



**ЭНТРОПУС**

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ  
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ КОТЕЛЬНОЙ  
УСТАНОВКИ (АСУ ТП КУ)  
120.02MS**

Руководство по монтажу и эксплуатации



## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АО	АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ
АСУ	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ГВС	ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ
ГР	ГОРЯЧИЙ РЕЗЕРВ
ИМ	ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ
КА	КОТЛОАГРЕГАТ
КО	КОНТУР ОТОПЛЕНИЯ
КУ	КОТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА
НО	НОРМАЛЬНЫЙ ОСТАНОВ
НЗ СК	НОРМАЛЬНО ЗАКРЫТЫЙ СУХОЙ КОНТАКТ
НО СК	НОРМАЛЬНО ОТКРЫТЫЙ СУХОЙ КОНТАКТ
ОС	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА
ПАК	ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС
ПЛК	ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР
ПО	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РЭ	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТО	ТЕПЛООБМЕННИК
ТП	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС
ЩУ	ЩИТ УПРАВЛЕНИЯ
ЭМ	ЭНТРОМАТИК
НМИ (ЧМИ)	ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЙ ИНТЕРФЕЙС

# Содержание

<b>1</b>	<b>ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>04</b>
<b>2</b>	<b>ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ</b> .....	<b>04</b>
2.1	Описание щита управления (ЩУ).....	04
2.2	Параметры автоматизации.....	06
<b>3</b>	<b>ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА</b> .....	<b>08</b>
3.1	Первый запуск.....	08
3.2	Основные элементы интерфейса.....	08
3.3	Описание основных функций системы визуализации.....	10
<b>4</b>	<b>РАБОТА С ЭНТРОМАТИК 120.02MS</b> .....	<b>13</b>
4.1	Первоначальная настройка.....	13
4.2	Настройка температурных кривых.....	13
4.3	Описание основных алгоритмов работы системы.....	14
4.4	Пример запуска системы в режиме «СИНГЛ».....	15
4.5	Пример запуска системы в режиме «МАСТЕР».....	15
4.6	Пример запуска системы в режиме «Ведомый».....	15
<b>5</b>	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ АСУ</b> .....	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ПРОТОКОЛЫ ОБМЕНА</b> .....	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>«АЛГОРИТМЫ И РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ» (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)</b> .....	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>«ПЕРЕЧЕНЬ АВАРИЙНЫХ СИГНАЛОВ» (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)</b> .....	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>«ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ ДЛЯ ОБМЕНА (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)</b> .....	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>СХЕМА ВНЕШНИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ (ПРИЛОЖЕНИЕ 4)</b> .....	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 5)</b> .....	<b>27</b>

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Руководство по эксплуатации (РЭ) является основным руководящим документом по настройке и эксплуатации автоматизированной системы управления (АСУ) «ЭНТРОМАТИК 120.02MS» (ЭМ120.02MS). Данная АСУ является системой управления технологическими процессами (ТП) котлоагрегата (КА) производства ООО «ЭНТРОПОС».

Система автоматики построена в едином исполнении и включает в себя все возможные варианты построения схемы КА в зависимости от мощности и заказных характеристик, разделение функций управления исполнительными механизмами (ИМ) реализуется на базе релейной логики на уровне ЩР2 (щита котлоагрегата).

«ЭНТРОМАТИК 120.02MS» (ЭМ120.02MS) является программно-аппаратным комплексом, который построен на базе релейной логики (Цепь безопасности) и программируемого логического контроллера (ПЛК) с использованием, в качестве процессорного модуля, СПК107.

В ПЛК установлено прикладное программное обеспечение (ПО) разработанное ООО «ЭНТРОПОС».

Прикладное ПО обеспечивает сбор и обработку всех данных заведенных в ПЛК, на основе которых построены алгоритмы работы КА. Функциональность ПО основано на принципе выработки управляющего воздействия, как реакции на события, приводящие к изменению состояния ТП.

**Основными задачами АСУ ТП «ЭНТРОМАТИК 120.02MS» (ЭМ120.02MS) являются:**

- контроль и управление ИМ КА;
- визуализация ТП с помощью устройств ввода/вывода информации;
- контроль и поддержание заданной температуры в водогрейном контуре;
- обработки, систематизация и журналирование технологической информации.

**Для реализации данных задач в АСУ ТП предусмотрено:**

- управление запорным клапаном котла по алгоритмам управления, с параметрами заданными оператором;
- поддержание температуры водогрейного контура КА с помощью модулируемой горелки по программе регулирования, с параметрами заданными оператором;
- управление подпиточными котловыми насосами в соответствии алгоритмом защиты КА;
- управление котловыми насосами в соответствии алгоритмом рабочего режима КА;
- управление сетевыми насосами в соответствии алгоритмом рабочего режима КА;
- визуализация и отображение процессов регулирования с помощью HMI-интерфейсов с выводом параметров на панель оператора и на уровень диспетчерского управления;
- реализация регулирования температуры стратегии в водогрейном контуре при режиме работы в каскаде котлов;

## 2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

### 2.1 Описание щита управления (ЩУ)

АСУ представляет собой распределительный навесной щит управления, размерами 600×600 мм и глубиной 250 мм (рисунок 1). Автоматизированная системы управления предназначена для эксплуатации в сетях 210–230 В переменного тока 50 Гц.

На передней и боковой панели ЩУ собраны элементы управления и сигнализаторы состояния, обеспечивающие обслуживающему персоналу полный функционал по управлению, настройке и визуализации текущего состояния системы.

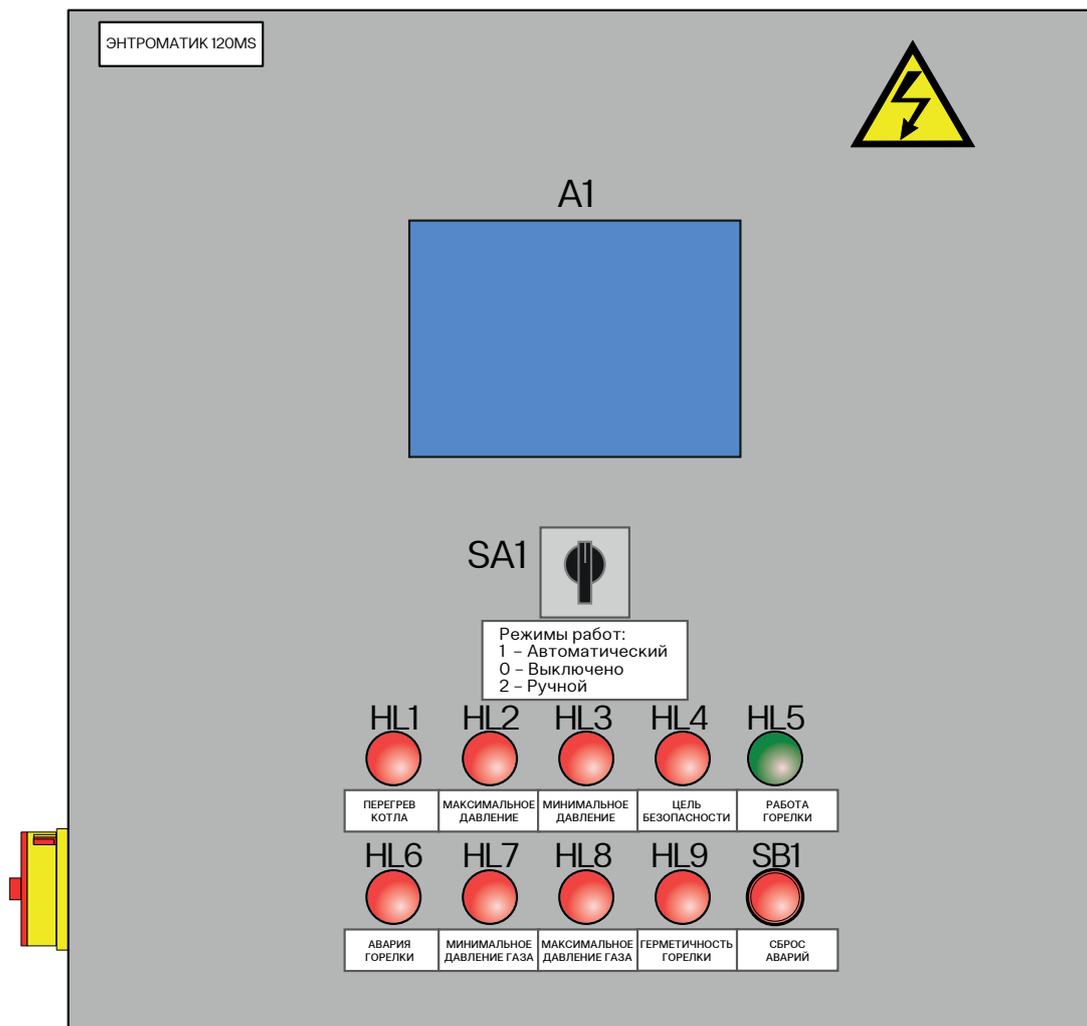


Рис. 1

**Оператору доступны следующие элементы управления и визуализации:**

- панель оператора СПК107. Служит для визуализации технологических процессов, настройки контуров регулирования КА и управления ИМ КА;
- переключатель питания (боковая панель) (Q1);
- переключатель режима работы (автоматический/ручной) (SA1);
- аварийный выключатель (S1);
- ламповые сигнализаторы состояния системы (аварийная и предупредительная ламповая сигнализация) (таб. 1).

Таблица 1

Наименование сигнализатора	Описание сигнализатора
HL1	Перегрев котла
HL2	Максимальное давление
HL3	Минимальное давление
HL4	Цепь безопасности
HL5	Работа горелки
HL6	Авария горелки
HL7	Минимальное давление газа
HL8	Максимальное давление газа
HL9	Герметичность горелки

## 2.2 Параметры автоматизации

АСУ выполняет функции отображения и обработки следующих параметров и сигналов, используемых в управлении КА:

- аналоговые входные параметры (таблица 2);
- аналоговые выходные параметры (таблица 3);
- дискретные входные параметры (таблица 4);
- дискретные выходные параметры (таблица 5).

Таблица 2. Аналоговые входные параметры

Название параметра	Единица измерения	Диапазон измерений	Тип канала
Температура прямой	°C	-50...300	Pt1000
Температура обратки	°C	-50...300	Pt1000
Температура стратегии	°C	-50...300	Pt1000
Наружная температура	°C	-50...300	Pt1000
Положение горелки	%	0-100	4-20 мА
Температура отходящих газов	°C	0...500	4-20 мА
Давление прямой	МПа	0...1.6	4-20 мА
Температура ГВС	°C	-50...180	4-20 мА
Температура КО 1	°C	-50...180	4-20 мА
Температура КО 2	°C	-50...180	4-20 мА
Давление обратки	МПа	0...1.6	4-20 мА
Температура до ТО	°C	-50...180	4-20 мА
Давление подпитки	МПа	0...1.6	4-20 мА

Таблица 3. Аналоговые выходные параметры

Название параметра	Единица измерения	Диапазон измерений	Тип канала
Задание на горелку	%	0-100	4-20 мА
Задание мощности насоса подпитки	%	0-100	4-20 мА
Задание мощности насоса загрузки ГВС	%	0-100	4-20 мА
Задание мощности насоса КО 1	%	0-100	4-20 мА
Задание мощности насоса КО 2	%	0-100	4-20 мА
Задание мощности насоса сетевого 1	%	0-100	4-20 мА
Задание мощности насоса сетевого 2	%	0-100	4-20 мА
Задание мощности насоса сетевого 3	%	0-100	4-20 мА

Таблица 4. Дискретные входные параметры

Название параметра	Тип контакта	Напряжение
Перегрев котла	НЗ СК	24VDC
Макс. давление	НЗ СК	24VDC
Мин. давление	НЗ СК	24VDC
Внешние блокировки	НЗ СК	24VDC
Термостат 2 ступени	НО СК	24VDC
Работа горелки	НО СК	24VDC
Авария горелки	НО СК	24VDC
Мин. давления газа	НО СК	24VDC
Макс. давление газа	НО СК	24VDC
Герметичность горелки	НО СК	24VDC
Насос авария	НО СК	24VDC
Насос в работе	НО СК	24VDC
Ручной режим работы	НО СК	24VDC
Внешний пуск	НО СК	24VDC

Таблица 5. Дискретные выходные параметры

Название параметра	Тип контакта	Напряжение
Горелку включить	НО СК	24VDC
Насос котла включить	НО СК	24VDC
Общая деблокировка	НО СК	24VDC
Клапан котла открыть	НО СК	24VDC
Клапан котла закрыть	НО СК	24VDC
Уменьшить мощность горелки	НО СК	24VDC
Увеличить мощность горелки	НО СК	24VDC
Включить насос КО1	НО СК	24VDC
Открыть клапан КО1	НО СК	24VDC
Закрыть клапан КО1	НО СК	24VDC
Включить насос КО2	НО СК	24VDC
Открыть клапан КО2	НО СК	24VDC
Закрыть клапан КО2	НО СК	24VDC
Обобщенная авария автоматики	НО СК	24VDC
Включить насос подпитки	НО СК	24VDC
Открыть клапан подпитки	НО СК	24VDC
Закрыть клапан подпитки	НО СК	24VDC

Таблица 5. Дискретные выходные параметры. Продолжение

Насос рецир. ГВС включить	НО СК	24VDC
Открыть Клапан ГВС	НО СК	24VDC
Закрыть Клапан ГВС	НО СК	24VDC
Загр. насос ГВС включить	НО СК	24VDC
Включить сетевой насос	НО СК	24VDC

## 3 ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

### 3.1 Первый запуск

Перед подачей питания на щит управления, удостоверится в правильности подключения питания на силовые клеммы шкафа (X0:1, X0:2, PE). По возможности произвести полную проверку всех элементов и цепей щита управления согласно прилагаемой эклектической схемы. Подать питание на ЩУ, включив боковой выключатель. Взвести автомат QF1, после чего дождаться загрузки. После загрузки ПО оператору котлоагрегата будет доступен весь функционал прикладного ПО, выведенный на HMI

интерфейс. Далее необходимо произвести сброс текущих аварий кнопкой «Сброс» на лицевой панели ЩУ. В прикладном программном обеспечении HMI интерфейса используются стандартные органы управления и отображения предустановленные с ОС панели. Для работы с панелью оператора запрещается использовать колюще-режущие предметы, желательно производить активацию программных кнопок лично оператором.

### 3.2 Основные элементы интерфейса

Панель оператора состоит из следующих частей (рисунок 2):

- режим работы текущего котла;
- экран выбранной мнемосхемы;
- кнопки переключения мнемосхем.



Рис. 2

Все мнемосхемы содержат элементы мониторинга и управления, визуализирующие: текущее состояние ИМ и подписи к ним, аналоговые параметры, управляющие, аварийные, системные уставки. Буквы Р и А означают ручной режим и аварию (таблица 6):

Таблица 6

Наименование элемента отображения	Пиктограмма	Состояние
Клапан		подана команда на закрытие Клапана, нет конечного положения «открыт/закрыт»
		подана команда на открытие Клапана, конечное положение «закрыт»
		конечное положение «открыт»
Насосы		нет команд, нет состояния
		подана команда, нет состояния, ручной режим работы
		подана команда, состояние «Насос в работе», ручной режим работы
Горелка		нет команд, нет состояния
		подана команда на включение, нет состояния
		подана команда на включение, состояние «Горелка в работе»
		подается команда «Увеличить мощность/2 ступень»
		подается команда «Уменьшить мощность»
Аналоговый параметр		аналоговый параметр в норме, показывает текущее значение Цвет фона определяет состояние канала: - Черный – сигнал в норме - Желтый – предупредительная сигнализация - Красный – аварийная сигнализация - Фиолетовый – обрыв канала/прием по цифровому интерфейсу.

Для аналоговых сигналов имеется возможность настройки диапазона измерений датчиков. Нажатие на параметр вызывает окно, изображенное на рисунке 3.

Температура стратегии (TSP)

<p>Текущее значение</p> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">20.00</div> <p>Верхняя граница</p> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">300.000</div> <p>Нижняя граница</p> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">-50.000</div>	<p>Сигнализации</p> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">Аварийно-высокое 0.000</div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">Высокое 0.000</div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">Низкое 0.000</div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">Аварийно-низкое 0.000</div>
--	---

График

Заккрыть

Рис. 3. Окно аналоговых параметров

### 3.3 Описание основных функций системы визуализации

Основная технологическая мнемосхема служит для мониторинга технологического процесса работы КА. Данная мнемосхема содержит визуализацию котлового

контура с отображением основных исполнительных механизмов, основных аналоговых параметров и уставок регулятора технологических процессов КА (рис. 4).

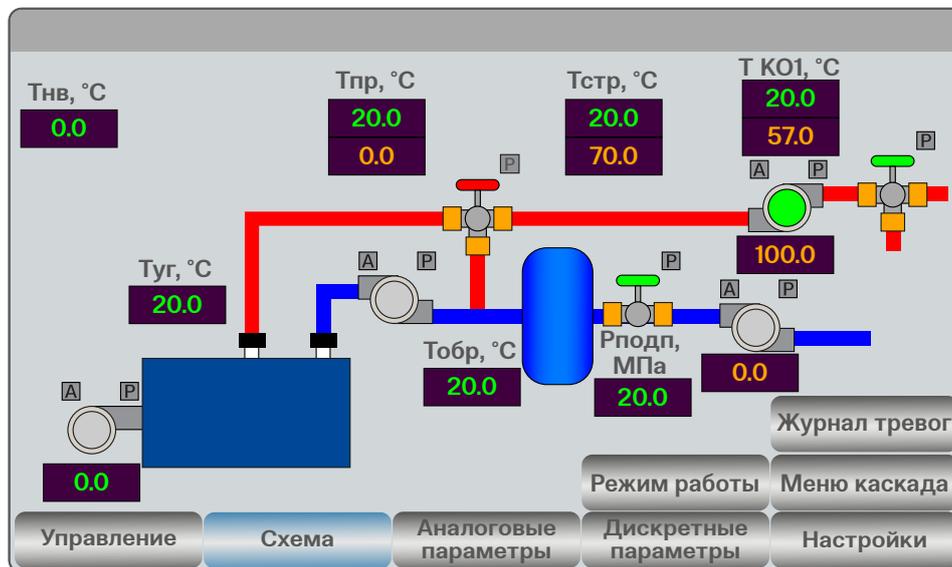


Рис. 4

В видимой части мнемосхемы есть зоны при нажатии которых оператором происходит переход на соответствующий уровень подменю (согласно структуре навигации HMI интерфейса).

#### УПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ

На данной мнемосхеме (рис.5) представлены элементы управления ИМ:

- горелка;
- клапан;
- насос.



Рис. 5

Для всех ИМ в режиме «Ремонт» доступны элементы управления. Оператору предоставляется возможность включать/отключать все насосы и горелку, а также открывать/закрывать запорный клапан.

Эта опция используется при пусконаладочных работах, а также для проверки отработки исполнительного

механизма в соответствии с регламентными работами по КА (см. Приложение 1 «Алгоритмы и режимы управления»).

На вкладке «Аналоговые параметры», представленной на рисунке 6, имеется список аналоговых датчиков, подключенных к ЩУ.

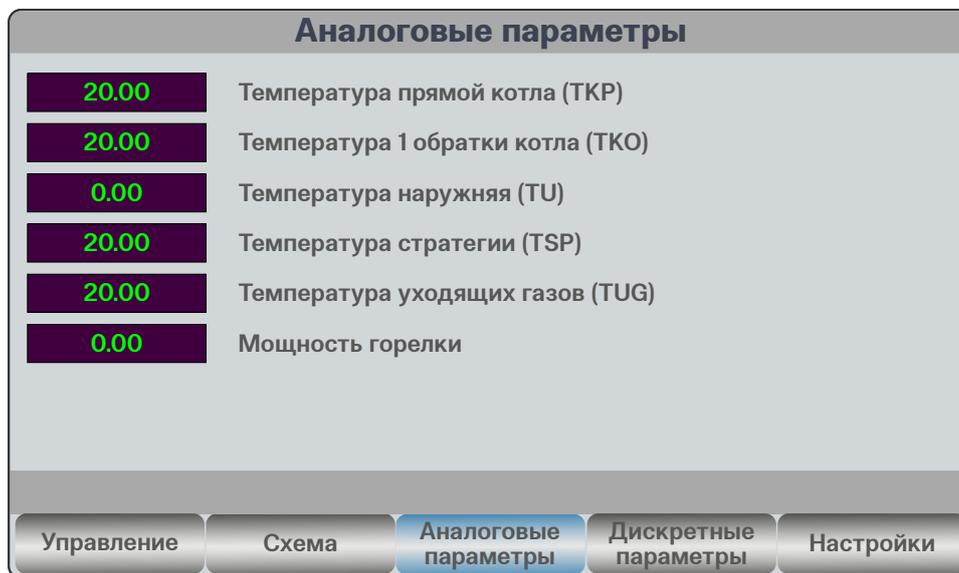


Рис. 6

На вкладке «Дискретные параметры», представленной на рисунке 7, имеется список дискретных датчиков подключенных к ЩУ.

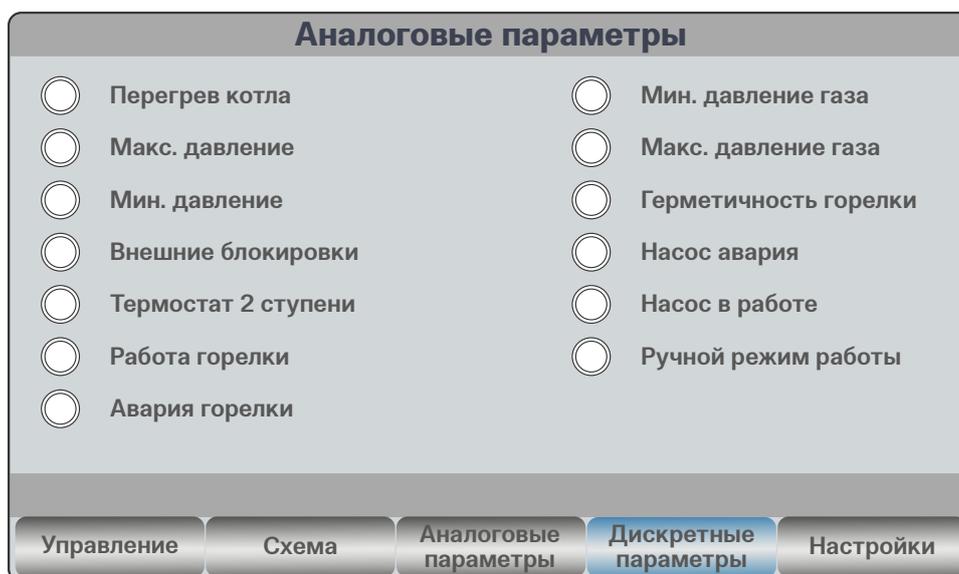


Рис. 7

На вкладке «Настройки», представленной на рисунке 8, имеется список уставок, доступных для изменения параметров для управления.

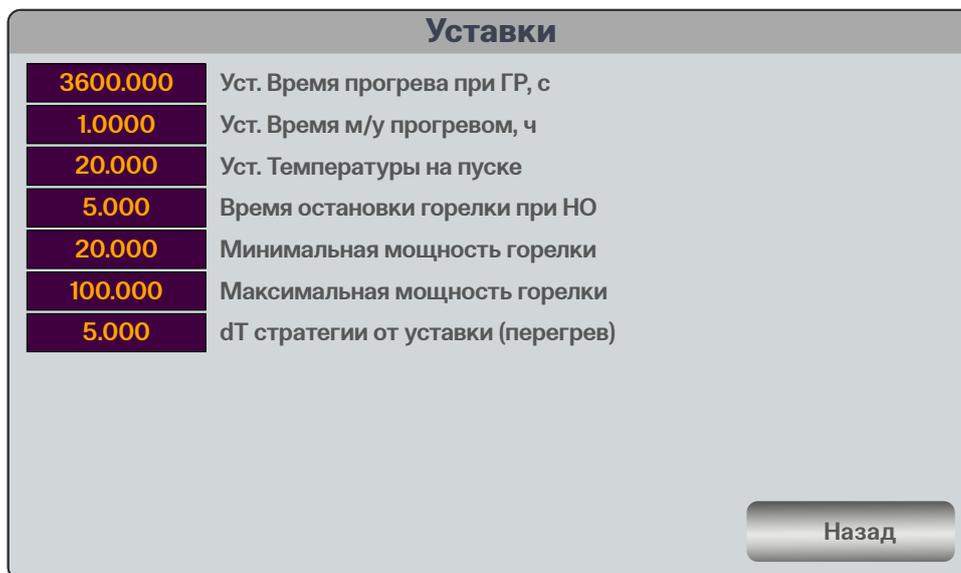


Рис. 8

На вкладке «Управление», представленной на рисунке 9, имеется список команд для управления САУ (см. Приложение 1 «Алгоритмы и режимы управления»).



Рис. 9

## 4 РАБОТА С ЭНТРОМАТИК 120.02MS

### 4.1 Первоначальная настройка

ЭНТРОМАТИК 120.02MS является универсальным средством управления для систем различной конфигурации. Поэтому, перед началом работы, нужно произвести первоначальную настройку САУ.

- авторизоваться необходимо под пользователем «Администратор». Для этого необходимо нажать в верхний левый угол. Откроется окно авторизации. По умолчанию логин Admin, пароль 1;
- перейти во вкладку «Настройки» и выбрать кнопку «Настройки САУ»;
- на первой вкладке нужно указать тип управления горелкой (импульсная, двухступенчатая или аналоговая), наличие трехходового клапана, порядковый номер котла и общее количество котлов в котельной;
- на второй вкладке нужно выбрать тип конфигурации;
- на третьей вкладке можно включить защиту котла от переохлаждения и задать температуру сработки этой защиты. При понижении температуры обратки произойдет закрытие трехходового клапана или включение подмешивающего насоса;
- на четвертой вкладке можно изменить системное время ПЛК. После подтверждения произойдет смена времени;
- на пятой вкладке имеется окно включения/выключения аварий, их фиксации и настройка таймера срабатывания;
- на шестой вкладке можно узнать текущий IP адрес устройства;
- после окончания настройки необходимо перейти на вкладку 1 и кнопку нажать «Сохранить».

### 4.2 Настройка температурных кривых

На главном экране присутствует кнопка «Режим работы». При нажатии открывается окно (Рисунок 10). Эти настройки доступны для всех пользователей САУ. Здесь можно выбрать условия расчета уставки для Температуры стратегии и уставки Температуры контуров отопления (если они есть).

Для этого необходимо нажать кнопки настройки соответствующей уставки и настроить температурную кривую. Температура настраивается от меньшего к большему (например, в первой строке -20, в последней строке +20). Справа от таблицы система отрисует график (Рисунок 11).

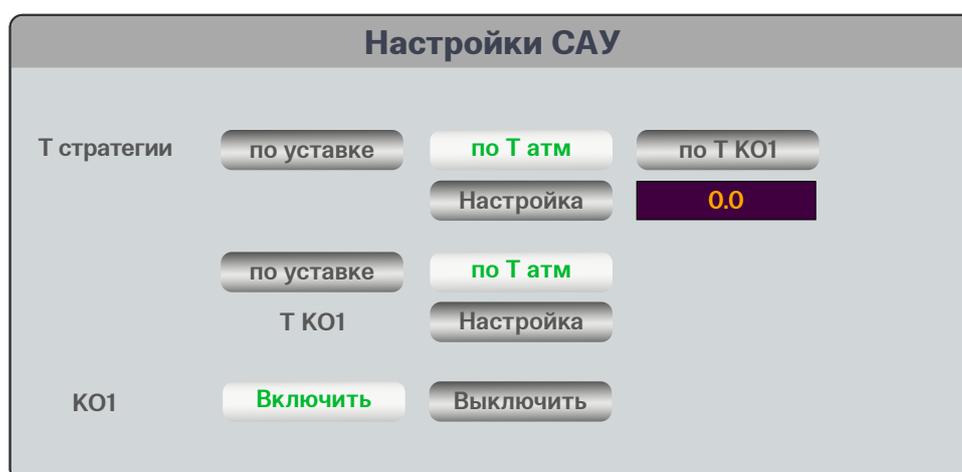


Рис. 10



Рис. 11

## 4.3 Описание основных алгоритмов работы системы

Автоматизированная система управления (АСУ) котлоагрегатом поддерживает несколько режимов работы. Переключение между ними возможно через экран управления в соответствии с графом переходов («Алгоритмы и режимы управления» (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)).

На текущий момент система обеспечивает работу в режимах:

- **СИНГЛ** — работа котла, направленная на поддержание температуры прямой;
- **МАСТЕР** — работа котла в каскаде, направленная на поддержание температуры стратегии. В таком режиме САУ всегда будет в работе, регулируется мощность горелки и, при нехватке мощности (продолжительное время до достижения уставки), происходит подключение в каскад дополнительных котлов;

- **ВЕДОМЫЙ** — зависимая работа котла в каскаде. В таком режиме САУ наблюдает за внутренними параметрами, но управление горелкой происходит исходя от команд котла 1.

Каскадное управление основано на показаниях датчика стратегии. Соответственно котел, который назначен первым, должен быть подключен к данному датчику. Если связи с первым котлом не будет, то остальные котлы будут автоматически переведены в режим работы СИНГЛ. При восстановлении связи произойдет обратный переход в режим работы ВЕДОМЫЙ и МАСТЕР.

Перед работой необходимо задать каждому котлу приоритет, в соответствии с порядком его запуска в каскаде. Для этого на схеме присутствует кнопка Меню каскада по нажатию откроется окно управления каскадом (Рисунок 12).

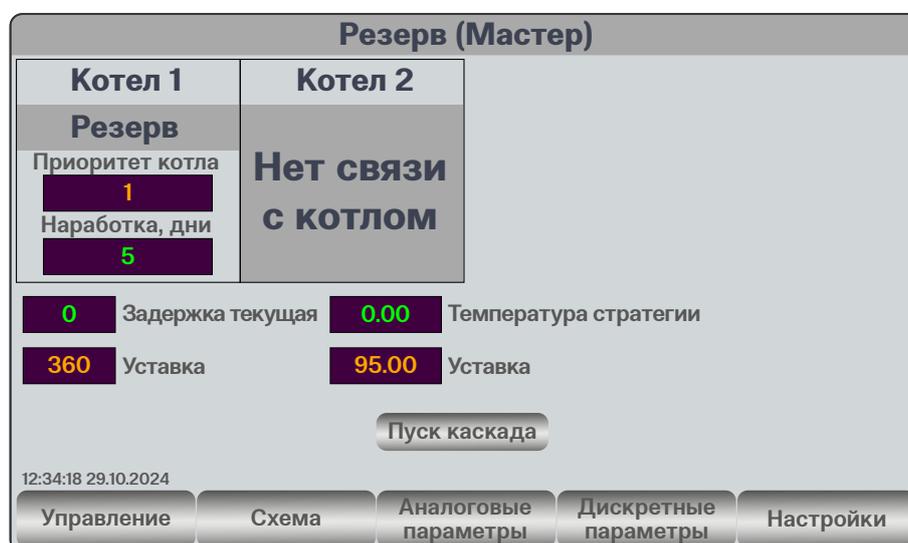


Рис. 12

Сигнал на подключение дополнительного котла формируется по нескольким условиям:

1. Задание на горелку превышает значение максимальной мощности горелки минус 5% в течении 10 с.
2. С момента запуска мастера или с момента пуска предыдущего котла прошло более 360 с (значение можно изменить с окна Меню каскада).
3. В системе присутствует котел, который находится в режиме «Резерв» и он подключен в каскад.

Сигнал на отключение котла формируется по условию, что задание на горелку ниже минимальной мощности горелки плюс 10% в течении 10 с.

При аварийном останове мастера, происходит переключение ведомого в статус мастер, при этом происходит пересчет приоритетов для всех ведомых в каскаде.

Аварийный котел получает наименьший из возможных приоритетов и исключается из алгоритмов управления.

## 4.4 Пример запуска системы в режиме «СИНГЛ»

На мнемосхеме управление (Рисунок 9) необходимо:

1. Перевести систему в режим работы «Резерв»
2. Нажать кнопку «Пуск»
3. Подтвердить запуск системы в режиме Сингл.

## 4.5 Пример запуска системы в режиме «МАСТЕР»

На мнемосхеме управление (Рисунок 9) необходимо:

1. Перевести систему в режим работы «Резерв»
2. Нажать кнопку «Подключить в Каскад»
3. На котле 1 зайти в меню каскада;
4. Указать приоритет желаемого котла «1»;
5. Нажать кнопку «Пуск каскада».

## 4.6 Пример запуска системы в режиме «Ведомый»

На мнемосхеме управление (Рисунок 9) необходимо:

1. Перевести систему в режим работы «Резерв».
2. На котле 1 зайти в меню каскада;
3. Указать приоритет желаемого котла «2» и более.

## 5 ОБСЛУЖИВАНИЕ АСУ

Для корректного функционирования АСУ необходимо соблюдать правила пользования в соответствии со стандартом IP54, а также производить периодическое (плановое) техническое обслуживание (ТО). К работе допускается персонал имеющий соответствующую квалификацию и ознакомившийся с данным РЭ. Периодическое ТО должно производиться силами обслуживающего персонала, в соответствии со всеми специально разработанным внутренним регламентом эксплуатирующей организации. В состав планового ТО входят все рекомендуемые производителем процедуры по периодическому обслуживанию АСУ, такие как:

- периодический визуальный осмотр, на предмет отсутствия механических повреждений составных частей системы;

- при возникновении сильного загрязнения производить очистку от пыли и грязи средствами эксплуатирующей организации бесконтактным способом (пылесосить);
- периодическая тщательная очистка панели оператора от возможного загрязнения сенсорного экрана;
- возможная калибровка панели оператора при возникновении, чувствительных оператором несоответствия нажатия элементов на панели вызываемым функциям.

В процессе эксплуатации автоматизированной системы управления могут возникать нештатные ситуации функционирования, в данном случае рекомендуем обращаться за консультацией и поддержкой к производителю.

## 6 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ПРОТОКОЛЫ ОБМЕНА

АСУ поддерживает различные современные протоколы обмена, такие как ModBus TCP/IP, ModBus RTU, OPC UA, SNMP, OwenCloud. Доступные для чтения параметров по протоколу Modbus представлены в приложении 3.

**Настройки для чтения параметров:**

- Порт 503;
- Адрес: 192.168.0.1x, где x — номер котла (1, 2 и т.д.).

## 7 «АЛГОРИТМЫ И РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ» (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

Из\В	Ремонт	Резерв	ГР	Пуск	Сингл	Ведомый	Мастер	НО	АО
Ремонт	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Резерв	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ГР	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Пуск	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Сингл	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ведомый	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Мастер	■	■	■	■	■	■	■	■	■
НО	■	■	■	■	■	■	■	■	■
АО	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Рис. 13. Граф режимов

## РЕЖИМ «ПУСК»

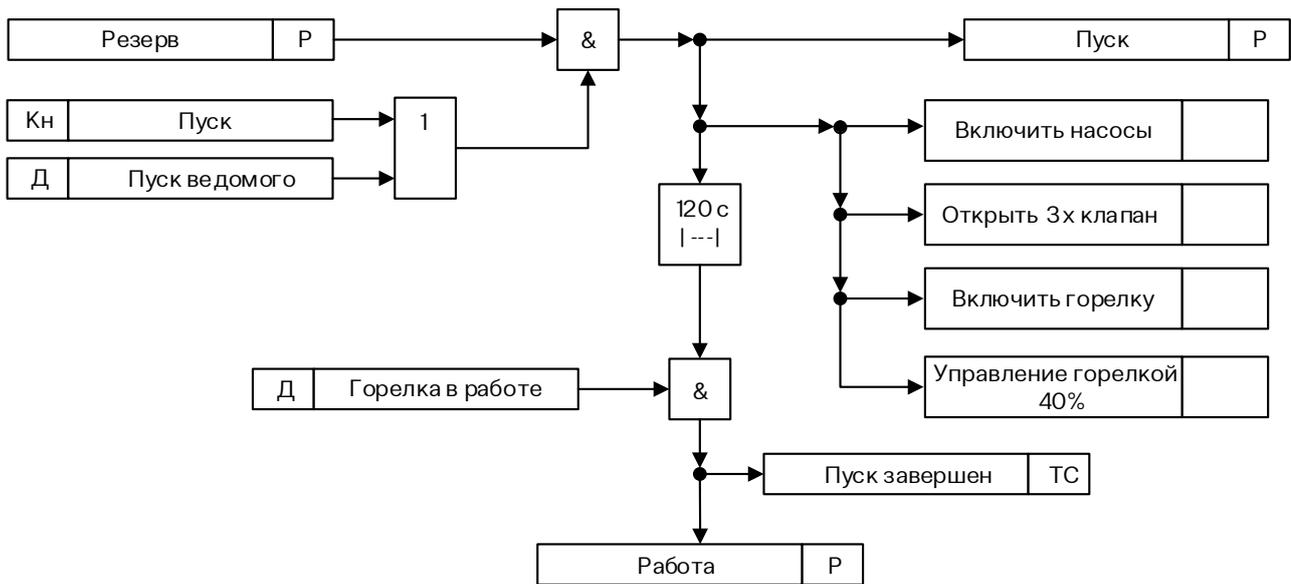


Рис. 14. Алгоритм режима «Пуск»

## РЕЖИМ «НОРМАЛЬНЫЙ ОСТАНОВ»

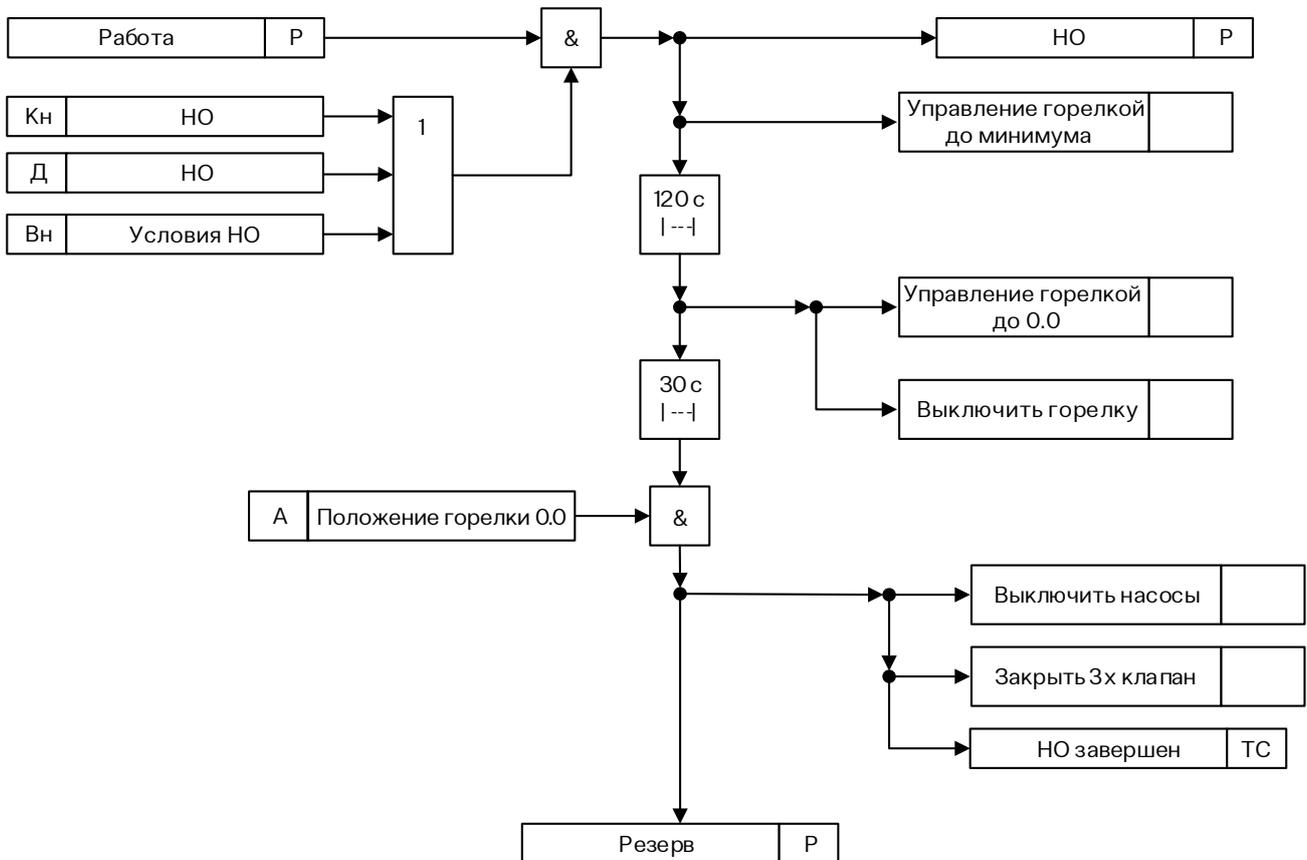


Рис. 15. Алгоритм режима «Нормальный останов»

**РЕЖИМ «АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»**

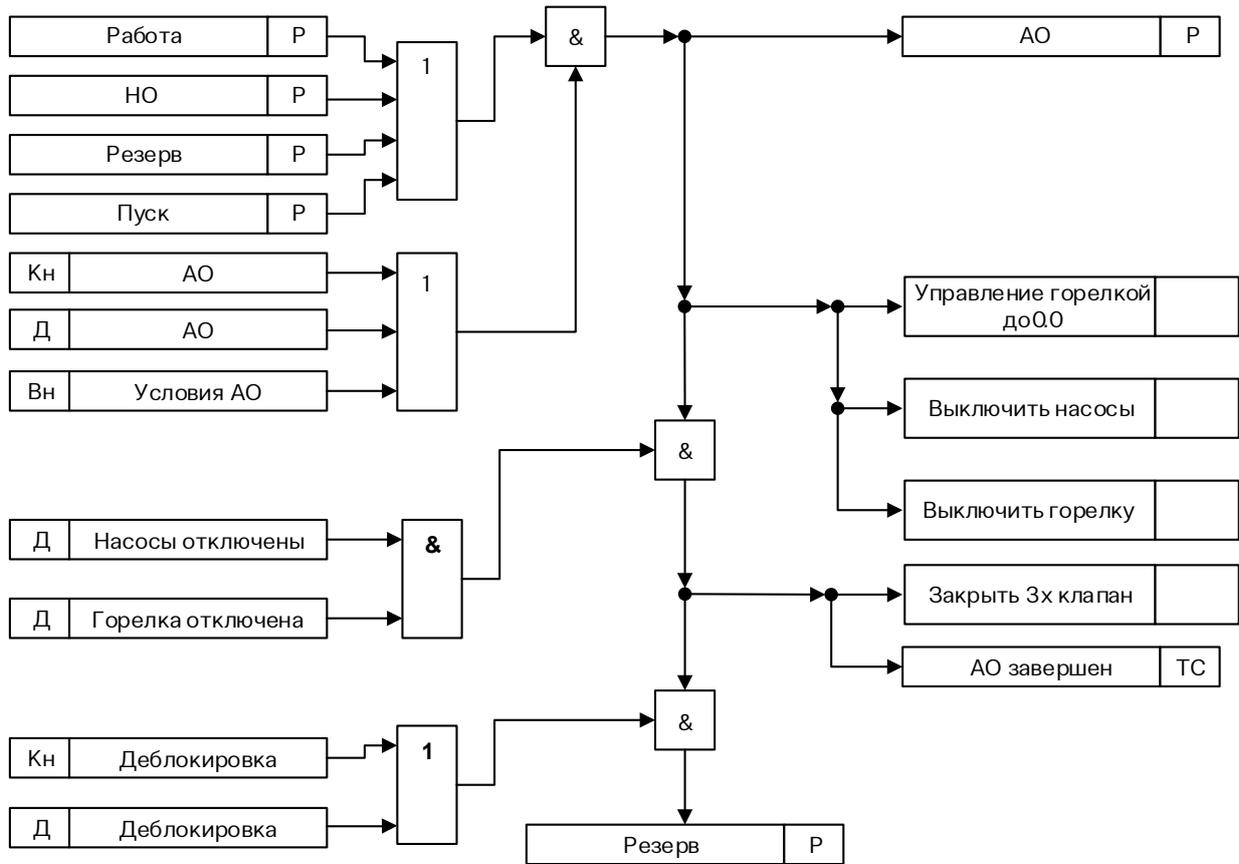


Рис. 16. Алгоритм режима «Аварийный останов»

**АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ГОРЕЛКОЙ**

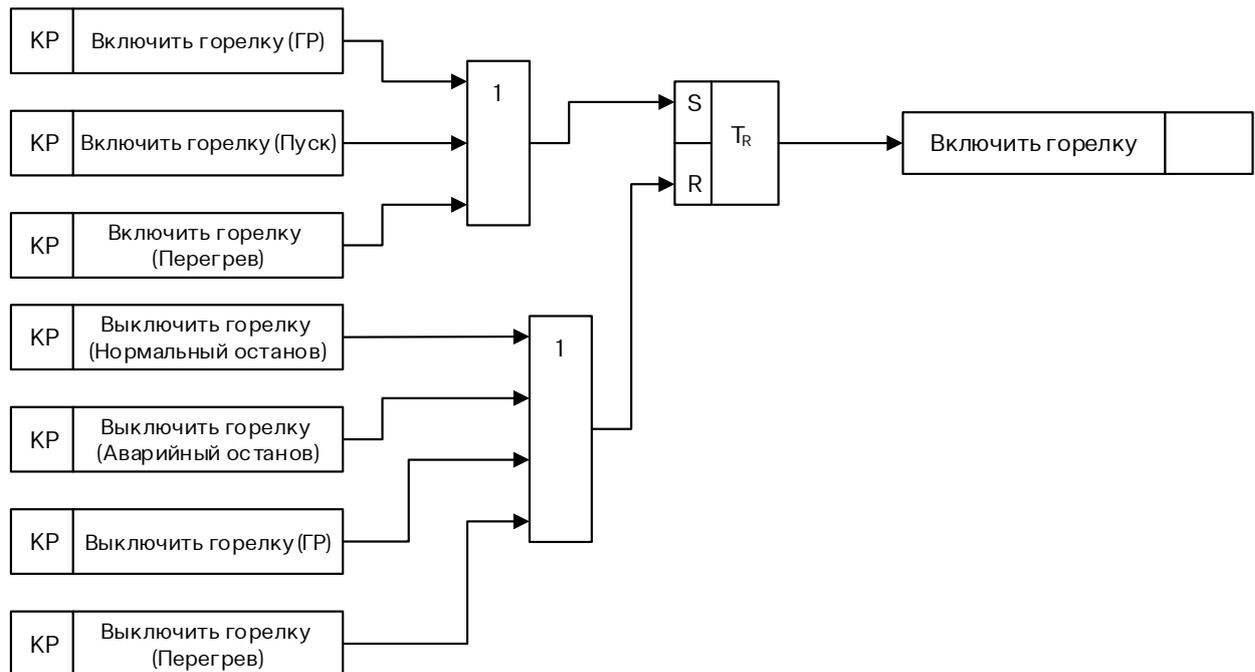


Рис. 17. Алгоритм управления горелкой

**АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСОМ КОТЛА**

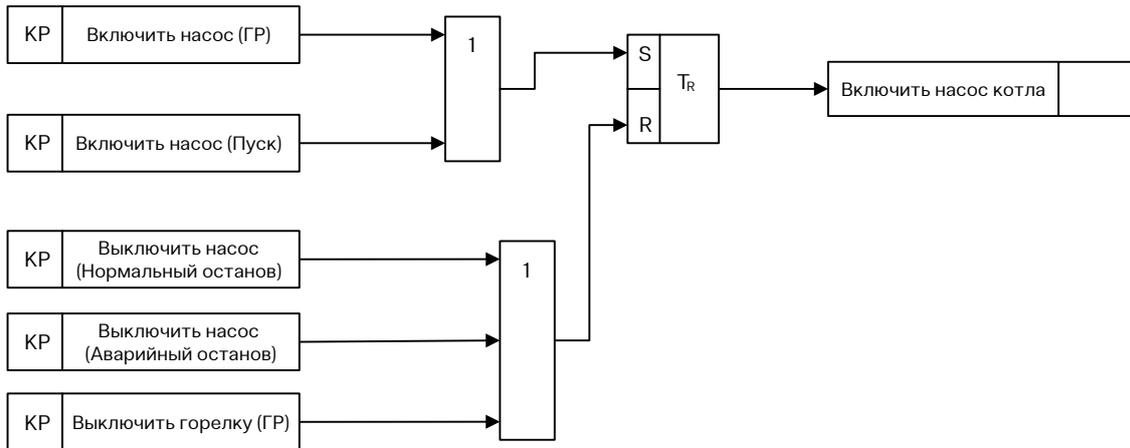


Рис. 18. Алгоритм управления насосом котла

**АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ КЛАПАНОМ КОТЛА**

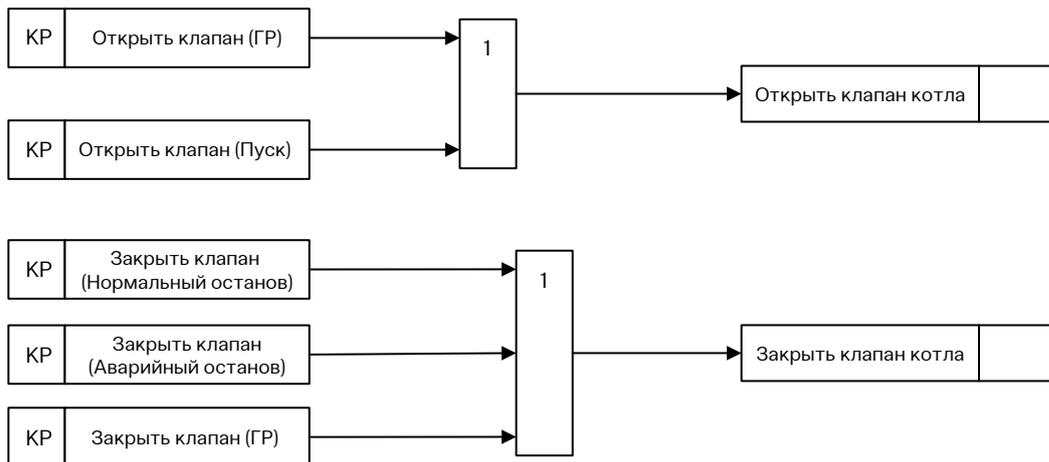


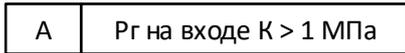
Рис. 19. Алгоритм управления клапаном котла

**УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

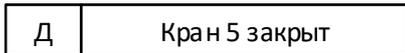


Ремонт	Р
Контроль ГР	Рп
Пожар	АС
Кран 5 не закрыт	ПС
Режим АО завершён	ТС

- Линия передачи данных
- Соединитель
- Наименование режима
- Наименование подрежима
- Аварийная сигнализация
- Предупредительная сигнализация
- Технологическая сигнализация



– Входной аналоговый сигнал (уставка)



– Входной дискретный сигнал



временные задержки при отработке программного блока (время в секундах)



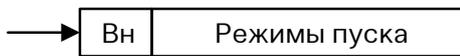
– Формирование внутренней команды алгоритма (выход – команда выполнена, ИМ перешел в требуемое состояние)

**Принятые сокращения:**

**Дж** – дожим (время, через которое снимается команда после прихода сигнала с конечного выключателя);

**СК** – время с момента выдачи команды, через которое снимается команда с исполнительного механизма, если нет его отработки;

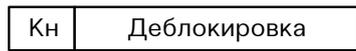
**Пр** – время с момента выдачи команды, через которое выдается предупредительное сообщение, если исполнительный механизм не отработал.



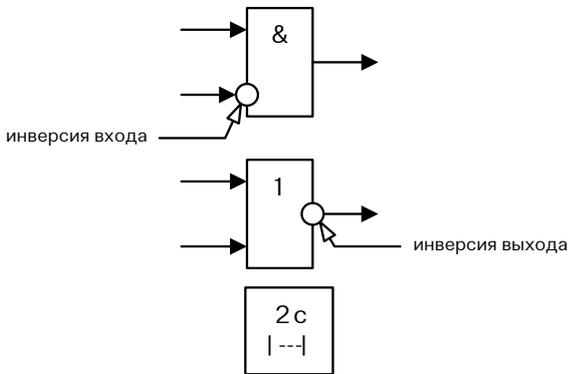
– Формирование внутреннего сигнала (флага, признака) алгоритма



– Использование внутреннего сигнала (флага, признака) алгоритма



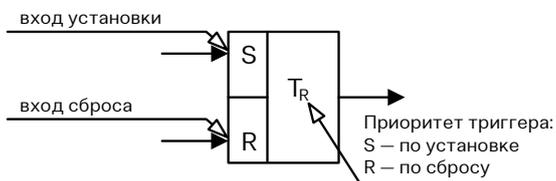
– Сигнал от кнопки (физической или с интерфейса АРМ оператора)



– Логический элемент «И»

– Логический элемент «ИЛИ»

– Задержка



– RS-триггер

## 8 «ПЕРЕЧЕНЬ АВАРИЙНЫХ СИГНАЛОВ» (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

Таблица 7

Название сигнала	Условие	Уставка	Таймер	Реакция САУ
Неработающая горелка на режиме	Режим работы	Есть команда на запуск горелки И Нет дискретного сигнала «горелка в работе»	120.0	АО
Перегрев котла	Режим работы, Пуск, НО, Резерв	Д.С.	0.0	АО
Максимальное давление	Режим работы, Пуск, НО, Резерв	Д.С.	0.0	АО
Внешняя блокировка	Режим работы, Пуск, НО, Резерв	Д.С.	0.0	АО
Авария горелки	Режим работы, Пуск	Д.С.	0.0	АО
Авария котлового насоса на режиме	Режим работы, Пуск, НО, Резерв	Д.С.	15.0	АО
Авария на запуске	Пуск	Нет перехода в режим работы	600.0	АО
Давление газа минимально	Режим работы, Пуск, НО, Резерв	Д.С.	0.0	АО
Давление газа максимально	Режим работы, Пуск, НО, Резерв	Д.С.	0.0	АО
Авария по утечке газа	Режим работы, Пуск, НО, Резерв	Д.С.	0.0	АО
Насос котла не работает	Режим работы, Пуск, НО	Выбрана конфигурация с котловым насосом И Нет дискретного сигнала «Насос в работе»	0.0	АО

\* — значение таймера можно изменить из окна настроек САУ (4.1 - Первоначальная настройка)

## 9 «ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ ДЛЯ ОБМЕНА (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

Таблица 8

Название параметры	Тип	Адрес
Признак Мастер	BOOL	1000.0
Признак Сингла	BOOL	1000.1
Признак Водомый	BOOL	1000.2
Признак Работа	BOOL	1000.3
Насос котла. Авария	BOOL	1000.4
Ручной режим работы	BOOL	1000.5
Горелка. Авария	BOOL	1000.6
Горелка. Работа	BOOL	1000.7
Утечка газа	BOOL	1000.8
Давление газа максимально	BOOL	1000.9
Давление газа минимально	BOOL	1000.10
Давление прямой максимально	BOOL	1000.11
Давление прямой минимально	BOOL	1000.12
Насос котла. Работа	BOOL	1000.13
Внешние блокировки	BOOL	1000.14
Котел. Перегрев	BOOL	1000.15
Термостат 2 ступени	BOOL	1001.0
Сигнализация. Включить	BOOL	1001.1
Горелка. Уменьшить мощность	BOOL	1001.2
Горелка. Включить	BOOL	1001.3
Горелка. Увеличить мощность	BOOL	1001.4
Деблокировка	BOOL	1001.5
Насос подпитки. Включить	BOOL	1001.6
Насос КО1. Включить	BOOL	1001.7
Насос КО2. Включить	BOOL	1001.8

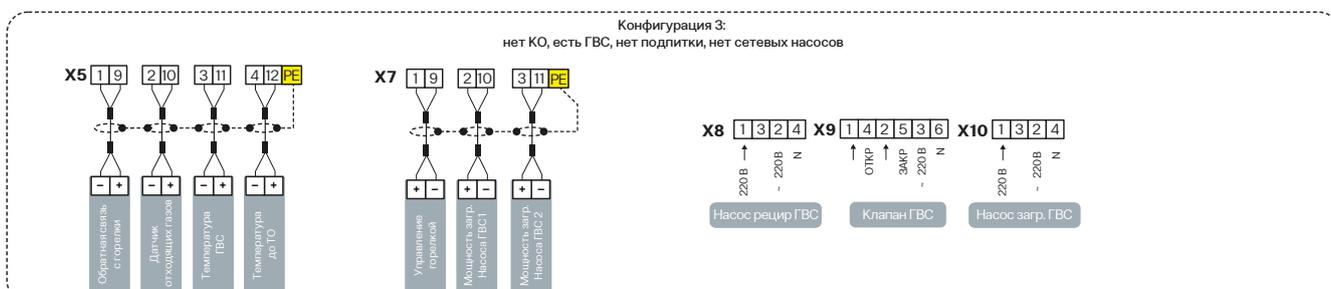
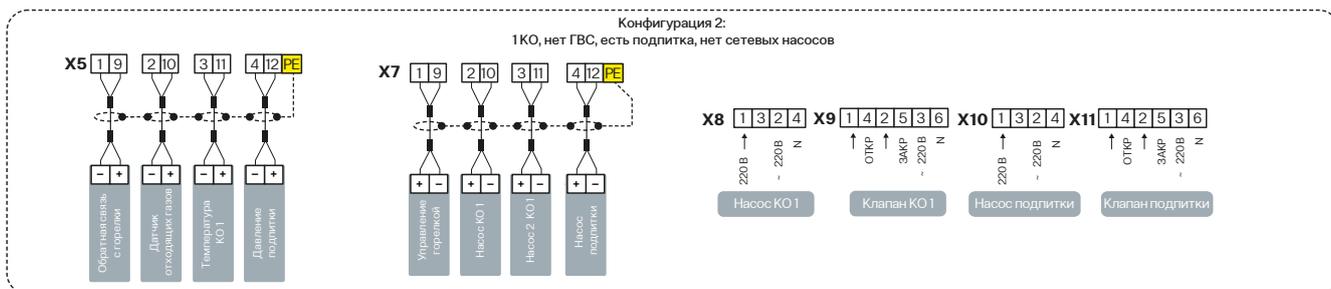
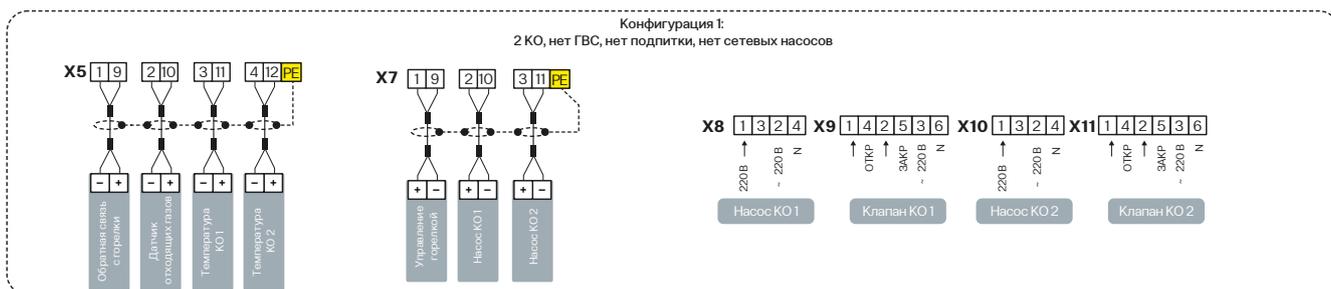
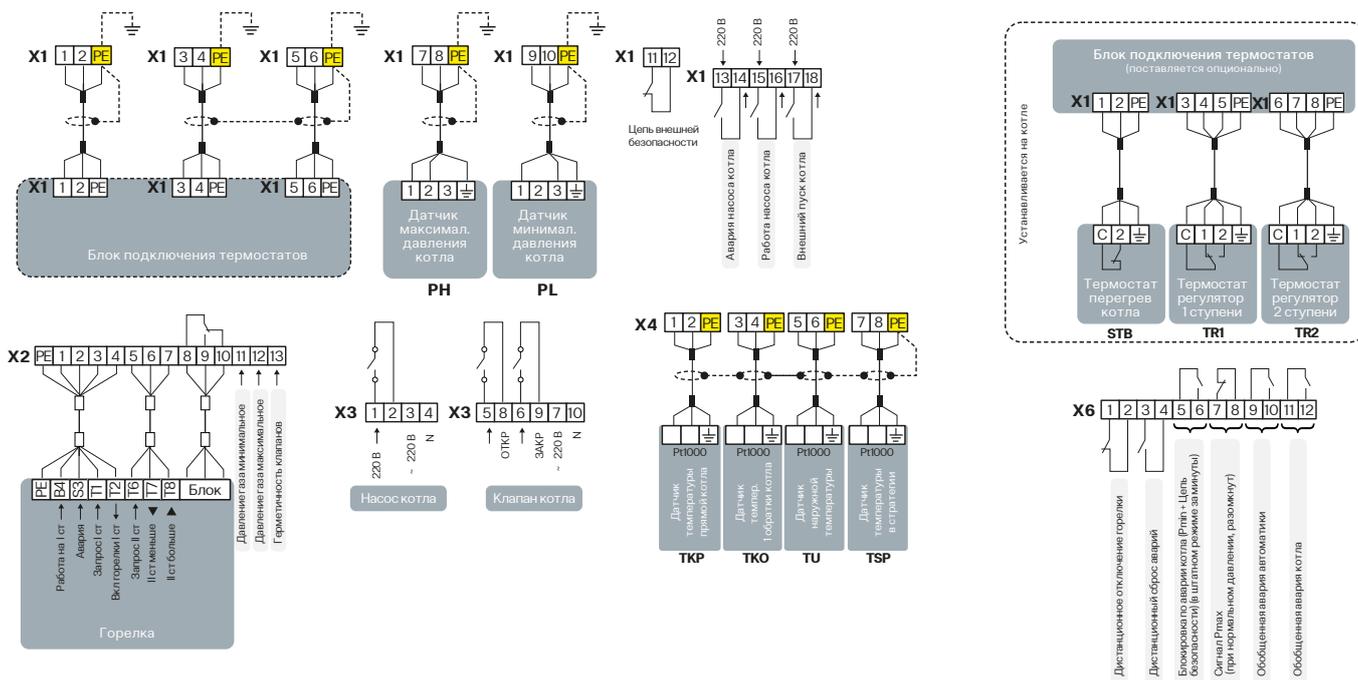
Таблица 8. Продолжение

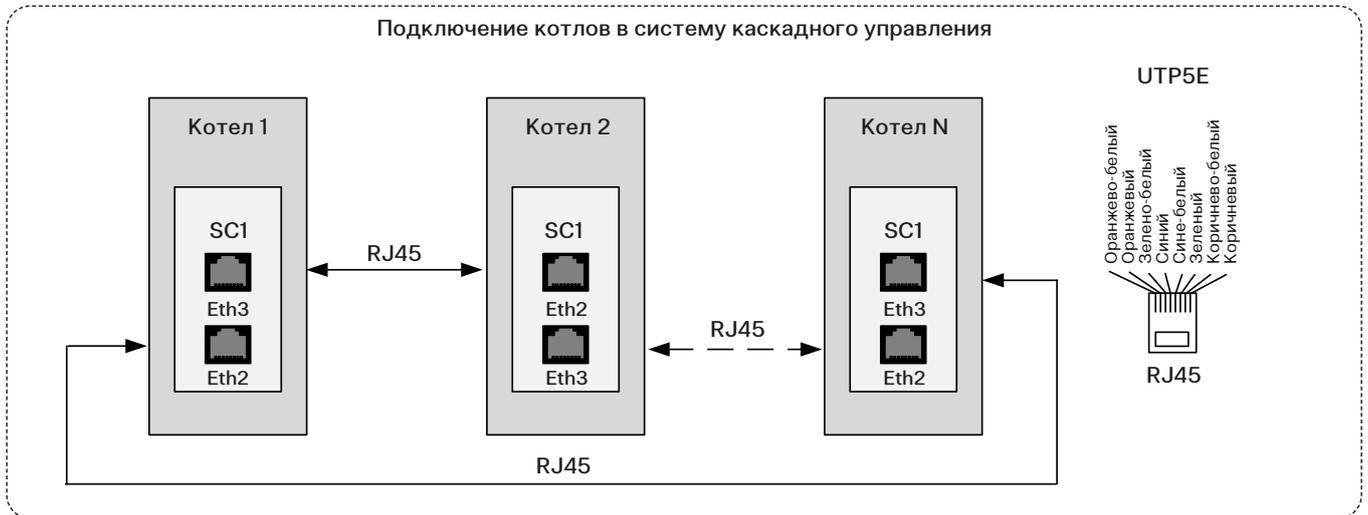
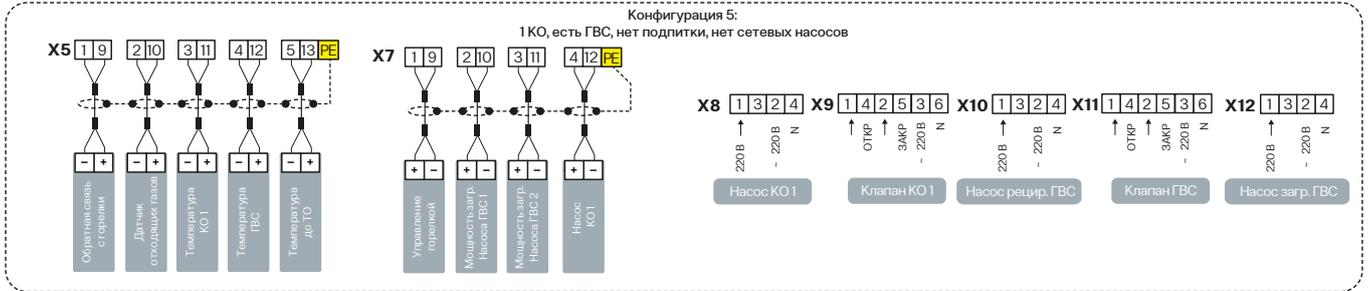
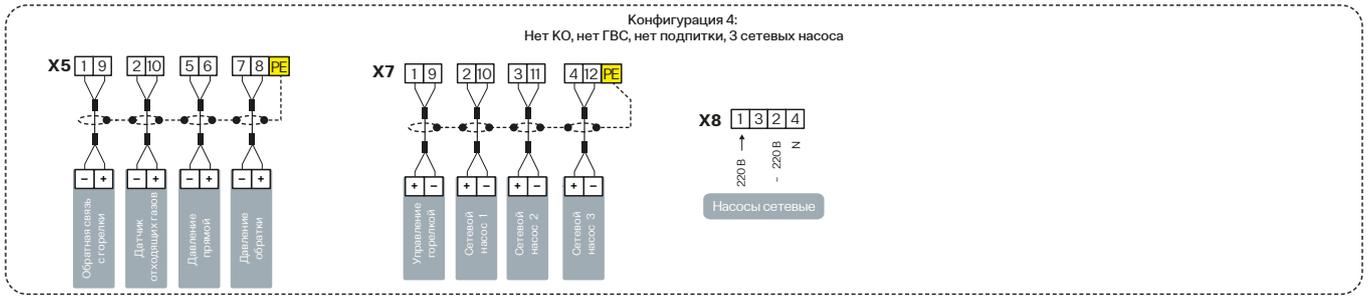
Название параметра	Тип	Адрес
Насос котла. Включить	BOOL	1001.9
Сетевые насосы. Включить	BOOL	1001.10
Насос рециркуляции ГВС. Включить	BOOL	1001.11
Насос загрузки ГВС. Включить	BOOL	1001.12
Клапан подпитки. Закрыть	BOOL	1001.13
Клапан подпитки. Открыть	BOOL	1001.14
Клапан ГВС. Закрыть	BOOL	1001.15
Клапан ГВС. Открыть	BOOL	1002.0
Клапан КО1. Закрыть	BOOL	1002.1
Клапан КО1. Открыть	BOOL	1002.2
Клапан КО2. Закрыть	BOOL	1002.3
Клапан КО2. Открыть	BOOL	1002.4
Клапан котла. Закрыть	BOOL	1002.5
Клапан котла. Открыть	BOOL	1002.6
АО завершен	BOOL	1002.7
НО завершен	BOOL	1002.8
Пуск завершен	BOOL	1002.9
Режим работы АО	BOOL	1002.10
Режим работы ГР	BOOL	1002.11
Режим работы Мастер	BOOL	1002.12
Режим работы НО	BOOL	1002.13
Режим работы Ремонт	BOOL	1002.14
Режим работы Резерв	BOOL	1002.15
Режим работы Сингл	BOOL	1003.0
Режим работы Ведомый	BOOL	1003.1
Режим работы Пуск	BOOL	1003.2

Таблица 9

Название параметра	Тип	Адрес
Температура ГВС	FLOAT	1010
Температура до ТО	FLOAT	1012
Температура КО 1	FLOAT	1014
Температура КО 2	FLOAT	1016
Давление подпитки	FLOAT	1018
Давление обратки	FLOAT	1020
Мощность горелки. Положение	FLOAT	1022
Давление прямой	FLOAT	1024
Температура обратки	FLOAT	1026
Температура прямой	FLOAT	1028
Температура стратегии	FLOAT	1030
Температура наружного воздуха	FLOAT	1032
Температура уходящих газов	FLOAT	1034
Насос подпитки. Задание	FLOAT	1036
Насос КО1. Задание	FLOAT	1038
Насос КО2. Задание	FLOAT	1040
Сетевой насос 1. Задание	FLOAT	1042
Сетевой насос 2. Задание	FLOAT	1044
Сетевой насос 3. Задание	FLOAT	1046
Насос загрузки ГВС. Задание	FLOAT	1048
Мощность горелки. Задание	FLOAT	1050
Тип конфигурации	INT	1052
Приоритет котла в каскаде	INT	1053
Наработка котла в режиме Работа	INT	1054

# 10 СХЕМА ВНЕШНИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ (ПРИЛОЖЕНИЕ 4)





## 11 СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 5)

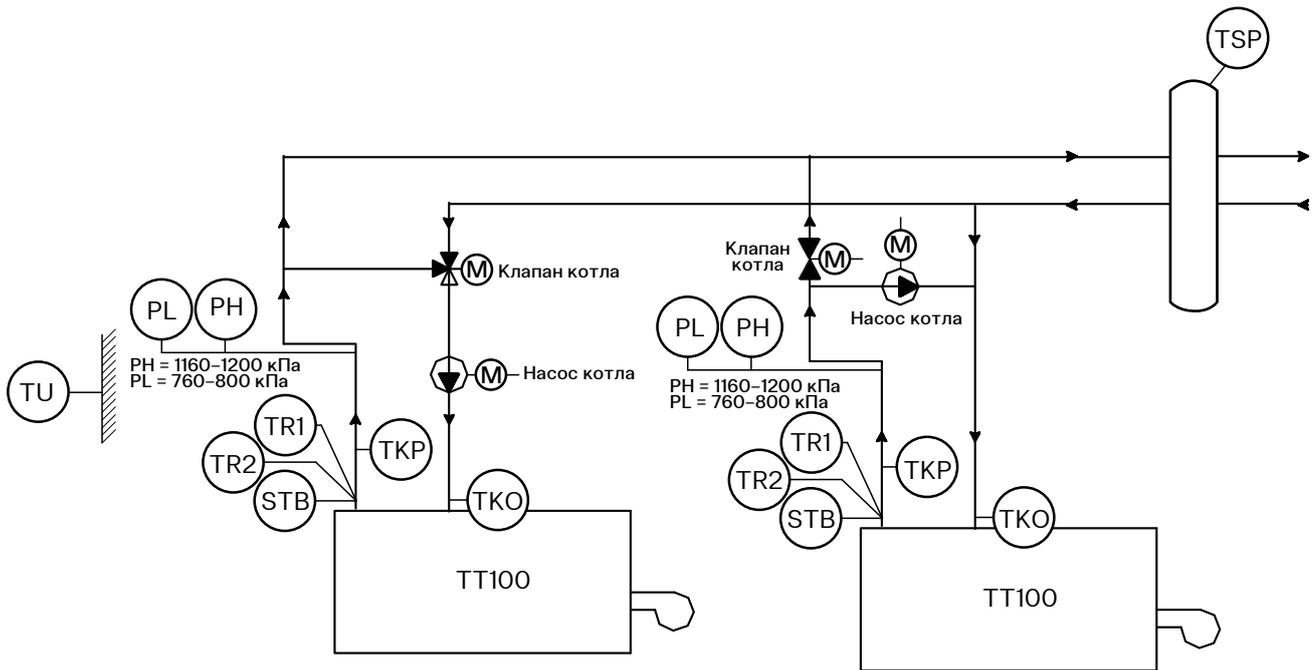


Рис. 20. Функциональная схема котлоагрегата и его компонентов

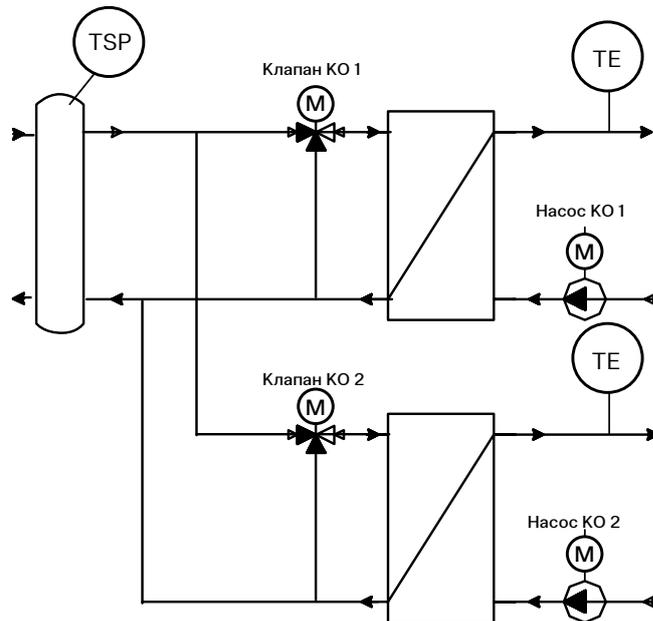


Рис. 21. Конфигурация 1. Автоматическое управление КА и двумя контурами отопления

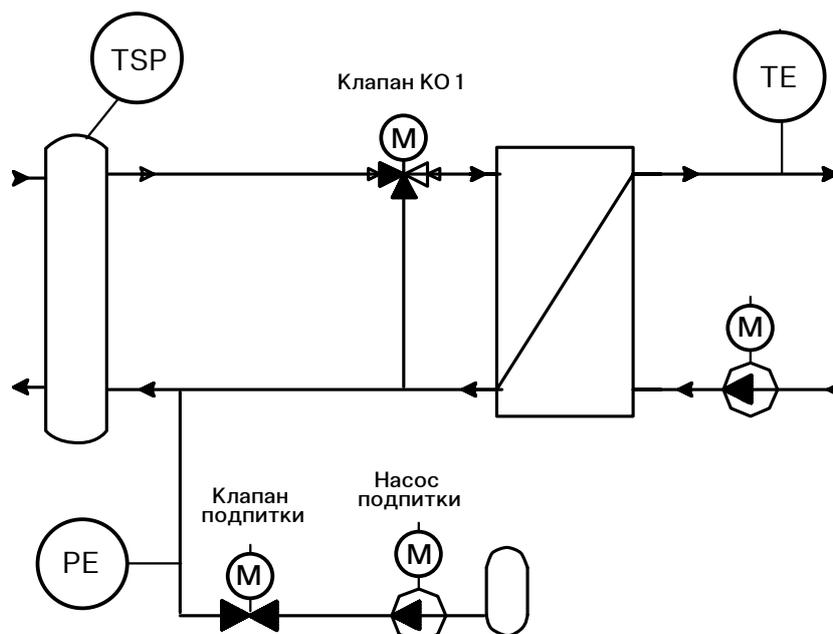


Рис. 22. Конфигурация 2. Автоматическое управление КА и одним контуром отопления и возможностью автоматической подпитки

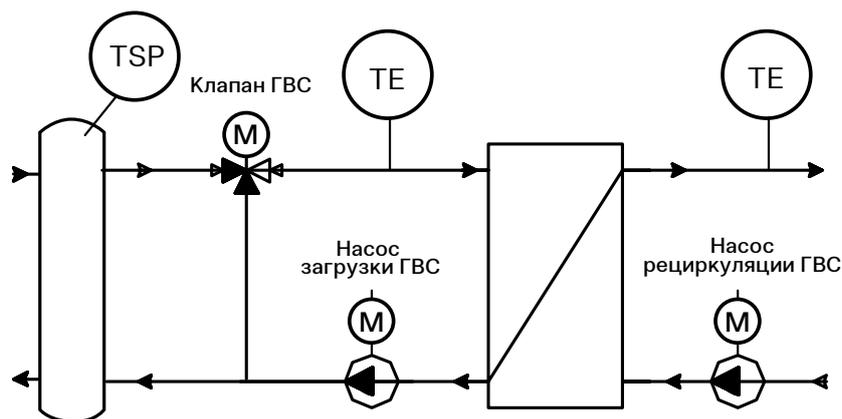


Рис. 23. Конфигурация 3. Автоматическое управление КА и контуром ГВС

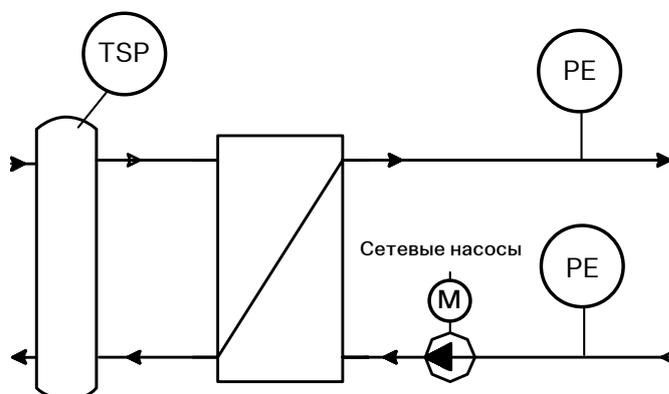


Рис. 24. Конфигурация 4. Автоматическое управление КА и частотное управление сетевыми насосами (поддержание заданного перепада давления между прямой и обраткой)

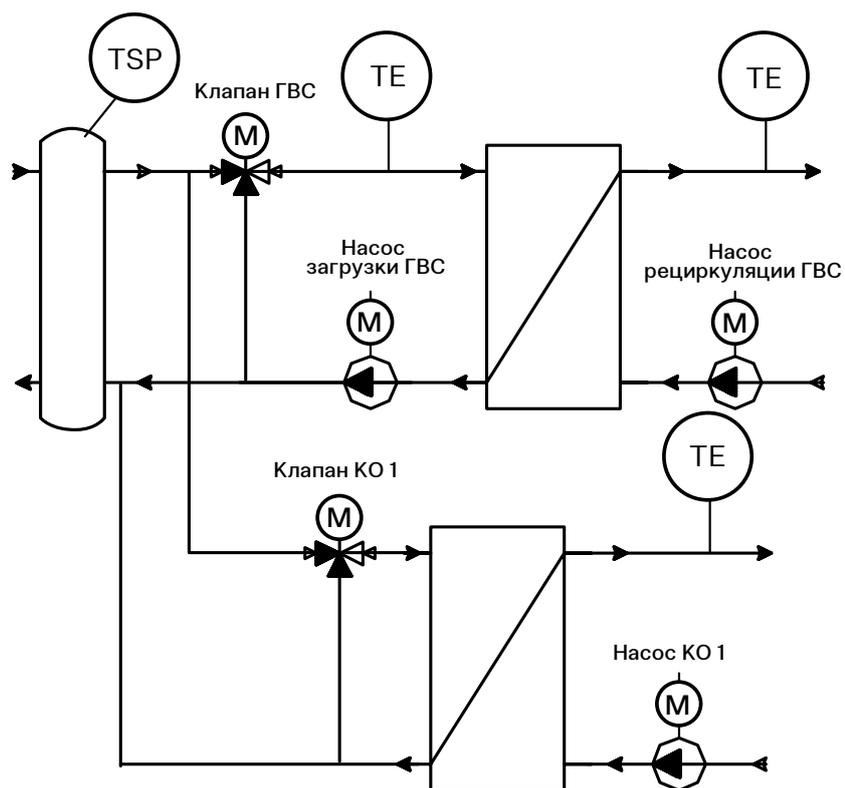


Рис. 25. Конфигурация 5. Автоматическое управление КА и одним контуром отопления и контуром ГВС

ЕАТ



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