

# КТР-121.02.22



## Блок автоматического управления котельной Алгоритм 02.22 (Версия ПО 3.2)



## Руководство по эксплуатации


02.2024  
версия 1.2


# Содержание


Предупреждающие сообщения .....	3	10.8 График уставки .....	35
Используемые термины и аббревиатуры .....	3	10.9 Насосы циркуляции .....	36
Введение .....	3	10.9.1 Насосы циркуляции в общем трубопроводе .....	36
<b>1 Назначение</b> .....	<b>4</b>	10.9.2 Котловые насосы .....	37
<b>2 Технические характеристики и условия эксплуатации</b> .....	<b>5</b>	10.10 Защита .....	39
2.1 Технические характеристики .....	5	10.10.1 Защита котлов .....	39
2.2 Условия эксплуатации .....	6	10.10.2 Защита каскада .....	41
<b>3 Меры безопасности</b> .....	<b>6</b>	10.10.3 Аварийная стратегия .....	41
<b>4 Последовательность ввода в эксплуатацию</b> .....	<b>6</b>	<b>11 Аварии</b> .....	<b>42</b>
<b>5 Внешнее управление</b> .....	<b>6</b>	11.1 Текущие аварии .....	42
<b>6 Работа с ПО Owen Configurator</b> .....	<b>7</b>	11.2 Архив аварий .....	43
6.1 Начало работы .....	7	11.3 Список аварий .....	45
6.2 Режим «офлайн» .....	9	<b>12 Сетевой интерфейс</b> .....	<b>47</b>
6.3 Обновление встроенного ПО .....	10	12.1 Сетевой интерфейс .....	47
6.4 Настройка часов .....	12	12.2 Карта регистров .....	48
6.5 Отслеживание параметров .....	12	<b>13 Техническое обслуживание</b> .....	<b>56</b>
6.6 Загрузка конфигурации в прибор .....	13	<b>14 Маркировка</b> .....	<b>56</b>
<b>7 Монтаж и подключение</b> .....	<b>13</b>	<b>15 Упаковка</b> .....	<b>56</b>
7.1 Установка .....	13	<b>16 Комплектность</b> .....	<b>56</b>
7.2 Общая схема подключения .....	15	<b>17 Транспортирование и хранение</b> .....	<b>56</b>
<b>8 Индикация и управление</b> .....	<b>17</b>	<b>18 Гарантийные обязательства</b> .....	<b>56</b>
8.1 Основные элементы управления .....	17	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Настройка времени и даты</b> .....	<b>57</b>
8.2 Главный экран .....	18	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Настройка регулятора</b> .....	<b>58</b>
8.3 Индикация состояния котлов .....	20	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В. Примеры подключения</b> .....	<b>59</b>
8.4 Структура меню .....	21		
8.5 Общая информация .....	21		
8.6 Сброс настроек .....	22		
8.7 Пароли .....	22		
<b>9 Режимы работы</b> .....	<b>23</b>		
9.1 Общие сведения .....	23		
9.2 Режим «Стоп» .....	23		
9.3 Режим «Авария» .....	23		
9.4 Режим «Работа» .....	23		
9.5 Режим «Тест» .....	24		
9.6 Входы .....	25		
9.7 Блокировка котла внешней кнопкой .....	26		
<b>10 Управление котлами и работа каскада</b> .....	<b>27</b>		
10.1 Выбор схемы управления .....	27		
10.2 Запуск котельной .....	27		
10.3 Холодный пуск .....	28		
10.4 Регулирование температуры ступенчатой горелкой .....	28		
10.5 Регулирование температуры модулируемой горелкой .....	31		
10.6 Каскадное регулирование котлов .....	32		
10.7 Управление отсечным клапаном .....	35		


## Предупреждающие сообщения

В данном руководстве применяются следующие предупреждения:

 **ОПАСНОСТЬ**  
Ключевое слово ОПАСНОСТЬ сообщает о **непосредственной угрозе опасной ситуации**, которая приведет к смерти или серьезной травме, если ее не предотвратить.

 **ВНИМАНИЕ**  
Ключевое слово ВНИМАНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к небольшим травмам.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**  
Ключевое слово ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к повреждению имущества.

 **ПРИМЕЧАНИЕ**  
Ключевое слово ПРИМЕЧАНИЕ обращает внимание на полезные советы и рекомендации, а также информацию для эффективной и безаварийной работы оборудования.

Ограничение ответственности
Ни при каких обстоятельствах ООО «Производственное Объединение ОВЕН» и его контрагенты не будут нести юридическую ответственность и не будут признавать за собой какие-либо обязательства в связи с любым ущербом, возникшим в результате установки или использования прибора с нарушением действующей нормативно-технической документации.

## Используемые термины и аббревиатуры

**КЗР** – клапан запорно-регулирующий.

**МВХ** – минимальное время хода.

**ЖКИ** – жидкокристаллический индикатор.

**НЗ** – нормально-закрытый.

**НО** – нормально-открытый.

**ПВХ** – полное время хода.

**ПИД** – пропорционально-интегрально дифференциальный (регулятор).

**ТВИ** – температурно-временной интеграл

**Котловой регулятор** – КТР-121.01.10.

**Каскадные регуляторы** – КТР-121.02.

**Тепловые регуляторы** – КТР-121.03.

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с принципом работы, предварительной настройкой, конструкцией, работой и техническим обслуживанием блока автоматического управления котельной **КТР-121.02.22**, в дальнейшем по тексту именуемого «**контроллер**» или «**прибор**».

Подключение, настройка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами после прочтения настоящего руководства по эксплуатации.

Контроллер КТР-121.02.22 выпускается в исполнениях:

КТР-121.220.02.22 – работа в сети переменного напряжения с номиналом 230 В.

КТР-121.24.02.22 – работа в сети постоянного напряжения с номиналом 24 В.

## 1 Назначение

Контроллер предназначен для управления каскадом из двух водогрейных котлов.

Алгоритм прибора обеспечивает:

- погодозависимое каскадное управление системой из двух водогрейных котлов;
- поддержания заданной температуры подачи в общем трубопроводе и на выходе каждого котла;
- управления группой насосов каждого котла;
- управления группой насосов в общем трубопроводе;
- для контроля аварий насосов;
- для контроля параметров котлов и их аварий.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Горелки на котлах должны обладать:

- функцией автоматического розжига с контролем соответствующих параметров;
- внешним управлением по дискретным сигналам.

Прибор выпускается по ТУ 4218-016-46526536-2016.

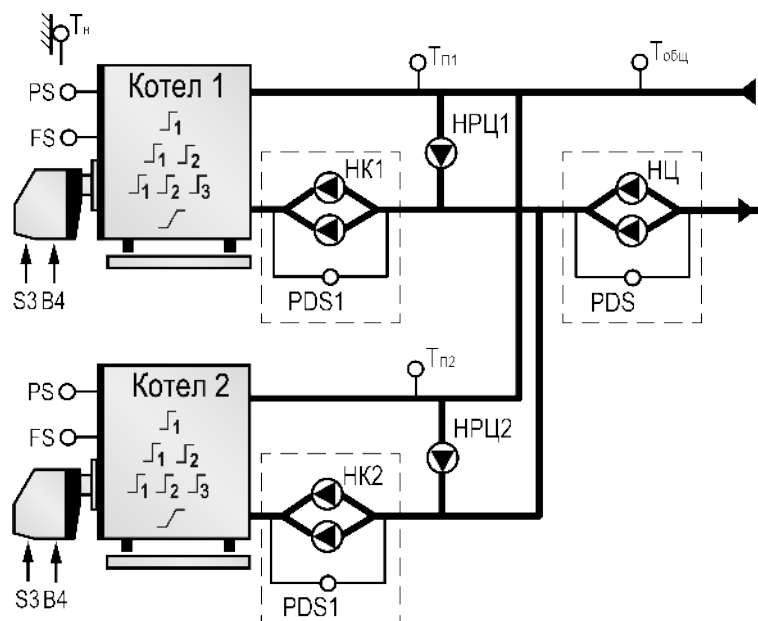


Рисунок 1.1 – Объект управления

Перечень входных сигналов:

- **Т<sub>п</sub>** — датчик температуры теплоносителя в общем подающем трубопроводе;
- **Р<sub>п</sub>** — датчик давления теплоносителя в общем трубопроводе;
- **Т<sub>н</sub>** — датчик температуры наружного воздуха;
- **В4** — подтверждение розжига горелки;
- **S3** — сигнал аварии горелки (НО или НЗ);
- **Аварийный останов** — внешняя аварийная кнопка останова котельной;
- **Старт/Стоп** — внешняя кнопка Старт/Стоп;
- **Сброс** — внешняя кнопка сброса аварий.

Перечень выходных сигналов на менеджер горения:

- **T1T2** — команда запуска первой ступени горелки;
- **T6T7T8** — команда запуска второй ступени горелки или модуляция;
- **T9T11** — команда запуска третьей ступени горелки;
- **Авария общая** — лампа сигнализации аварии.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Характеристики прибора

Наименование	Значение	
	КТР-121.220	КТР-121.24
<b>Питание</b>		
Диапазон напряжения питания	~ 94...264 В (номинальное 230 В при 47... 63 Гц)	= 19...30 В (номинальное 24 В)
Гальваническая развязка	Есть	
Электрическая прочность изоляции между входом питания и другими цепями	2830 В	1780 В
Потребляемая мощность, не более	17 ВА	10 Вт
Встроенный источник питания	Есть	
Выходное напряжение встроенного источника питания постоянного тока	24 ± 3 В	—
Ток нагрузки встроенного источника питания, не более	100 мА	—
Электрическая прочность изоляции между выходом питания и другими цепями	1780 В	—
<b>Дискретные входы</b>		
Количество входов	8	
Напряжение «логической единицы»	159...264 В (переменный ток)	15...30 В (постоянный ток)
Ток «логической единицы»	0,75...1,5 мА	5 мА (при 30 В)
Напряжение «логического нуля»	0...40 В	-3...+5 В
Подключаемые входные устройства	Датчики типа «сухой контакт», коммутационные устройства (контакты реле, кнопок и т. д.)	
Гальваническая развязка	Групповая, по 4 входа (1–4 и 5–8, «общий минус»)	
Электрическая прочность изоляции:		
между группами входов		1780 В
между другими цепями		2830 В
<b>Аналоговые входы</b>		
Количество входов	4	
Время опроса входов	10 мс	
Тип датчиков	4...20 мА, 0...4000 Ом	
Предел допускаемой основной приведенной погрешности при измерении	± 0,5 %	

Продолжение таблицы 2.1

Наименование	Значение	
	КТР-121.220	КТР-121.24
<b>Дискретные выходы</b>		
Количество выходных устройств, тип	8 э/м реле (НО)	
Коммутируемое напряжение в нагрузке:		
для цепи постоянного тока, не более	30 В (резистивная нагрузка)	
для цепи переменного тока, не более	250 В (резистивная нагрузка)	
Допустимый ток нагрузки, не более	5 А при напряжении не более 250 В переменного тока и $\cos \varphi > 0,95$ ; 3 А при напряжении не более 30 В постоянного тока	
Гальваническая развязка	Групповая по 2 реле (1–2; 3–4; 5–6; 7–8)	
Электрическая прочность изоляции:		
между другими цепями	2830 В	
между группами выходов	1780 В	
<b>Индикация и элементы управления</b>		
Тип дисплея	Текстовый монохромный ЖКИ с подсветкой, 2 × 16 символов	
Индикаторы	Два светодиодных индикатора (красный и зеленый)	
Кнопки	6 шт	
<b>Корпус</b>		
Тип корпуса	Для крепления на DIN-рейку (35 мм)	
Габаритные размеры	123 × 90 × 58 мм	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254–2015	IP20	
Масса прибора, не более (для всех вариантов исполнений)	0,6 кг	
Средний срок службы	10 лет	

## 2.2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха: не более 80 % без конденсации влаги;
- допустимая степень загрязнения 1 (несущественные загрязнения или наличие только сухих непроводящих загрязнений);
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

По устойчивости к климатическим воздействиям во время эксплуатации прибор соответствует группе исполнения В4 по ГОСТ Р 52931–2008.

По устойчивости к механическим воздействиям во время эксплуатации прибор соответствует группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931–2008 (частота вибрации от 10 до 55 Гц).

По устойчивости к воздействию атмосферного давления прибор относится к группе Р1 по ГОСТ Р 52931–2008.

Прибор отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ГОСТ 30804.6.2–2013.

По уровню излучения радиопомех (помехозащиты) прибор соответствует ГОСТ IEC 61000-6-3-2016 .

Прибор устойчив к прерываниям, провалам и выбросам напряжения питания:

- для переменного тока в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.11–2013 (степень жесткости PS2);
- для постоянного тока в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61131–2–2012 – длительность прерывания напряжения питания до 10 мс включительно, длительность интервала от 1 с и более.

## 3 Меры безопасности

По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током прибор относится к классу II ГОСТ IEC 61131-2-2012.

Во время эксплуатации, технического обслуживания и поверки прибора следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019–80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок».

Во время эксплуатации прибора открытые контакты клеммника находятся под опасным для жизни напряжением. Прибор следует устанавливать в специализированных шкафах, доступных только квалифицированным специалистам.

Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном питании прибора и подключенных к нему устройств.

Не допускается попадание влаги на контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы прибора. Прибор запрещено использовать в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

## 4 Последовательность ввода в эксплуатацию

Для ввода в эксплуатацию следует:

1. Смонтировать прибор (см. [раздел 7.1](#)) и подключить входные/выходные цепи (см. [раздел 7.2](#)).
2. Смонтировать и подключить к прибору модуль расширения ПРМ-1.
3. Настроить параметры:
  - Тип схемы;
  - Регулирование котлов (см. [раздел 10.6](#));
  - Каскад котлов;
  - Защита (см. [раздел 10.10.1](#));
  - Входы/Выходы (см. [раздел 9.6](#));
  - Регулирование потребителей (см. [раздел](#) );
  - Насосы циркуляции (см. [раздел 10.9.1](#)).
4. Запустить систему.
5. Проверить сообщения об авариях (см. [раздел 11.2](#)).
6. Отладить работу каждого котла.
7. Отладить работу каскада.



### ПРИМЕЧАНИЕ

Модуль ПРМ-1 в предварительной настройке не нуждается.

## 5 Внешнее управление

При объединении КТР-121.02 с КТР-121.03, алгоритм регулирования автоматически адаптируется под условия обеспечения максимально экономичного и безопасного регулирования контуров отопления и ГВС.

Приборы поставляются с уже сконфигурированными настройками для связи. Достаточно объединить их по интерфейсу согласно схеме на рисунке ниже.

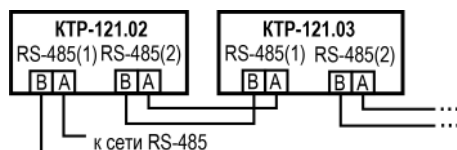


Рисунок 5.1 – Подключение одного KTP-121.03 к KTP-121.02

Настройка сетевого адреса в KTP-121.03 может потребоваться в случае подключения двух устройств к одному KTP-121.02.22 для многоконтурной системы. В этом случае следует задать для второго контроллера KTP-121.03 адрес — 56. (см. [раздел 12.1](#)).



#### ПРИМЕЧАНИЕ

KTP-121.02.22 настраивать не требуется. В нем уже заданы адреса опроса двух подчиненных KTP-121-21.03. Первый – 48, второй – 56.

Наличие связи между контроллерами можно проверить по строке «KTP-02: Норма» на экране текущих аварий каждого KTP-121.03.

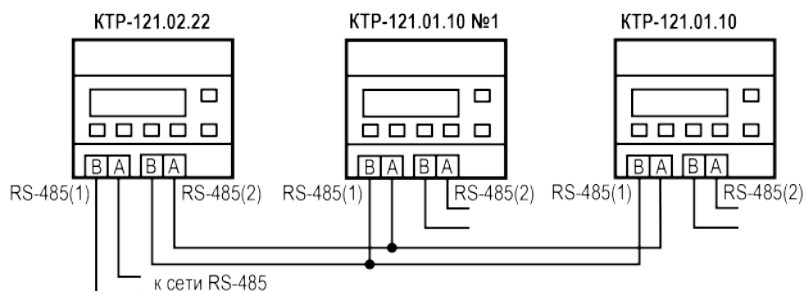


Рисунок 5.2 – Подключение двух KTP-121.03 к KTP-121.02

Таблица 5.1 – Заводские настройки интерфейсов

Интерфейс	KTP-121.02.22	KTP-121.03
RS-485-1	SLAVE	SLAVE
RS-485-2	MASTER	SLAVE

## 6 Работа с ПО Owen Configurator

### 6.1 Начало работы

Для установки Owen Configurator (далее - Конфигуратор) следует:

1. Скачать с сайта архив с ПО (<https://owen.ru/documentation/907>).
2. Извлечь из архива exe-файл установщика.
3. Запустить .exe-файл.

Установить на ПК драйвер прибора (<https://owen.ru/documentation/1103>).

Для настройки связи с прибором следует:

1. Подать питание на прибор.
2. Подключить прибор к ПК с помощью кабеля USB A – miniUSB B.
3. В Диспетчере устройств Windows уточнить номер назначенного прибору COM-порта.
4. Запустить Конфигуратор.
5. Нажать кнопку **Добавить устройства**.
6. Выбрать интерфейс «Устройство с последовательным интерфейсом USB» (см. [рисунок 6.1](#), 1). Номер COM порта, присвоенный прибору можно узнать в Диспетчере устройств Windows.
7. Выбрать протокол **ОВЕН** (см. [рисунок 6.1](#), 2).
8. Выбрать устройство (Пункт 3 на [рисунок 6.1](#)). Модификация KTP-121 указана на боковой стороне прибора.
9. Выбрать «Найти одно устройство», если добавляется один прибор. Запустить поиск нажатием на кнопку «Найти» (см. [рисунок 6.1](#), 4).
10. Выделить найденное устройство (см. [рисунок 6.1](#), 5).
11. Добавить устройство в проект Конфигуратора по нажатию кнопки «Добавить устройства» (см. [рисунок 6.1](#), 6).

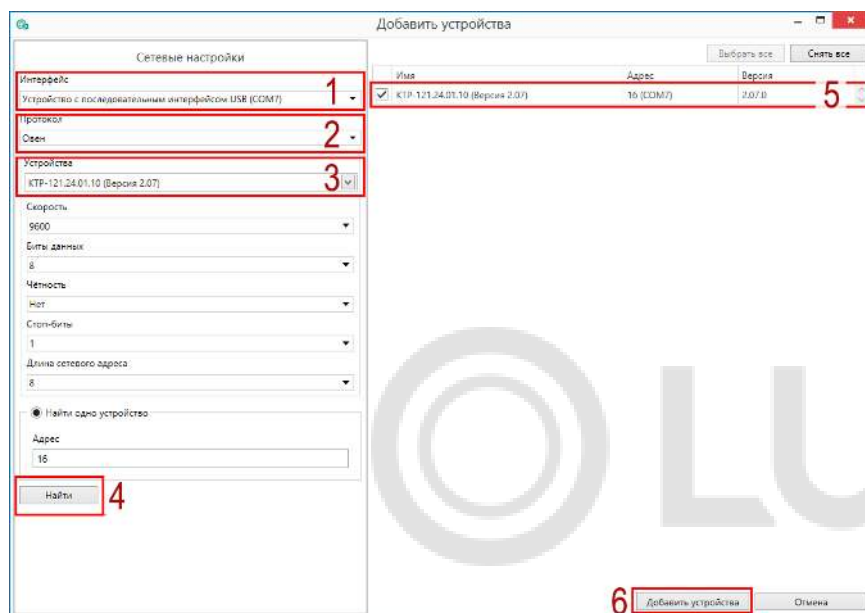


Рисунок 6.1 – Настройки связи с устройством

Если изображение прибора серого цвета и запись параметров в прибор завершается всплывающим окном красного цвета, то следует проверить правильность подключения прибора к ПК.

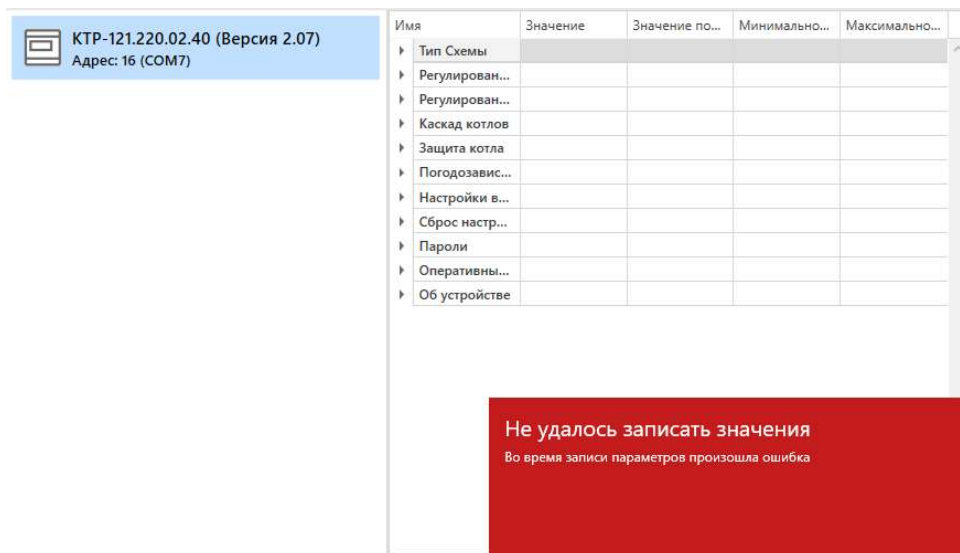


Рисунок 6.2 – Ошибка при добавлении устройства


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

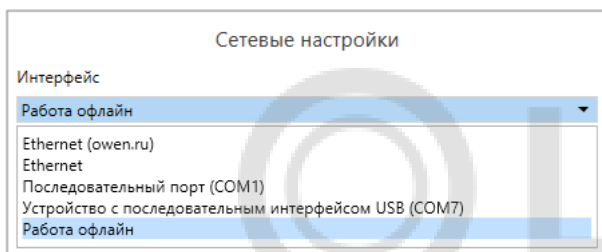
Если в процессе настройки или работы в режиме «Офлайн» были изменены Сетевые настройки, то связь с прибором пропадет. (см. [раздел 6.2](#)).

Подключение можно восстановить повтором настройки связи.

## 6.2 Режим «офлайн»

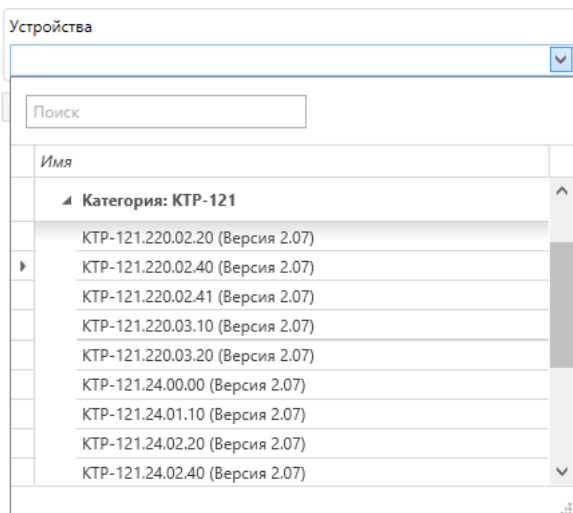
Для конфигурирования прибора в режиме офлайн (без подключения прибора к ПК) следует:

1. Нажать кнопку  **Добавить устройства.**
2. В появившемся окне выбрать в списке «Интерфейс» – Работа офлайн.




**Рисунок 6.3 – Добавление устройства**

3. В списке «Устройства», выбрать нужную модификацию прибора.



**Рисунок 6.4 – Выбор модификации**

4. Нажать кнопку «Добавить». Параметры прибора отобразятся в главном окне.

 КТП-121.24.02.40 (Версия 2.07)  
Адрес: 16 (COM7)

Имя	Значение	Зна...	Ми...	Ма...
Тип Схемы				
Тип горелки	1 ступень			
Наличие коррекции уставки по датчику темпе...	Нет			
Контроль давления прямой воды	Нет			
Наличие в системе контроля общекотельных а...	Нет			
Регулирование (Ступенчатая горелка)				
Регулирование (Модулируемая горелка)				
Каскад котлов				
Защита котла				
Погодозависимость				
Настройки входов				
Сброс настроек				
Пароли				
Оперативные параметры				
Об устройстве				

**Рисунок 6.5 – Отображение приборов в главном окне**

Параметры доступны для редактирования. После подключения прибора к ПК, измененные параметры можно будет загрузить в него.

### 6.3 Обновление встроенного ПО



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Сменить встроенное ПО можно только у приборов с одинаковой модификацией по питанию!  
Нельзя сменить встроенное ПО, например, с КТР-121.220.02.20 на КТР-121.24.02.20.




#### ПРИМЕЧАНИЕ

Перед сменой встроенного ПО прибора следует добавить Конфигуратор в список исключений антивирусной программы. В противном случае обновление встроенного ПО прибора приведет к его неработоспособности.

Далее приведен пример смены встроенного ПО для КТР-121.24.01.10. Процесс смены встроенного ПО для остальных модификаций аналогичен.

Для обновления встроенного ПО следует:

1. Нажать на кнопку  **Обновить устройство** в контекстном меню выбранного устройства или в главном меню. Откроется диалоговое окно для смены встроенного ПО устройства. Допускается обновление одного или нескольких устройств. Устройства следует выделить в области устройств (см. [рисунок 6.1](#), 5) и выбрать **Обновить устройство** в контекстном меню или главном меню.
2. Выбрать источник загрузки:
  - **Загрузить встроенное ПО из файла** – требуется указать путь к файлу встроенного ПО в окне Проводника Windows;
  - **Загрузить встроенное ПО, выбрав из списка** – выбрать встроенное ПО из списка на сервере, доступных для загрузки в прибор данного типа;
  - **Обновить до последней версии** – последняя версия встроенного ПО будет загружена автоматически (требуется подключение к Интернету). Пункт недоступен, если версия встроенного ПО прибора актуальная.

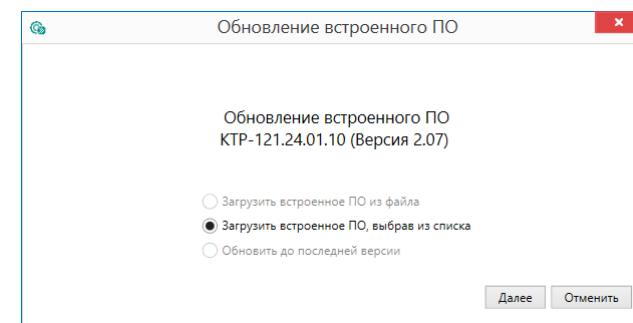


Рисунок 6.6 – Выбор источника встроенного ПО

3. Выбрать необходимую модификацию прибора (см. рисунок ниже).

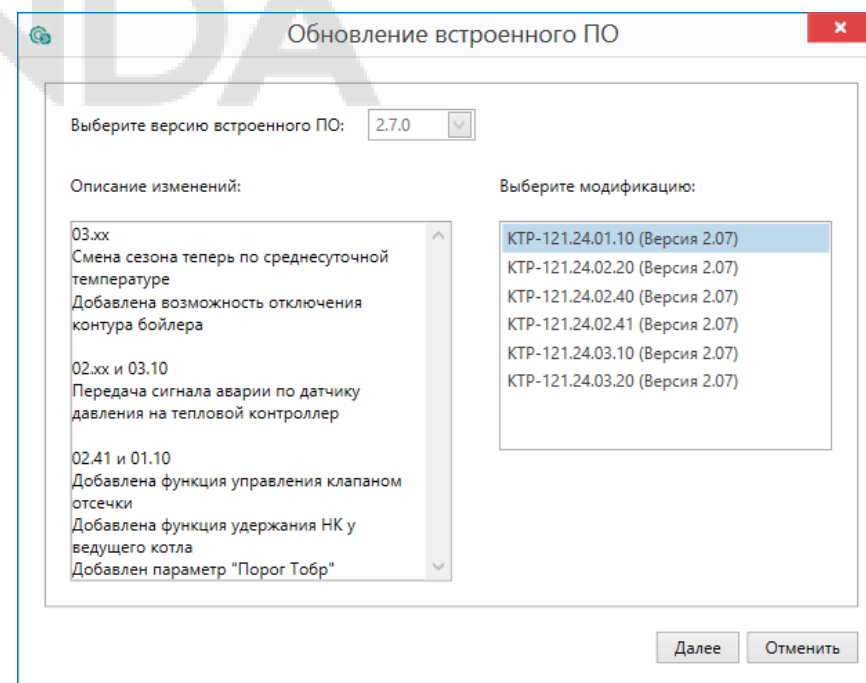


Рисунок 6.7 – Выбор алгоритма

4. Нажатием кнопки «Загрузить», подтвердить загрузку выбранного встроенного ПО в прибор (см. рисунок ниже).

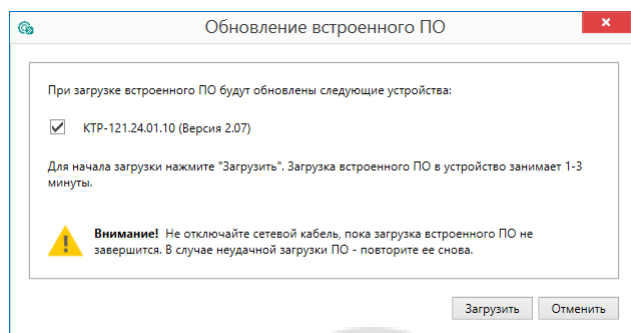


Рисунок 6.8 – Начало загрузки встроенного ПО

Пока идет загрузка встроенного ПО в устройство, в окне будет отображаться индикатор загрузки.

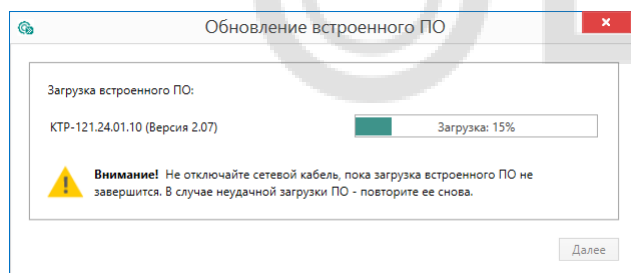


Рисунок 6.9 – Индикатор прогресса процесса смены встроенного ПО

5. Дождаться сообщения об окончании загрузки встроенного ПО в прибор (см. рисунок ниже).

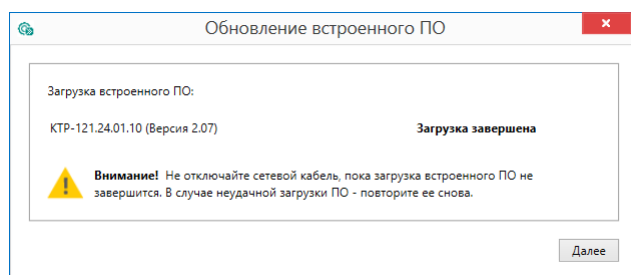


Рисунок 6.10 – Сообщение об окончании процесса смены встроенного ПО

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В случае возникновения сбоя во время загрузки встроенного ПО, процесс смены встроенного ПО следует произвести повторно.

6. После завершения записи встроенного ПО в устройство, отобразится уведомление о завершении процесса. Чтобы изменения вступили в силу устройство следует заново добавить в проект Конфигуратора.

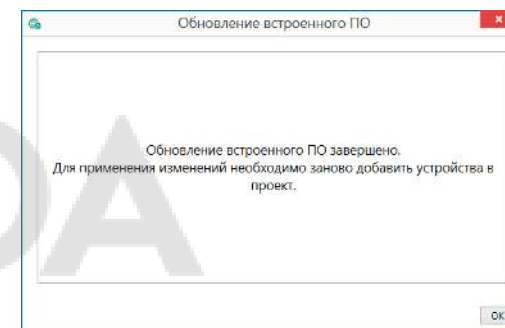


Рисунок 6.11 – Уведомление о необходимости добавить прибор заново в проект


Для проверки версии встроенного ПО прибора следует нажать кнопку  **Информация об устройстве**. Откроется окно информации об устройстве.



Рисунок 6.12 – Окно информации о версии встроенного ПО

## 6.4 Настройка часов

Из Конфигуратора можно настроить часы прибора.

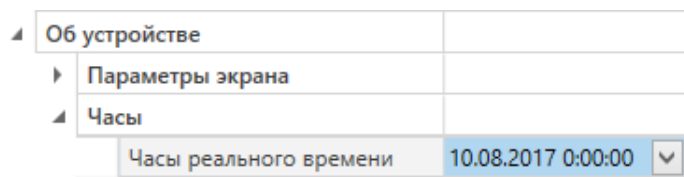


Рисунок 6.13 – Часы реального времени

Часы можно настроить в ветке **Об устройстве/Часы** в списке параметров устройства или из меню Конфигуратора. После нажатия кнопки **Настроить часы** появится меню, приведенное на рисунке ниже.

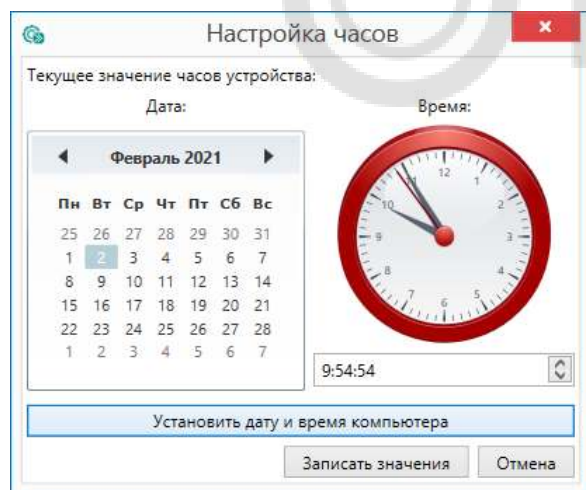


Рисунок 6.14 – Меню настройки часов


Для настройки часов следует:

1. Выбрать дату с помощью календаря.
2. Ввести время в поле часов или воспользоваться кнопкой **Установить дату и время компьютера**.
3. Нажать кнопку **Записать значения**.

## 6.5 Отслеживание параметров

В Конфигураторе можно просматривать изменение параметров в режиме реального времени.

Для отслеживания параметров следует:

1. Нажать кнопку  **Отслеживание параметров**.
2. Появится окно со списком параметров.

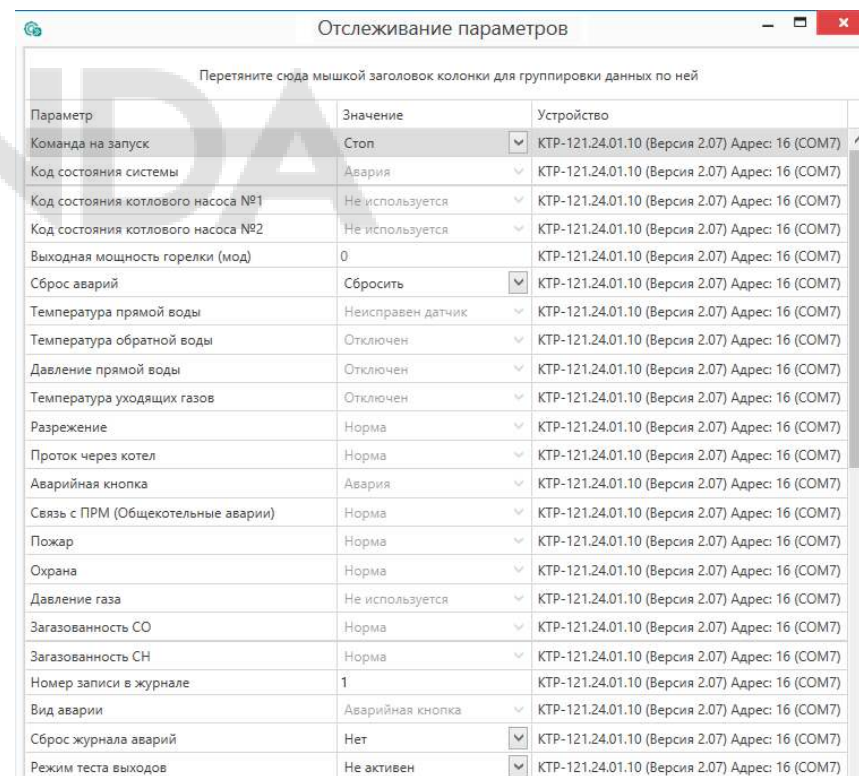



Рисунок 6.15 – Окно отслеживания параметров

## 6.6 Загрузка конфигурации в прибор

Для загрузки конфигурации (измененных параметров) в прибор следует нажать кнопку  **Записать значения** или щелкнуть правой кнопкой мыши на значке прибора и в появившемся меню выбрать пункт «Записать значения».

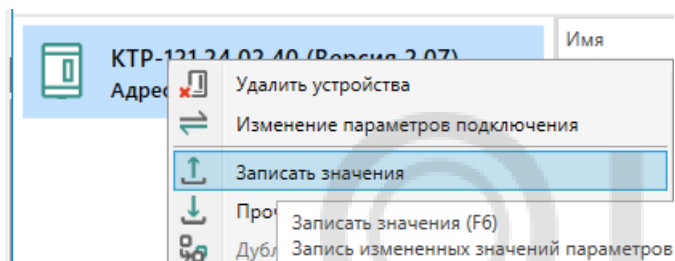


Рисунок 6.16 – Контекстное меню

## 7 Монтаж и подключение

### 7.1 Установка



#### ОПАСНОСТЬ

После распаковки прибора следует убедиться, что во время транспортировки прибор не был поврежден.

Если прибор находился длительное время при температуре ниже минус 20 °С, то перед включением и началом работ необходимо выдержать его в помещении с температурой, соответствующей рабочему диапазону, в течение 30 мин.



#### ОПАСНОСТЬ

Во время монтажа следует использовать средства индивидуальной защиты и специальный электромонтажный инструмент с изолирующими свойствами до 1000 В.

Во время размещения прибора следует учитывать меры безопасности из [раздела 3](#).

Прибор следует монтировать в шкафу, конструкция которого обеспечивает защиту от попадания в него влаги, грязи и посторонних предметов.



#### ВНИМАНИЕ

Питание каких-либо устройств от сетевых контактов прибора запрещается.

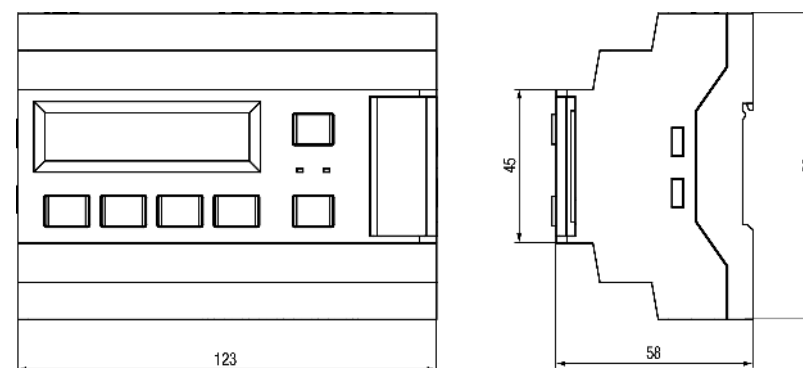
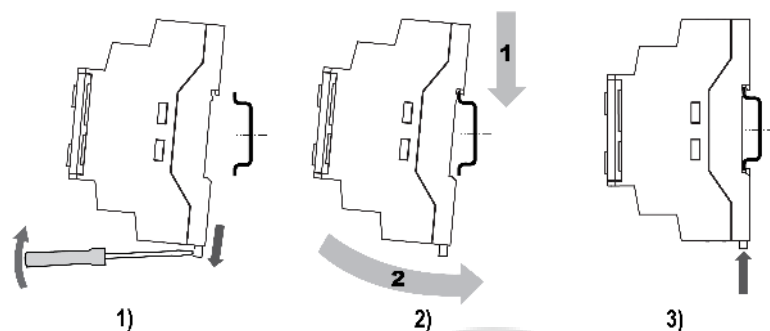


Рисунок 7.1 – Габаритный чертеж прибора



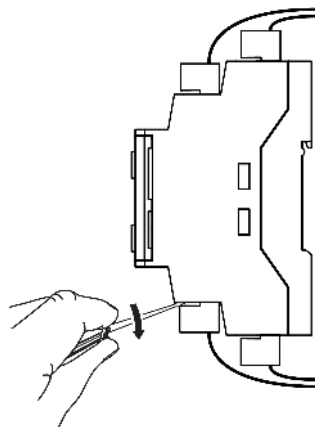
**Рисунок 7.2 – Монтаж и демонтаж прибора**

Для монтажа прибора на DIN-рейке следует:

1. Подготовить на DIN-рейке место для установки прибора в соответствии с размерами прибора (см. [рисунок 7.1](#)).
2. Вставив отвертку в проушину, оттянуть защелку (см. [рисунок 7.2, 1](#)).
3. Прижать прибор к DIN-рейке (см. [рисунок 7.2, 2](#)). Отверткой вернуть защелку в исходное положение (см. [рисунок 7.2, 3](#)).
4. Смонтировать внешние устройства с помощью ответных клеммников из комплекта поставки.

Демонтаж прибора:

1. Отсоединить съемные части клемм от прибора (см. [рисунок 7.3](#)).
2. В проушину защелки вставить острие отвертки.
3. Защелку отжать, после чего отвести прибор от DIN-рейки.



**Рисунок 7.3 – Отсоединение съемных частей клемм**

## 7.2 Общая схема подключения

**ВНИМАНИЕ**

Несоблюдение полярности подключения токовых датчиков может привести к повреждению входа.

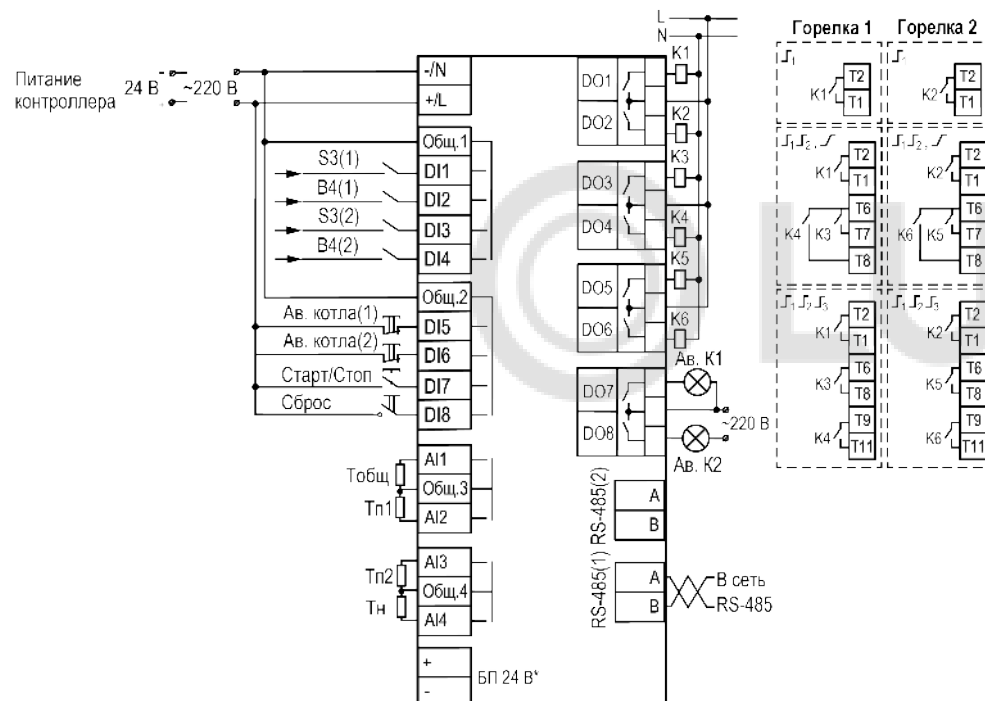


Рисунок 7.4 – Схема подключения КТР–121.02.22 для управления котельной с двумя котлами и контурами ГВС

Таблица 7.1 – КТР-121.02.22

Обозначение на клеммнике	Описание	Наименование
<b>Дискретные входы</b>		
DI1	Авария горелки №1 (S3)	S3 (1)
DI2	Подтверждение розжига горелки №1 (B4)	B4 (1)
DI3	Авария горелки №2 (S3)	S3 (2)
DI4	Подтверждение розжига горелки №2 (B4)	B4 (2)
DI5	Аварийная кнопка котла №1	Ав.Котла (1)
DI6	Аварийная кнопка котла №2	Ав.Котла (2)
DI7	Кнопка Старт/Стоп	Старт/Стоп
DI8	Сброс аварий	Сброс
<b>Аналоговые входы</b>		
AI1	Температура подачи в общем коллекторе	Тобщ
AI2	Температура подачи в первом контуре	Тк1
AI3	Температура подачи во втором контуре	Тк1
AI4	Температура наружного воздуха	Тнар
<b>Дискретные выходы</b>		
DO1	Запрос на розжиг горелки №1	K1
DO2	Запрос на розжиг горелки №2	K2
DO3	Первая ступень горелки №1 (T6-T7 - меньше)	K3
DO4	Вторая ступень горелки №1 (T6-T8 - больше)	K4
DO5	Первая ступень горелки №2 (T6-T7 - меньше)	K5
DO6	Вторая ступень горелки №2 (T6-T8 - больше)	K6
DO7	Авария котлов	Ав.Кот
DO8	Авария контуров потребителей	Ав.Конт

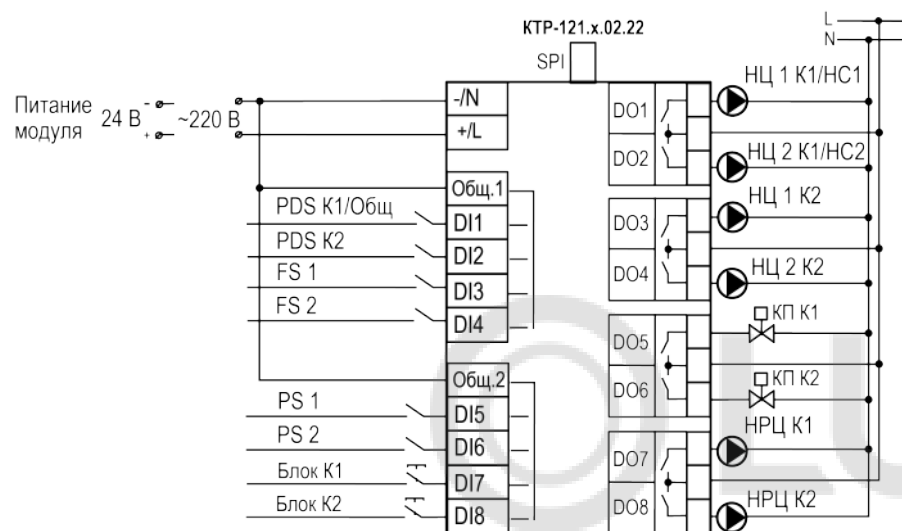


Рисунок 7.5 – Схема подключения ПРМ-1 к КТР-121.02.22 для управления котельной с двумя котлами и контурами ГВС

Таблица 7.2 – Схема подключения ПРМ-1 для КТР-121.02.22

Обозначение на клеммнике	Описание	Наименование
<b>Дискретные входы (ПРМ-1)</b>		
DI1	PDS насосов циркуляции первого контура	PDS K1
DI2	PDS насосов циркуляции второго контура	PDS K2
DI3	Подтверждение работы насосов первого контура	НК1
DI4	Подтверждение работы насосов второго контура	НК2
DI5	Кнопка Зима/Лето первого контура	Зима/Лето K1
DI6	Кнопка Зима/Лето второго контура	Зима/Лето K2
DI7	Кнопка Старт/Стоп первого контура	Старт/Стоп K1
DI8	Кнопка Старт/Стоп второго контура	Старт/Стоп K2
<b>Дискретные выходы (ПРМ-1)</b>		
DO1	Циркуляционный насос №1 первого контура	НЦ1 K1
DO2	Циркуляционный насос №2 первого контура	НЦ2 K1
DO3	Циркуляционный насос №1 второго контура	НЦ1 K2
DO4	Циркуляционный насос №2 второго контура	НЦ2 K2
DO5	Сигнал закрыть КЗР первого контура	КЗР1 закр.
DO6	Сигнал открыть КЗР первого контура	КЗР1 откр.
DO7	Сигнал закрыть КЗР второго контура	КЗР2 закр.
DO8	Сигнал открыть КЗР второго контура	КЗР2 откр.

Внешние связи монтируются проводом сечением не более 0,75 мм<sup>2</sup>. Для многожильных проводов следует использовать наконечники.

- ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**  
Номинальное напряжение питания прибора соответствует номинальному напряжению питания входов. При работе прибора в сети постоянного напряжения с номиналом 24 В, сигналы переменного напряжения номиналом 230 В рекомендуется развязывать с дискретными входами через промежуточное реле.
- ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**  
Контакты внешней кнопки **Старт/Стоп** должны быть фиксируемые.
- ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**  
Номинальное напряжение питания прибора соответствует номинальному напряжению питания входов. При работе прибора в сети постоянного напряжения с номиналом 24 В, сигналы переменного напряжения номиналом 230 В рекомендуется развязывать с дискретными входами через промежуточное реле.

## 8 Индикация и управление

### 8.1 Основные элементы управления

На лицевой панели прибора расположены элементы индикации и управления (см. [рисунок 8.1](#)):

- двухстрочный шестнадцатиразрядный ЖКИ;
- два светодиода;
- шесть кнопок.

Для редактирования значений следует:

1. Нажатием кнопки **SEL** выбрать нужный параметр (выбранный параметр начинает мигать).
2. С помощью кнопок **↑** и **↓** установить нужное значение. Во время работы с числовыми параметрами комбинация кнопок **ALT** + **↑**/**↓** меняет редактируемый разряд.
3. Возможные варианты действия с измененным значением:
  - для сохранения следует нажать кнопку **OK**;
  - для сохранения и перехода к следующему параметру следует нажать **SEL**.
4. Для отмены введенного значения следует нажать **ESC**.

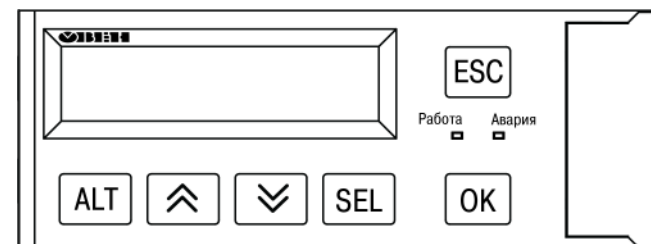


Рисунок 8.1 – Лицевая панель прибора



Таблица 8.1 – Назначение кнопок

Кнопка	Назначение
<b>↑</b> <b>↓</b>	Смещение видимой области вверх или вниз. Перемещение по пунктам меню
<b>ALT</b>	Применяется в комбинациях с другими кнопками. При удержании более 6 секунд – переход в системное меню
<b>SEL</b>	Выбор параметра
<b>OK</b>	Сохранение измененного значения
<b>ESC</b>	Выход/отмена. При удержании более 6 секунд выход из системного меню. Возврат на Главный экран
<b>ALT</b> + <b>OK</b>	Переход с Главного экрана в раздел «Меню»
<b>ALT</b> + <b>SEL</b>	Переход в раздел меню Аварии
<b>ALT</b> + <b>↑</b> или <b>ALT</b> + <b>↓</b>	Изменение редактируемого разряда (выше или ниже)





Таблица 8.2 – Назначение светодиодов

Режим	Светодиод «Работа»	Светодиод «Авария»
Режим Стоп	—	—
Режим Работа	Светится	—
Тест Вх/Вых	—	Мигает с периодом 2 с
Авария критическая (см. <a href="#">таблицу</a> )	—	Светится
Авария не критическая (см. <a href="#">таблицу</a> )	Светится	Мигает с периодом 1 с

## 8.2 Главный экран

На главном экране прибора отображается вся необходимая для работы информация. Для просмотра всей информации на дисплее следует менять положение строк индикации нажатием кнопок  и . Внешний вид главного экрана представлен в [таблице 8.3](#) и [8.4](#).

**Таблица 8.3 – Главный экран (каскад котлов)**

Экран	Описание	Диапазон
Экран: Каскад		
Работа Тпр: 85	Режим работы контроллера и текущая температура подачи	Розжиг, Ступ 1, Ступ 2, Ступ 3, Стоп, Сон, Тест, Авария, ХолПуск, 0...500 (для температуры)
Уставка: 80 .. 90	Уставка каскада котлов, °C	0...500
Стаб+: 40	Переходный подрежим контроллера	Стаб+, Стаб-, До подкл, До откл
К1: ВВЗ К2: От	Роль котлов и их состояние	РГ, Ст1, Ст2, Ст3, Ож, Ав, ХП, Рз, От, 0...100
Тнар: -10	Текущая температура наружного воздуха	-100...100, Авария
Управление: Пуск	Переключение состояния каскада	Пуск, Стоп
Аварии -> ALT+OK Далее -> ALT+Вниз	Для перехода к меню Аварий нажать сочетание клавиш  +  Для продолжения нажать сочетание клавиш  + 	

Для удобства отслеживания текущего режима работы прибора индикация «Режим работы» имеет варианты, указанные в [таблице 8.5](#).

Таблица 8.4 – Главный экран (Котел №1/2)

Экран	Описание	Диапазон
Экран: Котел 1		Котел 1, Котел 2
Работа Тпр: 85	Режим работы котла и его текущая температура подачи	Розжиг, Ступ 1, Ступ 2, Ступ 3, Стоп, Сон, Тест, Авария, ХолПуск, 0...500 (для температуры)
Уставка: 80...90	Уставка котла 1, °C	0...500
Стаб+: 40	Переходный подрежим котла	Стаб+, Стаб-, До подкл, До откл, Мощность (для мод.)
Насос 1: В работе	Текущее состояние первого котлового насоса	В работе, Ожидание, Отключен, Резерв, Авария
Насос 2: Ожидание	Текущее состояние второго котлового насоса	В работе, Ожидание, Отключен, Резерв, Авария
Аварии -> ALT+OK Далее -> ALT+Вниз	Для перехода к меню Аварий нажать сочетание клавиш ALT + OK Для продолжения нажать сочетание клавиш ALT +	

Таблица 8.5 – Режим работы/Варианты индикации

Вид	Описание
Работа	Котел/Каскад запущен в работу
Стоп	Котел/Каскад запущен остановлен
Тест	Контроллер переведен в ручное управление (режим тестирования)
Авария	Контроллер зафиксировал неисправность системы. Поведение прибора см. <a href="#">таблицу 11.4</a>

### 8.3 Индикация состояния котлов

Для удобства отслеживания состояния котлов в текущий момент времени на главном экране выводится информация по каждому котлу (см. [рисунок 8.2](#)).

Роль ведущего котла отображается буквой «В» на ЖКИ. Текущее состояние котла имеет несколько вариантов см [таблицу 8.6](#).

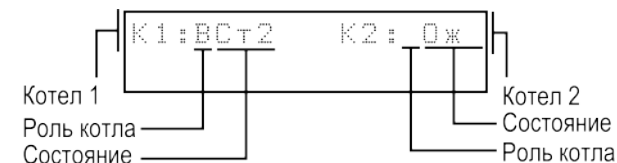


Рисунок 8.2 – Отображение ролей котлов на индикаторе

Таблица 8.6 – Индикация на ЖКИ

Название состояния	Индикация на ЖКИ	Описание
Отключен	От	Котел не используется при выполнении алгоритма
Ожидание	Ож	Котел используется при выполнении алгоритма, ожидает управляющий сигнал
Ступень 1	Ст1	Ступень 1 в работе
Ступень 2	Ст2	Ступени 1 и 2 в работе
Ступень 3	Ст3	Ступени с 1 по 3 в работе
Резерв	Рз	Котел находится в резерве
Авария	Ав	Авария в работе системы
Мощность	XXX	Мощность модулируемой горелки в диапазоне 0...100 %
Запуск насосов	ЭН	Ожидание сигнала от реле перепада на насосной группе после команды запуска насоса (на котловом регуляторе ЗапНас)
Розжиг горелки	РГ	Ожидание подтверждения розжига горелки после команды запуска горелки (на экране котла Розжиг)
Холодный пуск	ХП	Прогрев холодного котла на минимальной мощности

## 8.4 Структура меню

В зависимости от заданных настроек в разделе меню **Тип схемы**, пункты: **Насосы котла**, **Погодозависимость**, **Насосы каскада** в разделе **Настройки** могут быть скрыты. Например, если в разделе **Тип схемы** в параметре **НасосыСет.: Откл.**, то в разделе меню **Настройки** будет отсутствовать пункт **Насосы каскада**.

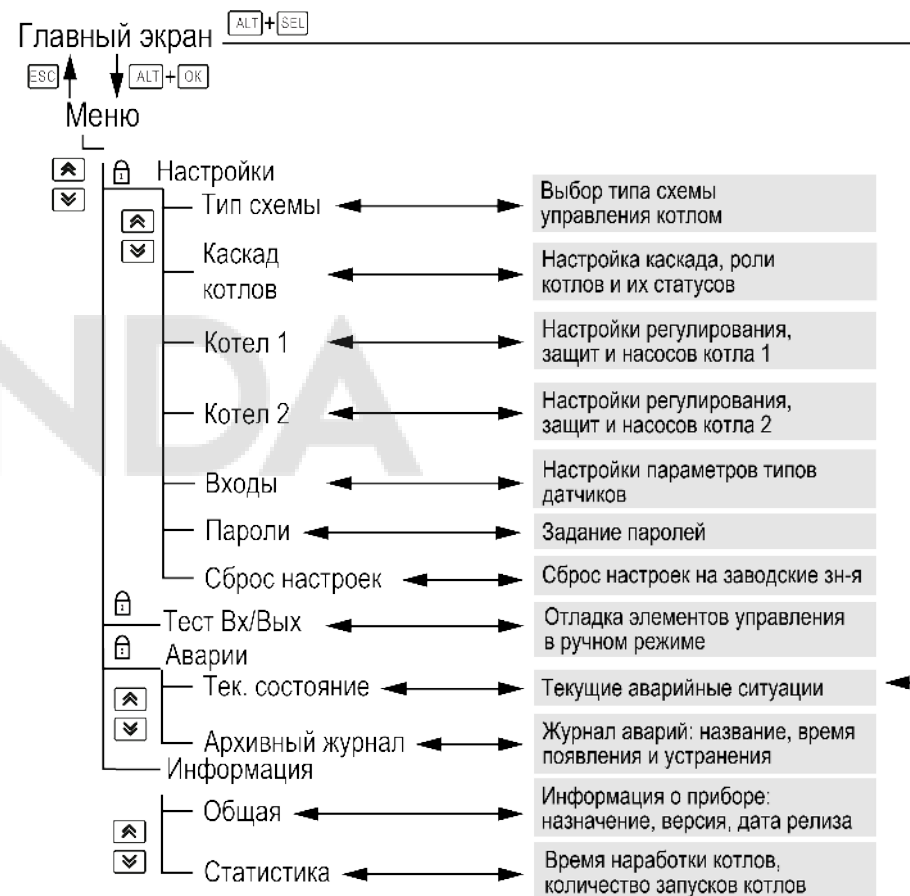


Рисунок 8.3 – Схема переходов по меню

## 8.5 Общая информация

Наименование модификации прибора, версию программного обеспечения и дату ее релиза можно найти в **Меню** → **Информация** → **Общая**.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данная информация понадобится для обращения в техническую поддержку или для проверки актуальности установленного программного обеспечения.

Таблица 8.7 – Меню/Информация/Общая

Экран	Описание
Информация	
КТР-121.02.22	Наименование модификации прибора
Версия: 3.20	Версия программного обеспечения
от 08.08.2023	Дата релиза программного обеспечения

## 8.6 Сброс настроек

Параметры прибора можно вернуть к заводским значениям с помощью команды в меню **Сброс настроек**.



### ВНИМАНИЕ

Данная команда не распространяется на значения паролей, параметры даты и времени и сетевые настройки прибора.

## 8.7 Пароли

С помощью пароля можно ограничить доступ к определенным группам настроек (**Меню** → **Настройки** → **Пароли**).



### ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию пароли не заданы.

Пароли блокируют доступ:

- Пароль Настройки — к группе **Настройки**;
- Пароль Аварии — к сбросу **Журнала аварий**;
- Пароль Тест — к группе **Тест Вх/Вых**.

Для сброса паролей следует:

- перейти в Меню прибора;
- нажать комбинацию кнопок (**ALT** + **ESC**);
- набрать пароль **118** и подтвердить сброс.

Таблица 8.8 – Меню/Настройки/Сброс настроек

Экран	Описание	Диапазон
Сброс настроек	Сброс настроек на заводские значения	Нет, Да
на заводские : Нет		

Таблица 8.9 – Меню/Настройки/Пароли

Параметр	Описание	Диапазон
Настройки : 0	Пароль на доступ в меню «Настройки»	0...9999
Аварии : 0	Пароль на сброс архива аварий «Аварии»	0...9999
Тест : 0	Пароль на доступ в меню «Тест Вх/Вых»	0...9999
Назад -> Esc	Подсказка	

## 9 Режимы работы

### 9.1 Общие сведения

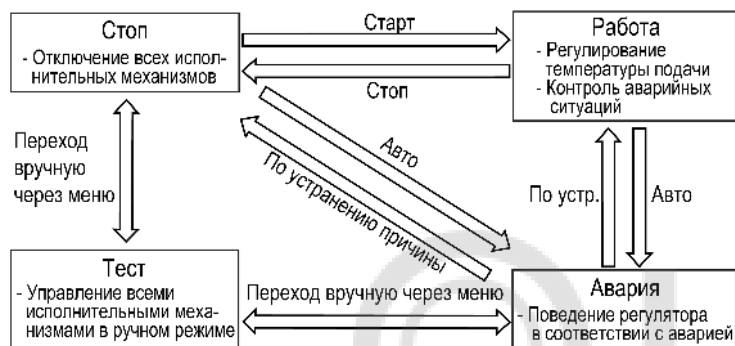


Рисунок 9.1 – Схема переходов между режимами

После подачи питания и загрузки контроллер переходит в режим **Стоп**.

Прибор имеет следующие режимы:

- **Работа**;
- **Стоп**;
- **Тест**;
- **Авария**.

Режим работы контроллера индицируется в первой строке главного экрана.

Схема переходов между режимами представлена на [рисунке 9.1](#).

### 9.2 Режим «Стоп»

В режиме **Стоп** контроллер не выдает управляющих сигналов, но контролирует аварии.



#### ВНИМАНИЕ

Настройку прибора перед пуско-наладочными работами следует производить в режиме **Стоп**.

Для перехода из режима **Стоп** в режим **Работа** следует переключить режимы (**Управление: Стоп** → **Старт**) с главного экрана, либо подать команду на запуск по сети или внешней кнопкой «**Старт**».

Обратный переход осуществляется аналогично.

### 9.3 Режим «Авария»

Режим «Авария» предназначен для обеспечения безопасности котельной. В случае возникновения нештатной ситуации контроллер фиксирует причины аварии, выдает аварийный сигнал на соответствующий выход. В данном режиме поведение прибора определяется типом возникшей аварии и настройками см. столбец «Реакция прибора» в [таблице 11.4](#).

### 9.4 Режим «Работа»

В режиме **Работа** прибор:

- поддерживает заданную температуру в общем трубопроводе, в том числе по графику уставки;
- поддерживает заданную температуру на выходе каждого котла;
- автоматически меняет роль ведущего котла по времени наработки, управляет вводом резерва;
- контролирует аварии каждого котла (см. [таблицу 11.4](#));
- управляет насосами котлов или циркуляционными насосами в общем трубопроводе;
- контролирует аварии насосов, чередует их по времени наработки, управляет вводом резерва.

## 9.5 Режим «Тест»

**ВНИМАНИЕ**

Режим **Тест** предусмотрен для пусконаладочных работ. Не рекомендуется оставлять контроллер в тестовом режиме без контроля наладчика, это может привести к повреждению оборудования.

Данный режим предназначен для:

- проверки работоспособности дискретных и аналоговых датчиков;
- проверки встроенных реле;
- правильности подключения исполнительных механизмов.

Для перехода в режим тест следует:

1. Перевести контроллер в режим **Стоп**, внешней кнопкой **Старт/Стоп** либо через меню прибора.
2. Открыть экран **Тест Вх/Вых**.
3. Перевести прибор в режим **Тест**, выбрав значение «Активен» в параметре **Режим (Меню → Настройки → Тест Вх/Вых)**.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Переход в режим **Тест** возможен только из режима **Стоп**.

Таблица 9.1 – Тест Вх/Вых (Контроллер)

Параметр	Описание	Диапазон
Режим Тест:	Переключение режима работы контроллера	Вкл, Откл
Дискрет. выходы	Подсказка	
DO1: PГ K1:	Розжиг горелки первого котла	0, 1
DO2: Ст1 K1:	Первая ступень/сигнал меньше первого котла	0, 1
DO3: Ст2 K1:	Вторая ступень/сигнал больше первого котла	0, 1
DO4: PГ K2:	Розжиг горелки второго котла	0, 1
DO5: Ст1 K2:	Первая ступень/сигнал меньше второго котла	0, 1
DO6: Ст2 K2:	Вторая ступень/сигнал больше второго котла	0, 1
DO7: Ав K1:	Авария первого котла	0, 1
DO8: Ав K2:	Авария второго котла	0, 1
Дискрет. входы	Подсказка	
DI1: S3 K1:	Авария горелки первого котла	0, 1
DI2: B4 K1:	Подтверждение розжига горелки первого котла	0, 1
DI3: S3 K2:	Авария горелки второго котла	0, 1
DI4: B4 K2:	Подтверждение розжига горелки второго котла	0, 1
DI5: Ав K1:	Аварийная кнопка первого котла	0, 1

Продолжение таблицы 9.1

Параметр	Описание	Диапазон
DI6: Ав K2:	Аварийной кнопка второго котла	0, 1
DI7: Старт:	Кнопка Старт-Стоп каскада	0, 1
DI8: Сброс:	Кнопка сброс аварии	0, 1
Аналог. входы	Подсказка	
AI1: Т.Общ:	Датчик температуры подачи в общем коллекторе	0...200
AI2: Т.K1:	Датчик температуры первого котла	0...200
AI3: Т.K2:	Датчик температуры второго котла	-100...100
AI4: Т.Нар:	Датчик температуры наружного воздуха	0...200
Назад → Esc	Подсказка	

Таблица 9.2 – Тест Вх/Вых (ПРМ)

Параметр	Описание	Диапазон
Режим Тест:	Переключение режима работы контроллера	Вкл, Откл
Дискрет. выходы	Подсказка	
DO1: НЦ1 K1:	Циркуляционный насос 1 первого контура	0, 1
DO2: НЦ2 K1:	Циркуляционный насос 2 первого контура	0, 1
DO3: НЦ1 K2:	Циркуляционный насос 1 второго контура	0, 1
DO4: НЦ2 K2:	Циркуляционный насос 2 второго контура	0, 1
DO5: КП K1:	Клапан протока первого котла	0, 1
DO6: КП K2:	Клапан протока второго котла	0, 1
DO7: НРЦ K1:	Насос рециркуляции первого котла	0, 1
DO8: НРЦ K2:	Насос рециркуляции второго котла	0, 1
Дискрет. входы	Подсказка	
DI1: PDS K1:	PDS насосов циркуляции первого котла	0, 1
DI2: PDS K2:	PDS насосов циркуляции второго котла	0, 1
DI3: FS K1:	Реле протока первого котла	0, 1
DI4: FS K2:	Реле протока второго котла	0, 1
DI5: PS K1:	Реле давления первого котла	0, 1
DI6: PS K2:	Реле давления второго котла	0, 1
DI7: Блок K1:	Кнопка Старт-Стоп первого котла	0, 1
DI8: Блок K2:	Кнопка Старт-Стоп второго котла	0, 1
Назад → Esc	Подсказка	

## 9.6 Входы

Таблица 9.3 – Меню/Настройки/Входы

Экран	Описание	Диапазон
Т.каскада:	Подсказка	
Датчик: PT1000	Тип датчика температуры подачи в общем коллекторе	PT1000, PT100, 4..20, NTC
Сдвиг: 0	Сдвиг измеренного значения датчика	-100...100
20мА: 180	Масштабирование сигнала или кф. В25/100 для NTC, кОм	-9999...9999
4мА: 0	Масштабирование сигнала или сопротивление для NTC, кОм	-9999...9999
Котел 1:	Подсказка	
Датчик: PT1000	Тип датчика температуры подачи первого котла	PT1000, PT100, 100M, 4..20, NTC
Сдвиг: 0	Сдвиг измеренного значения датчика	-100...100
20мА: 180	Масштабирование сигнала или кф. В25/100 для NTC, кОм	-9999...9999
4мА: 0	Масштабирование сигнала или сопротивление для NTC, кОм	-9999...9999
Котел 2:	Подсказка	
Датчик: PT1000	Тип датчика температуры подачи второго котла	PT1000, PT100, 100M, 4..20, NTC
Сдвиг: 0	Сдвиг измеренного значения датчика	-100...100
20мА: 180	Масштабирование сигнала или кф. В25/100 для NTC, кОм	-9999...9999
4мА: 0	Масштабирование сигнала или сопротивление для NTC, кОм	-9999...9999
Т.наружная:	Подсказка	
Датчик: PT1000	Тип датчика температуры наружного воздуха	PT1000, PT100, 100M, 4..20, NTC, Откл
Сдвиг: 0	Сдвиг измеренного значения датчика	-100...100
20мА: 120	Масштабирование сигнала или кф. В25/100 для NTC, кОм	-9999...9999
4мА: -80	Масштабирование сигнала или сопротивление для NTC, кОм	-9999...9999
DI1/3: Разр.РК	Режим работы дискретных входов DI1 и DI3 (НО или НЗ)	Разр.РК, АварияК

## Продолжение таблицы 9.3

Экран	Описание	Диапазон
Сброс: Автомат.	Режим сброса аварии котла	Ручной, Автомат.
DIВр.фильтра:	Время фильтра дискретных входов	0,0...9,9
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку <b>ESC</b>	

Прибор работает с резистивными датчиками температуры типа — PT1000, PT100, 4...20 мА и NTC (см. таблицу 2.1).

Тип датчика задается для каждого входа отдельно.

Если измеренное значение отличается от фактического, то рекомендуется ввести корректировку **Сдвиг** (для каждого входа задается отдельно):

$$T'_{изм} = T_{изм} + C_{двиг}$$

Для корректного измерения температуры следует настроить пределы преобразования токового сигнала 4...20 мА в соответствующую градуировку датчика.

Выбор типа дискретного сигнала на входах DI1 и DI3 определяет тип подключенной цепи:

- НО контакт – «Авария горелки» (**DI 1/3: АварияК**);
- Последовательность НЗ контактов – «Разрешающая цепь» (**DI 1/3: Разр.РК**).

Сигнал «**Авария горелки**» предполагает наличие активного сигнала на дискретных входах DI1 или DI3 при возникновении аварии. Отсутствие сигнала на входах DI1 и DI3 в режиме работы свидетельствует о нормальной работе горелок.

Авария горелки (S3) может быть сброшена вручную или автоматически, режим сброса аварии выбирается в параметре **Сброс (Меню → Настройки → Входы)**.

«**Разрешающая цепь**» предполагает наличие активного сигнала на дискретных входах DI1 и DI3 в режиме работы. Отсутствие сигнала на входах DI1 (для первого котла) и DI3 (для второго котла) в режиме работы свидетельствует о недоступности горелки для запуска. Горелка автоматически возвращается в работу, если на входе DI1 появился активный сигнал.

В контроллере реализовано два способа сброса аварии горелки: автоматический и ручной. Выбор способа осуществляется в параметре **Сброс (Меню → Настройки → Входы)**:

- **Сброс: Автомат.**

Авария фиксируется и сбрасывается автоматически по изменению состояния входов DI1 и DI3 в соответствии с логикой заданной в параметре **DI1/3: Разр.Рк (НЗ)** или **АварияК (НО)**.

- **Сброс: Ручной.**

Авария фиксируется автоматически по изменению состояния входов DI1 и DI3 в соответствии с логикой заданной в параметре DI1/3: **Разр.Рк (НЗ)** или **АварияК (НО)**, сбрасывается вручную по кнопке **Сброс** (DI8). Ручной сброс аварии сопровождается замыканием контактов T1-T2 - выхода на включение горелки (DO1 — DO2) на время заданное в параметре **Вр.Розжига (Меню → Настройки → Защита)**. Если по окончании таймера сигнал аварии горелки остается быть активным, контакты T1-T2 снова размыкаются и авария горелки остается зафиксированной. Если по окончании таймера сигнал аварии горелки пропал - авария на приборе сбрасывается, прибор переходит в режим **Стоп**.

**i** **ПРИМЕЧАНИЕ**

Выход на включение горелки замыкается для возможности сброса ее аварии на менеджере горения, питание которого осуществляется через контакты T1-T2.

**i** **ПРИМЕЧАНИЕ**

Авария разрешающей цепи (**DI1/3:Разр.Рк**) фиксируется и сбрасывается автоматически при любых значениях в параметре **Сброс**.

Для всех дискретных входов настройка времени фильтра **Вр.Флтр** позволяет не обрабатывать сигналы дребезга контактов.

### 9.7 Блокировка котла внешней кнопкой

При работе котла в каскаде, его можно принудительно исключить из работы каскада, если его кнопку **Блок** (DI7 либо DI8 на ПРМ) перевести в положение **Вкл**. В этом случае, статус котлового регулятора на главном экране меняется на **Откл** (отключен), все исполнительные механизмы и контроль аварий (исключения, см. [раздел 8.3](#)) отключаются. При переводе кнопки в положение **Откл**, контроллер становится доступным для работы в каскаде, но запуск котла в работу возможен только по рассчитанному значению мощности от блока каскадного регулятора.

## 10 Управление котлами и работа каскада

Для поддержания температуры теплоносителя в алгоритме реализовано три блока регулирования мощности:

- Блок мощности каскада котлов – определяет необходимое число включенных в работу котлов;
- Блок мощности первого котла – определяет необходимое значение мощности первого котла;
- Блок мощности второго котла – определяет необходимое значение мощности второго котла.

Все три блока имеют независимый друг от друга алгоритм расчета мощности, но работают согласованно на достижение заданного значения температуры подачи в общем трубопроводе.

### 10.1 Выбор схемы управления

Таблица 10.1 – Меню/Настройки/Тип схемы

Экран	Описание	Диапазон
Тип Схемы		
Горелка: 2 ступ	Тип горелки	1 ступ, 2 ступ, 3 ступ Мод.
Насосы: Сетевые	Наличие насосов циркуляции в системе	Сетевые, Котл., Откл
КлапанПрот: Откл	Наличие клапанов протока в системе	Вкл, Откл
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку <b>ESC</b>	

Наличие, тип и количество исполнительных механизмов в схеме определяется параметрами **Типа схемы**. Настройка конфигурации схемы управления определяет логику работы прибора.

### 10.2 Запуск котельной

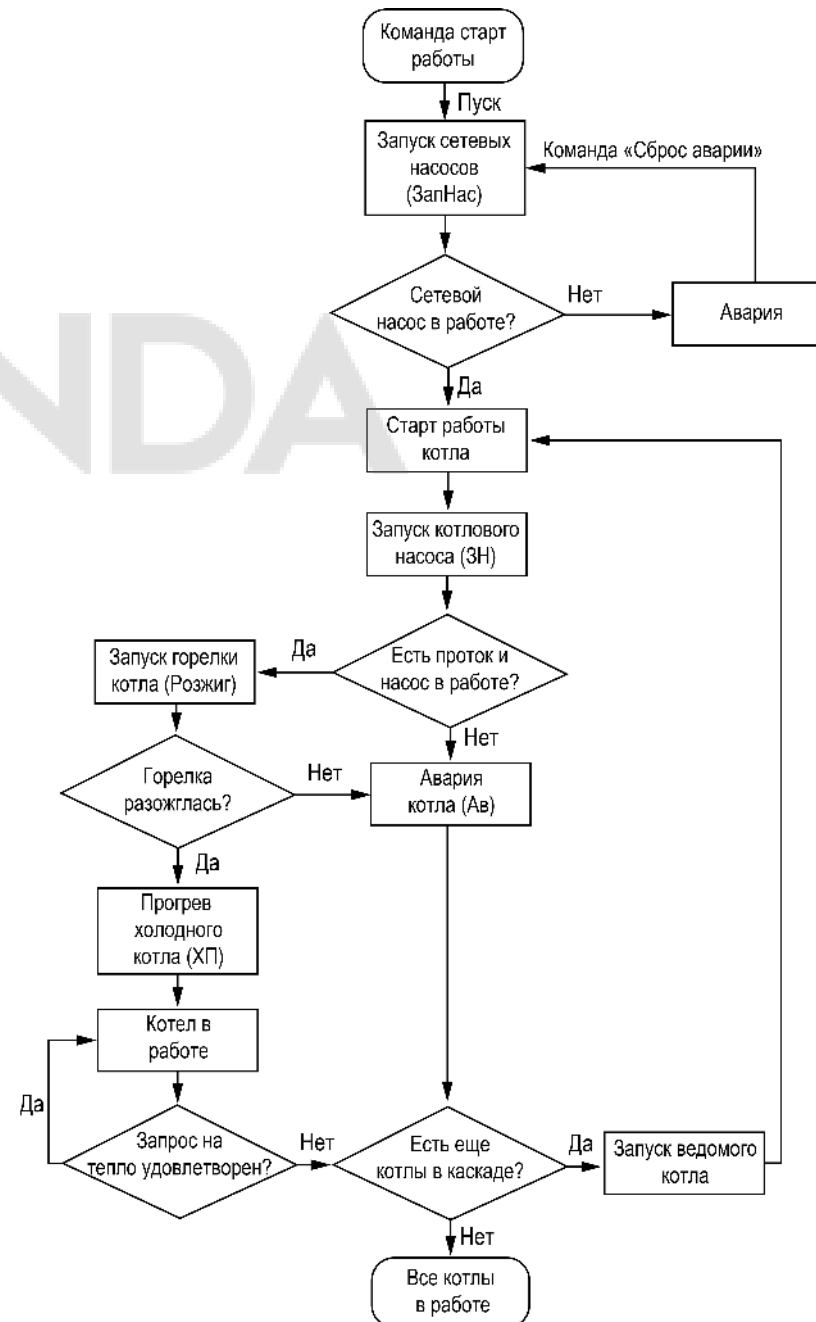


Рисунок 10.1 – Алгоритм запуска

После получения команды на запуск контроллер дает команду запуска сетевых насосов. Индикация данного состояния на главном экране: **ЗапНас**. Одновременно с запуском сетевых насосов отправляется команда на запуск котла.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Процесс запуска в работу котла описан в разделе "Запуск котла" (см. [раздел 10.2](#)).

На главном экране отображается индикация состояния и текущего режима работы каждого котла в каскаде.

Подробнее о сокращениях см. [раздел 8.3](#).

Возникновение неисправностей сетевых насосов отслеживается по отсутствию сигнала от реле перепада давления на насосах и датчика протока через котел. В случае неисправности сетевых насосов работа котлов прекращается. Регулирование температуры теплоносителя в общем обратном трубопроводе не производится в режимах **Стоп**, **Тест**, **Авария**.

### 10.3 Холодный пуск

Таблица 10.2 – Меню/Настройки/Защита

Экран	Описание	Диапазон
	...	
Вр.Прогрева: 10м	Время ограничения горелки на минимальной мощности, мин	1...600
ХолПуск Порог: 0	Порог температуры подачи, ниже которого котел будет считаться остывшим, °C	0 – откл, 1...80
	...	

Прибор производит плавный розжиг холодного котла, удерживая горелку на минимальной мощности в течение заданного времени прогрева. Котел считается прогретым, если его температура выше температуры порога холодного пуска (**Меню** → **Настройки** → **Защита** → **ХолПуск Порог**) или время прогрева истекло (**Меню** → **Настройки** → **Защита** → **Вр.Прогрева**). На главном экране индикация данного режима отображается как **ХолПуск**. После прогрева котел переходит к регулированию температуры.

### ⓘ ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию контроль холодного котла отключен, контроллер не ограничивает мощность горелки при запуске. Его можно включить в настройках прибора, задав порог температуры прогрева котла отличным от нуля (**Меню** → **Настройки** → **Защита** → **ХолПуск Порог**).

### ⓘ ПРИМЕЧАНИЕ

При наличии в системе насоса рециркуляции (**Тип схемы** → **Рег Тобр: Нет** → **НасРец**), холодный пуск котла сопровождается принудительным включением НРЦ на время прогрева.

### 10.4 Регулирование температуры ступенчатой горелкой

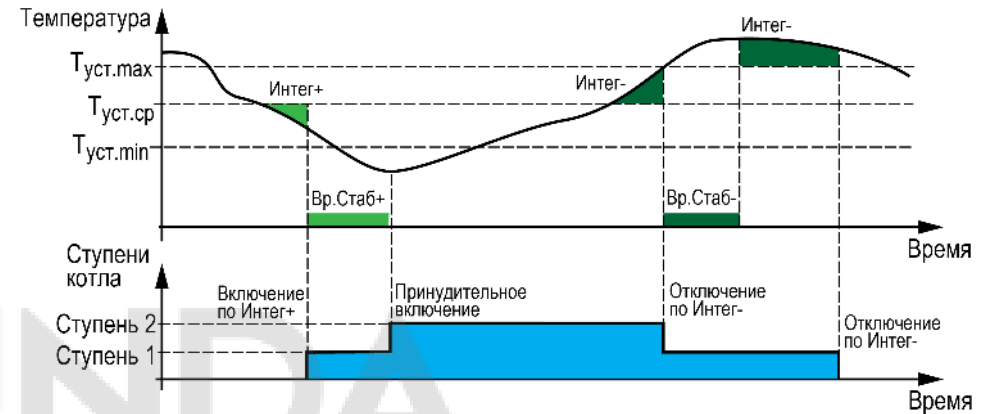


Рисунок 10.2 – Регулирование температуры

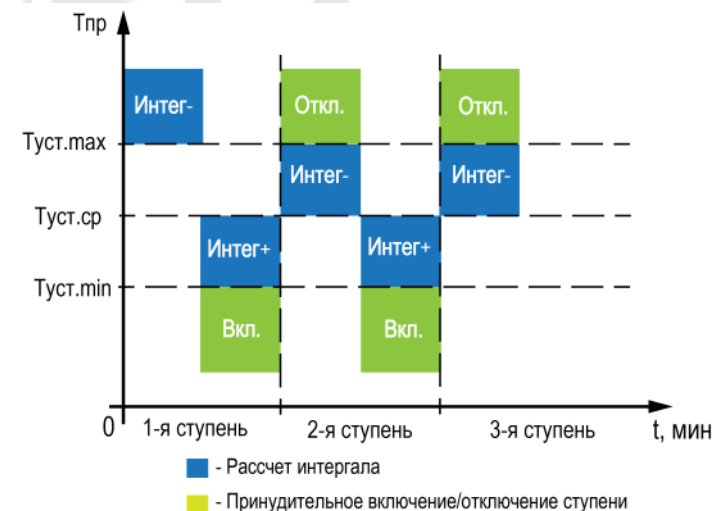


Рисунок 10.3 – Диапазоны расчета интеграла на подключение и отключение для каждой ступени

Числовой способ задания температурно-временного интеграла позволяет отдельно настраивать скорость подключения и отключения ступени горелки.

Если в режиме **Работа** температура котла становится ниже средней границы регулирования  $(T_{пр. max} + T_{пр. min})/2$ , то интеграл на подключение первой ступени начинает накапливаться. Как только значение интеграла становится равным значению заданному в параметре **Интег+** (**Меню** → **Настройки** → **Регулирование**), подключается первая ступень горелки. Если температура

подачи котла становится выше верхней границы, накопленный интеграл на подключение (**Интег+**) сбрасывается, начинается накопление интеграла на отключение ступени (**Интег-**).

Для более точного и качественного регулирования в котловом регуляторе реализованы разные точки начала расчета интеграла для каждой ступени горелки:

- **Для третьей ступени**

Интеграл на отключение (**Интег-**) начинает отсчитываться при превышении нижней границы регулирования. Интеграл на включение (**Интег+**) начинает отсчитываться при снижении ниже средней границы регулирования.

- **Для второй ступени**

Интеграл на отключение (**Интег-**) начинает отсчитываться при превышении средней границы регулирования. Интеграл на включение (**Интег+**) начинает отсчитываться при снижении ниже средней границы регулирования.

- **Для первой ступени**

Интеграл на отключение (**Интег-**) начинает отсчитываться при превышении верхней границы регулирования. Интеграл на включение (**Интег+**) начинает отсчитываться при снижении ниже средней границы регулирования.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Сброс накопленного значения одного из интегралов будет происходить при выполнении условия начала расчета противоположного интеграла. Например, сброс накопленного значения **Интег+** произойдет, как только выполнится условие начала расчета **Интег-**.

**Таблица 10.3 – Регулирование (Котел №1/2)**

Параметр	Описание	Диапазон
Дельта.Вкл: 0	Дельта включения котла от верхней границы регулирования	-40...0
Корр.Уст: 0	Смещение уставки котла от уставки каскадного регулятора	-10...10
Интег+: 420	Температурно-временной интеграл на увеличение мощности	0...9999
Интег-: 420	Температурно-временной интеграл на уменьшение мощности	0...9999
Вр.Стаб+: 11с	Время стабилизации после подключения ступени	0...500
Вр.Стаб-: 11с	Время стабилизации после отключения ступени	0...500
Назад → Esc	Подсказка	



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Уставка котла по умолчанию равна текущей уставке в общем трубопроводе, которая задается в настройках регулирования каскада или рассчитывается по графику уставки. При необходимости изменения значения уставки следует использовать коррекцию в параметре **Корр.Уст**.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Логика расчета интеграла одинакова для любой ступенчатой горелки (одно, двух, трех ступенчатых).



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для второй ступени (двухступенчатая горелка) и третьей (трехступенчатая) реализовано принудительное ее отключение, при превышении верхней границы регулирования. В случае с трехступенчатой горелкой, при превышении температуры сигнализации (**Меню → Настройки → Защита: Тпр.сиг**) сбрасывается вторая ступень.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для любой ступенчатой горелки реализован принудительный запуск дополнительной ступени, при снижении температуры ниже нижней границы регулирования.

#### 10.4.1 Принудительный запуск котла

Чтобы избежать больших просадок температуры подачи и более точного и качественного регулирования, в контроллере предусмотрена защитная функция, которая позволяют принудительно запустить котел в работу при снижении его температуры подачи ниже температуры включения, независимо от рассчитанной мощности. Температура включения котла рассчитывается от текущей верхней границы уставки регулирования.

Для ступенчатых горелок:

$$T_{\text{вкл}} = T_{\text{пр.мах}} - \text{Дельта.Вкл}$$

Для модулируемых горелок:

$$T_{\text{вкл}} = T_{\text{уст}} + \frac{1}{2} \cdot \text{ЗН} - \text{Дельта.Вкл}$$

Параметр **Дельта. Вкл** настраивается в группе **Регулирование (Меню → Настройки → Ротел х → Регулирование)**.

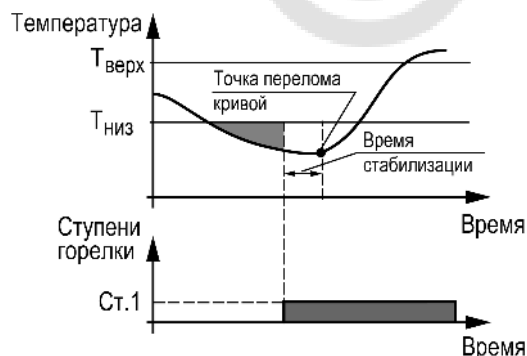
Собственная настройка температуры включения котлового регулятора при работе в каскаде применима только том в случае, если от блока управления каскадом поступил разрешающий сигнал на работу котла.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Настройка отключена, если для параметра **Дельта.Вкл** установлено значение **0**. В этом случае, котел будет запускаться по рассчитанной мощности, расчет которой начнется при снижении температуры подачи ниже средней границы регулирования.

**10.4.2 Задержка начала расчета мощности**

Чтобы предотвратить тактование котла со ступенчатой горелкой, в контроллере реализована задержка начала расчета его мощности - время стабилизации (**Меню** → **Настройки** → **Регулирование** → **Вр. Стаб +/-**). Задержка реализована в виде таймера с обратным отсчетом, которая позволяет оценить реакцию системы на изменение мощности котла. До завершения работы таймера расчет интеграла на подключение или отключения ступени остановлен. При подключении или отключении последней ступени котла время стабилизации не отсчитывается.



**Рисунок 10.4 – Принцип определения Вр.Стаб**

Время заданное в параметре **Вр.Стаб+** начинает отсчитываться:

- Для двухступенчатых горелок: после подключения первой ступени;
- Для трехступенчатых горелок: после подключения первой и второй ступени.

Время заданное в параметре **Вр.Стаб-** начинает отсчитываться:

- Для двухступенчатых горелок: после отключения второй ступени;
- Для трехступенчатых горелок: после отключения третьей и второй ступени.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Таймер после подключения первой ступени (**Вр.Стаб+**) запускает отсчет только при переходе в статус **Работа**. В статусах: **Запуск насоса (ЗН)**, **Розжиг горелки (РГ)**, **Холодный пуск (ХП)** расчет интеграла остановлен.

Время стабилизации рекомендуется задавать равным времени изменения перелома кривой нагрева от момента изменения мощности котла.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Время стабилизации сбрасывается принудительно, при превышении уставки сигнализационной температуры в подающем трубопроводе.

**Пример**

Допускается отклонение от нижней границы диапазона регулирования на величину не более  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Максимальное время до включения следующей ступени при данной просадке – не более 60 с.

Задавать минимальное значение интеграла включения следует как:  
 $(6 \times 60) / 2 = 180$ .

Допускается превышение над верхней границей диапазона регулирования не более, чем на  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Максимальное время до отключения предыдущей ступени при данном перегреве – не более 20 с.

Задавать минимальное значение интеграла выключения следует как:  
 $(3 \times 20) / 2 = 30$ .

## 10.5 Регулирование температуры модулируемой горелкой

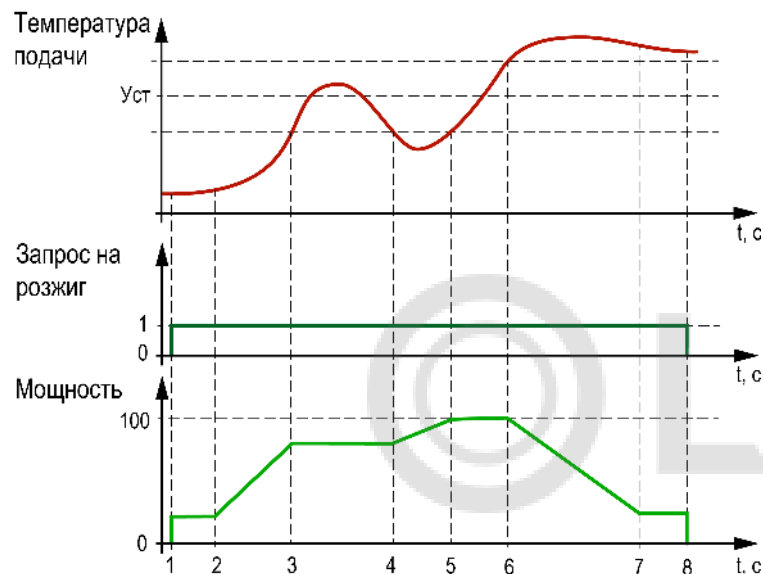


Рисунок 10.5 – Работа модулируемой горелки

Таблица 10.4 – Регулирование (Котел №1/2)

Параметр	Описание	Диапазон
Зона нечув: 2,0	Зона нечувствительности к уставке	0,0...9,0
Дельта.Вкл: 0	Дельта принудительного включения котла от верхней границы регулирования	-40...0
Корр.Уст: 0	Смещение уставки котла от уставки каскадного регулятора	-10...10
ПИД Кп: 1,9	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	0,0...9999
ПИД Ти: 450	Время интегрирования ПИД-регулятора	0...9999
ПИД Тд: 40	Время дифференцирования ПИД-регулятора	0...9999
Мощн.вкл.гор: 20	Мощность включения горелки (минимальная)	0...50
Вр.Хода Сервопр:	Подсказка	
Полное: 60	Полное модулируемое время хода сервопривода горелки	5...600
Мин-е: 2,0 с	Минимальное время хода сервопривода горелки	0,3...100
Назад → Esc	Подсказка	



## ПРИМЕЧАНИЕ

Уставка котла по умолчанию равна текущей уставке в общем трубопроводе, которая задается в настройках регулирования каскада или рассчитывается по графику уставки. При необходимости изменения значения уставки следует использовать коррекцию в параметре **Корр.Уст.**

Регулятор распределяет мощности выходного сигнала согласно последовательности, изображенной на [рисунке 10.5](#):

- 1 — запуск горелки;
- 2 — горелка разожглась;
- 3 — температура вошла в зону нечувствительности, выходная мощность не меняется;
- 4 — увеличился расход тепловой энергии и температура подачи снизилась;
- 5 — увеличение мощности горелки снова отодвигает температуру в зону нечувствительности;
- 6 — снизился расход тепловой энергии у потребителя, текущая мощность оказалась избыточной, температура подачи вышла за зону нечувствительности;
- 7 — температура подачи избыточна, снят запрос на розжиг горелки.
- 8 — горелка отключилась.



## ВНИМАНИЕ

Качество регулирования температуры сети определяется ПИД коэффициентами (**Настройки → Регулирование → Кп, Ти, Тд**). Значение параметра **Вр.Хода Сервопр Полное** должно соответствовать фактическому времени перемещения сервопривода задвижки между крайними положениями. Это влияет на точность расчета управляющих импульсов и значительно улучшает точность работы ПИД-регулятора. Устанавливаемое время хода относится к диапазону модулирования.

## Пример

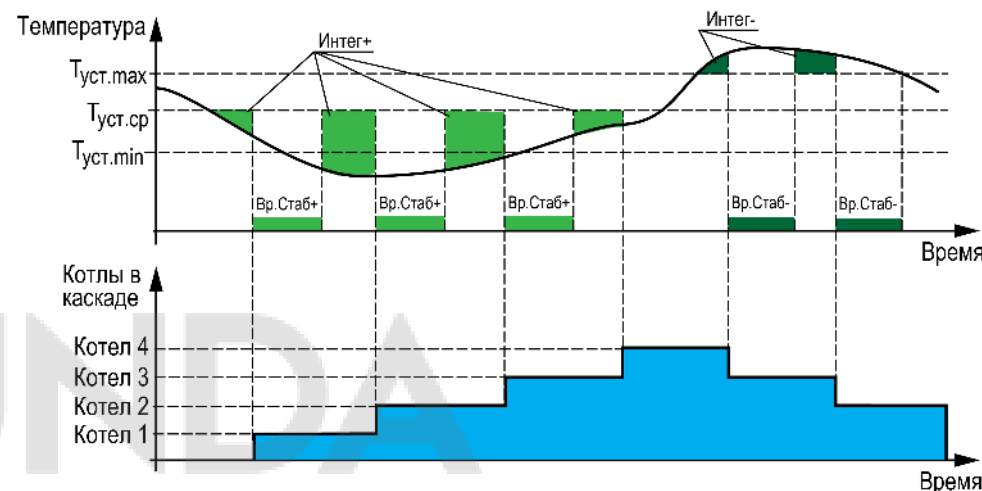
Время полного хода сервопривода (90°) – 15 секунд, минимальное открытое положение сервопривода – 20°. Максимальное открытое положение сервопривода – 80°. Модулируемое полное время хода задвижки:  $(15 \cdot (80 - 20) \div 90) = 10$  с.

Для предотвращения воздействия на сервопривод горелки частых и коротких импульсов, управляющий сигнал подается только если его длительность больше минимального времени хода (**Вр.Хода Сервопр Мин-е**).

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Алгоритм управления сервоприводом подразумевает использование сигнала «доводки». Применение сервопривода без конечных выключателей может привести к его повреждению.

При перегреве котла с модулируемой горелкой до значения **Тпр сиг.** контроллер переводит горелку на минимальную мощность **Мощн.Вкл.Гор.**

**10.6 Каскадное регулирование котлов**

**Рисунок 10.6 – Регулирование температуры**

Для достижения заданной температуры подачи теплоносителя в общем коллекторе, по параметрам интеграла на подключение и отключение **Интег +/-** (**Меню** → **Настройки** → **Каскад котлов** → **Регулирование**) каскадный регулятор рассчитывает необходимое число включенных в работу котлов, исходя из динамики температуры подачи в общем коллекторе, и выдает команды на блокировку или разблокировку работы регуляторам мощности котлов.

По команде разблокировки котел принудительно запускается в работу по стандартному алгоритму котлового регулятора, без ожидания расчета мощности, если нет блокирующих факторов и температура подачи котлового регулятора ниже нижней границы регулирования.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Котел в блокирующей аварии или переведенный в **Блок** внешней кнопкой, считается принудительно заблокированным и исключается из каскада до сброса аварии или снятия внешней блокировки. Блокирующей аварией считается любая критическая авария (см. [раздел 11.1](#)) или перегрев.

По команде блокировки от каскадного регулятора, котел принудительно отключается, контроллер переводит режим котла в **Ожидание**.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Условие начала расчета интеграла на подключение 2 котлов определяется в параметре **Посл.подкл Меню** → **Настройки** → **Каскад котлов** (см. [раздел 10.6](#)).

Расчет интеграла на отключение котлов начинается сразу после превышения температуры подачи в общем трубопроводе верхней границы регулирования.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Регулирование, управление и расчет мощности котла, процесс запуска, прогрев, контроль аварий, а также полный останов котла, пока он разблокирован, реализуется полностью в блоке управления котлом по собственным показателям.

**Таблица 10.5 – Меню/Настройки/Регулирование**

Экран	Описание	Диапазон
Регулирование		
Тпр max: 80, 0	Верхняя рабочая граница прямой воды, °C	0...500
Тпр min: 70, 0	Нижняя рабочая граница прямой воды, °C	0...500
Дельта.Вкл: -5	Дельта от верхней границы для принудительного запуска котла	-40...0
Дельта.Уст: 0	Допустимая дельта для коррекции уставки по средней тепловой нагрузке	0...40
Интег+: 420, 0	Значение температурно-временного интеграла, по достижении которого ступень включается	0...9999
Интег-: 420, 0	Значение температурно-временного интеграла, по достижении которого ступень отключаются	0...9999
Вр.Стаб+: 11с	Задержка начала расчета интеграла на подключение ступени, с	0...200
Вр.Стаб-: 11с	Задержка начала расчета интеграла на отключение ступени, с	0...200
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку	

Для поддержания требуемого значения температуры в общем коллекторе каскадный регулятор производит циклическую запись уставки общего коллектора во все разблокированные котлы.

При ротации котлов, предыдущий ведущий котел блокируется только после окончания прогрева/подтверждения розжига/подачи запроса на розжиг нового ведущего - в зависимости от активированных функций.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

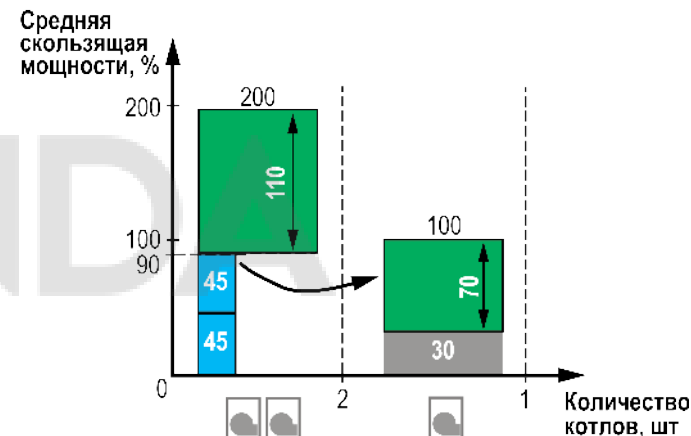
Расчет **Интег+** и **Вр.Стаб+** сбрасывается при превышении температуры верхней границы регулирования ( $T_{пр.max}$ ) и **Интег-** и **Вр.Стаб-** при снижении ниже средней границы регулирования ( $(T_{пр.max} + T_{пр.min})/2$ ).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Алгоритм регулирования применим и к ступенчатым и к модулируемым горелкам.

### 10.6.1 Баланс мощности котлов

В контроллере реализована функция перераспределения мощности работающих котлов, для оптимизации эксплуатационных расходов. Ее суть заключается в отключении последнего включенного котла, если общую мощность всех разблокированных котлов можно достичь на меньшем количестве котлов.



**Рисунок 10.7 – Изменение мощности каскада**

#### Принцип работы для модулируемых горелок:

Для отключения последнего включенного котла по балансу мощности, необходимо чтобы средняя скользящая мощность всех разблокированных котлов за время заданное в параметре **Вр.Баланса (Меню → Настройки → Регулирование)** была меньше 60 %, второй котел будет заблокирован при среднем значении меньше 45 %.

#### Принцип работы для ступенчатых горелок:

Для отключения последнего включенного котла по балансу мощности, необходимо чтобы среднее скользящее количество ступеней всех разблокированных котлов за время заданное в параметре **Вр. Баланса (Меню → Настройки → Регулирование)** было меньше, чем максимальное количество ступеней разблокированных котлов с вычетом числа ступеней одного котла.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Средняя мощность рассчитывается не за период, а постоянно - скользящей за время заданное в параметре **Вр.Баланса**.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При выполнении условия отключения последнего котла по балансу мощности, котел будет оставлен в каскаде, если текущая температура подачи в общем коллекторе выше нижней границы регулирования.

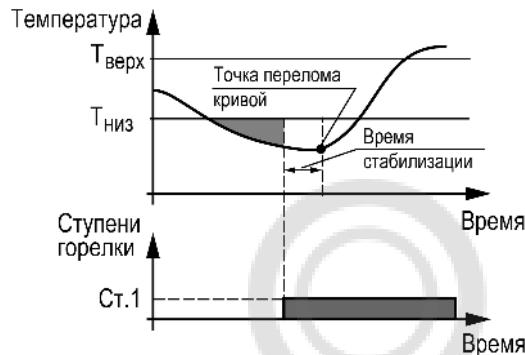


Рисунок 10.8 – Принцип определения Вр.Стаб

**10.6.2 Время стабилизации**

Для предотвращения частого включения - выключения котлов, в контроллере реализована задержка начала расчета мощности каскада - изменение количества работающих котлов. Задержка реализована в виде таймера с обратным отсчетом, которая позволяет оценить реакцию системы на изменение мощности каскада - введение или выведение котла из работы в каскаде. До завершения работы таймера, расчет интеграла на подключение или отключение котла остановлен. При подключении или отключении последнего котла время стабилизации не отсчитывается. Значение времени стабилизации задается в параметрах **Меню** → **Настройки** → **Регулирование: Вр.Стаб+/-**:

- Время заданное в параметре **Вр.Стаб+** начинает отсчитываться после введения котла в работу каскада;
- Время заданное в параметре **Вр.Стаб-** начинает отсчитываться после выведения котла из работы в каскаде.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Таймер после подключения котла (**Вр.Стаб+**) запускает отсчет только при его переходе в статус **Работа**. В статусах: **Запуск насоса (ЗН)**, **Розжиг горелки (РГ)**, **Холодный пуск (ХП)** расчет интеграла остановлен.

Время стабилизации после подключения котла, начинает рассчитываться только после: окончания прогрева/подтверждения розжига/подачи запроса на розжиг - в зависимости от активированных функций. Время стабилизации после отключения котла отсчитывается сразу после снятия запроса на розжиг.

Время стабилизации рекомендуется задавать равным времени изменения перелома кривой нагрева от момента изменения мощности котла.

**Пример**

Допускается отклонение от нижней границы диапазона регулирования на величину не более 6 °С. Максимальное время до включения следующей ступени при данной просадке – не более 60 с.

Задавать минимальное значение интеграла включения следует как:  
 $(6 \times 60) / 2 = 180$ .

Допускается превышение над верхней границей диапазона регулирования не более, чем на 3 °С. Максимальное время до отключения предыдущей ступени при данном перегреве – не более 20 с.

Задавать минимальное значение интеграла выключения следует как:  
 $(3 \times 20) / 2 = 30$ .

**10.6.3 Включение ведущего котла по температуре**

Чтобы избежать больших просадок температуры подачи и более точного и качественного регулирования, в контроллере предусмотрена защитная функция, которая позволяет принудительно запустить ведущий котел в работу при снижении температуры подачи в общем коллекторе ниже температуры включения, независимо от рассчитанной мощности. Температура включения котла рассчитывается от текущей верхней границы уставки регулирования.

Для ступенчатых горелок:  $T_{пр.мах} - \text{Дельта.Вкл}$

Для модулируемых горелок:  $T_{уст} + \frac{1}{2} \cdot \text{ЗН} - \text{Дельта.Вкл}$

Параметр **Дельта. Вкл** настраивается в группе **Регулирование (Меню** → **Настройки** → **Регулирование)**.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для каскадных контроллеров настройка применима только для ведущего котла.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для блока каскадного регулирования настройка применима только для ведущего котла. Котловой регулятор может принудительно запустить котел в работу, если температура подачи в общем коллекторе станет ниже значения температуры включения котла и при этом текущее значение температуры подачи ведущего котла будет ниже нижней границы регулирования. Если температура подачи котлового регулятора в этот момент будет в пределах зоны регулирования, включение котла будет осуществляться по условию расчета мощности.

Собственная настройка температуры включения котлового регулятора при работе в каскаде применима только том в случае, если от блока каскадного регулирования поступил разрешающий сигнал на работу котла.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Настройка отключена, если для параметра **Дельта.Вкл** установлено значения **0**. В этом случае, котел будет запускаться по рассчитанной мощности, расчет которой начнется при снижении температуры подачи ниже средней границы регулирования.

### 10.7 Управление отсечным клапаном

Для предотвращения потока теплоносителя через неработающие котлы в контроллере реализована функция управления отсечным клапаном. Активировать функцию можно в параметре **КлапанПрот** (**Меню** → **Настройки** - **Тип схемы**).

Принцип работы:

1. Клапан протока всегда открыт на ведущем котле.
2. Клапан протока открыт на ведомых котлах только в режиме **Работа**.
3. Клапан протока каждого котла открыт при критической аварии всей котельной.
4. Клапан протока открывается и закрывается в соответствии с включением и отключением котловых насосов, если они активированы в настройках **Тип схемы**.
5. Клапан протока открывается после перехода котла в режим **Работа** и закрывается после перехода котла в режим **Стоп/Сон** спустя время выбега котловых насосов, если насосы котла отключены в настройках **Тип схемы**.

- DO1 = 1 - клапан открыт
- DO1 = 0 - клапан закрыт



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если насосы включены в настройках **Тип схемы**, но статус каждого насоса в настройках (**Меню** → **Настройки** → **Насосы котловые**) - отключен, то управление отсечным клапаном протока соответствует пункту 4.

### 10.8 График уставки

Температура регулируется клапаном по ПИД-закону. По разности уставки и показаний датчика температуры воды в общем коллекторе прибор определяет необходимую степень открытия клапана для достижения заданной температуры.

Для общего контура котлов уставка вычисляется по графику – зависимости температуры воды в общем контуре от температуры наружного воздуха (см. [рисунок 10.9](#)).

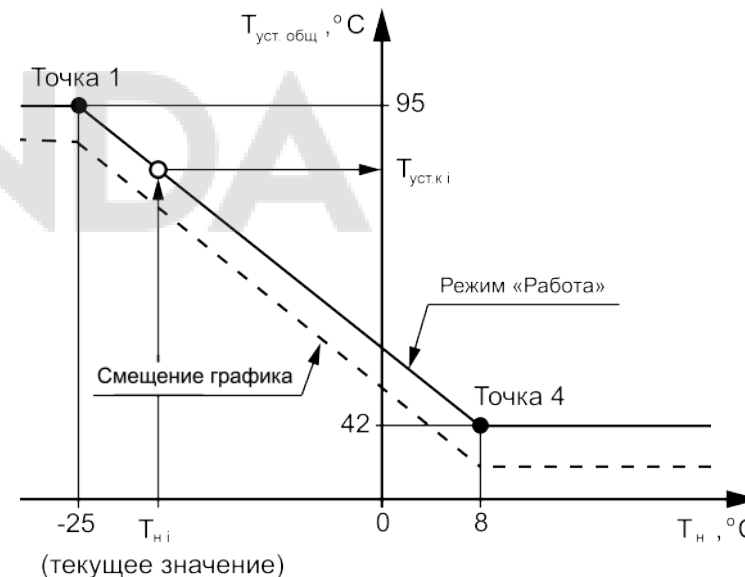


Рисунок 10.9 – Отопительный график

Для вычисления уставки следует задать количество точек отопительного графика (от двух до четырех точек) и их координаты. Если происходит авария датчика температуры наружного воздуха, прибор заменяет значение с датчика улицы среднесуточной уличной температурой до момента устранения аварии и продолжает регулирование.

Настройка отопительного графика описана в [таблице 10.6](#).

Заданный отопительный график можно сместить вдоль оси  $T_{уст. отоп}$ , задав параметр **Смещение** (**Меню** → **Настройки** → **Контур x** → **График уставки**). Это позволит оперативно изменить уставку контура отопления без редактирования каждой точки графика по отдельности.

В приборе реализован плавный выход на уставку, при котором текущее значение уставки отопления в момент запуска контура в работу начинает плавно изменяться с последнего измеренного значения температуры контура

до значения, вычисленного прибором по заданному отопительному графику. На экране отображается целевое значение уставки контура.

Таблица 10.6 – График уставки

Параметр	Описание	Диапазон	По умолчанию
Кол-во точек :	Количество точек графика отопления	2..4	2
1. Т. наруж :	Первая точка температуры наружного воздуха	-100...100	-35
1. Т. контура :	Первая точка температуры в общем контуре отопления	0...500	90
2. Т. наруж :	Вторая точка температуры наружного воздуха	-100...100	10
2. Т. контура :	Вторая точка температуры в общем контуре отопления	0...200	60
3. Т. наруж :	Третья точка температуры наружного воздуха	-100...100	-20
3. Т. контура :	Третья точка температуры в контуре отопления	0...200	80
4. Т. наруж :	Четвертая точка температуры наружного воздуха	-100...100	0
4. Т. контура :	Четвертая точка температуры в контуре отопления	0...200	70
Смещение :	Смещение графика отопления	-20,0...20,0	0
Назад → Esc	Подсказка		

## 10.9 Насосы циркуляции

### 10.9.1 Насосы циркуляции в общем трубопроводе

Таблица 10.7 – Настройки/Каскад/Насосы сетевые

Экран	Описание	Диапазон
Насосы Сетевые		
Насос 1 : Основной	Режим работы сетевого насоса № 1	Откл Основной, Резерв
Насос 2 : Резерв	Режим работы сетевого насоса № 2	Откл, Основной, Резерв
Вр.Разгона : 10с	Время игнорирования показания от датчика перепада давления при старте насоса, с	0...180
Вр.Работы : 12ч	Период смены циркуляционных насосов по наработке, ч	0...240
Перезапуск : Откл	Наличие перезапуска насосов при пропадании сигнала от PDS	Откл, Вкл
Реж.откл : Выбег	Выбор условия выключения циркуляционных насосов	Выбег, Тпр
Тпр откл : 50	Уставка температуры прямой сетевой воды для отключения котлового насоса, °C	0...500
Вр.Выбега : 1 мин	Время работы насосов после перевода системы в Стоп, мин	1...60
Рав. Всегда : Нет	Режим непрерывной работы сетевых насосов	Нет, Да
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку <b>ESC</b>	

Прибор управляет двумя сетевыми насосами. Насосная группа работает на обеспечение протока теплоносителя через группу котлов. Работоспособность насосов контролируется по датчику реле перепада давления. Датчик один на насосную группу.

Для выравнивания наработки, прибор чередует насосы по заданному в настройках времени. Функцию чередования по наработке можно отключить. В этом случае один из насосов будет работать как резервный, на случай выхода из строя основного. Распределение ролей основного и резервного производится в меню прибора.

Каждому насосу можно назначить один из трех статусов (**Настройки** → **Регулирование** → **Насосы** → **Насос 1**, **Насос 2**):

- **Отключен** – насос не используется при выполнении алгоритма;
- **Основной** – используется при выполнении алгоритма;

- **Резервный** – в случае неисправности основного насоса берет на себя его функции до тех пор, пока основной не восстановит свою работоспособность.

Останов насосов производится при переходе в режимы **Стоп** и **Авария** по одному из условий:

- отключение после заданного в настройках времени (**Задерж.Откл**);
- отключение после снижения температуры подачи ниже заданного в настройках температурного порога (**Тпр откл**).



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Узел управления сетевыми насосами может быть отключен в настройках прибора. В этом случае прибор перестает управлять работой насосов.

Параметр **Раб. всегда (Нет → Да)** служит для обеспечения непрерывной работы сетевых насосов. Насосы продолжают работать в режиме рабочего останова (все котлы в ожидании) и режиме Авария. Исключением являются аварии:

- нет доступных для работы насосов;
- сработала аварийная кнопка;
- авария давления теплоносителя (мин/макс);
- нет протока на всех котлах.

При срабатывании любой из вышеперечисленных аварий, сетевые насосы будут сразу остановлены.

#### 10.9.1.1 Борьба с ложными срабатываниями датчика перепада давления

Для исключения некорректной работы насосов при сбоях реле перепада давления, контроллер управляет насосами с учетом возможных пропаданий сигналов реле перепада, когда по факту перепад в норме.

Насосы контуров при аварии по перепаду давления перезапускаются автоматически. Вышел из строя первый насос, КТР-121 запускает второй. При неисправности второго, КТР-121 запускает первый. Если количество неудачных включений насоса превысит пять попыток подряд, то прибор будет интерпретировать это как неисправность и зафиксирует аварию насоса до момента его сброса командой **Сброс** (из меню прибора, внешней кнопкой или сетевой командой по RS-485).

Настройка поведения контроллера при сбоях реле перепада давления производится в параметре **Перезапуск (Меню → Настройки → Насосы Сетевые)**.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Под неудачным включением подразумевается запуск насоса, без получения сигнала от перепада давления по истечению времени разгона.

#### 10.9.2 Котловые насосы

Таблица 10.8 – Меню/Настройки/Насосы котловые

Экран	Описание	Диапазон
Насосы Котловые		
Насос 1 : Основной	Режим работы котлового насоса № 1	Откл, Основной, Резерв
Насос 2 : Резерв	Режим работы котлового насоса № 2	Откл, Основной, Резерв
Вр.Разгона: 10с	Время разгона насосов до появления перепада давления, с	0...180
Вр.Работы: 12ч	Период смены циркуляционных насосов по наработке, ч	0...240
Перезапуск : Откл	Перезапуск насосов при пропадании перепада давления во время работы	Откл, Вкл
Реж.откл: Выбег	Выбор условия выключения циркуляционных насосов	Выбег, Тпр
Тпр откл: 70	Уставка температуры прямой сетевой воды для отключения котлового насоса, °С	0...500
Вр.Выбега: 1 мин	Задержка отключения котлового насоса, после отключения горелки, мин	1...60
Назад > ESC	Для выхода из меню нажать кнопку	

Прибор управляет двумя котловыми насосами. Насосная группа работает на обеспечение протока теплоносителя через котел. Наличие протока контролируется прибором по датчику реле протока. Работоспособность насосов контролируется по датчику реле перепада давления. На насосную группу приходится один датчик перепада давления и один датчик протока.

Для выравнивания наработки, прибор чередует насосы по заданному в настройках времени. Функцию чередования по наработке можно отключить. В этом случае один из насосов может работать как резервный, на случай выхода из строя основного. Распределение ролей основного и резервного производится в меню прибора.

Каждому насосу можно назначить один из трех статусов (**Настройки → Насосы Котловые → Насос 1, Насос 2**):

- **Отключен** – насос не используется при выполнении алгоритма;
- **Основной** – используется при выполнении алгоритма;

- **Резервный** – в случае неисправности основного насоса берет на себя его функции, до тех пор, пока основной не восстановит свою работоспособность.

Работа насосов в режимах «Авария» и «Стоп» описана в разделе 11.3 и одной из выбранных логик работы **Реж.Откл**:

- отключение после заданного в настройках времени (**Задерж.Откл**);
- отключение после снижения температуры подачи ниже заданного в настройках температурного порога (**Тпр откл**).



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для обеспечения постоянной работы котловых насосов, независимо от статуса котла, в условии выключения (**Реж.Откл**) необходимо выбрать **Тпр**, а параметр **Тпр откл** задать 0.



#### ВНИМАНИЕ

Котловые насосы будут остановлены сразу, без выполнения условия выключения, при срабатывании следующих аварий:

- Нет протока (PS);
- Высокое давление теплоносителя;
- Низкое давление теплоносителя;
- Аварийный останов (DI5);
- Нет доступных для работы насосов.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Под неудачным включением подразумевается запуск насоса, без получения сигнала от перепада реле давления по истечению времени разгона.

### 10.9.2.1 Борьба с ложными срабатываниями датчика перепада давления

Чтобы исключить некорректную работу насосов при сбоях реле перепада давления, предусмотрено управление насосами с учетом возможных пропаданий сигналов реле перепада, когда по факту перепад в норме.


Насосы контуров при аварии по перепаду давления перезапускаются автоматически. Если вышел из строя первый насос, контроллер запускает второй. При неисправности второго, контроллер запускает первый. Если количество неудачных включений насоса превысит пять попыток подряд, то прибор будет интерпретировать это как неисправность и зафиксирует аварию насоса до момента его сброса командой **Сброс** (из меню прибора, внешней кнопкой или сетевой командой по RS-485).

Настройка поведения контроллера при сбоях реле перепада давления производится в параметре **Перезапуск (Меню → Настройки → Насосы Котловые)**.

## 10.10 Защита

### 10.10.1 Защита котлов

Таблица 10.9 – Меню/Настройки/Защита

Экран	Описание	Диапазон
Вр.Розжига : 30 с	Время розжига горелки	0...600
Управ.Выкл : Вкл	Наличие управляемого выключения горелки, после 24 часов работы	Вкл, Откл
Ав.Откл : Плавное	Стратегия отключения модулируемой горелки при фиксации критической аварии	Плавное, Резкое
Вр.Протока : 25	Время появления протока через котел после запуска насоса	0...180
Вр.Прогрева : 5	Время прогрева котла	1...600 (мин)
ХолПуск Порог : 60	Порог температуры подачи котла, ниже которого котел считается холодным	0...180
Удерж.Ступ : Выкл	Удержание минимальной мощности котла без перехода в ожидание	Откл, Вкл
Вр.Ож.Давл : 10	Время появления тяги в топке котла или давления теплоносителя в котле	0...180
Тпр сиг : 90	Уставка сигнализации перегрева каскада котлов	0...500
Тпр ав : 95	Уставка аварии перегрева каскада котлов	0...500
ДельтаПерегр. : 5	Дельта остывания температуры после перегрева	1...30
Сигнал-ция : Откл	Индикация на выходе DO8 при сигнализационном перегреве	Вкл, Откл
Вр.3-х Аварий по перегреву : 60	Подсказка	
Вр.3-х Аварий по перегреву : 60	Время мониторинга трех аварий по перегреву, с	0...600
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку 	

Для безопасной работы котла следует задать пределы и времена задержки срабатываний сигнализации и аварий (**Меню** → **Настройки** → **Защита**). Полный перечень контролируемых аварий (см. [раздел 11.3](#)).

**Вр. розжига** - параметр времени, в течении которого прибор ожидает появление сигнала подтверждения розжига (**B4**) от горелки, после выдачи сигнала запроса на розжиг (DO7). Если после запроса на розжиг в течении **Вр.Розжига** сигнал подтверждения розжига (B4) не поступает – фиксируется авария горелки. Если во время работы горелки пропадает сигнал подтверждения розжига, контроллер фиксирует аварию горелки. Контроль **B4** отключен, если **Вр.розжига = 0**.

Для горелок с функцией управляемого перезапуска в контроллере реализована функция контроля выключения горелки, спустя 24 часа непрерывной работы. Активировать функцию можно в параметре **Управ. Выкл** (**Меню** → **Настройки** → **Защита**).

Принцип работы:

- **Управ.Выкл: Есть**

**Для ступенчатых горелок:** если во время работы горелки пропал сигнал подтверждения розжига (B4), контроллер продолжает работать в штатном режиме, состояние выходов на управление горелки соответствует рассчитанной мощности (1-я, 2-я или 3-я ступень) в течение всего процесса перезапуска. Контроллер ожидает повторного появления сигнала подтверждения розжига, в течение времени заданного в параметре **Вр.Розжига**. Если по истечению таймера сигнал B4 не появился, контроллер фиксирует аварию горелки.

**Для модулируемых горелок:** если во время работы горелки пропал сигнал подтверждения розжига (B4), контроллер продолжает удерживать сигнал на запуск горелки в работе, при этом состояние выходов управления сервоприводом соответствует перемещению его положения на минимальное горение. Контроллер ожидает повторного появления сигнала подтверждения розжига, в течение времени заданного в параметре **Вр.Розжига**. После появления сигнала подтверждения розжига сервопривод будет перемещен в рассчитанное контроллером положение. Если по истечению таймера сигнал B4 не появился, контроллер фиксирует аварию горелки.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

На экране прибора отображается, не текущее, а рассчитанное контроллером положение сервопривода.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Во время перезапуска контроллер продолжает рассчитывать мощность горелки.

- **Управ.Выкл: Нет**

Поведение в соответствии с настройкой **Вр.розжига**.

В контроллере реализована функция удержания горелки на минимальной мощности, она позволяет оставлять включенной горелку независимо от рассчитанной мощности котла, даже при отсутствии необходимости в нагреве. Функция ограничивает только минимальную мощность. Активировать ее можно в параметре **Удерж.Ступ** (**Меню** → **Настройки** → **Защита**).

Принцип работы:

- Если функция активирована на котловом регуляторе (**Удерж.Ступ: Вкл**) и выключена на каскадном (**Удерж.Ступ: Откл**), то данный котел в каскаде включен с ограничением минимальной мощности - минимальным горением (первая ступень или **Мощн.Вкл.Гор** для модулируемой горелки) пока у него есть разрешение на работу от каскадного регулятора, кроме ситуаций с блокирующим фактором

(критическая авария, перегрев аварийный, стоп). При внешнем блокировании котла (кнопкой или от каскадного регулятора) котел будет выключен принудительно.

- Если функция активирована на котловом регуляторе (**Удерж.Ступ: Вкл**) при работе соло или после потери связи с каскадным регулятором, то котел всегда включен с ограничением минимальной мощности - минимальным горением (первая ступень или **Мощн.Вкл. Гор** для модулируемой горелки), кроме ситуаций с блокирующим фактором (критическая авария, перегрев аварийный, стоп).

**Вр. протока** - параметр времени, в течении которого прибор ожидает появление сигнала от датчика протока FS, после выдачи сигнала на включение котлового насоса (DO5 или DO6). Контроль протока отключен, если **Вр.протока = 0**.

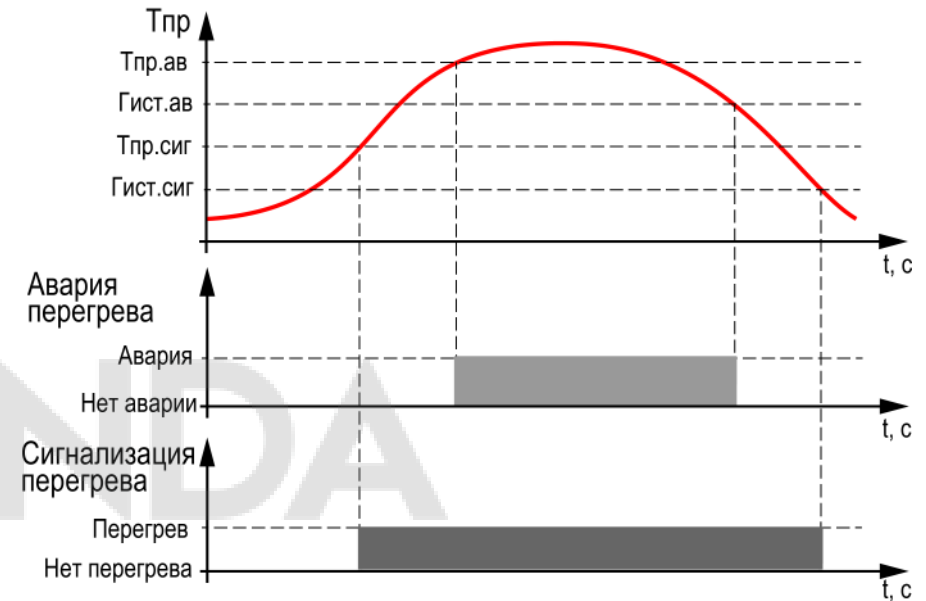
При фиксировании любой критической аварии (см. [раздел 11.1](#)), контроллер осуществляет аварийное отключение модулируемой горелки по одной из двух стратегий, выбранной в параметре **Ав. Откл (Меню → Настройки → Защита)**:

- Если **Ав.Откл: Резкое**, при фиксировании критической аварии запрос на розжиг горелки снимается сразу же, после возникновения аварии.
- Если **Ав.Откл: Плавное**, при фиксировании критической аварии запрос на розжиг горелки снимается после доведения положения сервопривода горелки до мощности малого горения. Сигнал на закрытие сервопривода будет подаваться в течение полного времени хода сервопривода (**Меню → Настройки → Регулирование → Вр. ХодаСервопр: Полное**).

**ХолПуск Порог** - параметр температуры, отвечает за плавный пуск котла. Если текущая температура подачи перед запуском котла ниже значения заданного в **ХолПуск Порог**, котел считается холодным. При запуске холодного котла, контроллер удерживает котел на минимальной мощности. Котел считается прогретым, если с момента запуска истекло **Вр. прогрева** или текущая температура подачи превысила **ХолПуск Порог**. С прогретого котла снимаются ограничения по работе на минимальной мощности. Плавный пуск котла отключен, если **ХолПуск Порог = 0**.

**Вр.прогрева** - параметр времени, в течении которого холодный котел после запуска удерживается на минимальной мощности.

**Вр. Ож. Давл** - параметр времени, в течении которого контроллер ожидает появление сигнала от датчика реле давления в котле. Отсчет времени начинается после появления сигнала подтверждения розжига (B4). Контроль давления в котле отключен, если **Вр.Ож.Давл = 0**.



**Рисунок 10.10 – Принцип определения и сброса аварии и сигнализации перегрева**

**Tпр сиг** и **Tпр ав** - аварийная и сигнационная уставка температуры подачи. Принцип работы изображен на [рисунке 10.10](#).



**ПРИМЕЧАНИЕ**

При достижении уставки **Tпр сигн** в подающем трубопроводе контроллер переводит сервопривод горелки на минимальную мощность (**Мощн.Вкл.Гор**).



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Сигнализацию о превышении **Tпр сиг** можно отключить в параметре **Сигн-ция (Вкл → Выкл)**, в этом случае при достижении **Tпр сиг** выход DO8 не будет замкнут, авария не будет зафиксирована в журнал аварий, мощность котла будет сброшена на минимальную.

**Вр.3-х Аварий по перегреву** - промежуток времени, в котором при срабатывании трех аварий перегрева температуры подачи, фиксируется критическая авария, котел останавливается до ручного сброса аварии. Контроль трех аварий перегрева отключен, если **Вр.3-х Аварий по перегреву = 0**.

### 10.10.2 Защита каскада

Таблица 10.10 – Список сообщений защиты

Экран	Описание	Диапазон
Тпр сиг : 90	Уставка сигнализации перегрева каскада котлов	0...500
Тпр ав : 95	Уставка аварии перегрева каскада котлов	0...500
ДельтаПерегр. : 5	Дельта остывания температуры после перегрева	1...30
Сигнал-ция : Откл	Индикация на выходе DO8 при сигнализационном перегреве	Вкл, Откл
Удерж.Ступ : Откл	Удержание котлов на минимальной мощности	Откл, Ведущ, Все
Удерж.НК : Откл	Блокировка отключения котлового насоса на ведущем котле	Откл, Ведущ
Вр.3-х Аварий по перегреву : 60	Подсказка	
Время мониторинга трех аварий по перегреву		0...600
Назад → Esc	Подсказка	

Для безопасной работы котла следует задать пределы и времена задержки срабатываний сигнализации и аварий (**Меню → Настройки → Каскад котлов → Защита**). Полный перечень контролируемых аварий (см. [раздел 11.3](#)).

В контроллере реализована функция удержания горелки ведущего котла или всех котлов на минимальной мощности, она позволяет оставлять включенной горелку независимо от рассчитанной мощности котла, даже при отсутствии необходимости в нагреве. Функция ограничивает только минимальную мощность. Активировать ее можно в параметре **Удерж. Ступ** (**Меню → Настройки → Каскад котлов → Защита**).

Принцип работы:

- Если функция активирована на каскадном регуляторе для ведущего котла (**Удерж.Ступ: Ведущ**), то ведущий котел в каскаде всегда включен с ограничением минимальной мощности - минимальным горением (первая ступени или номинальная мощность для модулируемой горелки), кроме ситуаций с блокирующим фактором (критическая авария, перегрев аварийный, стоп).
- Если функция активирована на каскадном регуляторе для всех котлов (**Удерж.Ступ: Все**), то все котлы в каскаде всегда включены с ограничением минимальной мощности - минимальным горением (первая ступени или номинальная мощность для модулируемой горелки), кроме ситуаций с блокирующим фактором (критическая авария, перегрев аварийный, стоп).

В контроллере реализована функция удержания котлового насоса в работе, она позволяет оставлять включенным насос ведущего котла независимо от

его состояния. Активировать ее можно в параметре **Удерж. НК** (**Меню → Настройки → Каскад котлов → Защита**).

Принцип работы:

- Если функция активирована на каскадном регуляторе для ведущего котла (**Удерж.НК: Ведущ**), то насос ведущего котла в каскаде всегда включен, кроме ситуаций с блокирующим фактором (критическая авария, стоп).
- Если функция выключена (**Удерж.НК: Выкл**), то насос ведущего котла работает по своей логике.

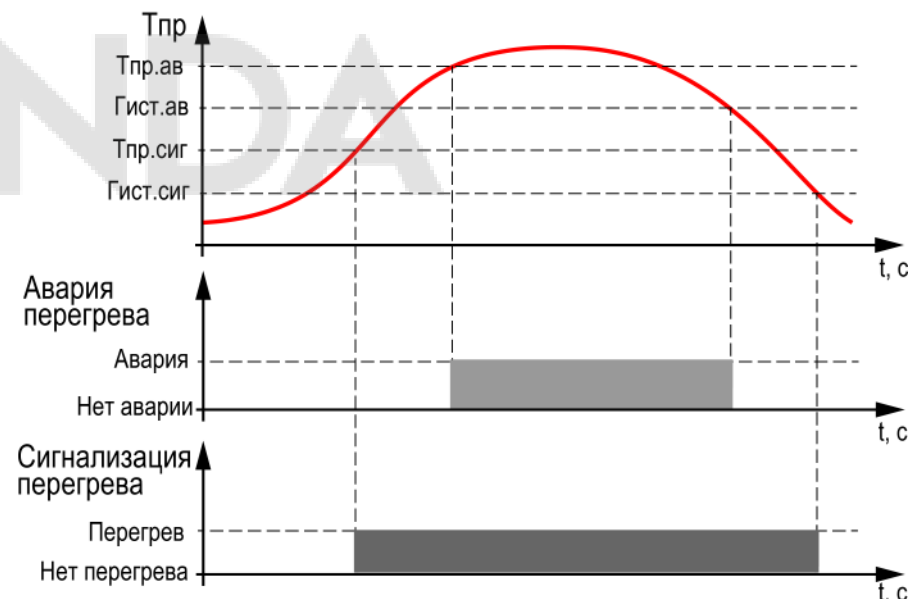


Рисунок 10.11 – Принцип определения и сброса аварии и сигнализации перегрева

**Тпр сиг** и **Тпр ав** - аварийная и сигнализационная уставка температуры подачи. Принцип фиксации изображен на [рисунке 10.9](#).

**Вр.3-х Аварий по перегреву** - промежуток времени, в котором при срабатывании трех аварий перегрева температуры подачи, фиксируется критическая авария, котельная останавливается до ручного сброса аварии. Контроль трех аварий перегрева отключен, если **Вр.3-х Аварий по перегреву:0**.

### 10.10.3 Аварийная стратегия

При обрыве датчика подающего трубопровода каскадный контроллер активирует аварийную стратегию, суть которой заключается в возможности

поддержания работоспособности котельной. При аварии датчика температуры подачи, контроллер разблокирует все котлы со статусом **Основной** и отключит функцию баланса мощности, если она включена, но продолжит запись уставки в котловые регуляторы. Так, все регуляторы котлов перейдут на поддержание температуры подачи по собственным параметрам, согласно своему алгоритму. Возврат к стандартному регулированию произойдет автоматически, после устранения аварии датчика подачи.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Отключить активацию аварийной стратегии нельзя.

**11 Аварии****11.1 Текущие аварии****Таблица 11.1 – Текущие аварии**

Параметр	Описание	Диапазон
Сброс аварий:	Сбросить активные аварии	Нет, Да
Каскад: Норма	Общее состояние каскада котлов	Норма, Сигнал, Авария, НетКотлов
Тпр: Норма	Авария датчика подачи в общем коллекторе	Норма, АвДат, Перегр, Сигнал, Перег 3
Насос 1: Норма	Аварии первого сетевого насоса	Норма, Авария, Откл
Насос 2: Норма	Аварии второго сетевого насоса	Норма, Авария, Откл
Котел 1: Норма	Общее состояние первого котла	Норма, Сигнал, Авария, Откл
Т.котла: Норма	Аварии датчика первого котла	Норма, Ав.Дат
Перегрев: Норма	Аварии перегрева первого котла	Норма, Сигнал
Насос 1: Норма	Аварии первого насоса первого котла	Норма, Авария, Откл
Насос2: Норма	Аварии второго насоса первого котла	Норма, Авария, Откл
АвКнопка: Норма	Аварийная кнопка первого котла	Норма, Авария
Проток: Норма	Авария протока через котел	Норма, Авария
Давлен.: Норма	Авария давления в топке котла	Норма, Авария
Котел 2: Норма	Общее состояние второго котла	Норма, Сигнал, Авария, Откл
Т.котла: Норма	Аварии датчика второго котла	Норма, Ав.Дат
Перегрев: Норма	Аварии перегрева второго котла	Норма, Сигнал

## Продолжение таблицы 11.1

Параметр	Описание	Диапазон
Насос 1 : Норма	Аварии первого насоса первого котла	Норма, Авария, Откл
Насос 2 : Норма	Аварии второго насоса первого котла	Норма, Авария, Откл
АвКнопка : Норма	Аварийная кнопка первого котла	Норма, Авария
Проток : Норма	Авария протока через котел	Норма, Авария
Давлен. : Норма	Авария давления в топке котла	Норма, Авария
Общее :	Подсказка	
Tнар : Норма	Авария датчика температуры наружного воздуха	Ав.Дат, Норма
СвязьПРМ : Норма	Авария связи контроллера с модулем ПРМ-1	Норма, Авария
Назад → Esc	Подсказка	

Прибор позволяет контролировать, оповещать и предупреждать о возможных аварийных ситуациях. Аварии контролируются в различных режимах.

Возникновение **критической** аварии приводит к полному или частичному останову системы, замыкается соответствующий аварийный выход (DO7 для первого котла, DO8 для второго котла, одновременно DO7 и DO8 для аварии каскада), светится светодиод «Авария», фиксируется запись в журнал аварий. Сброс критической аварии осуществляется вручную, после устранения неисправности.

При возникновении **не критической** (сигнализационной) аварии система продолжает работать, при необходимости запускается алгоритм устранения неисправности (сброс мощности горелки, перезапуск насосов), замыкается выход соответствующий выход, светодиод «Авария» мигает с периодом 1 секунда, светодиод «Работа» светится, фиксируется запись в журнал аварий. Сброс сигнализационной аварии осуществляется автоматически или вручную, в зависимости от рода аварии. Подробнее см. [таблица 11.4](#).

## 11.2 Архив аварий

Таблица 11.2 – Архив аварий

Параметр	Описание	Диапазон
Номер аварии :	Выбор номера аварии для пролистывания списка	1..8
Авария x	Наименование аварии x	Любая авария/сигнализация
Источник :	Источник, в котором зафиксирована авария	Котел 1, Котел 2, Каскад
Дата фиксации :	Подсказка	
дд.мм.гг чч.мм	Дата фиксации выбранной аварии	
Дата квитирования :	Подсказка	
дд.мм.гг чч.мм	Дата квитирования выбранной аварии	
Сброс журнала :	Сброс журнала аварий	Нет, Да
Дата сброса :	Подсказка	
дд.мм.гг чч.мм	Дата сброса журнала	
Назад → Esc	Подсказка	

Аварийные события фиксируются в журнал. Журнал можно посмотреть в **Меню → Аварии → Архивный журнал**.

В журнал заносятся следующие параметры:

- краткое название аварии;
- время аварии;
- время сброса аварии.

Последнее событие находится в начале журнала под номером 1. В случае переполнения журнала наиболее старые записи удаляются.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Сброс журнала аварий сопровождается удалением из списка только квитированных аварий. Активные аварии останутся в списке до момента квитирования и последующего сброса журнала, либо его переполнения. После сброса журнала, дате фиксации активной аварии присваивается дата сброса журнала.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Время квитирования аварии фиксируется в журнале после устранения причины ее возникновения и команды **Сброс аварий** (для аварий с ручным сбросом). Условия сброса аварий см. [таблицу 11.4](#).

Для пролистывания журнала на экране следует задать номер записи.

Возникновение **критической аварии** приводит к полному или частичному останову соответствующего контура, замыкается выход DO6 (контур котлов), DO7 (первый контур потребителя), DO8 (второй контур потребителя),

светится светодиод «Авария», фиксируется запись в журнал аварий. Сброс критической аварии осуществляется вручную, после устранения неисправности.

При возникновении **не критической** (сигнализационной) аварии система продолжает работать, при необходимости запускается алгоритм устранения неисправности (сброс мощности горелок, аварийная стратегия, перезапуск насосов), замыкается выход DO6/DO7/DO8, светодиод «Авария» мигает с периодом 1 секунда, светодиод «Работа» светится, фиксируется запись в журнал аварий. Сброс сигнализационной аварии осуществляется автоматически или вручную, в зависимости от рода аварии (см. [таблицу 11.4](#)).

**Таблица 11.3 – Перечень аварий**

Вид аварии	Тип аварии	Режим	
		Работа	Стоп/Авария/Тест/Лето
<b>Контур котлов</b>			
Авария датчика температуры в подающем трубопроводе котла	Сигнализационная	+	+
Высокая температура в подающем трубопроводе котла	Сигнализационная	+	+
Перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе котла	Сигнализационная	+	+
Трехкратный перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе котла	Сигнализационная	+	+
Авария котла	Сигнализационная	+	-
Авария давления по дискретному датчику	Сигнализационная	+	-
Нет протока теплоносителя через котел	Сигнализационная	+	-
Неисправен насос котла	Сигнализационная	+	-
Все насосы котла неисправны	Сигнализационная	+	-
Сработала аварийная кнопка котла	Сигнализационная	+	+
<b>Каскад котлов</b>			
Авария всех котлов	Критическая	+	-
Неисправен насос циркуляции	Сигнализационная	+	-
Все насосы циркуляции в аварии	Критическая	+	-
Сработала аварийная кнопка котельной	Критическая	+	+
Авария датчика температуры в подающем трубопроводе	Сигнализационная	+	+
Высокая температура в подающем трубопроводе котла	Сигнализационная	+	+

**Продолжение таблицы 11.3**

Вид аварии	Тип аварии	Режим	
		Работа	Стоп/Авария/Тест/Лето
Перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе котла	Критическая	+	+
Трехкратный перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе котла	Критическая	+	+
<b>Общее</b>			
Нет связи с модулем расширения	Критическая	+	+
Нет связи с КТР-121.03	Сигнализационная	+	+
Авария датчика температуры наружного воздуха	Сигнализационная	+	+



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

В случае некорректного отображения времени и даты следует проверить настройки по Приложению [Настройка времени и даты](#).

### 11.3 Список аварий

Для быстрого перехода из главного экрана на экран состояния аварий предусмотрена комбинация кнопок **ALT** + **OK**.

Таблица 11.4 – Список аварий

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
<b>Каскад котлов</b>						
1	Авария датчика температуры подачи	Значение измеряемого сигнала находится вне допустимого диапазона для выбранного типа датчика, либо произошел обрыв линий связи	Переход на аварийную стратегию	Автоматический сброс после устранения неисправности	Тпр : Ав . Дат	Тпр Ав . Дат Источник : Каскад
2	Высокая температура в подающем трубопроводе	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра <b>Тпр сиг</b>	Режим работы не меняется. Принудительный перевод на минимальную мощность или первую ступень всех котлов	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи <b>Тпр сиг — ДельтаПерегр</b>	Перегрев : Сигнал	Тпр Сигнал Источник : Каскад
3	Перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра <b>Тпр ав</b>	Переход в режим Авария	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи <b>Тпр ав — ДельтаПерегр</b> Лампа аварии при этом не выключится пока не будет произведен ручной сброс аварии перегрева	Тпр : Перегр .	Тпр Перегр Источник : Каскад
4	Трехкратный перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра <b>Тпр ав</b> 3 раза за время <b>Вр.3-х Аварий</b> по перегреву	Переход в режим Авария	Ручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Тпр : Перегр 3	
	Нет перепада давления на насосе циркуляции	Нет сигнала от датчика PDS во время работы насоса	Режим работы не меняется, переключение на доступный насос	Ручной, по устранению неисправности	НасСет х : Авария	НасСет х : Авар . Источник : Каскад
5	Все насосы циркуляции в аварии	Нет доступных для запуска насосов	Переход в режим Авария	Ручной, по устранению причины	НасСет 1 : Авария НасСет 2 : Авария Каскад : Авария	Нет НасСет Источник : Каскад
6	Авария всех котлов	Все котлы исключены из работы каскада	Переход в режим Авария	Автоматический сброс, после возврата в работу любого котла в каскаде	Каскад : НетКотлов	Нет котлов Источник : Каскад
7	Аварийная кнопка – DI5	Пропал сигнал разрешения работы котельной	Переход в режим Авария. Все котлы останавливаются.	Ручной, по устранению причины	Каскад : Авария	Авар . Кнопка
<b>Контур котлов</b>						
8	Авария датчика температуры подачи	Значение измеряемого сигнала находится вне допустимого диапазона для выбранного типа датчика, либо произошел обрыв линий связи	Исключение котла из каскада	Автоматический сброс после устранения неисправности	Тпр : Ав . Дат	Т . котла Ав . Дат Источник : Котел х
9	Авария котла	Получен сигнал аварии котла	Режим работы не меняется. Неисправный котел исключается из работы каскада	Автоматический сброс после устранения неисправности	Котел х : Авария	Котел х Авар . Источник : Каскад

Продолжение таблицы 11.4

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
10	Высокая температура в подающем трубопроводе котла	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра <b>Тпр сиг</b>	Режим работы не меняется. Принудительный перевод на минимальную мощность или первую ступень всех котлов	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи <b>Тпр сиг — ДельтаПерегр</b>	Перегр : Сигнал	Ткотла Сигнал Источник : Котел x
11	Перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе котла	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра <b>Тпр ав</b>	Переход в режим Авария	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи <b>Тпр ав — — ДельтаПерегр</b> Лампа аварии при этом не выключится пока не будет произведен ручной сброс аварии перегрева	Перегр : Авар .	Ткотла Перегр Источник : Котел x
12	Трехкратный перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе котла	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра <b>Тпр ав 3</b> раза за время <b>Вр.3-х Аварий</b> по перегреву	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Перегр : Ав . x3	Ткотла Перегр x3 Источник : Котел x
13	Нет перепада давления на котловом насосе	Нет сигнала от датчика PDS во время работы насоса	Режим работы не меняется, переключение на доступный насос	Ручной, по устранению неисправности	НасКот x : Авария	НасКот x : Авар . Источник : Котел x
14	Все котловые насосы в аварии	Нет доступных для запуска насосов	Переход в режим Авария	Ручной, по устранению причины	НасКот 1 : Авария НасКот 2 : АварияКотел x : Авария	Нет НасКот Источник Котел x
<b>Общие аварии</b>						
15	Авария датчика температуры наружного воздуха	Значение измеряемого сигнала находится вне допустимого диапазона для выбранного типа датчика, либо произошел обрыв линий связи	Режим работы не меняется, уставка рассчитывается по графику по среднесуточной температуре	Автоматический сброс после устранения неисправности	Тнар : Ав . Дат	Тнар Ав . Дат
16	Нет связи с модулем расширения	Произошел обрыв связи с модулем расширения ПРМ-1	Переход контуров потребителя в режим Авария. Все выходы ПРМ переводятся в безопасное состояние – разомкнуты	Автоматический сброс после устранения неисправности	СвязьПРМ : Авария	ПРМ НетСвязи

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

\* При наступлении любого аварийного события, независимо от вида реакции прибора, срабатывает сигнал **Авария общая**.

\*\* Подать на прибор команду сброса аварии можно:

1. Из экрана текущих аварий в конце перечня аварийных событий.
2. Внешней кнопкой, подключенной на дискретный вход DI8.
3. Сетевой командой по RS-485.

\*\*\* Означает обрыв НЗ контакта.

## 12 Сетевой интерфейс

### 12.1 Сетевой интерфейс

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для корректной работы прибора вносить изменения в параметры «Прибор», «Входы», «Выходы» ЗАПРЕЩЕНО!

В контроллере установлены два модуля интерфейса RS-485 для организации работы по протоколу Modbus.

Интерфейс RS-485 (1) служит для связи с КТП-121.03. Интерфейс RS-485 (2) предназначен для диспетчеризации.

Для работы контроллера в сети RS-485 (интерфейс 1) следует задать его сетевые настройки в системном меню контроллера с помощью кнопок и индикатора на лицевой панели (см. [рисунок 12.1](#)).

Прибор в режиме Slave поддерживает следующие функции:

- чтение состояния входов/выходов;
- запись состояния выходов;
- чтение/запись сетевых переменных.

Прибор работает по протоколу Modbus в одном из двух режимов: Modbus-RTU или Modbus-ASCII, автоматически распознает режим обмена RTU/ASCII. Адреса регистров, тип переменных параметров, доступных по протоколу Modbus, приведены в [разделе 12.2](#).

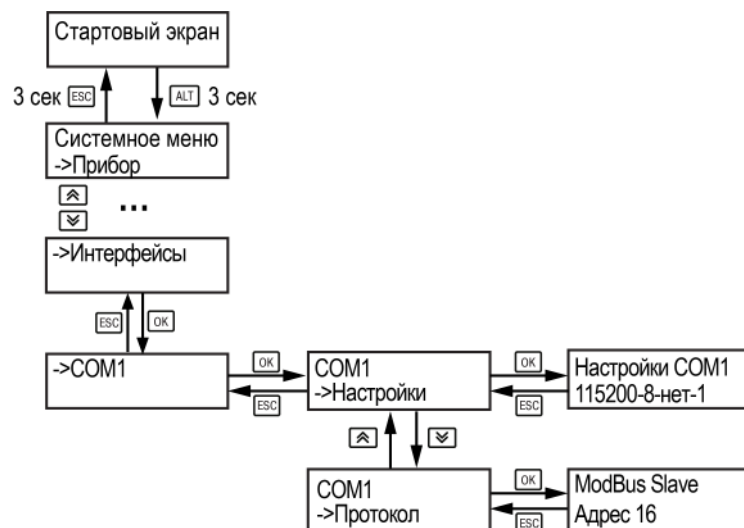


Рисунок 12.1 – Настройка параметров сетевого интерфейса

## 12.2 Карта регистров

Поддерживаются протоколы обмена Modbus RTU и Modbus ASCII (переключение автоматическое).

Функции чтения: 0x01 (read coil status), 0x03 (read holding registers), 0x04 (read input registers).

Функции записи: 0x05 (force single coil), 0x06 (preset single register), 0x10 (preset multiple registers).

Параметры битовой маски (состояние системы, аварии и др.) могут читаться как функцией 0x03, так и 0x01 - в этом случае номер регистра нужно умножить на 16 и прибавить номер бита.

### Пример

Требуется считать состояние второго дискретного выхода, используя функцию 0x01. Номер регистра 514, номер бита 1

Адрес ячейки рассчитывается следующим образом:  $514 \cdot 16 + 1 = 8225$ .

Поддерживаемые типы данных:

- **word** - беззнаковое целое (2 байта), на каждый параметр отводится один регистр Modbus;
- **float** - с плавающей точкой (4 байта), занимает два соседних регистра Modbus. Передача числа осуществляется младшим регистром вперед (little-endian);
- **boolean** - бит.

Типы доступа: R - только чтение; RW - чтение/запись; W - только запись.

**Таблица 12.1 – Алгоритм 02.22**

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
	1000	256	word	R	Битовая маска входов	**
ib_Burn_Av_1	1000	256.0	bool	R	Авария горелки №1 (S3) (DI1)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_Burn_W_1	100A	256.1	bool	R	Подтверждение розжига горелки №1 (B4) (DI2)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_Burn_Av_2	1014	256.2	bool	R	Авария горелки №2 (S3) (DI3)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_Burn_W_2	101E	256.3	bool	R	Подтверждение розжига горелки №2 (B4) (DI4)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C1_AvButt	1028	256.4	bool	R	Аварийная кнопка котла №1 (DI5)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C2_AvButt	1005	256.5	bool	R	Аварийная кнопка котла №2 (DI6)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_Start	103C	256.6	bool	R	Кнопка Старт/Стоп (DI7)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_ResetAv	1046	256.7	bool	R	Сброс аварий (DI8)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
bm_DIO_Prm	2000	512	word	R	Битовая маска входов ПРМ	**
ib_C1_PC_PDS	2000	512.0	bool	R	PDS насосов циркуляции №1 (DI1)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут

## Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ib_C2_PC_PDS	200A	512.1	bool	R	PDS насосов циркуляции №2 (DI2)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C1_FS	2014	512.2	bool	R	Проток через котел №1 (FS) (DI3)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C2_FS	201E	512.3	bool	R	Проток через котел №2 (FS) (DI4)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C1_avRar	2028	512.4	bool	R	Давление в топке котла №1 (PS) (DI5)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C2_avRar	2005	512.5	bool	R	Давление в топке котла №2 (PS) (DI6)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C1_Start	203C	512.6	bool	R	Кнопка Старт/Стоп котла №1 (DI7)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C1_Start	2046	512.7	bool	R	Кнопка Старт/Стоп котла №2 (DI8)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
	0000	0	word	R	Битовая маска выходов	**
ob_BurnOn_1	0000	0.0	bool	R	Запрос на розжиг горелки №1 (DO1)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnOn_2	0001	0.1	bool	R	Запрос на розжиг горелки №2 (DO2)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnC_1s_1	0002	0.2	bool	R	Первая ступень горелки №1 (T6-T7 - меньше) (DO3)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnO_2s_1	0003	0.3	bool	R	Вторая ступень горелки №1 (T6-T8 - больше) (DO4)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnC_1s_2	0004	0.4	bool	R	Первая ступень горелки №2 (T6-T7 - меньше) (DO5)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnO_2s_2	0005	0.5	bool	R	Вторая ступень горелки №2 (T6-T8 - больше) (DO6)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C1_AvGen	0006	0.6	bool	R	Авария котла №1 (DO7)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C2_AvGen	0007	0.7	bool	R	Авария котла №2 (DO8)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
	2000	512	word	R	Битовая маска выходов ПРМ	**
ob_C1_PC_P1	2050	512.8	bool	R	Циркуляционный насос №1 первого котла / каскада котлов (DO1)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C1_PC_P2	205A	512.9	bool	R	Циркуляционный насос №2 первого котла / каскада котлов (DO2)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C2_PC_P1	200A	512.10	bool	R	Циркуляционный насос №1 второго котла (DO3)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C2_PC_P2	200B	512.11	bool	R	Циркуляционный насос №2 второго котла (DO4)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C1_Valve_Close	200C	512.12	bool	R	Клапан протока котла №1 (DO5)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ob_C2_Valve_Close	200D	512.13	bool	R	Клапан протока котла №2 (DO6)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C1_RC	200E	512.14	bool	R	Насос рециркуляции котла №1 (DO7)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C2_RC	200F	512.15	bool	R	Насос рециркуляции котла №2 (DO8)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
net_ia_Twd	2010	513	word	R	Температура подачи сетевой воды (AI1)	**
net_ia_C1_Twd	2020	514	word	R	Температура подачи котла №1 (AI2)	**
net_ia_C2_Twd	2030	515	word	R	Температура подачи котла №2 (AI3)	**
net_ia_Tao	2040	516	word	R	Температура наружного воздуха (AI4)	**
net_oa_Burn_Pwr_1	2050	517	word	R	Производительность котла №1 (кол-во ступеней или мощность горелки)	0...3 или 0...100
net_oa_Burn_Pwr_2	2060	518	word	R	Производительность котла №2 (кол-во ступеней или мощность горелки)	0...3 или 0...100
net_code_Burn_1	2070	519	word	R	Текущее состояние котла № 1	0 – Откл, 1 – Ожидание, 2 – Тест*, 3 – Резерв, 4 – Запуск насоса*, 5 – Розжиг, 6 – Холодный пуск, 7 – Сон*, 8 – Ступень 1, 9 – Ступень 2, 10 – Ступень 3, 11 – Работа (мод), 12 – Авария, 13 – Нет связи
net_code_Burn_2	2080	520	word	R	Текущее состояние котла № 2	0 – Откл, 1 – Ожидание, 2 – Тест*, 3 – Резерв, 4 – Запуск насоса*, 5 – Розжиг, 6 – Холодный пуск, 7 – Сон*, 8 – Ступень 1, 9 – Ступень 2, 10 – Ступень 3, 11 – Работа (мод), 12 – Авария, 13 – Нет связи
net_mode_Bo_1	2090	521	word	RW	Статус котла №1	0 - Отключен 1 - Основной 2 - Резервный
net_mode_Bo_2	20A0	522	word	RW	Статус котла №2	0 - Отключен 1 - Основной 2 - Резервный

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
net_conf_C1_PC_1	20B0	523	word	RW	Статус котлового насоса 1 первого котла / сетевого насоса 1	0 - Отключен 1 - Основной 2 - Резервный
net_conf_C1_PC_2	20C0	524	word	RW	Статус котлового насоса 2 первого котла / сетевого насоса 2	0 - Отключен 1 - Основной 2 - Резервный
net_conf_C2_PC_1	20D0	525	word	RW	Статус котлового насоса 1 второго котла	0 - Отключен 1 - Основной 2 - Резервный
net_conf_C2_PC_2	20E0	526	word	RW	Статус котлового насоса 2 второго котла	0 - Отключен 1 - Основной 2 - Резервный
net_mode_Burn	20F0	527	word	RW	Тип горелки	0 - Мод, 1 - 1 ступ, 2 - 2 ступ, 3 - 3 ступ,
net_ua_Burn_Main	2100	528	word	RW	Номер ведущего котла	1..4
net_vi_Burn_Chng(m)	2120	530	word	RW	Оставшееся время до смены ведущего котла, в минутах	0...14400
net_vi_Burn_Stab(s)	2130	531	int	R	Оставшееся время стабилизации, в секундах (Вр.Стаб+ положительное значение, Вр.Стаб- отрицательное значение)	-180...180
cmd_1	2140	532	word	W	Командное слово 1	**
cmd_Start	2150	533.0	bool	W	Старт каскад	0 - Нет, 1 - Да
cmd_ResetAv	215A	533.1	bool	W	Сброс всех аварий	0 - Нет, 1 - Да
cmd_C1_Start	2164	533.2	bool	W	Старт контур 1	0 - Нет, 1 - Да
cmd_C2_Start	216E	533.3	bool	W	Старт контур 2	0 - Нет, 1 - Да
cmd_PB_On	2178	533.4	bool	W	Котловые насосы есть	0 - Нет, 1 - Да
cmd_Tao_On	2196	533.7	bool	W	Отключить погодозависимость каскада	0 - Нет, 1 - Да
cmd_PB_WorkAlways_On	215A	533.10	bool	W	НС работают всегда (в аварии)	0 - Нет, 1 - Да
cmd_PN_mode_On	215B	533.11	bool	W	Отключение НС по Тпр	0 - Нет, 1 - Да
cmd_PB_mode_On	215C	533.12	bool	W	Отключение НК по Тпр	0 - Нет, 1 - Да
cmd_2	2150	533	word		Командное слово 2	**
cmd_Stop	2150	533.0	bool	W	Стоп каскад	0 - Нет, 1 - Да

## Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
	215A	533.1	bool	W	Сброс всех аварий	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C1_Stop	2164	533.2	bool	W	Стоп контур 1	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C2_Stop	216E	533.3	bool	W	Стоп контур 2	0 – Нет, 1 – Да
cmd_PB_Off	2178	533.4	bool	W	Котловые насосы есть	0 – Нет, 1 – Да
cmd_Tao_Off	2196	533.7	bool	W	Отключить погодозависимость каскада	0 – Нет, 1 – Да
cmd_PB_WorkAlways_Off	215A	533.10	bool	W	НС работают всегда (в аварии)	0 – Нет, 1 – Да
cmd_PN_mode_Off	215B	533.11	bool	W	Отключение НС по Тпр	0 – Нет, 1 – Да
cmd_PB_mode_Off	215C	533.12	bool	W	Отключение НК по Тпр	0 – Нет, 1 – Да
net_code_Sys	2160	534	word	R	Текущее состояние котлового контура	0 – Стоп, 1 – Тест, 2 – Работа, 3 – Авария
net_code_Sys_2	2170	535	word	R	Состав системы (дополнение)	**
ub_is_PumpC	2170	535.0	bool	R	Наличие сетевых насосов (каскад)	0 – Нет, 1 – Да
set_is_C1_PC	217A	535.1	bool	R	Наличие насосов контур 1	0 – Нет, 1 – Да
set_is_C2_PC	2184	535.2	bool	R	Наличие насосов контур 2	0 – Нет, 1 – Да
ub_is_Tao	218E	535.3	bool	R	Погодозависимость каскад	0 – Нет, 1 – Да
set_is_C1_Tao	2198	535.4	bool	R	Погодозависимость контур 1	0 – Нет, 1 – Да
set_is_C2_Tao	2175	535.5	bool	R	Погодозависимость контур 2	0 – Нет, 1 – Да
mode_Sleep	217B	535.11	bool	R	Удержание минимальной мощности ведущего котла	0 – Нет, 1 – Да
set_is_C1_Smes	217C	535.12	bool	R	Режим регулирования контур 1	0 – Нет, 1 – Да
set_is_C2_Smes	217D	535.13	bool	R	Режим регулирования контур 2	0 – Нет, 1 – Да
mode_Graff	217E	535.14	bool	R	Режим графика каскад	0 – Нет, 1 – Да
is_av_Mod	217F	535.15	bool	R	Аварийная стратегия	0 – Нет, 1 – Да

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
net_set_C2_Stab_Up(s)	2180	536	word	R	Вр.Стаб + второго котла	0...500
net_set_C2_Stab_Dw(s)	2181	537	word	R	Вр.Стаб - второго котла	0...500
net_iv_Twd_LWL	21A0	538	word	R	Текущее значение нижней границы регулирования в общем коллекторе	0...500
net_iv_Twd_HWL	21B0	539	word	R	Текущее значение верхней границы регулирования в общем коллекторе	0...500
net_iv_C1_Twd_LWL	21C0	540	word	R	Текущее значение нижней границы регулирования первого котла	0...500
net_iv_C1_Twd_HWL	21D0	541	word	R	Текущее значение верхней границы регулирования первого котла	0...500
net_iv_C2_Twd_LWL	21D0	541	word	R	Текущее значение нижней границы регулирования второго котла	0...500
net_iv_C2_Twd_HWL	21E0	542	word	R	Текущее значение верхней границы регулирования второго котла	0...500
net_code_Error	2200	544	word	R	Код состояния аварий	**
av_Burn_1	2200	544.0	bool	R	Авария горелки № 1	0 - Норма, 1 - Авария
av_Burn_2	220A	544.1	bool	R	Авария горелки № 2	0 - Норма, 1 - Авария
av_NoWB	2228	544.4	bool	R	Нет рабочих горелок	0 - Норма, 1 - Авария
av_Twd_HAL	2205	544.5	bool	R	Температура прямой воды больше верхней аварийной границы (вкл. сигнализации)	0 - Норма, 1 - Авария
av_Twd_HAL_2	223C	544.6	bool	R	Температура прямой воды больше верхней аварийной границы (авария)	0 - Норма, 1 - Авария
av_Twd_3Res	2246	544.7	bool	R	Количество перезапусков по перегреву	0 - Норма, 1 - Авария
av_PN_1	225A	544.9	bool	R	Неисправен сетевой насос № 1	0 - Норма, 1 - Авария
av_PN_2	220A	544.10	bool	R	Неисправен сетевой насос № 2	0 - Норма, 1 - Авария
av_NoPN	220B	544.11	bool	R	Нет рабочих сетевых насосов	0 - Норма, 1 - Авария
av_Mod	220C	544.12	bool	R	Нет связи с модулем расширения	0 - Норма, 1 - Авария
av_Tao_Sens	220E	544.14	bool	R	Обрыв датчика температуры подачи наружного воздуха	0 - Норма, 1 - Авария
av_Twd_Sens	220F	544.15	bool	R	Обрыв датчика температура подачи общего коллектора	0 - Норма, 1 - Авария
net_code_Error_2	2210	545	word		Код ошибки	**
av_C1_Twd_Sens	2210	545.0	bool	R	Обрыв датчика температуры подачи первого котла	0 - Норма, 1 - Авария
av_C1_Twd_HAL	221A	545.1	bool	R	Температура воды за котлом больше верхней аварийной границы (вкл. сигнализации)	0 - Норма, 1 - Авария
av_C1_PC_P1	2224	545.2	bool	R	Неисправен котловой насос № 1 первого котла	0 - Норма, 1 - Авария

## Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
av_C1_PC_P2	222E	545.3	bool	R	Неисправен котловой насос № 2 первого котла	0 - Норма, 1 - Авария
av_C1_NoWP	2238	545.4	bool	R	Нет рабочих котловых насосов первого котла	0 - Норма, 1 - Авария
av_C1_FS	2215	545.5	bool	R	Нет протока через первый котел	0 - Норма, 1 - Авария
av_C1_Rar	224C	545.6	bool	R	Давление не в норме в первом котле	0 - Норма, 1 - Авария
av_C1_Butt	2256	545.7	bool	R	Авария по резервному дискретному сигналу	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_Twd_Sens	2260	545.8	bool	R	Обрыв датчика температуры подачи второго котла	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_Twd_HAL	226A	545.9	bool	R	Температура воды за котлом больше верхней аварийной границы (вкл. сигнализации)	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_PC_P1	221A	545.10	bool	R	Неисправен котловой насос № 1 второго котла	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_PC_P2	221B	545.11	bool	R	Неисправен котловой насос № 2 второго котла	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_NoWP	221C	545.12	bool	R	Нет рабочих котловых насосов второго котла	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_FS	221D	545.13	bool	R	Нет протока через второй котел	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_Rar	221E	545.14	bool	R	Давление не в норме во втором котле	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_Butt	221F	545.15	bool	R	Авария по резервному дискретному сигналу	0 - Норма, 1 - Авария
net_set_Burn_deltaOn	2220	546	word	RW	Дельта уставки включения ведущего котла от верхней границы регулирования	0...40 (* -1)
net_ua_Twd_LWL	2230	547	word	RW	Нижняя граница регулирования в общем коллекторе	0...500
net_ua_Twd_HWL	2240	548	word	RW	Верхняя граница регулирования в общем коллекторе	0...500
net_ut_Integ_Up	2250	549	word	RW	Интег+ в общем коллекторе	0...9999
net_ut_Integ_Dw	2260	550	word	RW	Интег- в общем коллекторе	0...9999
net_ut_Stab_Up(s)	2270	551	word	RW	Вр.Стаб + в общем коллекторе	0...500
net_ut_Stab_Dw(s)	2280	552	word	RW	Вр.Стаб - в общем коллекторе	0...500
net_ut_Balance(m)	2290	553	word	RW	Уставка каскад (мод)	0...500
net_ua_Twd_HAL	22A0	554	word	RW	Верхняя сигнализационная граница температуры в общем коллекторе (сигнализация)	0...500
net_ua_Twd_HAL_2	22B0	555	word	RW	Верхняя аварийная граница температуры прямой воды (авария)	0...500
net_set_C1_Integ_Up	22C0	556	word	RW	Интег+ первого котла	0...9999
net_set_C1_Integ_Dw	22D0	557	word	RW	Интег- первого котла	0...9999
net_set_C1_Stab_Up(s)	22E0	558	word	RW	Вр.Стаб + первого котла	0...500
net_set_C1_Stab_Dw(s)	22F0	559	word	RW	Вр.Стаб - первого котла	0...500

## Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
net_set_C2_Integ_Up	2300	560	word	RW	Интег+ второго котла	0...9999
net_set_C2_Integ_Dw	2310	561	word	RW	Интег- второго котла	0...9999
net_set_C1_PID_Kp	2320	562	float	RW	ПИД Кп контура №1	0...9999
net_set_C1_PID_Ti	2340	564	word	RW	ПИД Ти контура №1	0...9999
net_set_C2_PID_Kp	2350	565	float	RW	ПИД Кп контура №2	0...9999
net_set_C2_PID_Ti	2370	567	word	RW	ПИД Ти контура №2	0...9999
net_set_Cn_Graff_x1	2380	568	word	RW	Точка 1 графика (Тнар)	-100...100
net_set_Cn_Graff_x2	2390	569	word	RW	Точка 2 графика (Тнар)	-100...100
net_set_Cn_Graff_x3	23A0	570	word	RW	Точка 3 графика (Тнар)	-100...100
net_set_Cn_Graff_x4	23B0	571	word	RW	Точка 4 графика (Тнар)	-100...100
net_set_Cn_Graff_y1	23C0	572	word	RW	Точка 1 графика (Уставка)	0...200
net_set_Cn_Graff_y2	23D0	573	word	RW	Точка 2 графика (Уставка)	0...200
net_set_Cn_Graff_y3	23E0	574	word	RW	Точка 3 графика (Уставка)	0...200
net_set_Cn_Graff_y4	23F0	575	word	RW	Точка 4 графика (Уставка)	0...200

**i** ПРИМЕЧАНИЕ

\* Значения параметров в определенных конфигурациях или режимах системы.

\*\* В зависимости от выбранного типа датчика диапазон измерения может меняться, для температурных датчиков см. таблицу 2.1. Для датчика давления диапазон измерения зависит от заданных границ преобразования, см. таблицу 9.3.

### 13 Техническое обслуживание

Обслуживание прибора во время эксплуатации заключается в его техническом осмотре. Во время выполнения работ следует соблюдать меры безопасности из [раздела 3](#).

Технический осмотр прибора проводится обслуживающим персоналом не реже одного раза в 6 месяцев и включает в себя выполнение следующих операций:

- очистку корпуса, клеммных колодок от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверку крепления на DIN-рейке;
- проверку качества подключения внешних связей.

Обнаруженные во время осмотра недостатки следует немедленно устранить.

### 14 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

- наименование прибора;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- напряжение и частота питания;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ IEC 61131-2-2012;
- знак соответствия требованиям TP TC (EAC);
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора и год выпуска.

На потребительскую тару нанесены:

- наименование прибора;
- знак соответствия требованиям TP TC (EAC);
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора и год выпуска.

### 15 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ГОСТ 23088-80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933-89.

Упаковка прибора при пересылке почтой производится по ГОСТ 9181-74.

### 16 Комплектность

Наименование	Количество
Контроллер*	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт и Гарантийный талон	1 экз.
Комплект клеммных соединителей	1 к-т
* Исполнение в соответствии с заказом.	



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность прибора.

### 17 Транспортирование и хранение

Прибор должен транспортироваться в закрытом транспорте любого вида. В транспортных средствах тара должна крепиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Хранить приборы следует на стеллажах в индивидуальной упаковке или транспортной таре в закрытых отапливаемых помещениях при температуре воздуха от плюс 5 до плюс 40°С и относительной влажности воздуха не более 80%. В воздухе помещений должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси.

Прибор следует хранить на стеллажах.

### 18 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации – **10 лет** со дня продажи.

В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

Порядок передачи прибора в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

Приложение А. Настройка времени и даты

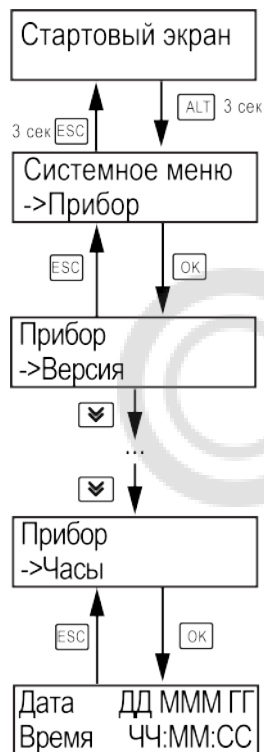


Рисунок А.1 – Схема доступа к меню настройки времени и даты



**ВНИМАНИЕ**

Часы реального времени настраиваются на заводе во время изготовления прибора. Если параметры даты и времени не соответствуют реальному значению, то их следует откорректировать.

В прибор встроены энергонезависимые часы реального времени. Прибор будет поддерживать время и дату в случае отключения основного питания.

В **Системном меню** можно просмотреть и редактировать текущие дату и время.

## Приложение Б. Настройка регулятора

Для ручной настройки регулятора следует использовать режим нагрева. Настройки регулятора расположены в меню **Меню** → **Настройки** → **Регулирование** (настройка доступна, если выбран тип горелки — модулируемая). В ходе наблюдений следует фиксировать значения регулируемого параметра (скорость и время подхода к уставке).

Регулятор настраивается вручную итерационным методом с оценкой процесса по наличию:

- колебаний;
- перехода графика регулируемой величины через уставку.

В случае ПИД-регулирования, зависимость выходной мощности от управляющего воздействия можно записать в виде:

$$Y_i = K_{\text{П}} \cdot \left( E_i + \tau_{\text{д}} \cdot \frac{\Delta E_i}{\Delta t_{\text{изм}}} + \frac{\Delta t_{\text{изм}}}{\tau_{\text{И}}} \sum_{j=0}^i E_j \right)$$

где

$Y_i$  – выходная мощность ПИД-регулятора;

$K_{\text{П}}$  – коэффициент пропорциональности;

$\tau_{\text{И}}$  – интегральная постоянная;

$\tau_{\text{д}}$  – дифференциальная постоянная;

$E_i$  – разность между уставкой и текущим измеренным значением;

$\Delta t_{\text{изм}}$  – время дискретизации.

В зависимости от показателей, корректировку следует выполнять по следующим правилам:

- уменьшение  $K_{\text{П}}$  способствует увеличению колебаний регулируемой величины, и амплитуда колебаний регулируемой величины может возрасти до недопустимого уровня;
- увеличение  $K_{\text{П}}$  способствует снижению быстродействия и ухудшению быстродействия регулятора с повышением вероятности колебаний регулируемой величины;
- при завышенном  $\tau_{\text{И}}$  процесс подхода регулируемой величины к уставке становится односторонним даже при наличии колебаний. Быстродействие регулятора уменьшается;
- при заниженном  $\tau_{\text{И}}$  появляется значительный переход регулируемой величины через уставку. Но существенно ухудшается быстродействие

регулятора и повышается вероятность колебаний регулируемой величины.

Для оптимальной настройки регулятора график регулируемой величины должен иметь минимальное значение показателя ошибки регулирования ( $A_1$ ) при достаточной степени затухания —  $\phi = 1 - A_3 \div A_1 = 0,8 \dots 0,9$ .

Для настройки регулятора следует:

1. Задать заводские уставки, если значения коэффициентов были изменены.
2. Изменять значение  $K_{\text{П}}$  (на единицы), пока значение перерегулирования не будет равно  $5^\circ\text{C}$ .
3. Уменьшать  $\tau_{\text{И}}$ , пока отклонение от уставки не будет равно  $2\text{—}3^\circ\text{C}$ .
4. Уменьшать  $K_{\text{П}}$  (на единицы) до достижения недорегулирования.
5. Уменьшать  $\tau_{\text{И}}$ , пока отклонение от уставки не будет  $1^\circ\text{C}$ .

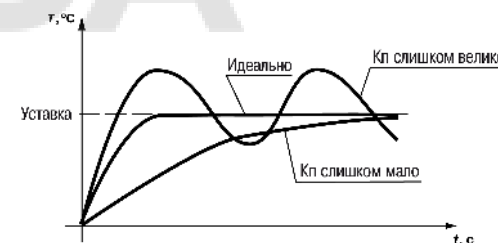


Рисунок Б.1 – Влияние  $K_{\text{П}}$  на выход на уставку

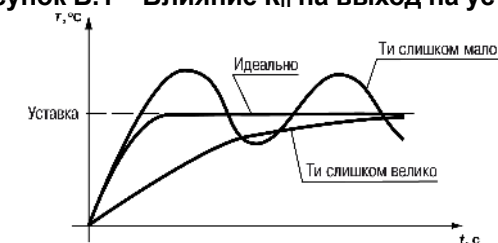


Рисунок Б.2 – Влияние  $\tau_{\text{И}}$  на выход на уставку

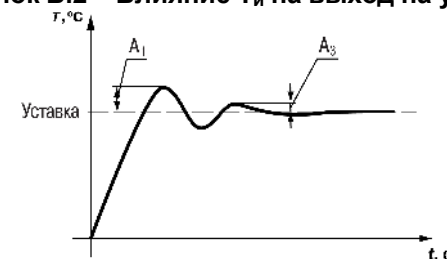
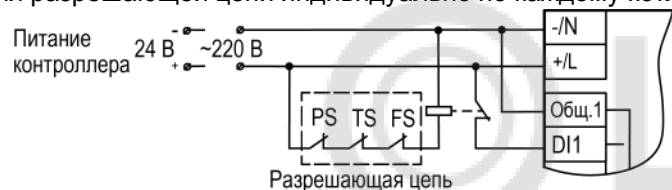


Рисунок Б.3 – Оценка ошибки регулирования

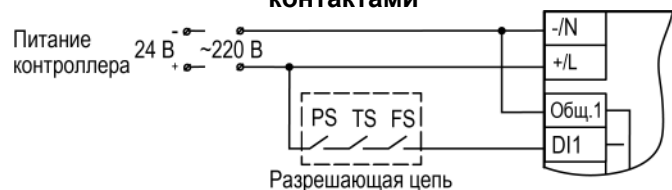
## Приложение В. Примеры подключения

**Разрешающая цепь или Цепь безопасности** – последовательно собранные в единую цепь любые необходимые дискретные датчики контроля исправной работы котла (разрежение в дымоходе, проток воды через котел, аварийный термостат и пр). Срабатывание одного из сигналов в цепи блокирует работу котла. Устранение причины срабатывания аварии приведет к автоматическому возврату системы в работу.

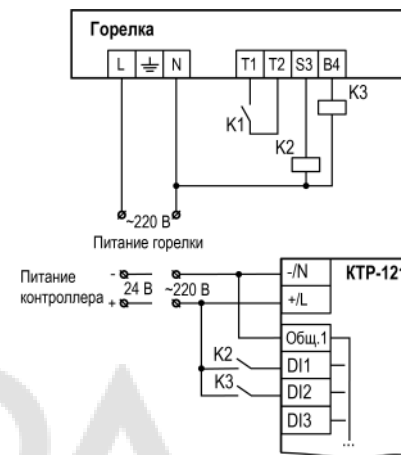
Подключение разрешающей цепи котла производится на дискретный вход «авария горелки S3». Для каскадных регуляторов имеется возможность подключения разрешающей цепи индивидуально по каждому котлу.



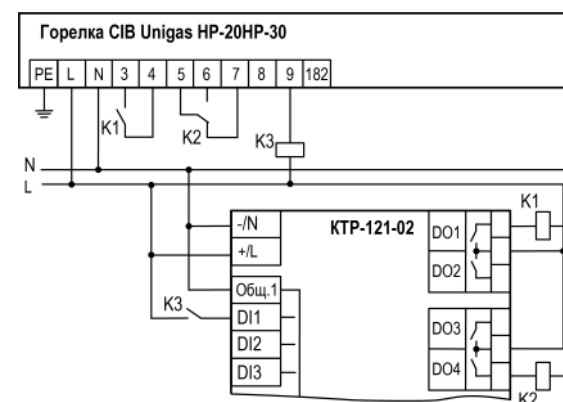
**Рисунок В.1 – Пример подключения разрешающей цепи с произвольным набором аварий котла с дискретными датчиками с НЗ контактами**



**Рисунок В.2 – Пример подключения разрешающей цепи с произвольным набором аварий котла с дискретными датчиками с НО контактами**



**Рисунок В.3 – Пример подключения сигналов горелки к прибору**



**Рисунок В.4 – Пример подключения двухступенчатой горелки Weishaupt WG30 к KTP-121.02**

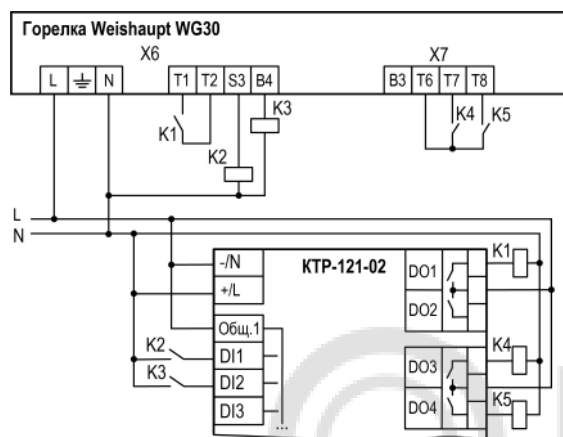


Рисунок В.5 – Пример подключения модулируемой горелки Weishaupt WG30 к KTR-121.02

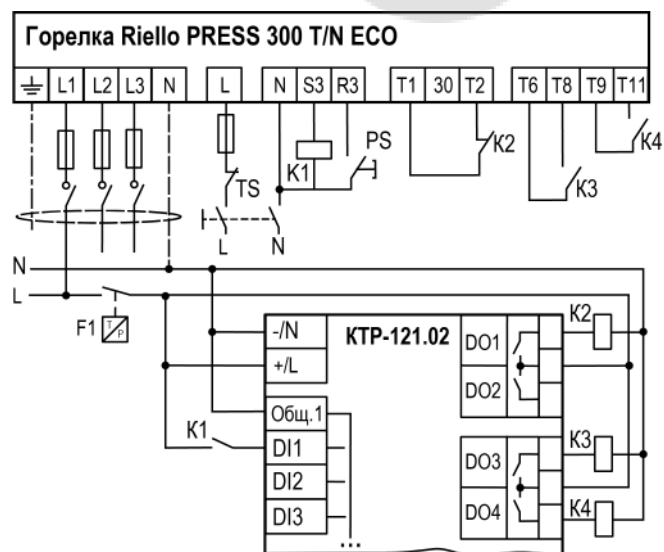


Рисунок В.6 – Пример подключения трехступенчатых горелок к KTR-121.02



Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5

тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45

тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, support@owen.ru

отдел продаж: sales@owen.ru

www.owen.ru

рег.:1-RU-126140-1.2