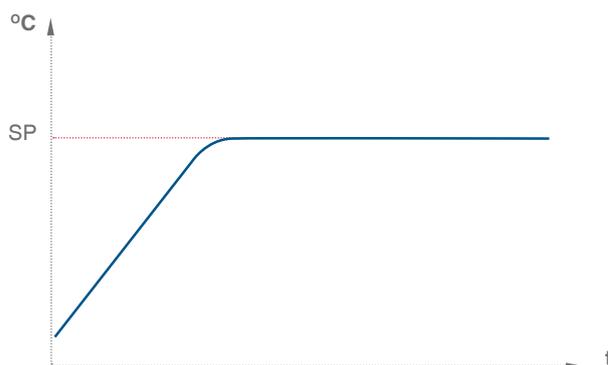


График 7

3. Использования «сигнала ошибки» для регулирования выходного сигнала (называемого «выход управляющей переменной» (OUT)) контроллера для удержания прохождения процесса около уставки. Имейте в виду, что этот выходной сигнал может быть аналоговым или значением переменной, пропорциональным времени.

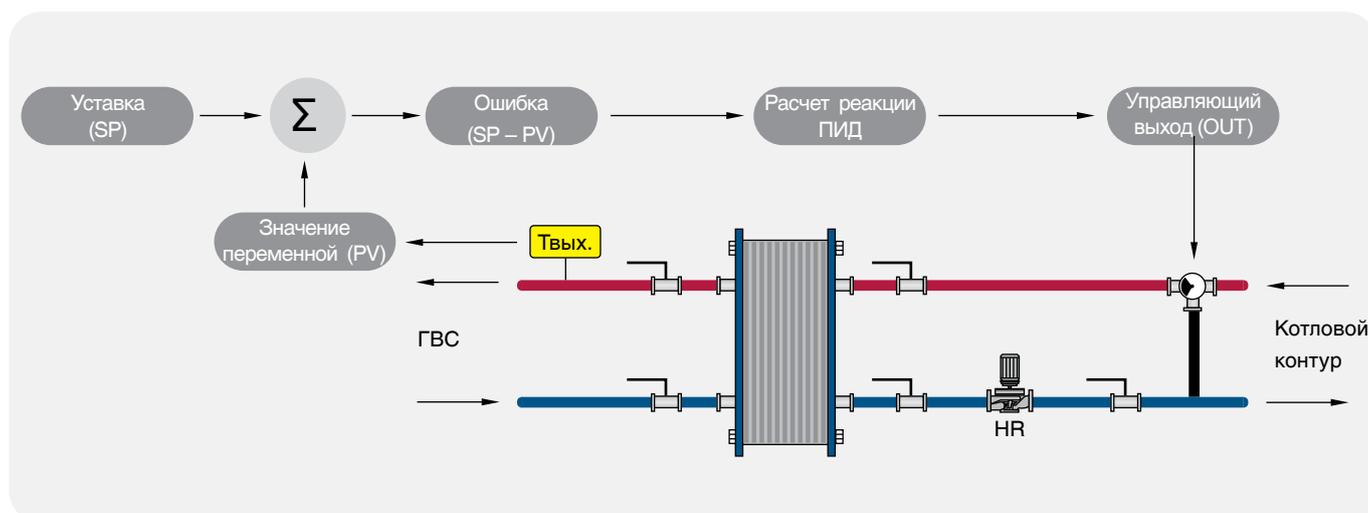
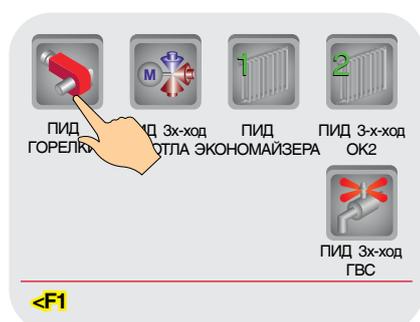


Рис. 32

При входе в настройки параметров PID-регуляторов откроется экран выбора для настройки соответствующих элементов СУ. В зависимости от конфигурации СУ некоторые элементы будут скрыты.

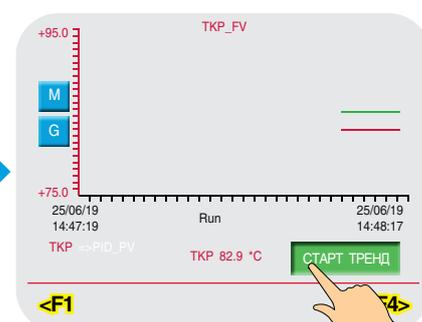
В качестве примера рассмотрим настройки параметров PID-регулятора горелки. На экране задаются коэффициенты PID-регулятора модуляции горелки и частота опроса PID.



Экран 39



Экран 40



Экран 41

## Текущее значение выхода ПИД

## Текущее значение параметра

## Текущее значение уставки

## Положение привода

## Сигналы БОЛЬШЕ / МЕНЬШЕ

## Сигналы управления

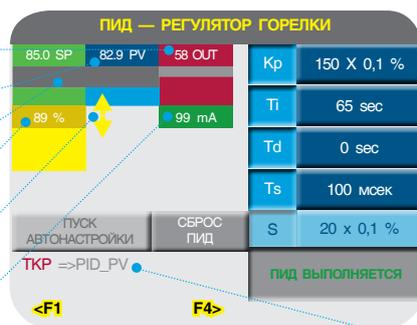


Рис. 33

Регулируемый параметр, загружаемый в ПИД: (ТКР — темп. котла; ТСП — темп. стратегии)

## Листать трэнд

## Сетка

## Процес записи

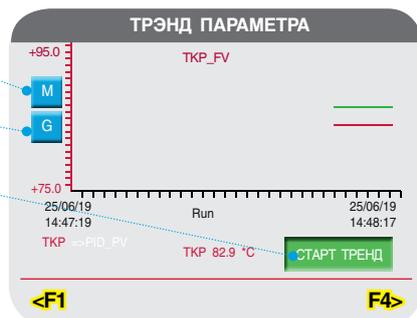


Рис. 34

Для изменения параметра коснитесь экрана

## Коэффициент усиления Kp

**Kp** — зона пропорционального регулирования — это диапазон, заданный около уставки. Он выражается в процентах от диапазона температуры датчика котла.

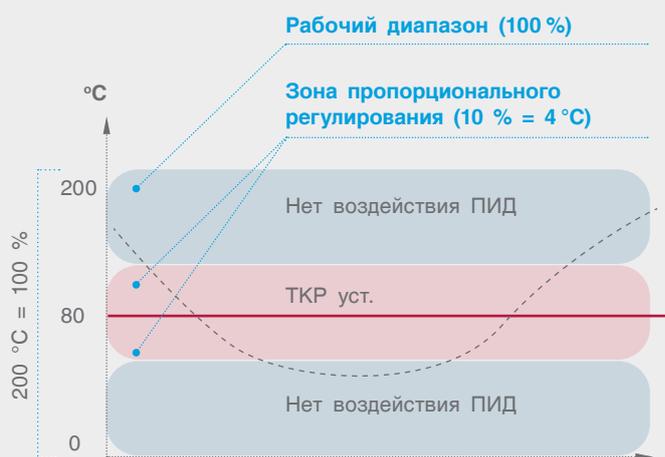
Если температура котла находится в пределах этого диапазона, функция PID активна. Задаваемый диапазон от 0 до 1000, где 1 = 0,1 %.

## ПРИМЕР

Значение области температур, в которой может работать ПИД-регулятор, равна 0–200 °С (диапазон измерения датчика), полный диапазон равен 200 °С.

Зона пропорционального регулирования установлена на значение 10 %. Это означает, что диапазон зоны пропорционального регулирования составляет 60–100 °С.

Если температура находится вне зоны пропорционального регулирования, функция PID не действует.



- зона пропорционального регулирования может превышать 100 %. В этом случае контроль PID применяется по всему рабочему диапазону;
- обширная зона пропорционального регулирования повышает стабильность системы, но одновременно увеличивает колебания во время стабильной фазы;
- слишком узкая зона пропорционального регулирования заставит систему реагировать так, как при управлении в режиме ВКЛ/ВЫКЛ, и переходить через контрольную точку или не доходить до нее;
- можно увеличить зону пропорционального регулирования или интегральное время, чтобы уменьшить перерегулирование и стабилизировать систему.

### Коэффициент интегрирования $T_i$

$T_i$  — устанавливаемое вами интегральное время — это количество времени (рассчитываемое контроллером), необходимое для достижения процессом заданной уставки температуры котла. Имейте в виду, что если вы установите короткое интегральное время, функция будет реагировать быстро и может «перескочить» через уставку. Установка большего значения интегрального времени приведет к более медленной реакции. Как правило, значение интегральной составляющей равно выбегу привода исполнительного органа. Задаваемый диапазон от 0 до 1000 сек.

Выходной сигнал **OUT** контроллера может достигнуть 100 % и остаться на этом уровне. Такое состояние называется «насыщением». Это может произойти, например, если процесс не способен достигнуть уставки. Это приводит к тому, что сигнал ошибки остается «застывшим» в положительном или отрицательном диапазоне. В этом случае воздействие по интегралу будет становиться больше и больше, поскольку со временем ошибка накапливается. Это называется интегральной «накруткой», которая может привести к выходу контроллера за уставку с большим запасом.

### Коэффициент дифференцирования $T_d$

$T_d$  — производное воздействие соответствует темпу и направлению изменения в ошибке (текущее значение температуры котла минус уставка). Это означает, что быстрое изменение ошибки вызывает сильную реакцию от контроллера. Воздействие по производной

«предвидит» значение текущей температуры в котле по отношению к уставке и, соответственно, регулирует выходное значение контроллера, таким образом укорачивая время реакции функции PID. Задаваемый диапазон от 0 до 1000 сек.

### Частота опроса $T_s$

$T_s$  — это как частота расчета реакции контура ПИД-регулирования. Результатом каждого расчета является новое значение управляющего

выхода **OUT**. Используйте этот параметр для определения интервалов между обновлениями функции PID в единицах, равных 10 мсек.

### Нечувствительность ПИД-регулятора $S$

Параметр применим к процессу модулируемого управления сигналами БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ (широкоимпульсная модуляция), например, к управлению приводом трехходового клапана. Он определяет, на какую величину изменения выхода **OUT** (%) будет осуществлен управляющий импульс.

Например:  $S = 1\%$  говорит о том, что изменение выхода **OUT** на 1 единицу произойдет импульс управляющего сигнала. Если значение  $S$  будет большим, количество импульсов будет меньше, если, наоборот, маленьким, количество импульсов будет больше.

### Автонастройка ПИД-регулятора

Автонастройка ПИД-регулятора позволяет определить коэффициенты ПИД в автоматическом режиме. Данную функцию можно активизировать в любое время при условии, что значение регулируемого параметра меньше, чем уставка.

В процессе автонастройки происходит резкое изменение управляющего выхода **OUT** на максимальное значение (1000). При возрастании регулируемых параметров выше уставки управляющий выход **OUT** изменяется на минимальное

значение (0). Период изменения управляющего выхода **OUT** с максимального до минимального значения и обратно называется меандром.

Процесс автонастройки заканчивается по истечении цикла из трех меандров, по результатам которого будут вычислены новые коэффициенты.

Процесс автонастройки можно принудительно остановить при повторном нажатии кнопки запуска автонастройки.

## Сброс ПИД-регулятора

При возникновении ошибок в работе ПИД-регулятора, которые отображаются на экране в текстовом сообщении статуса ПИД, кнопка сброса

перезапускает ПИД-регулятор, но если ошибка после сброса не обнуляется, необходимо устранить причины, вызвавшие эту ошибку.

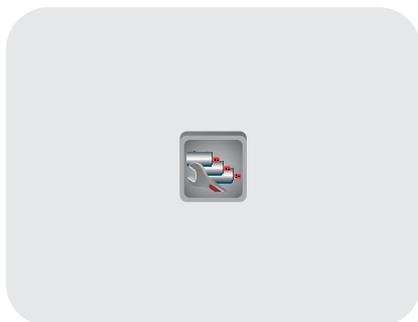
Таблица 43

Статус ПИД-регулятора
Функция ПИД — ОК!
Автонастройка активна
ПИД выполняется
Изменение заданного значения (уставки)
Интегральная накрутка
Интегральное воздействие остановлено
Значение входа PV выше зоны пропорционального регулирования
Значение входа PV ниже зоны пропорционального регулирования
Несоответствие параметров автонастройки. Запустите автонастройку повторно или запишите параметры вручную
Коэффициент $K_r$ равен нулю
Неверный диапазон входного сигнала PV
Неверный диапазон выходного сигнала OUT
Интегральное переполнение равно 100000. ПИД не допустит дальнейшего увеличения интегрального значения
Уставка меньше нижнего предела или больше верхнего предела по входу PV
Ошибка автонастройки, не удалось рассчитать коэффициенты ПИД
Помехи более 5% от входного сигнала PV



Изменения, которые влияют на настройку контура, должны выполняться только уполномоченным персоналом, в совершенстве знакомым со всеми аспектами процесса. Применение процедур автонастройки контура оказывает влияние на процесс, в том числе вызывая большие изменения значения управляющего выхода. Чтобы минимизировать опасность травмирования персонала или повреждения оборудования, убедитесь, что вы тщательно проанализировали последствия любых изменений. Автонастройка в ЭНТРОМАТИК 100MS не заменяет необходимость знания процесса.

## 11.2.9 Настройка стратегии



В многокотловых установках процесс регулирования температуры теплоносителя заключается в поддержании общей температуры в котловом контуре (общий подающий коллектор котельной). Датчик, измеряющий эту температуру, называется Стратегическим. По сути, настроечные параметры определяют стратегию управления включением/выключением Ведомых котлов в зависимости от общей тепловой нагрузки на потребителя тепла.

### Максимальная и минимальная температура стратегии (TSPmax, TSPmin)

105	СТРАТЕГИЯ МАКС. ТЕМП. (TSPmax °C)	2	ПРЕВЫШЕНИЕ ТКР > TSP (°C)
60	СТРАТЕГИЯ МИН. ТЕМП. (TSPmin °C)	1	ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ КАСКАДА (ч)
60	УСТАНОВКА ТЕМП. СТРАТЕГИИ (TSP °C)	85	ТОЧКА ТЕМП. КРИВОЙ ПРИ -10 °C (TSP/-10)
3	ГИСТЕРЕЗИС УСТАВКИ (dTSP °C)	45	ТОЧКА ТЕМП. КРИВОЙ ПРИ +10 °C (TSP/+10)
20	СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ (°C мин)		
20	СКОРОСТЬ РОСТА (°C мин)		

Здесь параметры TSPmax и TSPmin ограничивают температурный диапазон, в котором может работать многокотловая установка, т. е. уставка рабочей температуры стратегии не может выйти за пределы этих диапазонов (см. график 8).

Таблица 44

Параметр	Диапазон ввода	Зав. уставка
TSPmax	20...150 °C	100 °C
TSPmin	0...80 °C	60 °C

Экран 42

### Уставка температуры стратегии (TSP)

Таблица 45

Диапазон ввода	Зав. уставка
20...158 °C	95 °C

**TSP** — уставка температуры воды на общем трубопроводе подачи котлового контура (стратегическая температура). Данный параметр участвует в процессе каскадного управления многокотловой установкой. Значение уставки ограничено предельными значениями TSPmax и TSPmin.

### Гистерезис (dTSP)

Таблица 46

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...10 °C	3 °C

**dTSP** — температурный гистерезис, задающий рабочее температурное поле регулирования.

Таблица 47

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...10 °C	2 °C

**TKP > TSP** — превышение температуры котлов над стратегией. Данный параметр зависит от характера изменения нагрузки на стратегии и обеспечивает запас мощности в случае пиковых нагрузок.



График 8

**Скорость падения/роста температуры стратегии**

**Скорость роста** (Трост.) температуры на подаче стратегии (°C мин). Это интегральная составляющая, определяющая момент блокировки следующего в каскаде котла. Когда температура стратегии заходит за верхнюю границу рабочего температурного поля, начинается интегрирование по времени разницы между верхней границей и текущим значением температуры стратегии, после чего блокируется ведомый котел. При задании высокого значения скорости роста — ведомый котел блокируется позже, при задании низкого значения — ведомый котел блокируется раньше.

**Скорость падения** (Тпад.) температуры на подаче стратегии (°C мин). Это интегральная составляющая, определяющая момент разблокировки ведомого котла. Когда температура стратегии заходит за нижнюю границу рабочего температурного поля, начинается интегрирование по времени разницы между нижним значением рабочего поля и текущим значением температуры стратегии. При задании высокого значения скорости падения — ведомый котел разблокируется позже, при задании низкого значения — ведомый котел разблокируется раньше.

Таблица 48

Диапазон ввода	Зав. уставка
1...500 °C мин	5 °C мин

Таблица 49

Диапазон ввода	Зав. уставка
1...500 °C мин	10 °C мин

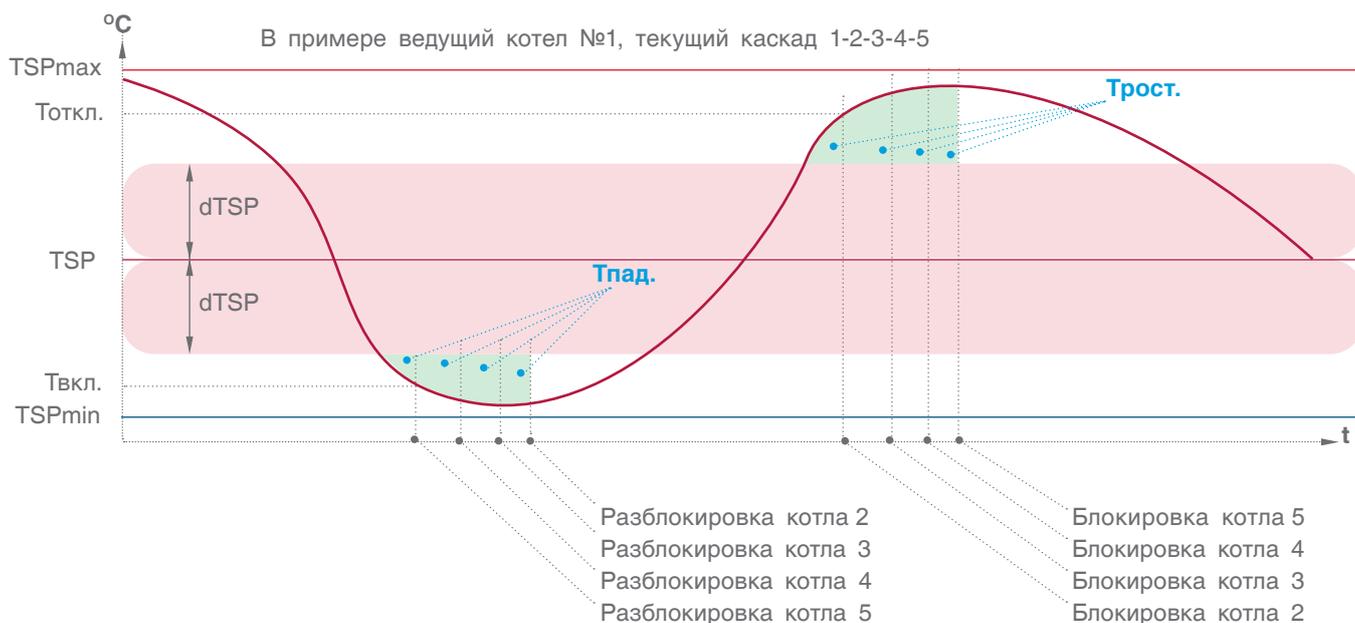


График 9

## Переключение каскада (ч.)

Таблица 50

Диапазон ввода	Зав. уставка
1...500 ч	100 ч

Переключение последовательности котлов в каскаде. По истечении установленных здесь периодов времени последует перестановка последовательности подключения/отключения котлов в каскаде. Котел со следующим по старшинству адресом станет выполнять функцию ведущего котла.

### 11.2.9.1 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ КАСКАДА

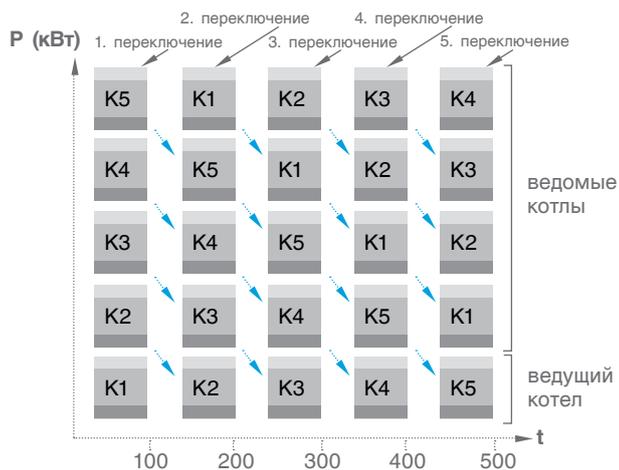
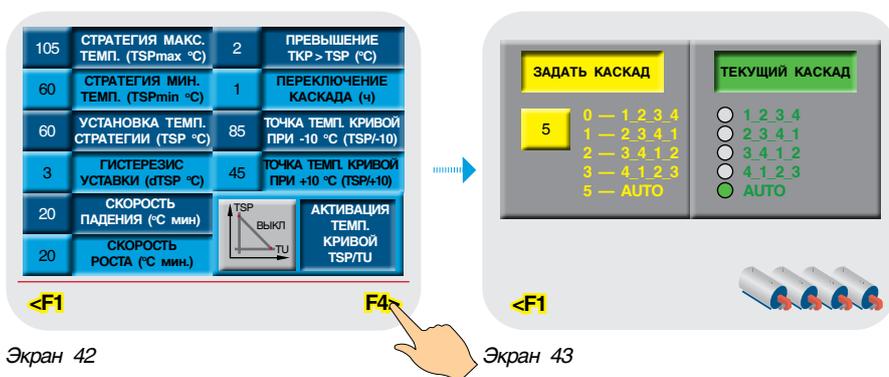


Рис. 35

### Задание последовательности переключения каскада



Экран 42

Экран 43

В поле «Задать каскад» введите цифровое значение требуемой последовательности. В режиме AUTO переключение каскада будет осуществляться автоматически по истечении заданного времени переключения. В поле «Текущий каскад» отображается активная последовательность в каскадном регуляторе на текущий момент.

Заданная и текущая последовательности могут отличаться в случаях, когда какой-либо котел (котлы) является аварийным или выключен оператором. При восстановлении котла последовательность возвращается на заданную оператором. В случае аварии или отключения котлы перемещаются в конец каскадной последовательности.

**i** В случае потери связи с ведущим, выполняющим функции каскадного регулятора по цифровой шине CANbus, или при обрыве стратегического датчика TSP все котлы переходят в автономный режим работы, т.е. гидравлически включаются в общий коллектор котлового контура и поддерживают собственную уставку температуры подачи.

### Задание температурной кривой

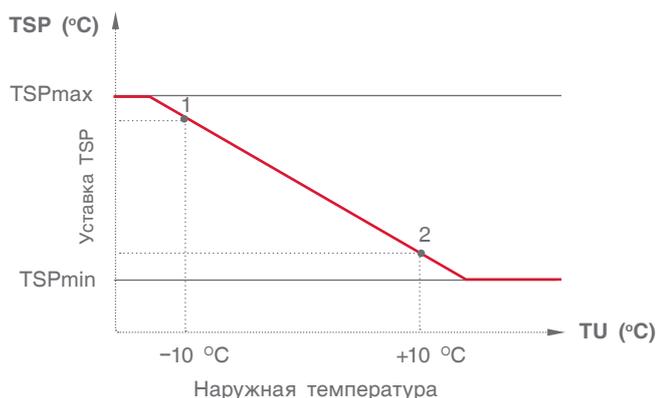


График 10

В случае конфигурации многокотловой установки, когда не используются блоки расширения (нет отопительных контуров), есть возможность работы стратегии с учетом изменения температуры наружного воздуха.

### Активация температурной кривой (TSP/TU)



Не активна



Активна

**TSP/-10** точка 1 температурной кривой — значение температуры стратегии при наружной температуре -10 °C.

Таблица 51

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...158 °C	85 °C

**TSP/+10** точка 2 температурной кривой — значение температуры стратегии при наружной температуре +10 °C.

Таблица 52

Диапазон ввода	Зав. уставка
0...158 °C	45 °C



В случае обрыва датчика наружной температуры в расчеты подставляется уставка стратегической температуры, заданной оператором.

## 12 НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 53

Событие	Алгоритм работы	Способы устранения
Обрыв датчика температуры на подаче котла (ТКР)	Котел становится последним в каскаде, в ПИД-регулятор горелки загружается температура на обратном потоке котла (ТКО), равная +10 °C	Проверьте правильность подключения датчика ТКР, убедитесь, что он исправный. Проверьте правильность заданных диапазонов датчика в контроллере
Обрыв датчика температуры на обратке котла (ТКО)	Котел становится последним в каскаде, в ПИД-регулятор трехходового клапана загружается величина температуры при подаче котла (ТКР), равная -10 °C	Проверьте правильность подключения датчика ТКО, убедитесь, что он исправный. Проверьте правильность заданных диапазонов датчика в контроллере
Обрыв датчика температуры при подаче отопительного контура (ТР)	Управление трехходовым клапаном прекращается, сетевой насос работает	Проверьте правильность подключения датчика ТКО, убедитесь, что он исправный. Проверьте правильность заданных диапазонов датчика в контроллере
Обрыв датчика температуры при подаче ГВС (TW4)	Управление трехходовым клапаном прекращается, загрузочный насос HR выключается	Проверьте правильность подключения датчика TW4, убедитесь, что он исправный. Проверьте правильность заданных диапазонов датчика в контроллере

Продолжение  
Таблица 53

Событие	Алгоритм работы	Способы устранения
Обрыв датчика температуры при подаче ГВС (TW3), СХЕМА №2	Управление трехходовым клапаном продолжается, загрузочный насос HR работает по заданной частоте	Проверьте правильность подключения датчика TW3, убедитесь, что он исправный. Проверьте правильность заданных диапазонов датчика в контроллере
Обрыв датчика температуры при подаче стратегии (TSP)	Котлы работают самостоятельно по своей температуре	Проверьте правильность подключения датчика TSP, убедитесь, что он исправный
Обрыв датчика температуры наружного воздуха (TSP)	Работа контуров по температурной кривой блокируется. Контуров работают по установке, заданной оператором	Проверьте правильность подключения датчика TU, убедитесь, что он исправный
Обрыв датчика температуры на обратке стратегии (TSO)	Функция защиты котла от холодной обратки выключается	Проверьте правильность подключения датчика TSO, убедитесь, что он исправный. Проверьте правильность заданных диапазонов датчика в контроллере
Нет сети CANbus	Котел работает самостоятельно по собственной установке ТКР	Проверьте правильность подключения цифровой шины CANbus, наличие питания на шине +24 В (клеммы +V и -V) и соответствие положения контактов клемм-разъединителей CAN в блоке «В» автоматики. Проверьте соответствие установленной скорости обмена данными общей длине шины CANbus. Скорость на всех СУ должна быть одинаковой
Нет связи с БР	Блоки расширения отключают управление отопительными контурами (релейные выходы ОТКЛ)	Проверьте правильность подключения кабеля соединения контроллера с блоками расширения, после подключения перезапустите контроллер
Горелка не запускается	На главном экране сигнал на запуск I ст. горелки ВКЛ (зеленый индикатор)	Проверьте правильность соединения ЭНТРОМАТИК 100MS с горелкой. Переключатель SA1 в положении 2, SA2 в положении 4. Проверьте установку термостата TR1 (график 1)
Горелка не выходит на II ступень	На главном экране сигнал на запуск II ст. горелки ВКЛ (зеленый индикатор)	Проверьте правильность соединения ЭНТРОМАТИК 100MS с горелкой. Переключатель SA1 в положении 2, SA2 в положении 4. Проверьте установку термостата TR2 (график 1)
Котел горячий	Котел выключается при предельной температуре 120 °С (160 °С)	Проверьте правильность настройки терморегуляторов TR1 и TR2. Проверьте срабатывание внешней цепи безопасности. Проверьте правильность расключения горелки
Котел холодный	Горелка не включается. Запрос на включение присутствует	Проверьте правильность настройки терморегуляторов TR1 и TR2. Проверьте внешние предохранительные устройства. Проверьте правильность расключения горелки
Авария горелки	Котел выключается	Проверьте неисправности по инструкции к горелке
Авария котла	Котел выключается	Проверьте давление в котле, оно не должно быть больше максимально установленного и меньше минимально установленного. Проверьте внешние предохранительные устройства. Снимите блокировку нажав кнопку SB3

## 13 ПРИЛОЖЕНИЕ

### 13.1 Схема формирования уставки котла

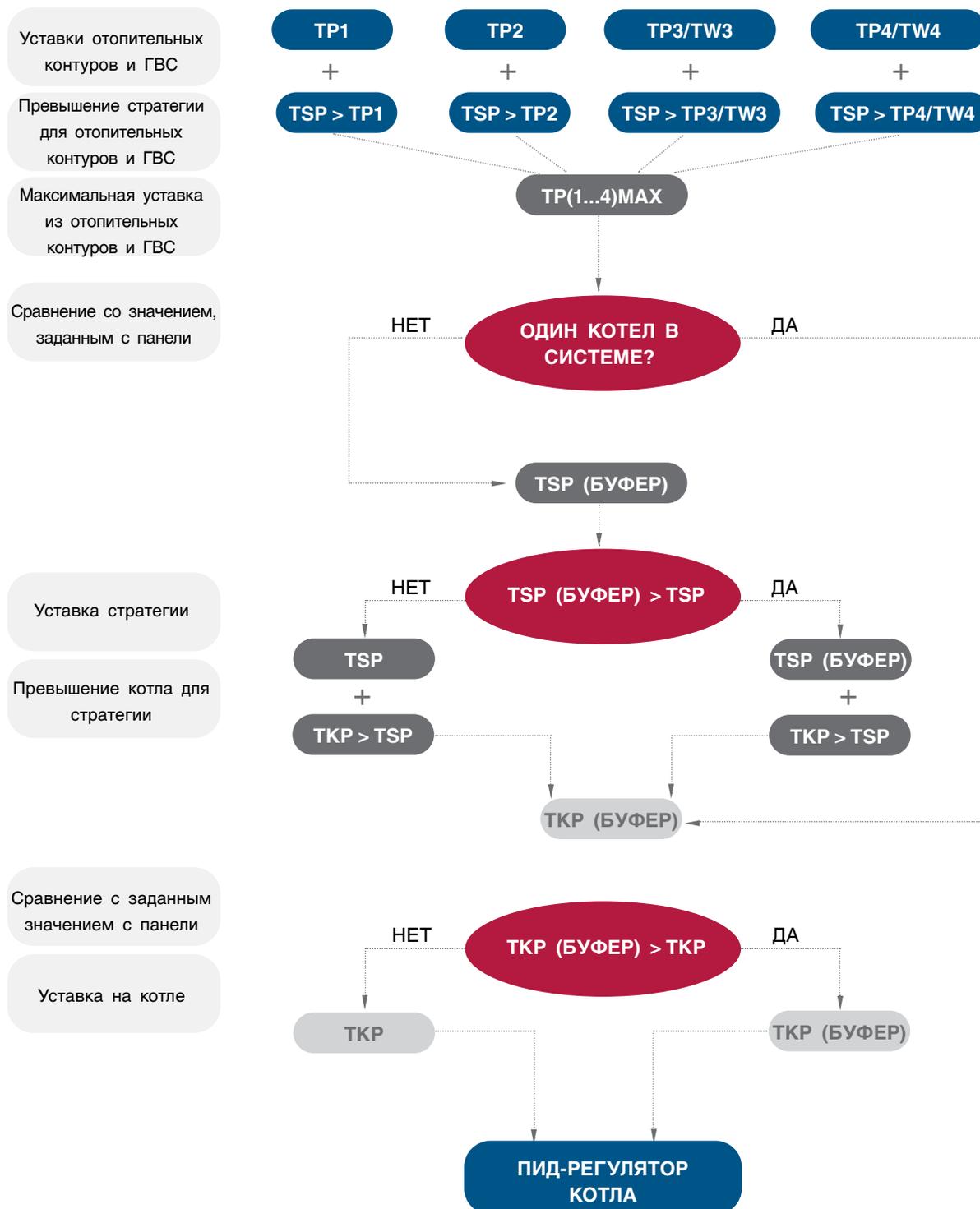


Рис. 36

## 13.2 Варианты конфигурации блоков расширения

### ВАРИАНТ 1

#### ЧЕТЫРЕ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОНТУРА

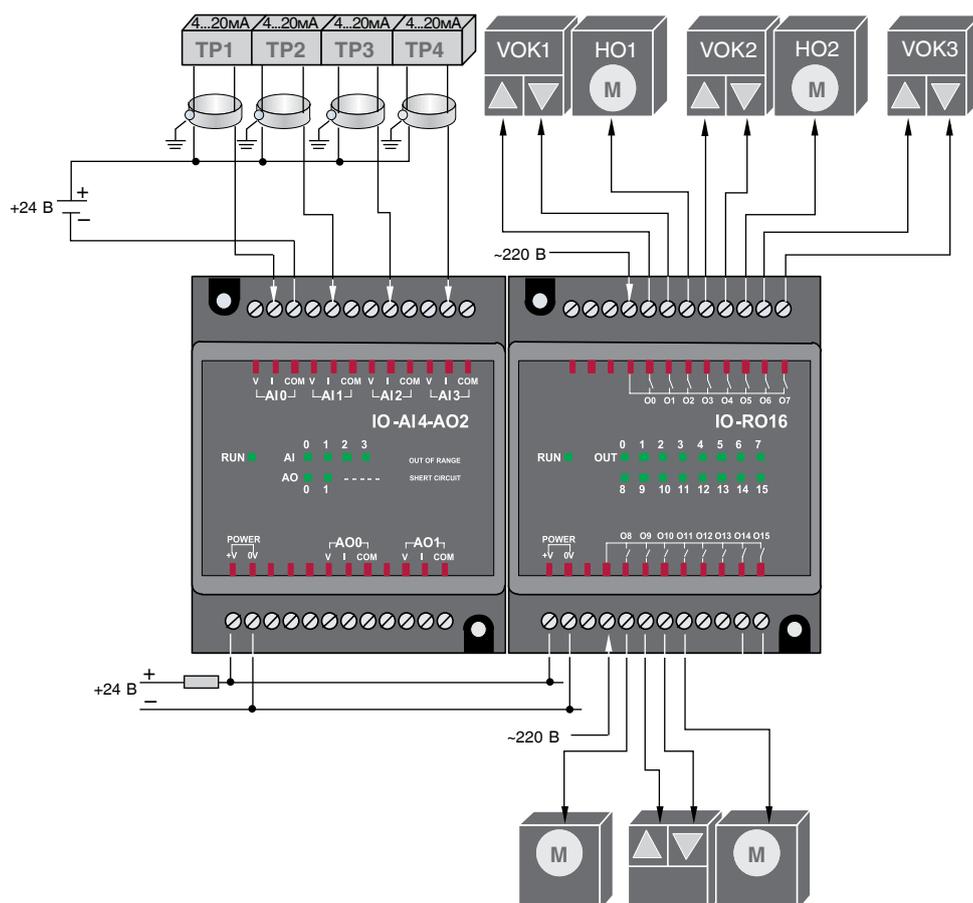
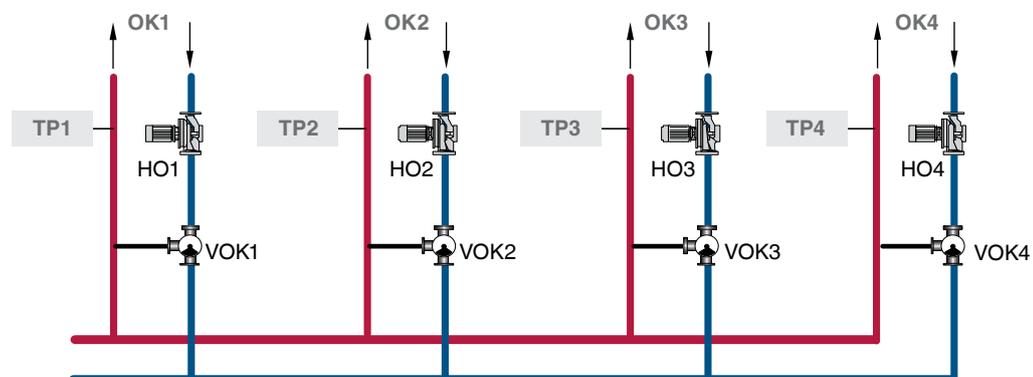


Рис. 37

ВАРИАНТ 2

ТРИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОНТУРА и ГВС

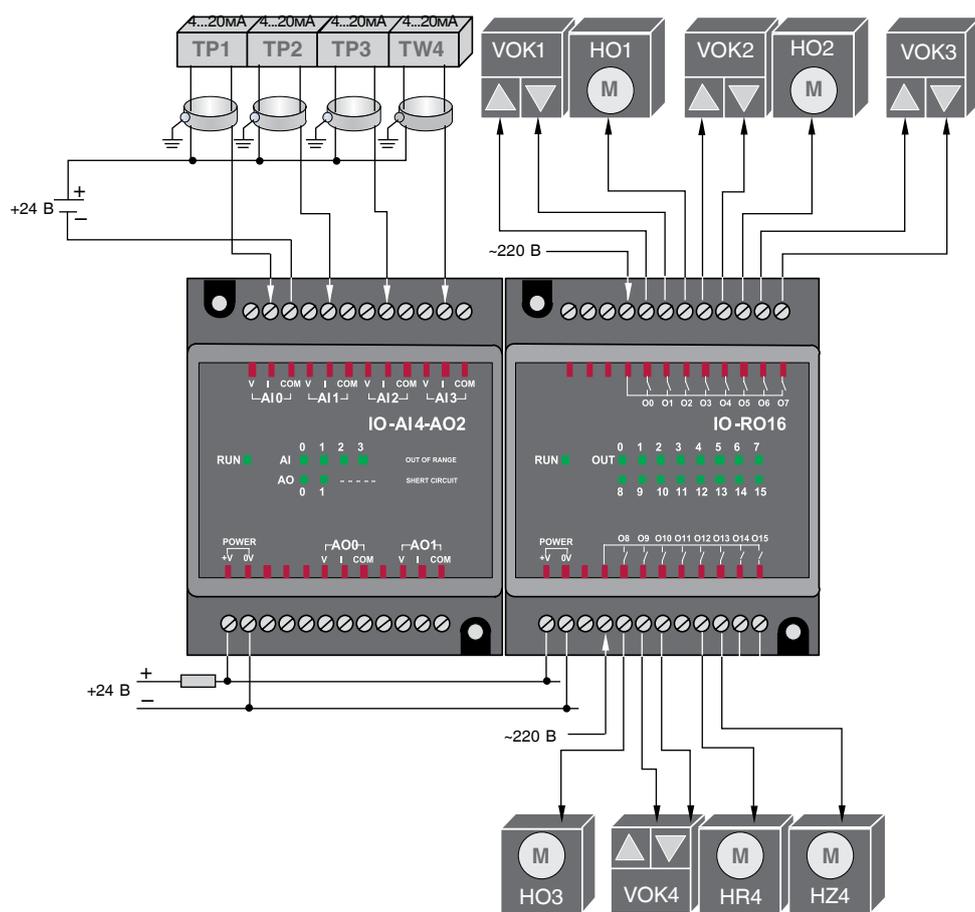
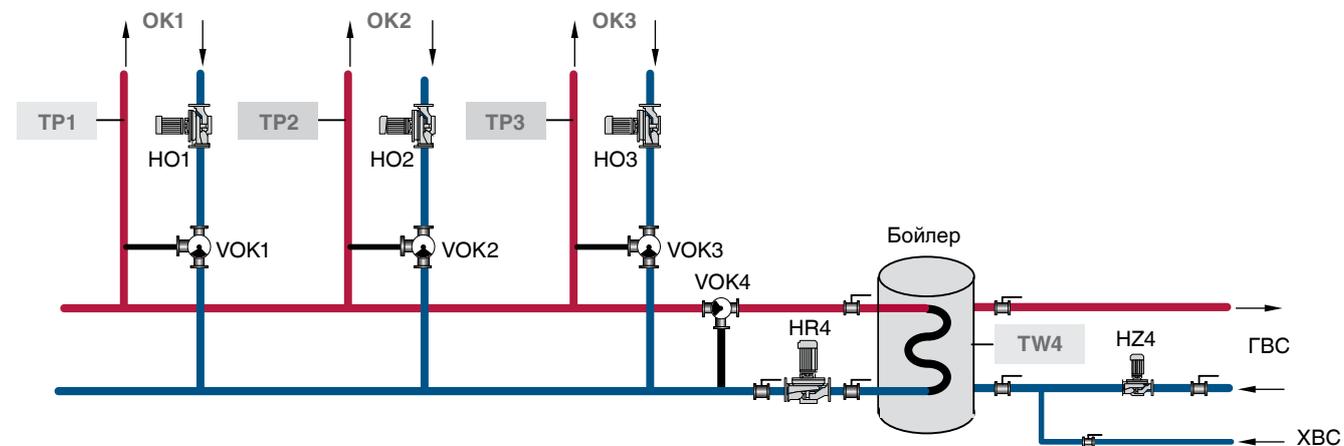


Рис. 38

## ВАРИАНТ 3

## ТРИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОНТУРА и ГВС с бойлером

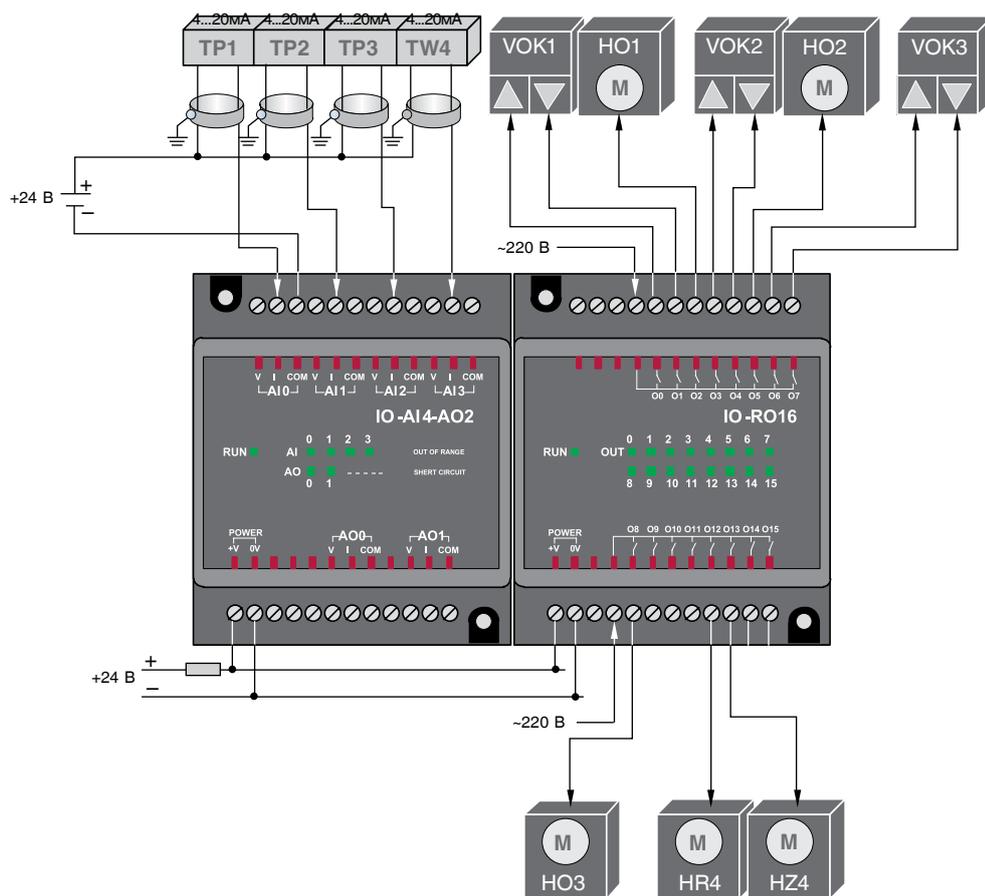
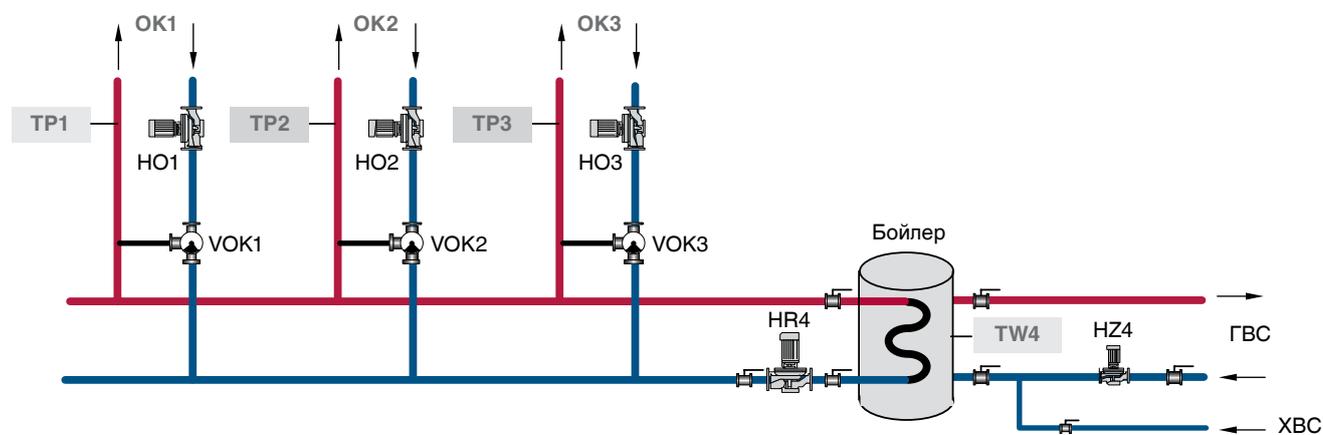


Рис. 39

**ВАРИАНТ 4**

**ДВА ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОНТУРА и ГВС с частотным регулированием**

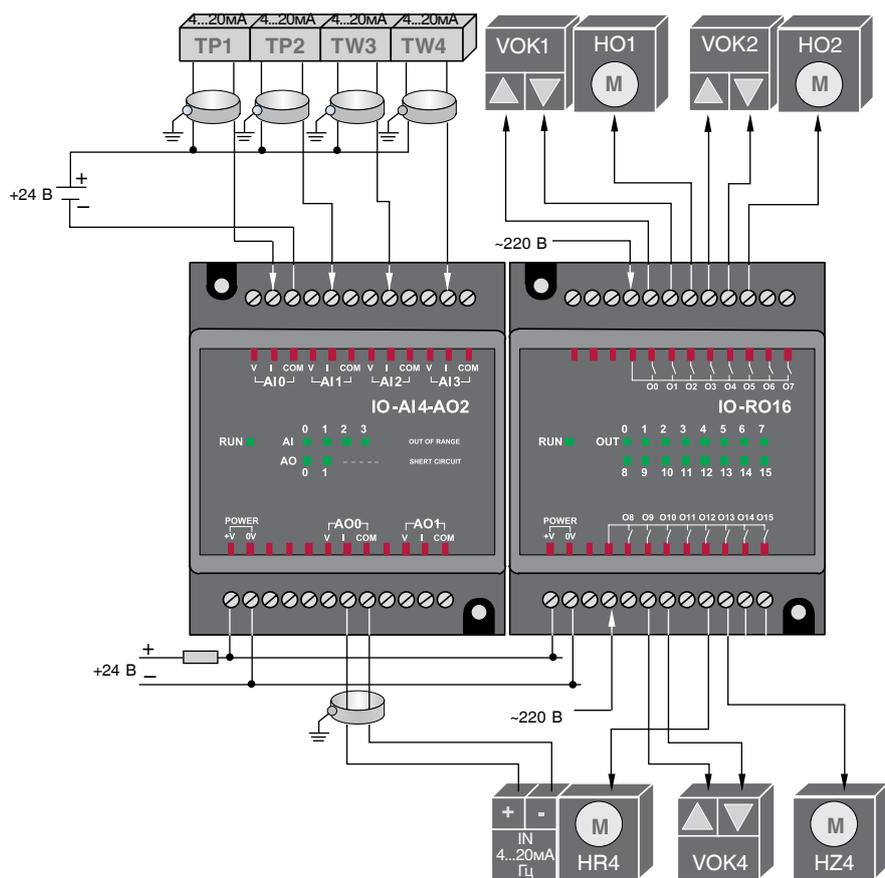
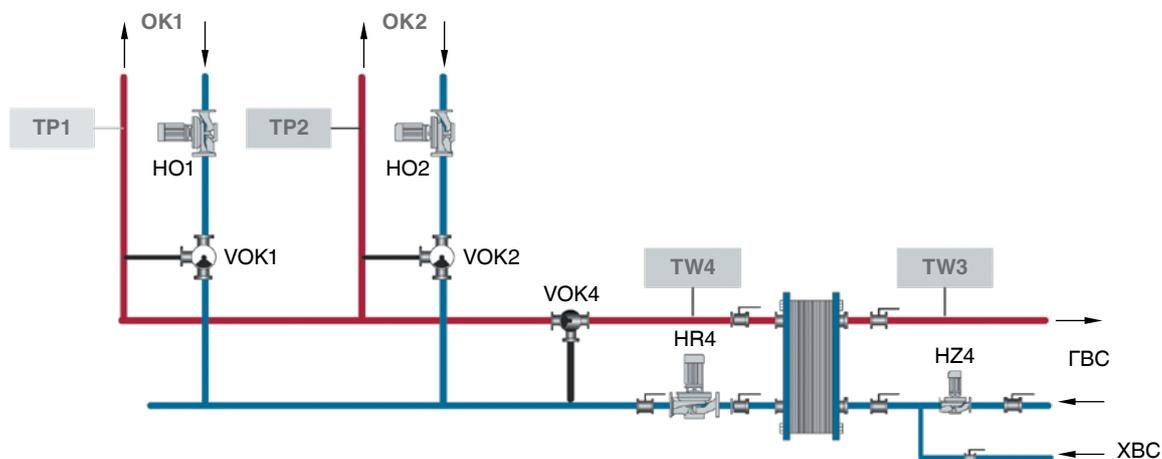


Рис. 40

## 13.3 Таблица вводимых параметров конфигурации ЭНТРОМАТИК 100MS

Таблица 54

Раздел	Подраздел	Обозначение параметра	Назначение	Диапазон ввода	Завод. уставка	Примечание
 Конфигурирование СУ	ДАТА/ВРЕМЯ					
	Статус автоматики		0 — Ведомая (Slave), 1 — Ведущая (Master)	0...1	0	
	Модель Ведущего		0 — ЭМ100MS, 1 — ЭМ180P	0...1	0	Для Ведомого
	Количество котлов			1...5	2	Для Ведущего
	Допустимая темп. котла		Стандартный котел или котел на перегретую воду	115 °C или 160 °C	115 °C	
	Допустимая мин. темп.			40...158 °C	60 °C	
	Внешний контакт на запуск		Запуск котла по сигналу внешнего регулятора (сухой контакт)	ВКЛ/ВЫКЛ	ВЫКЛ	
	ТИП ГОРЕЛКИ		Выбор типа горелки, установленной на котел; вид топлива и способ управления модуляцией горелки	1. Одноступенчатая 2. Двухступенчатая 3. Модулируемая (сигнал больше/меньше) 4. Модулируемая (сигнал 4...20 mA)	3 вариант	
	Вид топлива		ГАЗ или Ж/Т		ГАЗ	
	Блоки расширения (БР)		Указывают контроллеру, будут ли использоваться блоки расширения	ДА/НЕТ	НЕТ	
	Назначение ОК1		Назначение функции контура 1	ОТОПЛЕНИЕ, ЭКОНОМАЙЗЕР	ОТОПЛЕНИЕ	
	Защита котла		Выбор способа защиты обратного потока котла	3-ходовой клапан котла 3-ходовой ОК с TSO 3-ходовой ОК по ТКOpin комбинированная	3-ходовой клапан котла	
	СХЕМА ГВС		Выбор способа регулирования температуры ГВС	НЕТ ГВС Схема №1 3-ходовой клапан ГВС с бойлером Схема №2 Загрузочный насос ГВС Схема №3 ГВС с теплообменником	Нет ГВС	
 Параметры котла		TKPmax	Ограничение максимальной температуры диапазона уставки котла	20...158 °C	110 °C	
		TKPmin	Ограничение минимальной температуры диапазона уставки котла	15...158 °C	65 °C	
		Тпад.	Скорость падения температуры котла. Определяет момент включения II ст. горелки	1...500 °C мин	25 °C мин	
		Трост.	Скорость роста температуры котла. Определяет момент выключения II ст. горелки	1...500 °C мин	25 °C мин	
		t1	Время выбега горелки на I ст. исключает частый запуск	0...10 мин	2 мин	
		t2	Время выбега котлового насоса НК ведомого котла	0...60 мин	5 мин	

Раздел	Подраздел	Обозначение параметра	Назначение	Диапазон ввода	Завод. уставка	Примечание
 Параметры котла		tk1	Время открытия привода 3-ходового клапана	0...600 сек	120 сек	
		t3	Время открытия привода газового дросселя горелки	10...240 сек	65 сек	
		TKP	Уставка рабочей температуры котла	60...158 °C	85 °C	
		dTKP	Гистерезис. Определяет рабочее температурное поле	0...10 °C	2 °C	
		TKO/TSO*	Уставка температуры обратного потока котла (функция защиты)	50...80 °C	60 °C	
			Мощность I ступени	0...50 %	30 %	
 Диапазон датчика	Температура котла ТКР		Датчик температуры Pt100			
	Температура обратки котла ТКО		Датчик температуры Pt100			
	Температура TP1 (OK1)	Нижний предел	Нижнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	0 °C	
		Верхний предел	Верхнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	200 °C	
	Температура TP2 (OK2)	Нижний предел	Нижнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	0 °C	
		Верхний предел	Верхнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	200 °C	
	Температура TP3/TW3 (OK3/ГВС)	Нижний предел	Нижнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	0 °C	
		Верхний предел	Верхнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	200 °C	
	Температура TP4/TW4 (OK4/ГВС)	Нижний предел	Нижнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	0 °C	
		Верхний предел	Верхнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	200 °C	
	Темп. стратегии обратная TSO		Датчик температуры Pt100			
	Температура наружная TU	Нижний предел	Нижнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	0 °C	
		Верхний предел	Верхнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	200 °C	
	Температура наружная TSP	Нижний предел	Нижнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	0 °C	
Верхний предел		Верхнее значение предела по паспорту	-100...500 °C	200 °C		
 Параметры ОК	Отопительный контур 1 (OK1)	TP1max	Ограничение максимальной температуры диапазона уставки ОК	20...158 °C	110 °C	
		TP1min	Ограничение минимальной температуры диапазона уставки ОК	20...115 °C	55 °C	
		TP1	Уставка рабочей температуры ОК	20...158 °C	75 °C	
		TP1/TU	Включение температурной кривой	ДА/НЕТ	НЕТ	
		TP1/-10	Задание температурной кривой, точка 1	0...158 °C	85 °C	
		TP1/+10	Задание температурной кривой, точка 2	0...158 °C	45 °C	
		TU off OK1	Значение наружной температуры для отключения ОК (режим «ЛЕТО»)	0...60 °C	15 °C	
		TSP > TP1	Превышение температуры стратегии над ОК	0...30 °C	2 °C	
		t клап.	Время выбега привода 3-ходового клапана ОК	0...600 сек	120 сек	
		Режим «ЛЕТО»	Автоматическое отключение ОК	ДА/НЕТ	НЕТ	

Продолжение  
Таблица 54

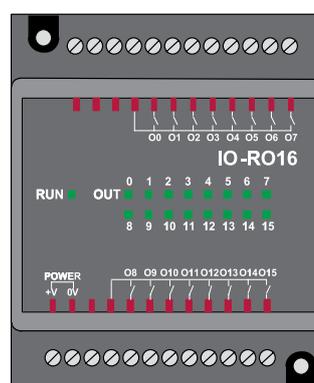
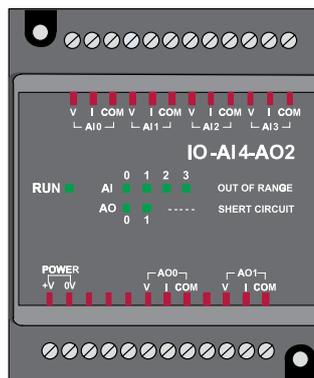
Раздел	Подраздел	Обозначение параметра	Назначение	Диапазон ввода	Завод. уставка	Примечание
 Параметры ОК	Отопительный контур 2 (ОК2)	TP2max	Ограничение максимальной температуры диапазона уставки ОК	20...158 °C	110 °C	
		TP2min	Ограничение минимальной температуры диапазона уставки ОК	20...115 °C	55 °C	
		TP2	Уставка рабочей температуры ОК	20...158 °C	75 °C	
		TP2/TU	Включение температурной кривой	ДА/НЕТ	НЕТ	
		TP2/-10	Задание температурной кривой, точка 1	0...158 °C	85 °C	
		TP2/+10	Задание температурной кривой, точка 2	0...158 °C	45 °C	
		TU off ОК2	Значение наружной температуры для отключения ОК (режим «ЛЕТО»)	0...60 °C	15 °C	
		TSP > TP2	Превышение температуры стратегии над ОК	0...30 °C	2 °C	
		t клап.	Время открытия привода 3-ходового клапана ОК	0...600 сек	120 сек	
		Режим «ЛЕТО»	Автоматическое отключение ОК	ДА/НЕТ	НЕТ	
	Отопительный контур 3 (ОК3)	TP3max	Ограничение максимальной температуры диапазона уставки ОК	20...158 °C	110 °C	
		TP3min	Ограничение минимальной температуры диапазона уставки ОК	20...115 °C	55 °C	
		TP3	Уставка рабочей температуры ОК	20...158 °C	75 °C	
		TP3/TU	Включение температурной кривой	ДА/НЕТ	НЕТ	
		TP3/-10	Задание температурной кривой, точка 1	0...158 °C	85 °C	
		TP3/+10	Задание температурной кривой, точка 2	0...158 °C	45 °C	
		TU off ОК3	Значение наружной температуры для отключения ОК (режим «ЛЕТО»)	0...60 °C	15 °C	
		TSP > TP3	Превышение температуры стратегии над ОК	0...30 °C	2 °C	
		t клап.	Время открытия привода 3-ходового клапана ОК	0...600 сек	120 сек	
		Режим «ЛЕТО»	Автоматическое отключение ОК	ДА/НЕТ	НЕТ	
	Отопительный контур 4 (ОК4)	TP4max	Ограничение максимальной температуры диапазона уставки ОК	20...158 °C	110 °C	
		TP4min	Ограничение минимальной температуры диапазона уставки ОК	20...115 °C	55 °C	
		TP4	Уставка рабочей температуры ОК	20...158 °C	75 °C	
		TP4/TU	Включение температурной кривой	ДА/НЕТ	НЕТ	
		TP4/-10	Задание температурной кривой, точка 1	0...158 °C	85 °C	
		TP4/+10	Задание температурной кривой, точка 2	0...158 °C	45 °C	
		TU off ОК4	Значение наружной температуры для отключения ОК (режим «ЛЕТО»)	0...60 °C	15 °C	
		TSP > TP4	Превышение температуры стратегии над ОК	0...30 °C	2 °C	
		t клап.	Время открытия привода 3-ходового клапана ОК	0...600 сек	120 сек	
		Режим «ЛЕТО»	Автоматическое отключение ОК	ДА/НЕТ	НЕТ	

Раздел	Подраздел	Обозначение параметра	Назначение	Диапазон ввода	Завод. уставка	Примечание
 Параметры ГВС	СХЕМА №1 ГВС с 3-ходовым	TW4	Уставка рабочей температуры ГВС	0...80 °C	60 °C	
		HZ4	Количество включений насоса рециркуляции в час	0...6 вкл/час	0 вкл/час	
		t клап.	Время открытия привода 3-ходового клапана ГВС	0...240 сек	30 сек	
		TSP > ГВС	Превышение температуры стратегии над ГВС	0...10 °C	2 °C	
	СХЕМА №1 ГВС без 3-ходового	TW4	Уставка рабочей температуры ГВС	0...80 °C	60 °C	
		dTW4	Гистерезис. Определяет рабочее температурное поле	0...10 °C	5 °C	
		HZ4	Количество включений насоса рециркуляции в час	0...6 вкл/час	0 вкл/час	
	СХЕМА №2	TW3	Уставка рабочей температуры ГВС на потребителя	0...75 °C	60 °C	
		dTW	Перепад температуры на теплообменнике	0...10 °C	3 °C	
		TWmax	Уставка максимальной температуры ГВС на потребителя	0...80 °C	80 °C	
		t клап.	Время открытия привода трехходового клапана ГВС	0...240 сек	120 сек	
		Миним. частота	Минимальная частота оборотов загрузочного насоса HR	0...50 Гц	0 Гц	
		TSP > ГВС	Превышение температуры стратегии над ГВС	0...10 °C	2 °C	
	 Параметры стратегии	TSPmax	Ограничение максимальной температуры диапазона уставки стратегии	20...158 °C	100 °C	
TSPmin		Ограничение минимальной температуры диапазона уставки стратегии	20...115 °C	60 °C		
Tпад.		Скорость падения температуры стратегии. Определяет момент включения ведомого котла	1...500 °C мин	5 °C мин		
Tрост.		Скорость роста температуры стратегии. Определяет момент выключения ведомого котла	1...500 °C мин	5 °C мин		
t_cascad		Время переключения каскада	1...500 часов	100 часов		
TKP > TSP		Превышение температуры котлов над стратегией	0...10 °C	0 °C		
TSP/TU		Включение температурной кривой	ДА/НЕТ	НЕТ		
TSP/-10		Задание температурной кривой, точка 1	0...158 °C	85 °C		
TSP/+10		Задание температурной кривой, точка 2	0...158 °C	45 °C		
TSP		Уставка рабочей температуры стратегии	20...158 °C	95 °C		
dTSP	Гистерезис. Определяет рабочее температурное поле	0...10 °C	2 °C			

## 13.4 Адреса ВХОДЫ/ВЫХОДЫ блоков расширения

Таблица 55

IO-AI4-AO2 аналоговые входы		
1	AI0	Темп. на подаче ОК1 (TP1)
2	AI1	Темп. на подаче ОК2 (TP2)
3	AI2	Темп. на подаче ОК3/подача ГВС1 (TP3/TW3)
4	AI3	Темп. на подаче ОК4/загрузка ГВС1 (TP4/TW4)
3	AO1	Управление загрузкой ТО ГВС1 (4...20мА)
4	AO2	Управление загрузкой ТО ГВС1 (4...20мА)
IO-RO16 релейные выходы		
1	O0	3-х ход. ОК1 (ОТКР)
2	O1	3-х ход. ОК1 (ЗАКР)
3	O2	ВКЛ НО1
4	O3	3-х ход. ОК2 (ОТКР)
5	O4	3-х ход. ОК2 (ЗАКР)
6	O5	ВКЛ НО2
7	O6	3-х ход. ОК3 (ОТКР)
8	O7	3-х ход. ОК3 (ЗАКР)
9	O8	ВКЛ НО3
10	O9	3-х ход. ОК4/ГВС (ОТКР)
11	O10	3-х ход. ОК4/ГВС (ЗАКР)
12	O11	ВКЛ НО4
13	O12	ВКЛ НН4
14	O13	ВКЛ НЗ4
15	O14	
16	O15	



## 13.5 База данных, передаваемых по протоколу Modbus TCP/IP СУ ЭНТРОМАТИК 100MS

Таблица 56

Обозначение параметра	Назначение	Адрес Modbus	Примечание	Тип данных	Доступ
Alarm_K	Авария котла	80		Bool (BIT)	Чтение
Alarm_G	Авария горелки	81			
Alarm_HK	Авария насоса котла	82			
TKP_No	Обрыв датчика температуры котла	83			
TKO_No	Обрыв датчика температуры обратки котла	84			
Hot_K	Температура котла больше 115 °С (160 °С)	85			
Cool_K	Температура котла меньше минимально допустимой	86			
CANbus_No	Нет сети CANbus	87			
I/OExpan_No	Нет связи с блоками расширения (БР)	88			
TP1_No	Обрыв датчика температуры ОК1/экономайзера	89			
TP2_No	Обрыв датчика температуры ОК2	90			
TP3/TW3_No	Обрыв датчика температуры ОК3/ГВС (схема №3)	91			
TP4/TW4_No	Обрыв датчика температуры ОК4/ГВС (схема №1, 2)	92			
Work_G	Работа горелки	94			
K_OFF	Котел ВЫКЛЮЧЕН	95			
I/OExpan_OK!	Блоки расширения подключены	96			
K_NoHot	Котел не нагревается	97			
K2_Alarm	Помеха котла 2	98	Для Ведущего (Master)		
K3_Alarm	Помеха котла 3	99	Для Ведущего (Master)		
K4_Alarm	Помеха котла 4	100	Для Ведущего (Master)		
K5_Alarm	Помеха котла 5	101	Для Ведущего (Master)		

Продолжение  
Таблица 56

Обозначение параметра	Назначение	Адрес Modbus	Примечание	Тип данных	Доступ
TSP_No	Обрыв датчика температуры подачи стратегии	102	Для Ведущего (Master)	Bool (BIT)	Чтение
TU_No	Обрыв датчика наружной температуры	103	Для Ведущего (Master)		
TSO_No	Обрыв датчика температуры обратки стратегии	104	Для Ведущего (Master)		
CANbus_K2_No	Нет сети CANbus с котлом 2	105	Для Ведущего (Master)		
CANbus_K3_No	Нет сети CANbus с котлом 3	106	Для Ведущего (Master)		
CANbus_K4_No	Нет сети CANbus с котлом 4	107	Для Ведущего (Master)		
CANbus_K5_No	Нет сети CANbus с котлом 5	108	Для Ведущего (Master)		
Rec_K1	Запрос котла 1	216	Для Ведущего (Master)		
Rec_K2	Запрос котла 2	1000	Для Ведущего (Master)		
Rec_K3	Запрос котла 3	1016	Для Ведущего (Master)		
Rec_K4	Запрос котла 4	1032	Для Ведущего (Master)		
Rec_K5	Запрос котла 5	1048	Для Ведущего (Master)		
Ist_G	Запрос I ступени горелки	16384			
2st_G_open	Запрос II ступени горелки (увеличение мощности)	16385			
2st_G_close	Запрос II ступени горелки (уменьшение мощности)	16386			
VK_open	3-ходовой клапан котла сигнал ОТКР	16388			
VK_close	3-ходовой клапан котла сигнал ЗАКР	16389			
NK_ON	Сигнал включения насоса котла	16390			
TKP_PV	Температура котла на подаче	1936		Word (INT)	
TKO_PV	Температура котла на обратке	1937			
TP1_PV	Температура подачи ОК1	425			
TP2_PV	Температура подачи ОК2	426			
TP3/TW3_PV	Температура подачи ОК3/ГВС подача (схема №3)	427			
TP4/TW4_PV	Температура подачи ОК4/ГВС подача (схема №1, 2)	428			
K_Power	Задание мощности горелки, %	19	Сигнал 4...20 мА		
HR4_OUT	Выход, управляющий преобразованием частоты ГВС (схема №2)	482		DWord	
TSP_PV	Температура на подаче котлового контура	2040	Для Ведущего (Master)		
TU_PV	Температура наружная	2032	Для Ведущего (Master)		
TSO_PV	Температура на обратке котлового контура	2033	Для Ведущего (Master)		
P_PV	Текущая мощность горелки, %	185			
K_Moto	Наработка горелки	28675			

Продолжение  
Таблица 56

Обозначение параметра	Назначение	Адрес Modbus	Примечание	Тип данных	Доступ	
TKP_SP	Текущая уставка котла	28		Word (INT)	Чтение	
TKO_SP	Текущая уставка обратки котла	29				
VOK1_open	3-ходовой клапан ОК1 / экономайзер сигнал ОТКР	16432		Bool (BIT)		
VOK1_close	3-ходовой клапан ОК1 / экономайзер сигнал ЗАКР	16433				
HO1_ON	Сигнал включения насоса ОК1 / экономайзер	16434				
VOK2_open	3-ходовой клапан ОК2 сигнал ОТКР	16435				
VOK2_close	3-ходовой клапан ОК2 сигнал ЗАКР	16436				
HO2_ON	Сигнал включения насоса ОК2	16437				
VOK3_open	3-ходовой клапан ОК3 сигнал ОТКР	16438				
VOK3_close	3-ходовой клапан ОК3 сигнал ЗАКР	16439				
HO3_ON	Сигнал включение насоса ОК3	16440				
VOK4_open	3-ходовой клапан ОК4 / ГВС сигнал ОТКР	16441				
VOK4_close	3-ходовой клапан ОК4 / ГВС сигнал ЗАКР	16442				
HO4_ON	Сигнал включения насоса ОК4	16443				
HR4_ON	Сигнал включения насоса загрузки ГВС	16444				
HZ4_ON	Сигнал включения насоса рециркуляции ГВС	16445				
TKP_SP_set	Задание уставки температуры котла	26		Word (INT)		Чтение/запись
TSP_SP_set	Задание уставки температуры стратегии	525	Для Ведущего (Master)			
TP1_SP_set	Задание уставки температуры отопительного контура 1	383				
TP2_SP_set	Задание уставки температуры отопительного контура 2	390				
TP3_SP_set	Задание уставки температуры отопительного контура 3	397				
TP4_SP_set	Задание уставки температуры отопительного контура 4	404				
TW_SP_set	Задание уставки температуры ГВС с 3-ходовым клапаном	411				
	Задание уставки температуры ГВС с загрузочным насосом					
	Задание уставки температуры ГВС с теплообменником	415				
Boiler_STOP	Выключение котла	15			Bool (BIT)	
TP1_STOP	Выключение ОК1	133				
TP2_STOP	Выключение ОК2	134				
TP3_STOP	Выключение ОК3	135				
TW_STOP	Выключение ГВС с теплообменником					
TP4_STOP	Выключение ОК4	136				
TW_STOP	Выключение ГВС с 3-ходовым клапаном					
	Выключение ГВС с загрузочным насосом					







**ЕАС**

8 (800) 200-88-05  
Звонки по России — бесплатно  
г. Санкт-Петербург  
[www.entroros.ru](http://www.entroros.ru)