

КТР-121.02.23



Блок автоматического управления котельной Алгоритм 02.23 (Версия ПО 3.2)



Руководство по эксплуатации


02.2024
версия 1.3

Содержание

Предупреждающие сообщения	3	9.7 Насосы циркуляции в контуре потребителя	29
Используемые термины и аббревиатуры	3	9.8 Режим «Лето»	30
Введение	3	9.9 Защита	31
1 Назначение	4	9.9.1 Защита котлов	31
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	5	9.9.2 Защита контуров потребителей	32
2.1 Технические характеристики	5	9.9.3 Аварийная стратегия	33
2.2 Условия эксплуатации	6	9.10 Параметры каскада	34
3 Меры безопасности	6	10 Аварии	35
4 Последовательность ввода в эксплуатацию	6	10.1 Текущие аварии	35
5 Работа с ПО Owen Configurator	7	10.2 Архив аварий	36
5.1 Начало работы	7	10.3 Список аварий	38
5.2 Режим «офлайн»	8	11 Сетевой интерфейс	40
5.3 Обновление встроенного ПО	9	11.1 Сетевой интерфейс	40
5.4 Настройка часов	11	11.2 Карта регистров	41
5.5 Отслеживание параметров	12	12 Техническое обслуживание	49
5.6 Загрузка конфигурации в прибор	12	13 Маркировка	49
6 Монтаж и подключение	13	14 Упаковка	49
6.1 Установка	13	15 Комплектность	49
6.2 Общая схема подключения	14	16 Транспортирование и хранение	49
7 Индикация и управление	16	17 Гарантийные обязательства	49
7.1 Основные элементы управления	16	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Настройка времени и даты	50
7.2 Главный экран	17	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Настройка регулятора	51
7.3 Индикация состояния котлов	18	ПРИЛОЖЕНИЕ В. Примеры подключения	52
7.4 Структура меню	18		
7.5 Общая информация	19		
7.6 Сброс настроек	19		
7.7 Пароли	19		
8 Режимы работы	20		
8.1 Общие сведения	20		
8.2 Режим «Стоп»	20		
8.3 Режим «Авария»	20		
8.4 Режим «Работа»	20		
8.5 Режим «Тест»	21		
8.6 Входы	22		
9 Управление котлами и работа каскада	23		
9.1 Выбор схемы управления	23		
9.2 Запуск котельной	24		
9.3 Параметры каскада	25		
9.3.1 Принудительное включение ведущего котла	25		
9.3.2 Погодозависимое регулирование в общем трубопроводе	25		
9.4 Последовательность подключения ступеней	27		
9.5 Регулирование в контуре потребления	27		
9.6 График уставки в контуре потребителя	28		

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-121.02.23**, 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-121.02.20 выпускается в исполнениях:

- КТР-121.220.02.23 – работа в сети переменного напряжения с номиналом 230 В.
- КТР-121.24.02.23 – работа в сети постоянного напряжения с номиналом 24 В.

1 Назначение

Контроллер предназначен для управления каскадом из двух водогрейных котлов.

Алгоритм прибора обеспечивает:

- погодозависимого каскадного управления системой из двух водогрейных котлов с ротацией и вводом резерва;
- поддержания заданной температуры подачи в общем трубопроводе;
- управления двумя контурами потребителей (отопление, ГВС и т.д.) с КЗР и насосами;
- контроля аварий и диспетчеризации управляемой системы.

⚠ 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.

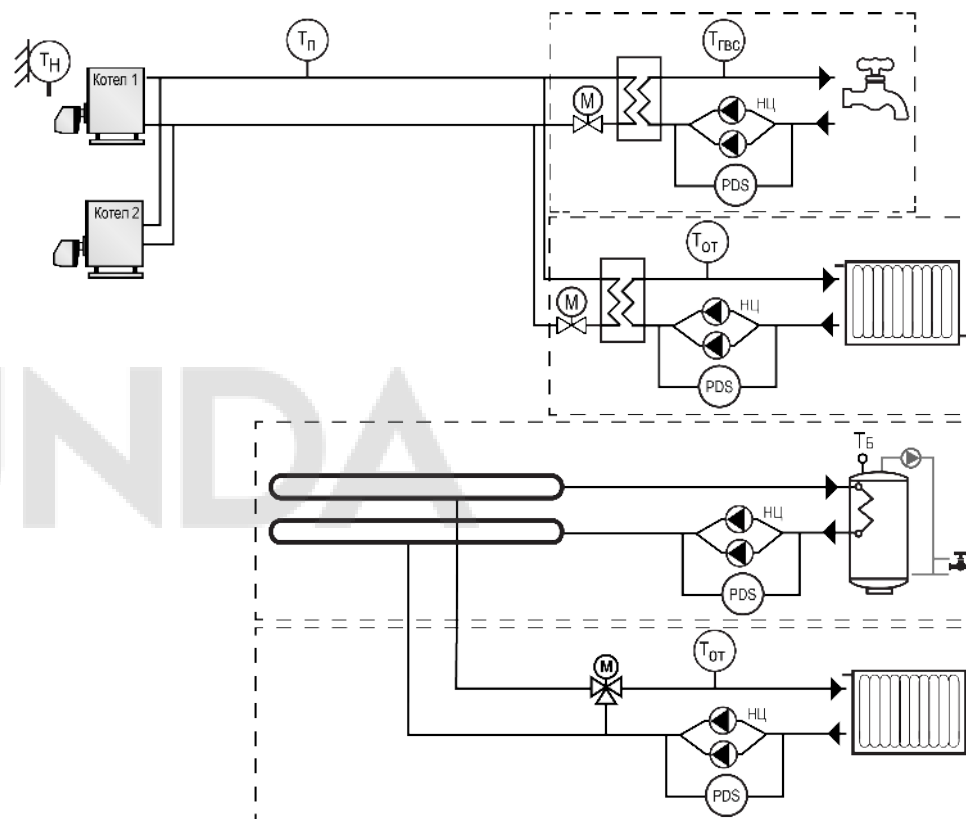


Рисунок 1.1 – Объект управления

Перечень входных сигналов:

- T_p — датчик температуры теплоносителя в общем подающем трубопроводе;
- $T_{гвс}$ — датчик температуры контура потребителя ГВС;
- $T_{от}$ — датчик температуры контура потребителя отопления.

Перечень выходных сигналов на менеджер горения:

- **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
Питание		
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	—
Дискретные входы		
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
Аналоговые входы		
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
Дискретные выходы		
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	
Индикация и элементы управления		
Тип дисплея	Текстовый монохромный ЖКИ с подсветкой, 2 × 16 символов	
Индикаторы	Два светодиодных индикатора (красный и зеленый)	
Кнопки	6 шт	
Корпус		
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 (помехоземиссии) 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 6.1](#)) и подключить входные/выходные цепи (см. [раздел 6.2](#)).
2. Смонтировать и подключить к прибору модуль расширения ПРМ-1.
3. Настроить параметры:
 - Тип схемы;
 - Регулирование котлов (см. [раздел 9.3](#));
 - Каскад котлов;
 - Защита (см. [раздел 9.9.1](#));
 - Входы/Выходы (см. [раздел 8.6](#));
 - Регулирование потребителей (см. [раздел 9.5](#));
 - Насосы циркуляции (см. [раздел 9.7](#)).
4. Запустить систему.
5. Проверить сообщения об авариях (см. [раздел 10.2](#)).
6. Отладить работу каждого котла.
7. Отладить работу каскада.



ПРИМЕЧАНИЕ

Модуль ПРМ-1 в предварительной настройке не нуждается.

5 Работа с ПО Owen Configurator


5.1 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 5.1](#), 1). Номер COM порта, присвоенный прибору можно узнать в Диспетчере устройств Windows.
7. Выбрать протокол **ОВЕН** (см. [рисунок 5.1](#), 2).
8. Выбрать устройство (Пункт 3 на [рисунок 5.1](#)). Модификация КТР-121 указана на боковой стороне прибора.
9. Выбрать «Найти одно устройство», если добавляется один прибор. Запустить поиск нажатием на кнопку «Найти» (см. [рисунок 5.1](#), 4).
10. Выделить найденное устройство (см. [рисунок 5.1](#), 5).
11. Добавить устройство в проект Конфигуратора по нажатию кнопки «Добавить устройства» (см. [рисунок 5.1](#), 6).

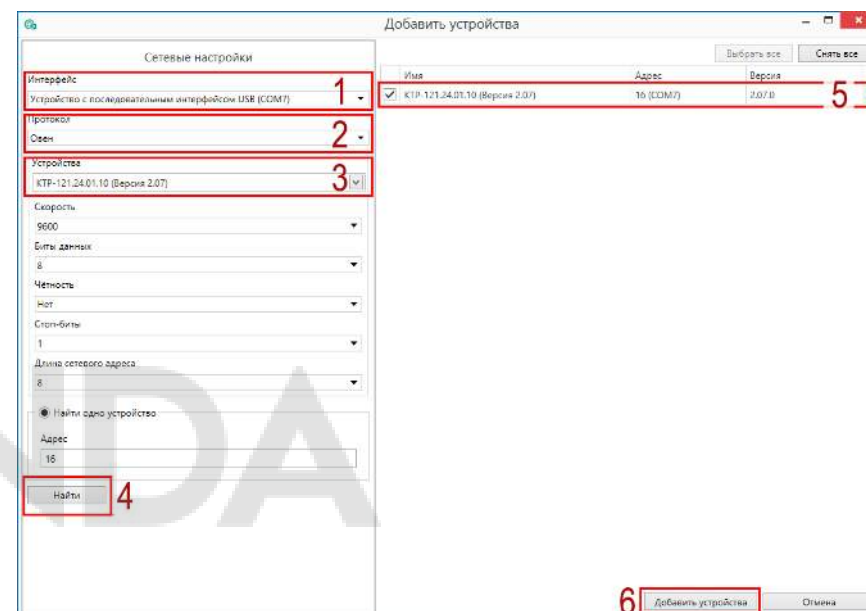


Рисунок 5.1 – Настройки связи с устройством

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

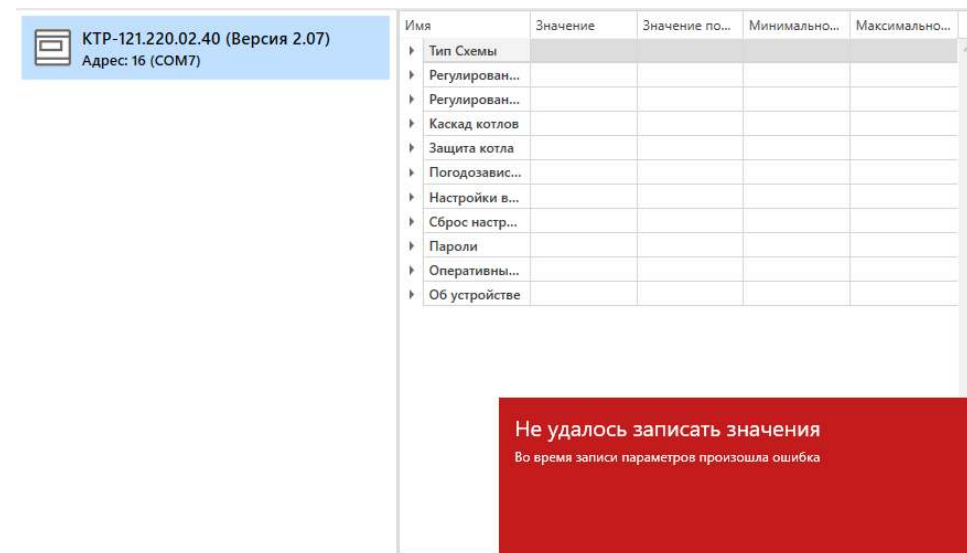


Рисунок 5.2 – Ошибка при добавлении устройства


⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если в процессе настройки или работы в режиме «Офлайн» были изменены Сетевые настройки, то связь с прибором пропадет. (см. [раздел 5.2](#)).

Подключение можно восстановить повтором настройки связи.

5.2 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.

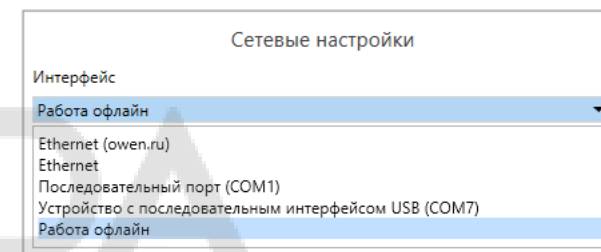


Рисунок 5.3 – Добавление устройства

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

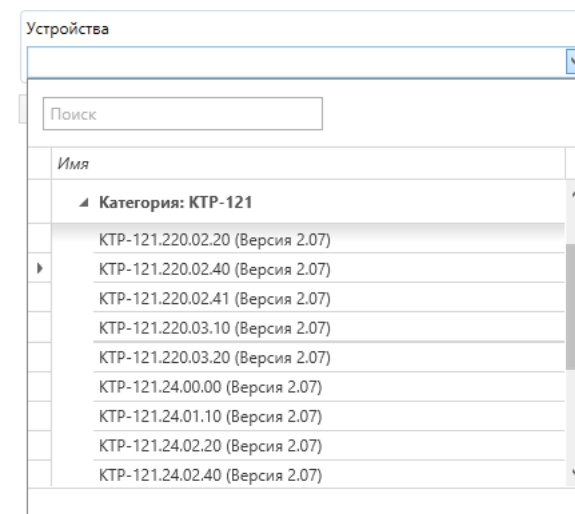


Рисунок 5.4 – Выбор модификации

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

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 5.5 – Отображение приборов в главном окне

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

5.3 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 5.1](#), 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.

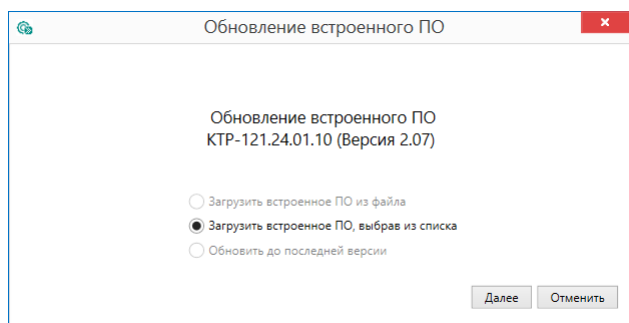


Рисунок 5.6 – Выбор источника встроенного ПО

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

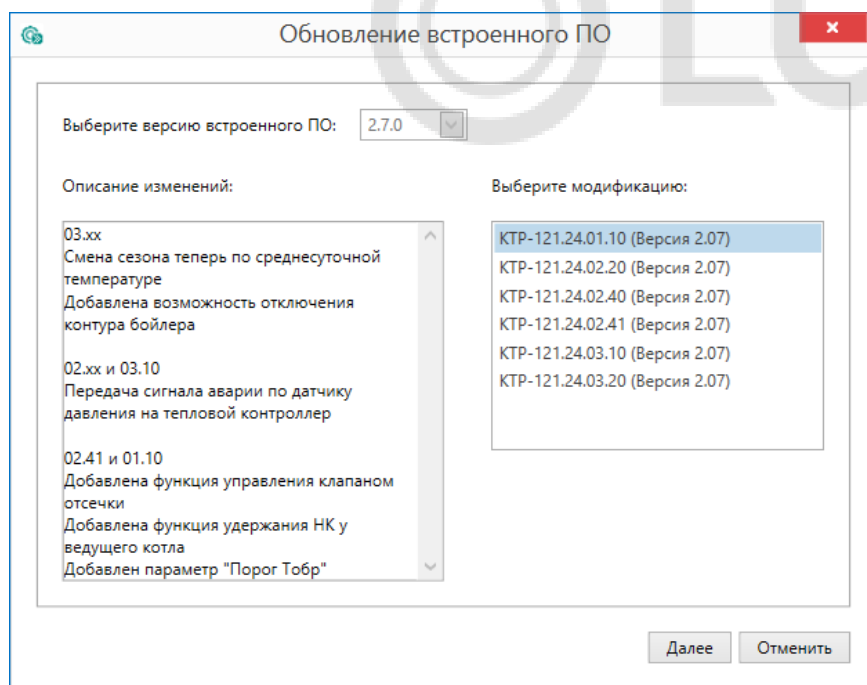


Рисунок 5.7 – Выбор алгоритма

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

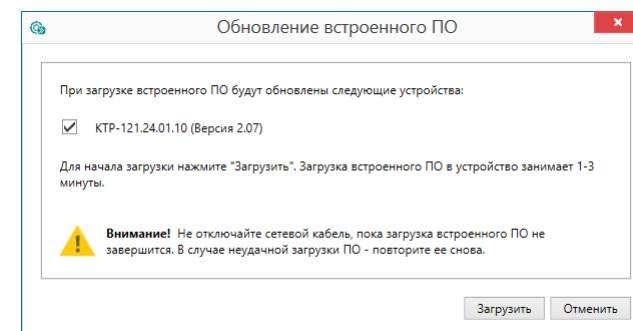


Рисунок 5.8 – Начало загрузки встроенного ПО

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

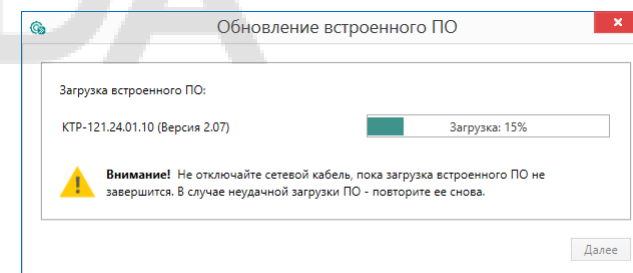


Рисунок 5.9 – Индикатор прогресса процесса смены встроенного ПО

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

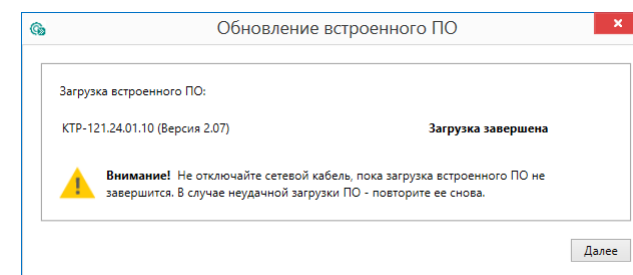


Рисунок 5.10 – Сообщение об окончании процесса смены встроенного ПО

**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.

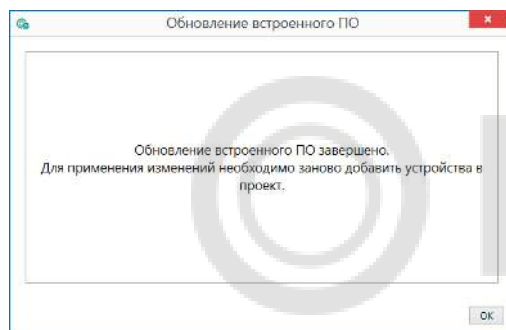


Рисунок 5.11 – Уведомление о необходимости добавить прибор заново в проект

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



Рисунок 5.12 – Окно информации о версии встроенного ПО

5.4 Настройка часов

Из Конфигуратора можно настроить часы прибора.

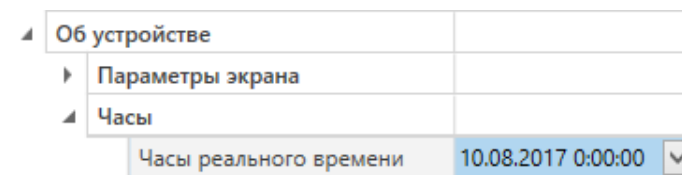



Рисунок 5.13 – Часы реального времени

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.

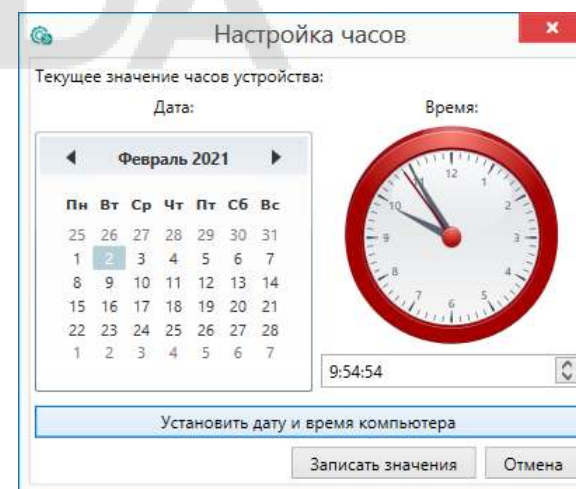


Рисунок 5.14 – Меню настройки часов


Для настройки часов следует:

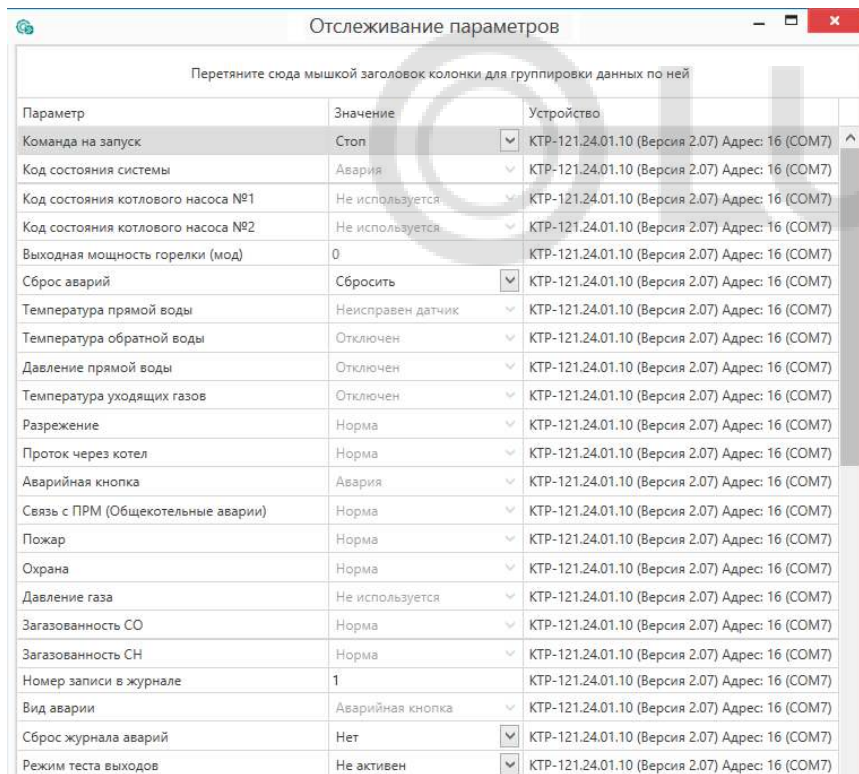
1. Выбрать дату с помощью календаря.
2. Ввести время в поле часов или воспользоваться кнопкой **Установить дату и время компьютера**.
3. Нажать кнопку **Записать значения**.

5.5 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.



Параметр	Значение	Устройство
Команда на запуск	Стоп	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Код состояния системы	Авария	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Код состояния котлового насоса №1	Не используется	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Код состояния котлового насоса №2	Не используется	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Выходная мощность горелки (мод)	0	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Сброс аварий	Сбросить	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Температура прямой воды	Неисправен датчик	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Температура обратной воды	Отключен	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Давление прямой воды	Отключен	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Температура уходящих газов	Отключен	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Разрежение	Норма	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Проток через котел	Норма	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Аварийная кнопка	Авария	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Связь с ПРМ (Общекотельные аварии)	Норма	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Пожар	Норма	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Охрана	Норма	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Давление газа	Не используется	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Загазованность СО	Норма	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Загазованность СН	Норма	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Номер записи в журнале	1	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Вид аварии	Аварийная кнопка	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Сброс журнала аварий	Нет	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)
Режим теста выходов	Не активен	КТР-121.24.01.10 (Версия 2.07) Адрес: 16 (COM7)

Рисунок 5.15 – Окно отслеживания параметров

5.6 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».

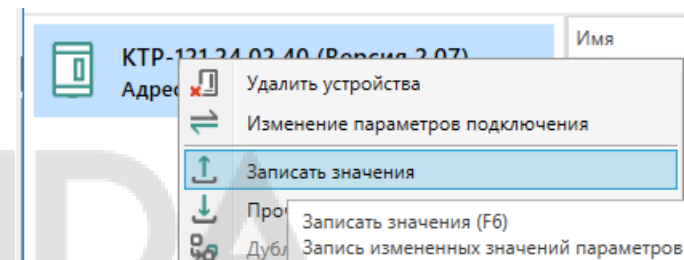
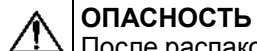


Рисунок 5.16 – Контекстное меню

6 Монтаж и подключение

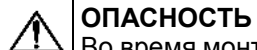
6.1 Установка



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.

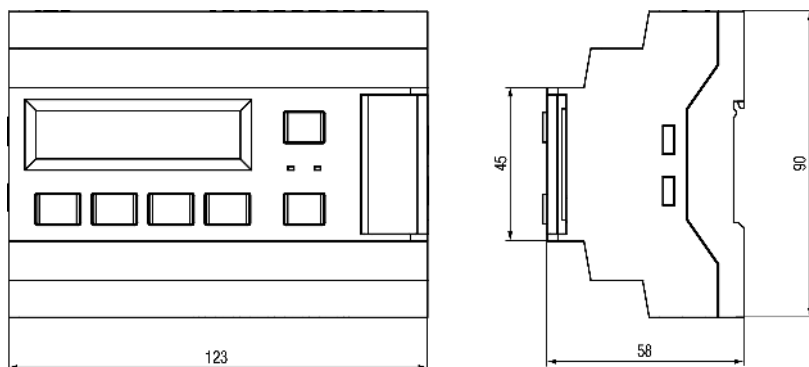


Рисунок 6.1 – Габаритный чертеж прибора

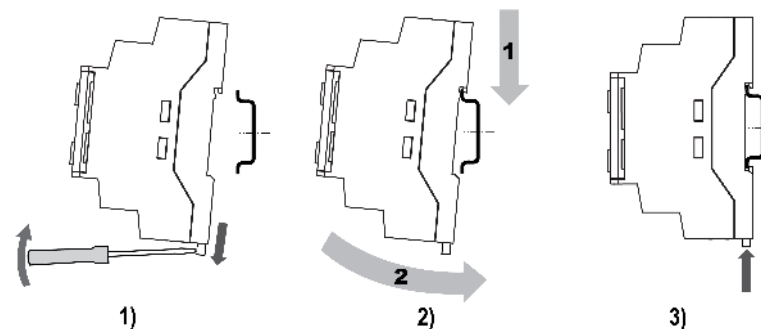


Рисунок 6.2 – Монтаж и демонтаж прибора

Для монтажа прибора на DIN-рейке следует:

1. Подготовить на DIN-рейке место для установки прибора в соответствии с размерами прибора (см. рисунок 6.1).
2. Вставив отвертку в проушину, оттянуть защелку (см. рисунок 6.2, 1).
3. Прижать прибор к DIN-рейке (см. рисунок 6.2, 2). Отверткой вернуть защелку в исходное положение (см. рисунок 6.2, 3)
4. Смонтировать внешние устройства с помощью ответных клеммников из комплекта поставки.

Демонтаж прибора:

1. Отсоединить съемные части клемм от прибора (см. рисунок 6.3).
2. В проушину защелки вставить острие отвертки.
3. Защелку отжать, после чего отвести прибор от DIN-рейки.

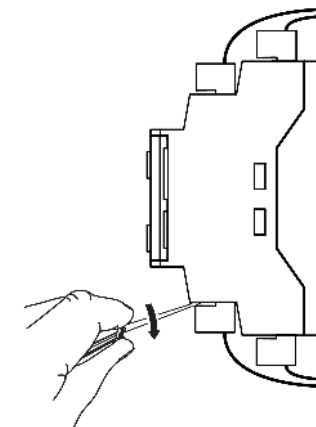
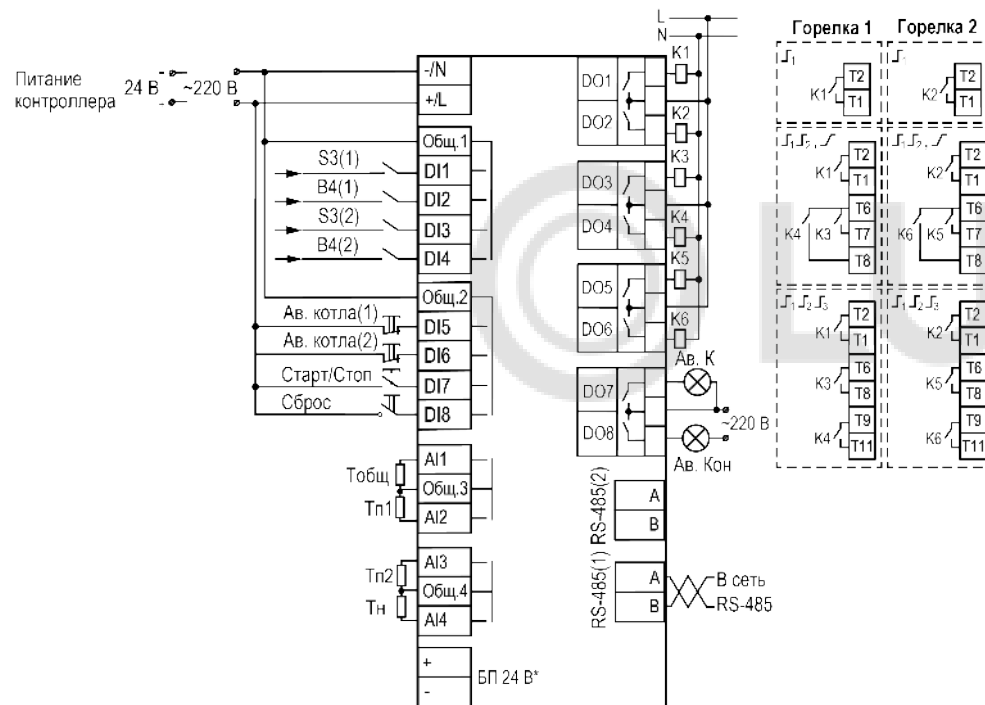


Рисунок 6.3 – Отсоединение съемных частей клемм

6.2 Общая схема подключения

**ВНИМАНИЕ**

Несоблюдение полярности подключения токовых датчиков может привести к повреждению входа.



БП 24В* - есть только у модификации КТР-121.220.02.23

Рисунок 6.4 – Схема подключения КТР–121.02.23 для управления котельной с двумя котлами и контурами ГВС

Таблица 6.1 – КТР-121.02.23

Обозначение на клеммнике	Описание	Наименование
Дискретные входы		
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
Аналоговые входы		
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
Дискретные выходы		
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

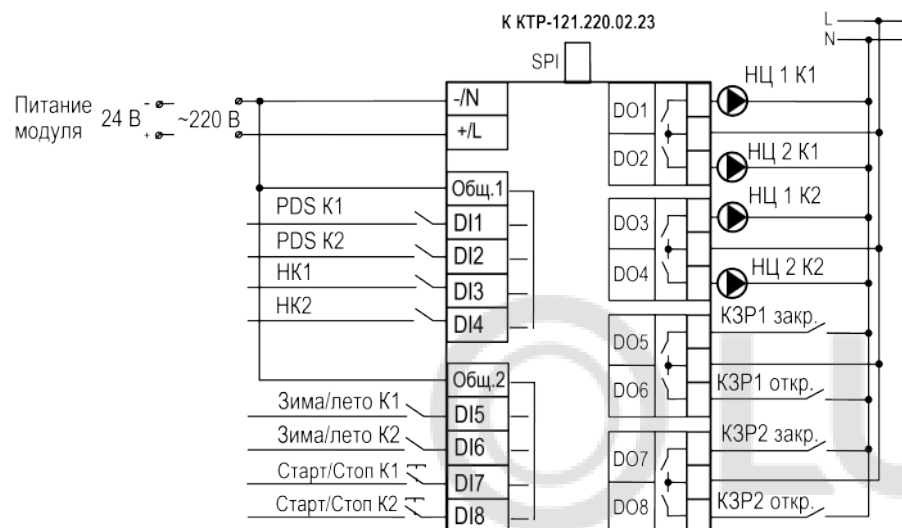


Рисунок 6.5 – Схема подключения ПРМ-1 к КТР-121.02.23 для управления котельной с двумя котлами и контурами ГВС

Таблица 6.2 – ПРМ для КТР-121.02.23

Обозначение на клеммнике	Описание	Наименование
Дискретные входы (ПРМ-1)		
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
Дискретные выходы (ПРМ-1)		
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 мм². 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.

7 Индикация и управление

7.1 Основные элементы управления

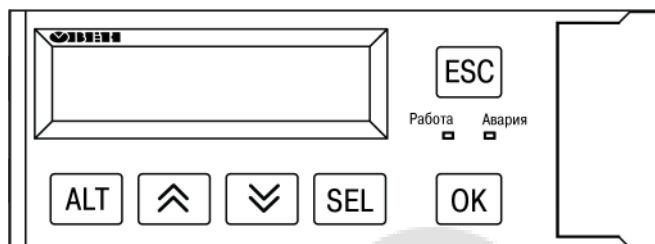


Рисунок 7.1 – Лицевая панель прибора

Таблица 7.1 – Назначение кнопок















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

Таблица 7.2 – Назначение светодиодов










Режим	Светодиод «Работа»	Светодиод «Авария»
Режим Стоп	—	—
Режим Работа	Светится	—
Тест Вх/Вых	—	Мигает с периодом 2 с
Авария критическая (см. таблицу)	—	Светится
Авария не критическая (см. таблицу)	Светится	Мигает с периодом 1 с

На лицевой панели прибора расположены элементы индикации и управления (см. рисунок 7.1):

- двухстрочный шестнадцатиразрядный ЖКИ;
- два светодиода;

- шесть кнопок.

Для редактирования значений следует:

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

7.2 Главный экран

Таблица 7.3 – 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, °С	0...500
Стаб+: 40	Переходный подрежим контроллера	Стаб+, Стаб-, До подкл, До откл
K1: В83 K2: 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 ALT + OK Для продолжения нажать сочетание клавиш ALT +	

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 7.3](#) и [7.4](#).

Таблица 7.4 – Главный экран (Отопление или ГВС)

Экран	Описание	Диапазон
Экран: Отопление		Отопление, ГВС
Работа Тк: 78	Режим работы контроллера и текущая температура подачи	Авария, Тест, Стоп, Лето, Работа, 0...200 (для температуры)
Уставка: 80	Уставка контура, °С	0...200
Мощность: 69	Рассчитанная мощность ПИД-регулятора, %	0...100
Тнар: -10	Текущая температура наружного воздуха	-100...100, Авария
Насос1: В работе	Текущее состояние первого насоса	В работе, Ожидание, Отключен, Резерв, Авария
Насос2: В работе	Текущее состояние второго насоса	В работе, Ожидание, Отключен, Резерв, Авария
Управление: Пуск	Переключение состояния контура	Пуск, Стоп
Аварии -> ALT+OK Меню -> ALT+SEL	Для перехода к меню Аварий нажать сочетание клавиш ALT + OK Для возвращения к меню нажать сочетание клавиш ALT + SEL	

Таблица 7.5 – Режим работы/Варианты индикации

Вид	Описание
Работа	Контур регулирования (каскада, отопления, ГВС) запущен
Стоп	Контур регулирования (каскада, отопления, ГВС) остановлен
Тест	Контроллер переведен в ручное управление (режим тестирования)
Авария	Контроллер зафиксировал неисправность системы. Поведение прибора см. таблицу 10.4

Для удобства отслеживания текущего режима работы прибора индикация «Режим работы» имеет варианты, указанные в [таблице 7.5](#).

7.3 Индикация состояния котлов

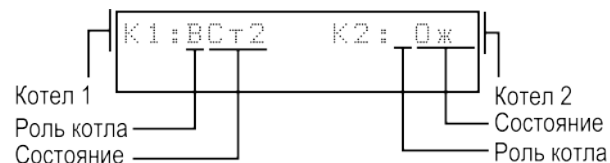


Рисунок 7.2 – Отображение ролей котлов на индикаторе

Таблица 7.6 – 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	Рэ	Котел находится в резерве
Авария	Ав	Авария в работе системы
Мощность	XXX	Мощность модулируемой горелки в диапазоне 0...100 %
Розжиг горелки	РГ	Ожидание подтверждения розжига горелки после команды запуска горелки (на экране котла Розжиг)
Холодный пуск	ХП	Прогрев холодного котла на минимальной мощности

Для удобства отслеживания состояния котлов в текущий момент времени на главном экране выводится информация по каждому котлу (см. рисунок 7.2).

Роль ведущего котла отображается буквой «В» на ЖКИ. Текущее состояние котла имеет несколько вариантов см таблицу 7.6.

7.4 Структура меню

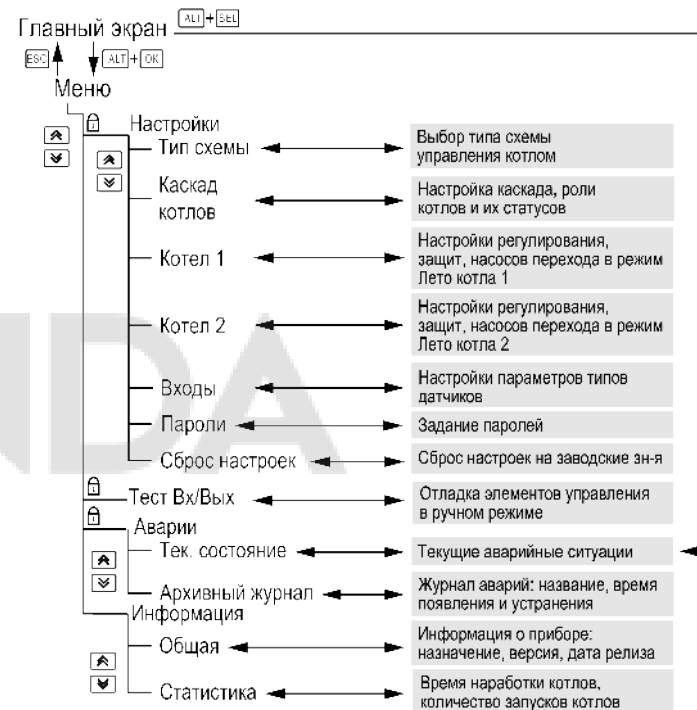


Рисунок 7.3 – Схема переходов по меню

В зависимости от заданных настроек в разделе меню **Тип схемы**, пункты: Погодозависимость, Контур Отоп., Контур ГВС в разделе **Настройки** могут быть скрыты. Например, если в разделе **Тип схемы** в параметре Контур 2: Откл, то в разделе меню Настройки будет отсутствовать пункт Контур ГВС.

7.5 Общая информация

Таблица 7.7 – Меню/Информация/Общая

Экран	Описание
Информация	
КТР-121.02.23	Наименование модификации прибора
Версия: 3.20	Версия программного обеспечения
от 08.08.2023	Дата релиза программного обеспечения

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.

7.6 Сброс настроек

Таблица 7.8 – Меню/Настройки/Сброс настроек

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

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.

7.7 Пароли

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



ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию пароли не заданы.

Таблица 7.9 – 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	

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.

8 Режимы работы

8.1 Общие сведения

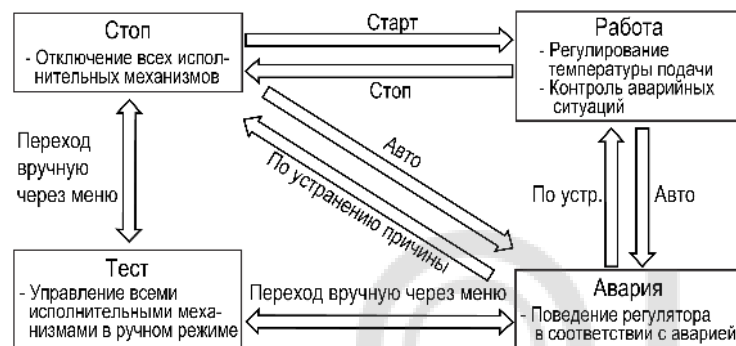


Рисунок 8.1 – Схема переходов между режимами

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 8.1](#).

8.2 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.

8.3 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 10.4](#).

8.4 Режим «Работа»

В режиме **Работа** прибор:

- поддерживает заданную температуру в общем трубопроводе, в том числе по графику уставки;
- поддерживает заданную температуру в двух контурах потребителя;
- автоматически меняет роль ведущего котла по времени наработки, управляет вводом резерва;
- контролирует аварии управляемой системы теплоснабжения;
- Управляет двумя насосами циркуляции в каждом контуре потребителя, с контролем их аварий и ротацией.

8.5 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 8.1 – Экраны тестирования входов/выходов

Экран	Описание	Диапазон
Тест Вх/Вых		
Режим: Не акт.	Переход в тестовый режим	0 – Не активен, 1 – Активен
Дискретные выходы		
D01: РозжигK1 – 0	Сигнал запроса на розжиг первой горелки	0 – Не активен, 1 – Активен
D02: РозжигK2 – 0	Сигнал запроса на розжиг второй горелки	0 – Не активен, 1 – Активен
D03: K1 1ст – 0	Сигнал на включение первой ступени горелки № 1	0 – Не активен, 1 – Активен
D04: K1 2ст – 0	Сигнал на включение второй ступени горелки № 1	0 – Не активен, 1 – Активен
D05: K2 1ст – 0	Сигнал на включение первой ступени горелки № 2	0 – Не активен, 1 – Активен
D06: K2 2ст – 0	Сигнал на включение второй ступени горелки № 2	0 – Не активен, 1 – Активен
D08: АвОбщ – 0	Сигнал на включение лампы «Авария общая»	0 – Не активен, 1 – Активен
Дискретные входы		
D I1: АварияK1 – 0*	Сигнал горелки о возникновении аварии	0 – Норма, 1 – Авария

Продолжение таблицы 8.1

Экран	Описание	Диапазон
D I1: Разр.РК1 – 0*	Сигнал на разрешение работы горелки	0 – Авария, 1 – Норма
D I2: РаботаK1 – 0	Сигнал горелки о подтверждении ее работы	0 – Авария, 1 – Норма
D I3: АварияK2 – 0*	Сигнал горелки о возникновении аварии	0 – Норма, 1 – Авария
D I3: Разр.РК2 – 0*	Сигнал на разрешение работы горелки	0 – Авария, 1 – Норма
D I4: РаботаK2 – 0	Сигнал горелки о подтверждении ее работы	0 – Авария, 1 – Норма
D I5: Ав Кнопк – 0	Кнопка аварийного останова котельной «Аварийный стоп»	0 – Авария, 1 – Норма
D I7: Кн.Старт – 0	Кнопка «Старт/Стоп» котельной	0 – Стоп, 1 – Старт
D I8: Кн.Сброс – 0	Кнопка «Сброс аварий»	0 – Норма, 1 – Сбросить
Аналоговые входы		
A I1: Тпр 76,7 .С	Текущая температура теплоносителя сети	0...500
A I3: Рпр 5,36	Текущее давление теплоносителя сети	0...100
A I4: Тнар – 10,6 .С	Текущая температура наружного воздуха	-100...100
Далее: ALT +ВнизНазад → ESC	Для перехода к следующему меню нажать сочетание клавиш ALT + . Для выхода из меню нажать кнопку ESC	
Дискретные выходы ПРМ		
D01: Ав.Пожар – 0	Сигнал на включение лампы «Пожар»	0 – Не активен, 1 – Активен
D02: Ав.Охран – 0	Сигнал на включение лампы «Взлом»	0 – Не активен, 1 – Активен
D03: Ав.Ргаза – 0	Сигнал на включение лампы «Давление газа не в норме»	0 – Не активен, 1 – Активен
D04: Ав.Рпр – 0	Сигнал на включение лампы «Давление сети не в норме»	0 – Не активен, 1 – Активен
D05: Ав.СО – 0	Сигнал на включение лампы «Загазованность СО»	0 – Не активен, 1 – Активен
D06: Ав.СН – 0	Сигнал на включение лампы «Загазованность СН»	0 – Не активен, 1 – Активен
D07: Ав.НасС – 0	Сигнал на включение лампы «Авария сетевых насосов»	0 – Не активен, 1 – Активен
D08: Ав.НасП – 0	Сигнал на включение лампы «Авария насосов подпитки»	0 – Не активен, 1 – Активен
Дискретные входы ПРМ		

Продолжение таблицы 8.1

Экран	Описание	Диапазон
D I1 : Пожар - 0	Датчик пожара	0 – Авария, 1 – Норма
D I2 : Охрана - 0	Датчик проникновения	0 – Авария, 1 – Норма
D I3 : minPгаза - 0	Давление газа мало	0 – Авария, 1 – Норма
D I4 : maxPгаза - 0	Давление газа велико	0 – Авария, 1 – Норма
D I5 : Ав.СО - 0	Датчик загазованности СО	0 – Авария, 1 – Норма
D I6 : Ав.СН - 0	Датчик загазованности СН	0 – Авария, 1 – Норма
D I7 : Газ кл. - 0	Положение газового клапана	0 – Закрыт, 1 – Открыт
Назад : ALT +ВнизВыход -> ESC	Для перехода к предыдущему меню нажать сочетание клавиш ALT +  Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

**ПРИМЕЧАНИЕ**

* Параметр может отсутствовать, в зависимости от выбранного типа сигнала.

8.6 Входы

Таблица 8.2 – Меню/Настройки/Входы

Экран	Описание	Диапазон
Т.каскада :	Подсказка	
Датчик : PT1000	Тип датчика температуры подачи в общем коллекторе	PT1000, PT100, 100M, 4..20, NTC
Сдвиг : 0	Сдвиг измеренного значения датчика	-100...100
20mA : 180	Масштабирование сигнала или кф. В25/100 для NTC, кОм	-9999...9999
4mA : 0	Масштабирование сигнала или сопротивление для NTC, кОм	-9999...9999
Контур 1 :	Подсказка	
Датчик : PT1000	Тип датчика температуры подачи первого котла	PT1000, PT100, 100M, 4..20, NTC
Сдвиг : 0	Сдвиг измеренного значения датчика	-100...100
20mA : 180	Масштабирование сигнала или кф. В25/100 для NTC, кОм	-9999...9999
4mA : 0	Масштабирование сигнала или сопротивление для NTC, кОм	-9999...9999
Контур 2 :	Подсказка	
Датчик : PT1000	Тип датчика температуры подачи второго котла	PT1000, PT100, 100M, 4..20, NTC
Сдвиг : 0	Сдвиг измеренного значения датчика	-100...100
20mA : 180	Масштабирование сигнала или кф. В25/100 для NTC, кОм	-9999...9999
4mA : 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
20mA : 120	Масштабирование сигнала или кф. В25/100 для NTC, кОм	-9999...9999
4mA : -80	Масштабирование сигнала или сопротивление для NTC, кОм	-9999...9999
D IВр.фильтра :	Время фильтра дискретных входов	0,0...9,9
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

Прибор работает с резистивными датчиками температуры типа — PT1000, PT100, 100M, 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):

$$T'_{\text{изм}} = T_{\text{изм}} + \text{Сдвиг}$$

Для корректного измерения датчиком температуры с выходным сигналом 4...20 мА следует настроить пределы преобразования токового сигнала (масштабирование) в пользовательские единицы.

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

9 Управление котлами и работа каскада


Контроллер управляет каскадом из 2х котлов по датчику в общем трубопроводе, управляя мощностью каждого котла и поддерживая температуру на заданном уровне.

Также контроллер поддерживает управление до 2х контуров потребителей (Отопление, ГВС и т. д.), поддерживая заданную температуру в контуре, благодаря изменению положения сервопривода КЗР и управлению насосами циркуляции.

Для котлового контура и контуров потребителей поддержана функция коррекции уставки по пользовательскому графику.

9.1 Выбор схемы управления

Таблица 9.1 – Меню/Настройки/Тип схемы

Экран	Описание	Диапазон
Тип Схемы		
Горелка: 2 ступ	Тип горелки	1 ступ, 2 ступ, 3 ступ Мод.
Контур 1: Отоп	Тип первого контура потребителя	Отоп, ГВС, Откл
Контур 2: Откл	Тип второго контура потребителя	Отоп, ГВС, Откл
Насосы К1: Вкл	Наличие насосов циркуляции в первом контуре	Вкл, Откл
Насосы К2: Вкл	Наличие насосов циркуляции во втором контуре	Вкл, Откл
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку 	

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

9.2 Запуск котельной

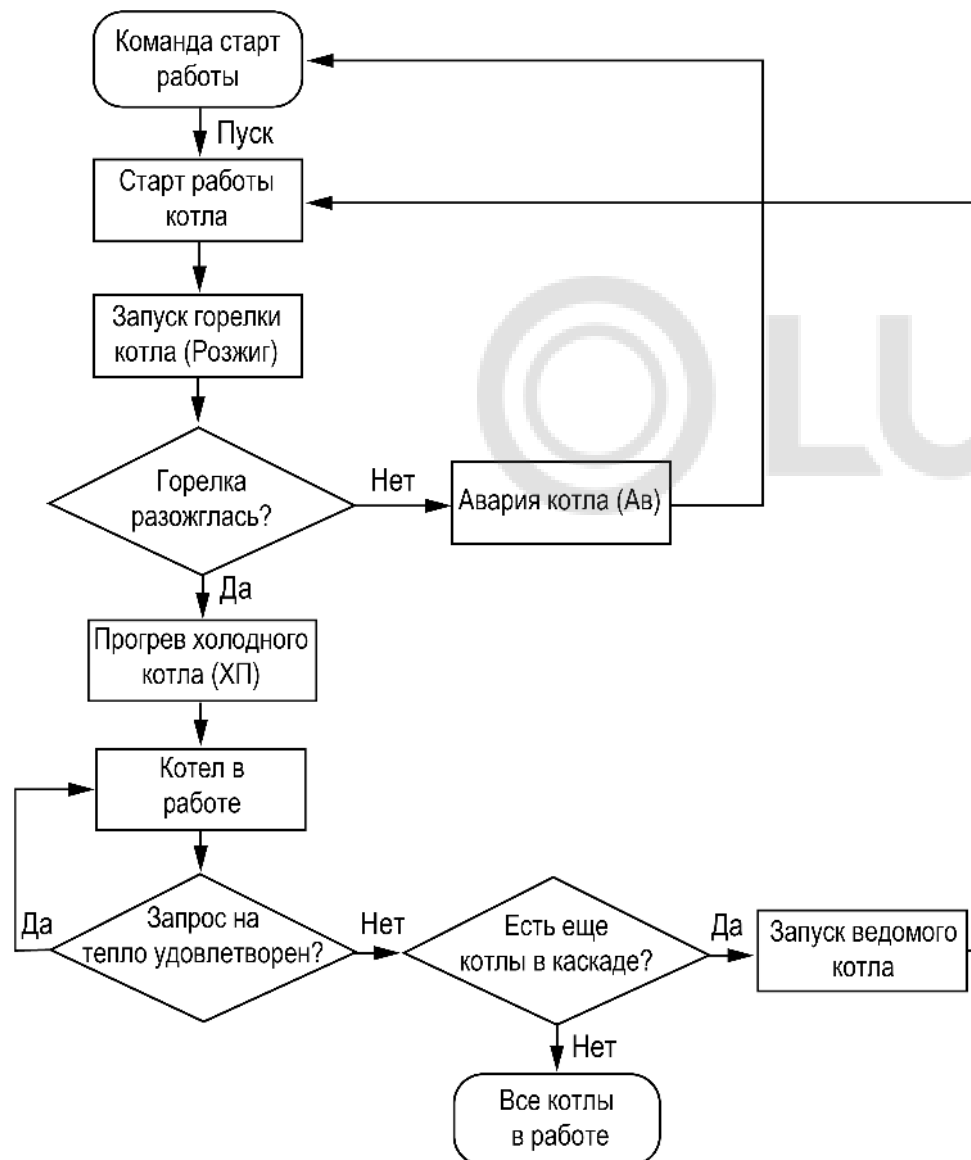


Рисунок 9.1 – Алгоритм запуска

После получения команды на запуск прибор запускает горелку ведущего котла. Пока от горелки не пришло подтверждение о успешном розжиге, на главном экране отображается – **РГ** (Розжиг). После подтверждения розжига, в

зависимости от типа горелки и текущего значения температуры подачи, индикация данного состояния на главном экране будет соответствовать статусу: **Ст1**, **Ст2**, **Ст3** или **XXX**, где **XXX** текущее значение мощности ПИД-регулятора (подробнее см. [раздел](#)).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

По умолчанию функция контроля розжига горелки отключена. Для включения функции необходимо в параметре **Вр.розжига** (**Меню** → **Настройки** → **Каскад котлов** → **Защита**) задать время розжига горелки.

После подтверждения розжига, в зависимости от типа горелки и текущего значения температуры подачи, индикация данного состояния на главном экране будет соответствовать статусу: **ХолПуск**, **Работа**, **РабСт1**, **РабСт2**, **РабСт3** или **РежСон**.

9.3 Параметры каскада

Таблица 9.2 – Меню/Настройки/Контур котлов/Каскад котлов

Экран	Описание	Диапазон
Каскад котлов		
Статус		
Котел 1: Основной	Режим работы котла 1	Основной, Резервный, Откл
Котел 2: Резервный	Режим работы котла 2	Основной, Резервный, Откл
Ведущий котел: 1	Номер ведущего котла	1...2
Вр.Работы: 12ч	Период смены ведущего котла по наработке, час	0 - Выкл. 1...240
Ном.Мощн: 80.0	Значение номинальной мощности модулируемой горелки	50...100
Посл.Смены: 1122	Порядок включения ступеней	1212, 1122

Каждому котлу можно назначить один из трех статусов (**Настройки** → **Контур котлов** → **Каскад котлов** → **Котел 1, Котел 2**):

- **Отключен** – котел не используется во время выполнения алгоритма (следует использовать для котлов, отсутствующих в системе физически);
- **Основной** – используется во время выполнения алгоритма каскада;
- **Резервный** – в случае исключения из работы основного котла берет на себя его функции до тех пор, пока основной котел не восстановит свою работоспособность. Затем котел автоматически возвращается в резерв.

! **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
В системе должно быть не менее одного основного котла.

Ведущий котел включается в работу первым, после включаются ведомые котлы. Роль ведущего котла передается строго следующему по очереди.

Условия смены роли ведущего котла:

- ведущий котел отработал заданное время (**Меню** → **Настройки** → **Контур котлов** → **Каскад котлов** → **Вр.Работы**);
- ведущий котел исключен из работы;
- другой котел назначен ведущим (**Меню** → **Настройки** → **Контур котлов** → **Каскад котлов** → **Ведущий Котел**).

! **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
Исключенным из работы считается котел в состоянии: **От, Рз, Ав** (см. [раздел](#)).

! **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
Время наработки ведущего котла сохраняется после сброса питания прибора.

! **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
Если время ротации котла задано равным нулю, то роль ведущего котла сменяется в ручном режиме (**Ведущий котел**).

9.3.1 Принудительное включение ведущего котла

Чтобы избежать больших просадок температуры подачи и более точного и качественного регулирования, в контроллере предусмотрена защитная функция, которая позволяет 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: $T_{пр.тах} - \Delta T_{вкл}$.
- Для модулируемых горелок: $T_{уст} + \frac{1}{2} \cdot ZH - \Delta T_{вкл}$.

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

i **ПРИМЕЧАНИЕ**
Для каскадных контроллеров настройка применима только для ведущего котла.

i **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.

9.3.2 Погодозависимое регулирование в общем трубопроводе

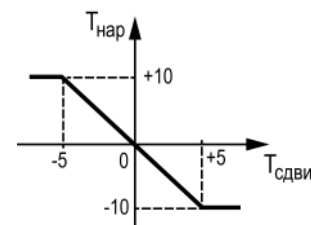


Рисунок 9.2 – График зависимости температуры сдвига от наружной температуры

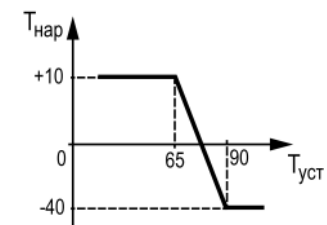


Рисунок 9.3 – График зависимости температуры уставки от наружной температуры

Функция погодозависимого регулирования активируется во время настройки типа схемы (**Меню** → **Настройки** → **Тип схемы** → **Погодозависимость**). В приборе предусмотрены следующие виды погодозависимого регулирования: Сдвиг и Уставка.

Сдвиг - коррекция уставок при различных значениях уличной температуры. Предназначен для закрытых сетевых контуров.

Температура сети регулируется по уставке со сдвигом значения. Значение сдвига уставки ($T_{\text{сдвг}}$) является переменной величиной и вычисляется прибором, исходя из текущей температуры наружного воздуха по графику сдвига: $T_{\text{сдвг}} = f(T_{\text{нар}})$.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В случае использования ступенчатой горелки сдвиг значения применяется для обеих границ диапазонов регулирования.

Таблица 9.3 – Меню/Настройки/Погодозависимость

Экран	Описание	Диапазон
Погодозав-ть		
Режим: Сдвиг	Режим коррекции при погодозависимости	Сдвиг, Уставка
$T_{\text{нар}}$ $T_{\text{сдвг}}$		0
1) -40,0 10,0	Температура наружного воздуха, точка № 1, °C	-100...+100
	Коррекция температуры прямой сетевой воды, точка 1, °C	-100...+100
2) 0,00,0	Температура наружного воздуха, точка № 2	-100...+100
	Коррекция температуры прямой сетевой воды, точка 2, °C	-100...+100
3) 10,0 -10,0	Температура наружного воздуха, точка 3, °C	-100...+100
	Коррекция температуры прямой сетевой воды, точка № 3, °C	-100...+100

Уставка - режим в котором в настройках задается график отопления. Предназначен для систем с открытым сетевым контуром (отопительным контуром). Гистерезис отопительного графика определяется параметром **Зона нечув.** (задается в **Меню** → **Настройка** → **Регулирование**).



ПРИМЕЧАНИЕ

Для компенсации возможных резких изменений температуры функция скорости пересчета графика погодозависимого регулирования имеет программное ограничение 12 °C в минуту. При изменении параметров графика текущая уставка рассчитывается с задержкой.

Пример

Есть двухступенчатая горелка с настроенными диапазонами регулирования $T_{\text{низ}} = 60$ и $T_{\text{верх}} = 70$. На рисунке 9.2 задан график из двух точек со значениями:

$T_{\text{нар}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{сдвг}}, ^\circ\text{C}$
-10	+5
+10	-5

Рассчитанные диапазоны регулирования будут следующими:

$T_{\text{нар}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{низ}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{верх}}, ^\circ\text{C}$
-10	65	75
0	60	70
+10	55	65

9.4 Последовательность подключения ступеней

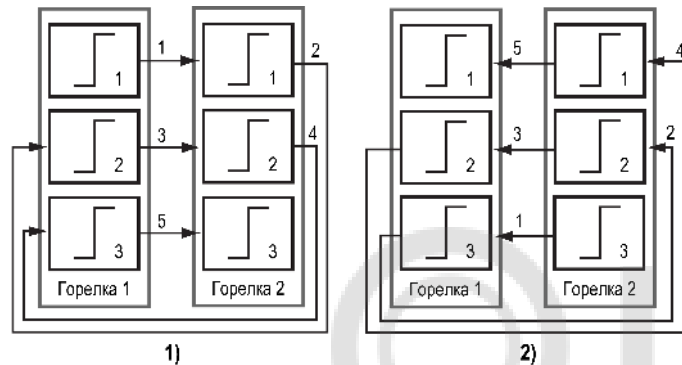


Рисунок 9.4 – Регулирование температуры по «1122»: 1) включение, 2) выключение

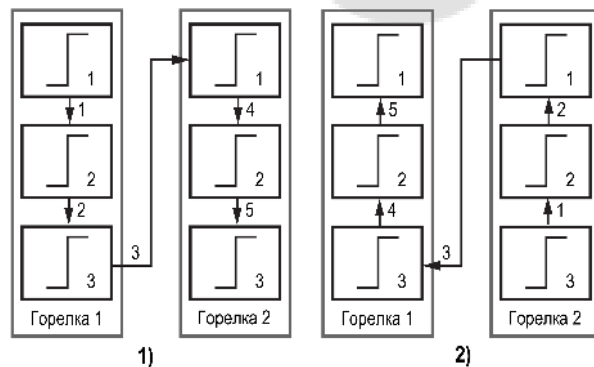


Рисунок 9.5 – Регулирование температуры по «1212»: 1) включение, 2) выключение

В каскадный регулятор добавлена настройка с выбором варианта последовательности подключения и отключения котлов в каскаде в параметре **Посл.смены** (**Меню** → **Настройки** → **Каскад котлов**):

1. При значении параметра **Посл.смены: 1122**: первыми последовательно включаются первые ступени горелок, затем в том же порядке подключаются следующие ступени горелок. Отключение происходит в обратном порядке.
2. При значении параметра **Посл.смены: 1212**: ступени горелок включаются последовательно для каждого котла. Следующий котел в каскаде может быть подключен только при работе всех включенных котлов на максимальной мощности. Отключение происходит в обратном порядке.

9.5 Регулирование в контуре потребления

В зависимости от типа выбранного контура (смесительный или прямой), температура в контуре потребителя регулируется либо клапаном КЗР по ПИД-закону сигналами «больше» / «меньше», либо насосом циркуляции по on/off закону. Тип контура задается в настройках регулирования контура, параметр **Контур** (Прямой, Смесит.). Регулирование осуществляется либо по фиксированной уставке, либо по рассчитанной уставке по пользовательскому графику.



ПРИМЕЧАНИЕ

Регулирование в контуре с типом «ГВС» осуществляется только по фиксированной уставке.

При аварии датчика температуры контура, КЗР контура переводится в заданное пользователем аварийное положение (**Настройки** → **Контур1/2** → **Защита** → **КЗР авар.**).

При переходе контура в режим Стоп, КЗР контура переводится в указанное пользователем положение (**Настройки** → **Контур1/2** → **Защита** → **КЗР стоп**).



ПРИМЕЧАНИЕ

Работа контура потребителя (Отопление или ГВС) не зависит от состояния контура котлов («Стоп» или «Авария»). Каждый контур работает независимо.

Таблица 9.4 – Регулирование (Контур потребления)

Параметр	Описание	Диапазон
Уставка: 60	Уставка регулирования контура	0...200
Зона нечув: 2, 0	Зона нечувствительности к уставке	0,0...9,0
Погодозав.: Откл	Наличие коррекции уставки по графику в контуре	Вкл, Откл
Контур: Смесит.	Тип контура	Смесит., Прямой
Настройки ПИД:	Подсказка	
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
Время хода КЗР:	Подсказка	
Полное: 60	Полное модулируемое время хода сервопривода горелки	5...600
Мин-е: 2, 0с	Минимальное время хода сервопривода горелки	0,3...100
Назад → Esc	Подсказка	

9.6 График уставки в контуре потребителя

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

Для контуров отопления уставка вычисляется по отопительному графику – зависимости температуры воды в контуре от температуры наружного воздуха (см. [рисунок 9.6](#)).

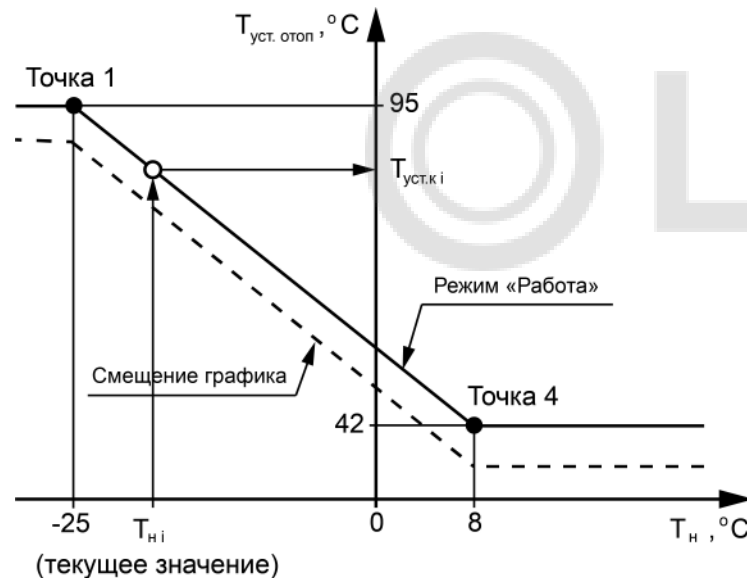


Рисунок 9.6 – Отопительный график

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 уставку отопления среднесуточной уличной температурой до момента отключения и продолжает регулирование.

Настройка отопительного графика описана в [таблице 9.5](#).

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 9.5 – График уставки

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

9.7 Насосы циркуляции в контуре потребителя

Прибор управляет группой из двух циркуляционных насосов в каждом контуре потребителя. Работоспособность насосов контролируется по датчику реле перепада давления (PDS) – DI1 (на модуле ПРМ-1) для первого контура, DI2 (на модуле ПРМ-1) для второго контура и по сигналу контроля запуска насоса – DI3 (на модуле ПРМ-1) для первого контура, DI4 (на модуле ПРМ-1) для второго контура. Функции контроля работоспособности насосов опциональные.

Контроль по перепаду давления на насосах можно отключить, установив в параметре **Вр. Разгона (Настройки → Контур Отоп/ГВС → Насосы циркуляц.)** значение **0**. Функция по умолчанию включена.

Контроль сигнала подтверждения запуска насоса можно активировать в параметре **Контроль НЦ (Настройки → Контур Отоп/ГВС → Насосы циркуляц.)** установив значение **Вкл.** Функция по умолчанию отключена.

Принцип работы функции контроля по перепаду давления на насосах: после подачи сигнала на запуск насоса, контроллер ожидает появление логической единицы на соответствующем контуре входе модуля расширения ПРМ-1 (DI1 или DI2) в течение времени, заданного в параметре **Вр.Разгона**. Если за заданное время сигнал не появился - контроллер переводит статус насоса в аварию и переключается на другой доступный насос. Если сигнал появился - статус насоса «В работе». Если для запуска не остается доступных насосов, контроллер фиксирует критическую аварию и останавливает регулирование контура.



ПРИМЕЧАНИЕ

В выключенном состоянии насосов, состояние входов соответствующего контура на ПРМ (DI1 или DI2) контроллером не отслеживается.

Принцип работы функции контроля запуска насосов: после подачи сигнала на запуск насоса, контроллер ожидает появление логической единицы на соответствующем контуре входе модуля расширения ПРМ-1 (DI3 или DI4) в течение 5 секунд – неизменяемая величина. Если за заданное время сигнал не появился - контроллер переводит статус насоса в «Авария». Если сигнал появился - статус насоса «В работе». После снятия сигнала на запуск насоса контроллер ожидает переключение состояния соответствующего входа модуля ПРМ-1 на логический ноль в течение 5 секунд – неизменяемая величина. Если за заданное время сигнал подтверждения запуска не пропал - статус насоса «Авария». Если сигнал пропал - статус насоса «Ожидание».



ПРИМЕЧАНИЕ

При пропадании сигнала от реле запуска насоса во время его работы, сигнал обрабатывается в соответствии с заданным временем фильтра дискретных входов в настройках.

Для выравнивания наработки, прибор чередует насосы по заданному в настройках времени. Функцию чередования по наработке можно отключить (**Вр. Работы = 0**). 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 → Контур Отоп/ГВС → Насосы циркуляц. → 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.

Таблица 9.6 – Насосы циркуляции (Отопление или ГВС)

Параметр	Описание	Диапазон
Насос1: Основной	Режим работы циркуляционного насоса №1	Откл, Основной, Резерв
Насос2: Резерв	Режим работы циркуляционного насоса №2	Откл, Основной, Резерв
Вр.Разгона: 10 с	Время разгона насосов до появления перепада давления	0...180
Вр.Работы: 48 ч	Период смены насосов по наработке	0...240
Вр.Паузы: 5 с	Время паузы при ротации насосов	1...30
Перезапуск: Откл	Перезапуск насосов при пропадании перепада давления во время работы	Вкл, Откл
Контроль НЦ: Откл	Контроль подтверждения запуска насоса	Вкл, Откл
Назад → Esc	Подсказка	

9.8 Режим «Лето»

i ПРИМЕЧАНИЕ

В контуре ГВС режим **Лето** активировать нельзя.

Лето - режим, при котором регулирование температуры в контурах отопления отключено, КЗР закрыт, контроль аварий выключен, подпитка отключена. Все насосы контура со статусом **основной** или **резервный** в режиме **Лето** совершают поочередный прогон на время **Вр. прогона** с периодом **Вр. Простоя**.

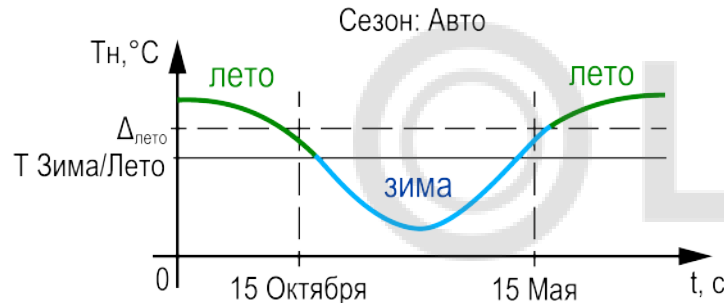


Рисунок 9.7 – Определение сезона

Одновременно с насосами прибор совершает один цикл открытия – закрытия КЗР. Отключить прогон насосов можно, задав в параметре **Вр. прогона** значение **0**. Сезоны **Зима** - **Лето** могут определяться двумя способами: вручную или автоматически (выбирается в параметре **Переход: Ручной, Авто**).

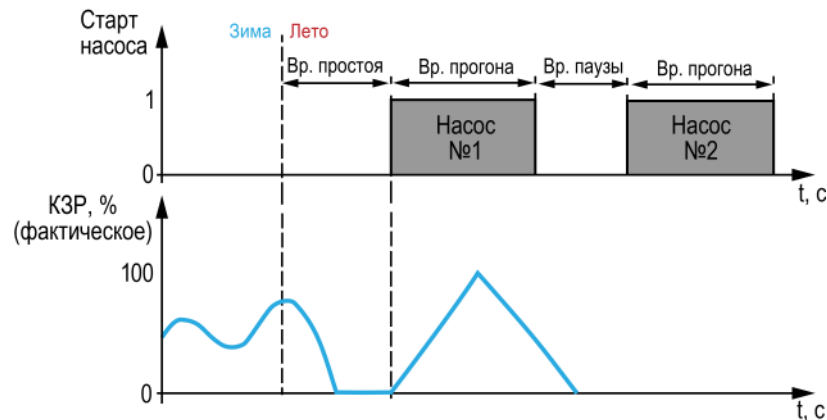


Рисунок 9.8 – Прогон при сезоне «Лето»

Условия перехода между режимами:

- параметр **Переход: Ручной** — переход в **Лето** и обратно в **Зиму** осуществляется по кнопке **DI3**, активный сигнал - **Лето**, отсутствие сигнала - **Зима**. Либо через меню прибора, в параметре **Сезон: Зима, Лето**. Команда импульсная, приоритет имеет последняя команда.
- параметр **Переход: Авто** — к условию перехода между режимами в ручном режиме добавляется условие автоматического перехода (см. [рисунок 9.7](#)). Условие перехода в **Лето**: среднесуточная температура наружного воздуха стала выше значения установленного в параметре **Уставка лето** на 3 градуса (не редактируемая величина) и текущая дата находится в диапазоне между датой включения режима **Лето (Вкл)** и датой выключения (**Выкл**). Условие перехода в **Зиму**: среднесуточная температура наружного воздуха стала ниже значения установленного в параметре **Уставка лето** и текущая дата находится в диапазоне между датой выключения режима **Лето (Выкл)** и датой включения (**Вкл**). На [рисунке 9.7](#) в качестве примера изображается 15 октября (дата перехода из Лета в Зиму) и 15 мая (дата перехода из Зимы в Лето).

i ПРИМЕЧАНИЕ

Приоритет имеет последняя команда перехода в режим **Зима/Лето**, полученная контроллером.


Таблица 9.7 – Меню/Настройки/Контур x/Режим Лето

Параметр	Диапазон	Описание
Сезон: Зима	Лето, Зима	Перевод контура в режим "Лето"
Переход: Ручной	Ручной, Авто	Способ определения сезона
Уставка лето: 10	-40...40	Уставка температуры для перехода в режим "Лето"
Вкл: 15.Май	чч.мм	Дата включения режима "Лето"
Выкл: 15.окт	чч.мм	Дата выключения режима "Лето"
Прогон насосов		Подсказка
Вр.Простоя: 30	1...300	Период включения насосов в летнем режиме, дни
Вр.Прогона: 60	0...300	Время работы насосов в летнем режиме, с
Назад → Esc		Подсказка

9.9 Защита

9.9.1 Защита котлов

Таблица 9.8 – Настройки/Контур котлов/Защита (Контур котлов)

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
Вр.Прогрева: 5	Время прогрева котла, мин	0...600
Вр.Остывания: 3	Время остывания котла, ч	1...72
Удерж.Ступ: Откл	Удержание минимальной мощности котла без перехода в ожидание	Откл, Вкл
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	
Выход -> ESC	Время мониторинга трех аварий по перегреву, с	0...600
	Для выхода из меню нажать кнопку 	

Для безопасной работы котла следует задать пределы и времена задержки срабатываний сигнализации и аварий (**Меню** → **Настройки** → **Контур котлов** → **Защита**). Полный перечень контролируемых аварий (см. [раздел 10.3](#)).

Вр. розжига - параметр времени, в течении которого прибор ожидает появления 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** → **Контур котлов** → **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** → **Контур котлов** → **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 фиксации любой критической аварии (см. [раздел 10.1](#)), контроллер осуществляет аварийное отключение модулируемой горелки по одной из двух стратегий, выбранной в параметре **Ав.Откл** (**Меню** → **Настройки** → **Контур котлов** → **Защита**):

- Если **Ав.Откл: Резкое**, при фиксации критической аварии запрос на розжиг горелки снимается сразу же, после возникновения аварии.
- Если **Ав.Откл: Плавное**, при фиксации 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** → **Контур котлов и** → **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**.

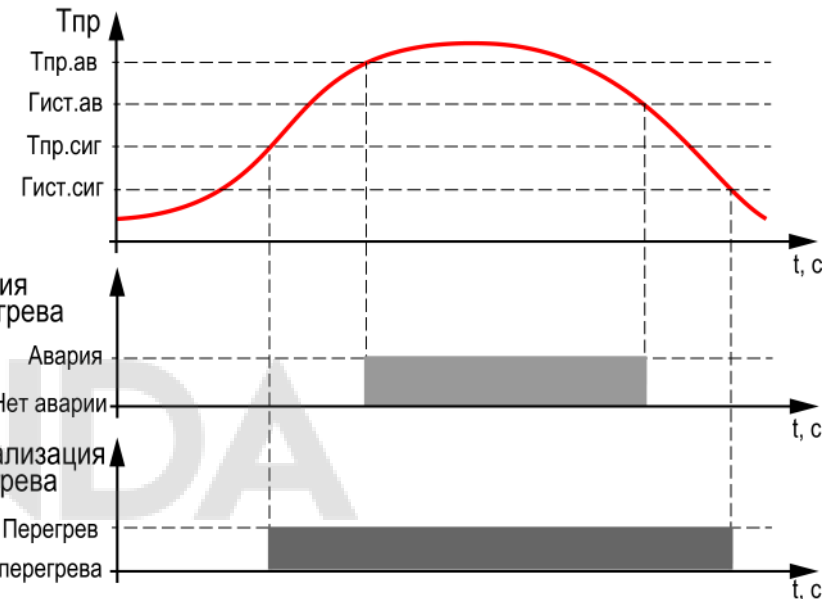


Рисунок 9.9 – Принцип определения и сброса аварии и сигнализации перегрева

Тпр сиг и **Тпр ав** - аварийная и сигнационная уставка температуры подачи. Принцип работы изображен на [рисунке 9.9](#).



ПРИМЕЧАНИЕ

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



ПРИМЕЧАНИЕ

Сигнализацию о превышении **Тпр сиг** можно отключить в параметре **Сигн-ция (Вкл → Выкл)**, в этом случае при достижении **Тпр 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**.

9.9.2 Защита контуров потребителей

Для каждого контура потребителей в настройках защит (**Настройки** → **Контур x** → **Защита**) в параметре **Тк сигнал** может быть задана уставка сигнализации о превышении текущей температуры в контуре максимально

допустимого значения. При превышении значения, контур продолжает работать с фиксацией сигнализации. Сигнализация сбрасывается автоматически после снижения температуры контура на 5 градусов ниже уставки сигнализации. Если в параметре установлено значение 0 - контроль высокой температуры отключен.

В параметре **КЗР авар** указано положение КЗР, в процентах, в которое будет переведен КЗР контура при фиксировании критической аварии.

В параметре **КЗР стоп** указано положение КЗР (Открыт/Закрыт/Текущее) в которое будет переведен КЗР контура в режиме «Стоп».

Для контура с типом «Прямой» (**Настройки → Контур x → Регулирование → Контур**), в параметре **Насос авар (Настройки → Контур x → Защита)** задается состояние насоса циркуляции, в случае критической аварии контура (обрыв датчика подачи) – насос включен / насос выключен.

В параметре **Биозащита** пользователь может активировать режим антибактериальной защиты. Работа режима: каждую ночь в 03:00 запускается нагрев бойлера до 70 °С, и температура удерживается в течении двух минут, после чего бойлер переходит в нормальный режим работы. Если в течении часа бойлер не удастся прогреть до заданной уставки, режим отключается автоматически. Режим не запускается, если в течении суток температура бойлера была выше 70 °С в течении двух минут.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Режим «Био» может быть запущен только для контура ГВС с типом «Прямой».

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Отключить активацию аварийной стратегии нельзя.

Таблица 9.9 – Защита (Отопление / ГВС)

Параметр	Описание	Диапазон
Тк сигнал: 80	Уставка сигнализации перегрева контура	0...200
КЗР авар: 40%	Положение КЗР при критической аварии контура	0...100
КЗР стоп: Текущее	Положение КЗР при переходе контура в режим Стоп	Текущее, Открыть, Закрыть
Насос авар: Откл	Состояние насоса при критической аварии прямого контура	Вкл, Откл
Биозащита: Откл	Режим антибактериальной защиты	Вкл, Откл
Назад → Esc	Подсказка	

9.9.3 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.


9.10 Параметры каскада

Таблица 9.10 – Меню/Настройки/Контур котлов/Каскад котлов

Экран	Описание	Диапазон
Каскад котлов		
Статус		
Котел 1: Основной	Режим работы котла 1	Основной, Резервный, Откл
Котел 2: Резервный	Режим работы котла 2	Основной, Резервный, Откл
Ведущий котел: 1	Номер ведущего котла	1...2
Вр.Работы: 12ч	Период смены ведущего котла по наработке, час	0 - Выкл. 1...240
Ном.Мощн: 80.0	Значение номинальной мощности модулируемой горелки	50...100
Посл.Смены: 1122	Порядок включения ступеней	1212, 1122

Каждому котлу можно назначить один из трех статусов (**Настройки** → **Контур котлов** → **Каскад котлов** → **Котел 1, Котел 2**):


- **Отключен** – котел не используется во время выполнения алгоритма (следует использовать для котлов, отсутствующих в системе физически);
- **Основной** – используется во время выполнения алгоритма каскада;
- **Резервный** – в случае исключения из работы основного котла берет на себя его функции до тех пор, пока основной котел не восстановит свою работоспособность. Затем котел автоматически возвращается в резерв.


 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
В системе должно быть не менее одного основного котла.


Ведущий котел включается в работу первым, после включаются ведомые котлы. Роль ведущего котла передается строго следующему по очереди.

Условия смены роли ведущего котла:

- ведущий котел отработал заданное время (**Меню** → **Настройки** → **Контур котлов** → **Каскад котлов** → **Вр.Работы**);
- ведущий котел исключен из работы;
- другой котел назначен ведущим (**Меню** → **Настройки** → **Контур котлов** → **Каскад котлов** → **Ведущий Котел**).

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
Исключенным из работы считается котел в состоянии: **От, Рз, Ав** (см. [раздел](#)).

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
Время наработки ведущего котла сохраняется после сброса питания прибора.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
Если время ротации котла задано равным нулю, то роль ведущего котла сменяется в ручном режиме (**Ведущий котел**).

10 Аварии

10.1 Текущие аварии

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

Возникновение **критической** аварии приводит 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 10.4](#).

Таблица 10.1 – 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, Перегр 3
Котел 1: Норма	Аварии первого котла	Норма, Откл, Блок, Резерв, Авария
Котел 2: Норма	Аварии второго котла	Норма, Откл, Блок, Резерв, Авария
Контур 1: Норма	Общее состояние первого контура	Норма, Сигнал, Авария, Откл

Продолжение таблицы 10.1

Параметр	Описание	Диапазон
Т.контур 1: Норма	Аварии датчика первого контура потребителя	Норма, Ав.Дат, Перегр, Сигнал, Перегр 3
Насос 1: Норма	Аварии первого насоса в первом контуре	Норма, Авария, Нет PDS, Откл
Насос 2: Норма	Аварии второго насоса в первом контуре	Норма, Авария, Нет PDS, Откл
Контур 2: Норма	Общее состояние второго контура	Норма, Сигнал, Авария, Откл
Т.контур 2: Норма	Аварии датчика второго контура потребителя	Норма, Ав.Дат, Перегр, Сигнал, Перегр 3
Насос 1: Норма	Аварии первого насоса во втором контуре	Норма, Авария, Нет PDS, Откл
Насос 2: Норма	Аварии второго насоса во втором контуре	Норма, Авария, Нет PDS, Откл
Общее:	Подсказка	
Тнар: Норма	Авария датчика температуры наружного воздуха	Ав.Дат, Норма
Тнар: Норма	Авария датчика температуры наружного воздуха	Ав.Дат, Норма
СвязьПРМ: Норма	Авария связи контроллера с модулем ПРМ-1	Норма, Авария
Назад → Esc	Подсказка	

10.2 Архив аварий

Таблица 10.2 – 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 квитир-ния:	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	

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

Возникновение **критической аварии** приводит к полному или частичному останову соответствующего контура, замыкается выход DO7 (контур котлов), DO8 (контур потребителей), 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 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](#)).

Таблица 10.3 – Перечень аварий

Вид аварии	Тип аварии	Режим	
		Работа	Стоп/Авария/Тест/Лето
Контур котлов			
Авария датчика температуры в подающем трубопроводе	Сигнализационная / Критическая	+	+
Высокая температура в подающем трубопроводе	Сигнализационная	+	+
Перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе	Критическая	+	+

Продолжение таблицы 10.3

Вид аварии	Тип аварии	Режим	
		Работа	Стоп/Авария/Тест/Лето
Трёхкратный перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе	Критическая	+	+
Авария котла	Сигнализационная	+	-
Авария всех котлов	Критическая	+	-
Аварийная кнопка	Критическая	+	+
Контур потребителей			
Авария датчика температуры в подающем трубопроводе	Критическая	+	+
Высокая температура в подающем трубопроводе	Сигнализационная	+	+
Неисправен насос циркуляции	Сигнализационная	+	-
Все насосы циркуляции в аварии	Критическая	+	-
Общие аварии			
Авария датчика температуры наружного воздуха	Сигнализационная	+	+
Нет связи с модулем расширения	Сигнализационная	+	+

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 10.4](#).

Для пролистывания журнала на экране следует задать номер записи.

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

* При включенном режиме погодозависимого регулирования авария сигнализационная, при отключенном - критическая.

** При рабочем датчике температуры в подающем трубопроводе авария сигнализационная, при аварии датчика температуры в подающем трубопроводе - критическая.



10.3 Список аварий

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

Таблица 10.4 – Список аварий

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
Контур котлов						
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 Тпр сиг	Режим работы не меняется. Принудительный перевод на минимальную мощность или первую ступень всех котлов	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи Тпр сиг — ДельтаПерегр	Перегрев : Сигнал	Тпр Сигнал Источник : Каскад
3	Перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра Тпр ав	Переход в режим Авария	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи Тпр ав — ДельтаПерегр 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 Тпр ав 3 раза за время Вр.3-х Аварий по перегреву	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Тпр : Перегр 3	Тпр Перегр x3 Источник : Каскад
5	Авария котла	По интерфейсу RS-485 получен сигнал аварии котла на котловом регуляторе	Режим работы не меняется. Неисправный котел исключается из работы каскада	Автоматический сброс после устранения неисправности	Котел x : Авария	Котел x Авар. 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 – D15	Пропал сигнал разрешения работы котельной	Переход в режим Авария. Все котлы останавливаются	Ручной, по устранению причины	Каскад : Авария	Авар .Кнопка
Контур потребителей						
8	Авария датчика температуры в подающем трубопроводе	Значение измеряемого сигнала находится вне допустимого диапазона для выбранного типа датчика, либо произошел обрыв линий связи	Переход в режим Авария. КЗР перевещается в установленное положение, насос прямого контура переходит в заданное состояние	Автоматический сброс после устранения неисправности	Т.контура : Ав .Дат	Тк x Ав .Дат Источник Контур x
9	Высокая температура в подающем трубопроводе	Температура подачи превысила уставку Тк сигнал	Режим работы не меняется	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи Тк сигнал — ДельтаПерегр.	Т.контура : Перегрев	Тк x Перегр Источник Контур x

Продолжение таблицы 10.4

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
10	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	Насос x : Нет PDS	ТНасос x Авар Источник Контур x
11	Запуск насоса не подтвержден	Нет сигнала о подтверждении запуска насоса	Режим работы не меняется, переключение на доступный насос	Ручной, по устранению неисправности	Насос x : Авария	Насос x Авар Источник Контур x
12	Все насосы циркуляции в аварии	Нет доступных для запуска насосов	Переход в режим Авария	Ручной, по устранению причины	Насос 1 : Авария Насос 2 : Авария	Нет НЦ Источник Контур x
Общие аварии						
13	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
14	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.

11 Сетевой интерфейс

11.1 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 11.1](#)).

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 11.2](#).

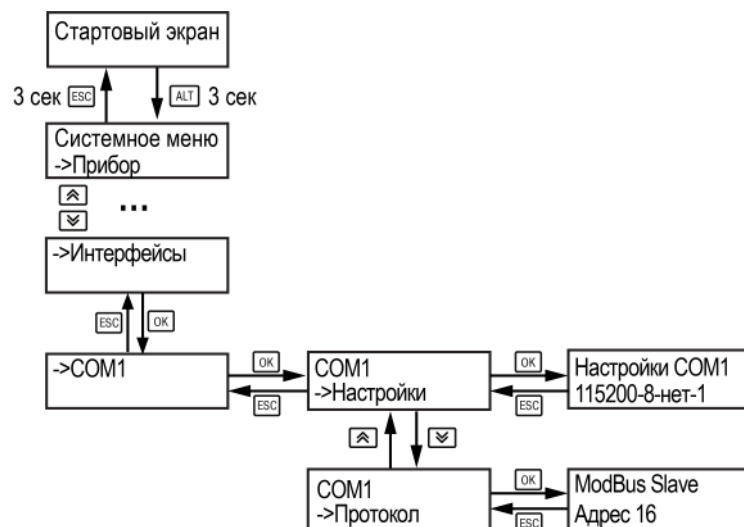


Рисунок 11.1 – Настройка параметров сетевого интерфейса

11.2 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 11.1 – Алгоритм 02.23

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 первого контура (DO1)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ib_C2_PC_PDS	200A	512.1	bool	R	PDS насосов циркуляции второго контура (DO2)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C1_PC_Work	2014	512.2	bool	R	Подтверждение работы насосов первого контура (DO3)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C2_PC_Work	201E	512.3	bool	R	Подтверждение работы насосов второго контура (DO4)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C1_Summer	2028	512.4	bool	R	Кнопка Зима/Лето первого контура (DO5)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C2_Summer	2005	512.5	bool	R	Кнопка Зима/Лето второго контура (DO6)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C1_Start	203C	512.6	bool	R	Кнопка Старт/Стоп первого контура (DO7)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_C1_Start	2046	512.7	bool	R	Кнопка Старт/Стоп второго контура (DO8)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
	0000	0.0	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 (Т6-Т7 - меньше) (DO3)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnO_2s_1	0003	0.3	bool	R	Вторая ступень горелки №1 (Т6-Т8 - больше) (DO4)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnC_1s_2	0004	0.4	bool	R	Первая ступень горелки №2 (Т6-Т7 - меньше) (DO5)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnO_2s_2	0005	0.5	bool	R	Вторая ступень горелки №2 (Т6-Т8 - больше) (DO6)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_AvGen	0006	0.6	bool	R	Авария котлов (DO7)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_av_C1_C2	0007	0.7	bool	R	Авария контуров потребителей (DO8)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
	2000	512.0	word	R	Битовая маска выходов ПРМ	**
ob_C1_PC_P1	2050	512.8	bool	R	Циркуляционный насос №1 первого контура (DO1)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C1_PC_P2	205A	512.9	bool	R	Циркуляционный насос №2 первого контура (DO2)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C2_PC_P1	200A	512.10	bool	R	Циркуляционный насос №1 второго контура (DO3)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C2_PC_P2	200B	512.11	bool	R	Циркуляционный насос №2 второго контура (DO4)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C1_KZR_C	200C	512.12	bool	R	Сигнал закрыть КЗР первого контура (DO5)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ob_C1_KZR_O	200D	512.13	bool	R	Сигнал открыть КЗР первого контура (DO6)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C2_KZR_C	200E	512.14	bool	R	Сигнал закрыть КЗР второго контура (DO7)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_C2_KZR_O	200F	512.15	bool	R	Сигнал открыть КЗР второго контура (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 контура №1 (AI2)	**
net_ia_C2_Twd	2030	515	word	R	Температура подачи контура №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 (количество ступеней или мощность горелки)	0...3 или 0...100
net_oa_Burn_Pwr_2	2060	518	word	R	Производительность котла №2 (количество 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
net_ua_PID_Kp	20B0	523	word	RW	Коэффициент ПИД Kp каскад котлов (мод)	0...9999

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
net_conf_C1_Mode	20D0	525	word	RW	Статус первого контура	0 – ГВС, 1 – Отоп, 2 – Откл
net_conf_C2_Mode	20E0	526	word	RW	Статус второго контура	0 – ГВС, 1 – Отоп, 2 – Откл
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_CNum	2110	529	word	RW	Номер редактируемого контура	1 - Контур 1, 2 - Контур 2, 3 - Каскад
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	word	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	2140	532.0	bool	W	Старт каскад	0 – Нет, 1 – Да
cmd_ResetAv	214A	532.1	bool	W	Сброс всех аварий	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C1_Start	2154	532.2	bool	W	Старт контур 1	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C2_Start	215E	532.3	bool	W	Старт контур 2	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C1_PC_On	2145	532.5	bool	W	НЦ K1 Вкл	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C2_PC_On	217C	532.6	bool	W	НЦ K2 Вкл	0 – Нет, 1 – Да
cmd_Tao_On	2186	532.7	bool	W	Включить погодозависимость каскада	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C1_Tao_On	2190	532.8	bool	W	Включить погодозависимость K1	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C2_Tao_On	219A	532.9	bool	W	Включить погодозависимость K2	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C1_Winter_On	214D	532.13	bool	W	Установить сезон Зима в K1	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C1_Winter_On	214E	532.14	bool	W	Установить сезон Зима в K2	0 – Нет, 1 – Да
cmd_NoSleep_On	214F	532.15	bool	W	Включить удержание минимальной мощности ведущего котла	0 – Нет, 1 – Да
cmd_2	2150	533	word		Командное слово 2	**

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
cmd_Stop	2150	533.0	bool	W	Стоп каскад	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_C1_PC_Off	2155	533.5	bool	W	НЦ К1 Откл	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C2_PC_Off	218C	533.6	bool	W	НЦ К2 Откл	0 – Нет, 1 – Да
cmd_Tao_Off	2196	533.7	bool	W	Отключить погодозависимость каскада	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C1_Tao_Off	21A0	533.8	bool	W	Отключить погодозависимость К1	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C2_Tao_Off	21AA	533.9	bool	W	Отключить погодозависимость К2	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C1_Winter_Off	215D	533.13	bool	W	Установить сезон Лето в К1	0 – Нет, 1 – Да
cmd_C1_Winter_Off	215E	533.14	bool	W	Установить сезон Лето в К2	0 – Нет, 1 – Да
cmd_NoSleep_Off	215F	533.15	bool	W	Отключить удержание минимальной мощности ведущего котла	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)	**
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 каскада	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 - Прямой, 1 - Смесительный
set_is_C2_Smes	217D	535.13	bool	R	Режим регулирования контур 2	0 - Прямой, 1 - Смесительный

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
mode_Graff	217E	535.14	bool	R	Режим графика каскад	0 - Смещение, 1 - Уставка
is_av_Mod	217F	535.15	bool	R	Аварийная стратегия	0 - Нет, 1 - Да
net_code_C1	2180	536	word	R	Текущее состояние контура №1	0 - Стоп, 1 - Тест, 2 - Работа, 3- Авария 4 - Лето 5 - Биозащита
net_code_C1	2181	537	word	R	Текущее состояние контура №2	0 - Стоп, 1 - Тест, 2 - Работа, 3- Авария 4 - Лето 5 - Биозащита
net_lv_Twd_LWL	21A0	538	word	R	Текущее значение нижней границы регулирования в общем коллекторе	0...500
net_lv_Twd_HWL	21B0	539	word	R	Текущее значение верхней границы регулирования в общем коллекторе	0...500
net_fn_C1_SP	21D0	541	word	R	Текущая уставка в контуре №1	0...500
net_fn_C2_SP	21E0	542	word	R	Текущая уставка в контуре №2	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_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 контура 1	0 - Норма, 1 - Авария

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
av_C1_Twd_HAL	221A	545.1	bool	R	Перегрев контур 1	0 - Норма, 1 - Авария
av_C1_PC_P1	2224	545.2	bool	R	Неисправен циркуляционный насос № 1 контура 1	0 - Норма, 1 - Авария
av_C1_PC_P2	222E	545.3	bool	R	Неисправен циркуляционный насос № 2 контура 1	0 - Норма, 1 - Авария
av_C1_NoWP	2238	545.4	bool	R	Нет рабочих насосов в контуре 1 потребителей	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_Twd_Sens	2260	545.8	bool	R	Обрыв датчика температуры подачи контура 2	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_Twd_HAL	226A	545.9	bool	R	Перегрев контур 2	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_PC_P1	221A	545.10	bool	R	Неисправен циркуляционный насос № 1 контура 2	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_PC_P2	221B	545.11	bool	R	Неисправен циркуляционный насос № 2 контура 2	0 - Норма, 1 - Авария
av_C2_NoWP	221C	545.12	bool	R	Нет рабочих насосов в контуре 2 потребителей	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_SP	22C0	556	word	RW	Уставка регулирования в контуре №1	0...200
net_set_C2_SP	22D0	557	word	RW	Уставка регулирования в контуре №2	0...200
net_set_C1_Twd_Shift	22E0	558	int	RW	Смещение графика уставки контура №1	-20...20
net_set_C2_Twd_Shift	22F0	559	int	RW	Смещение графика уставки контура №2	-20...20
net_ua_Twd_DZ	2300	560	float	RW	Зона нечувствительности каскад (мод)	0...10
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

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
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 8.2](#).

12 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.

13 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.

14 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.

15 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.

16 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.

17 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

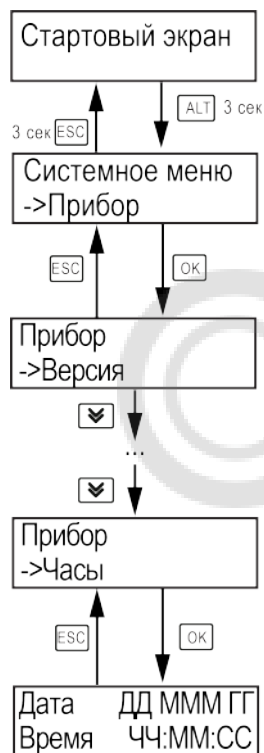


Рисунок А.1 – Схема доступа к меню настройки времени и даты



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°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°C .

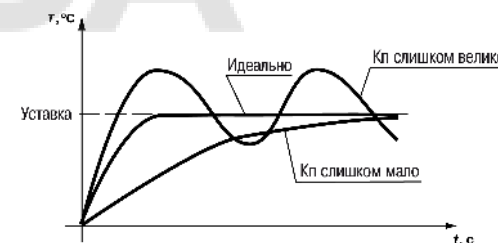


Рисунок Б.1 – Влияние $K_{\text{П}}$ на выход на уставку

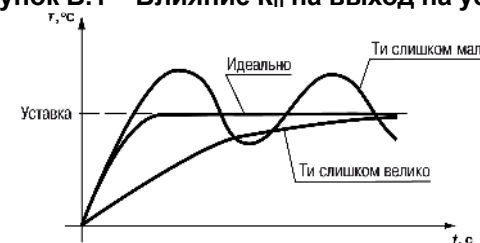


Рисунок Б.2 – Влияние $\tau_{\text{И}}$ на выход на уставку

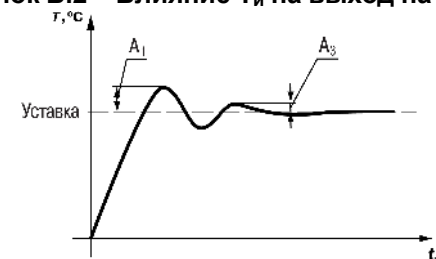


Рисунок Б.3 – Оценка ошибки регулирования

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.

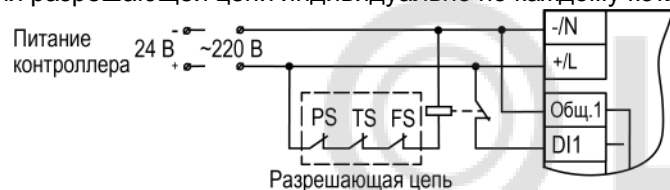


Рисунок В.1 – Пример подключения разрешающей цепи с произвольным набором аварий котла с дискретными датчиками с НЗ контактами

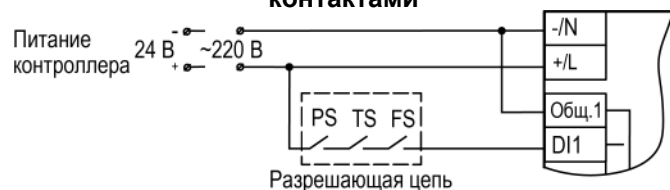


Рисунок В.2 – Пример подключения разрешающей цепи с произвольным набором аварий котла с дискретными датчиками с НО контактами

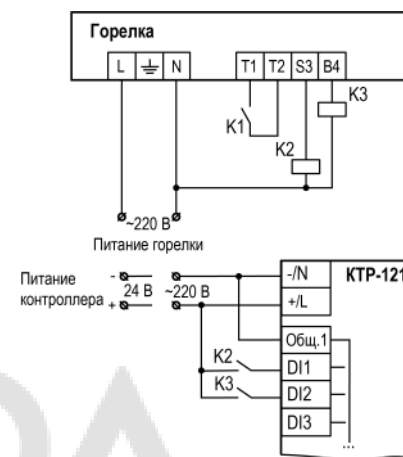


Рисунок В.3 – Пример подключения сигналов горелки к прибору

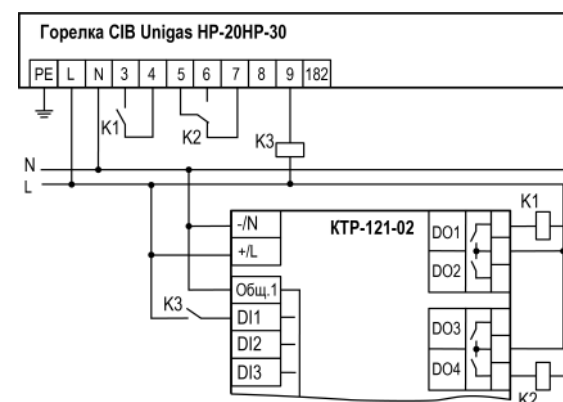


Рисунок В.4 – Пример подключения двухступенчатой горелки Weishaupt WG30 к KTP-121.02

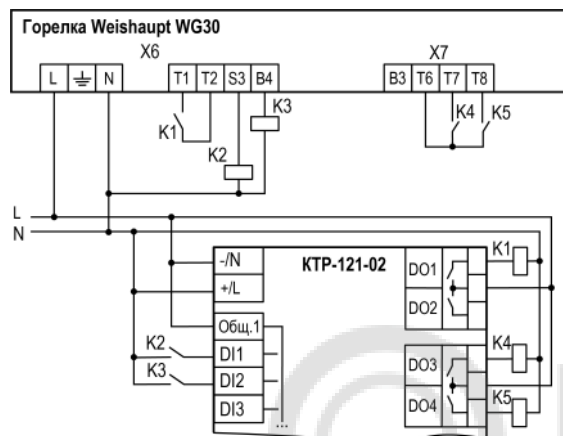


Рисунок В.5 – Пример подключения модулируемой горелки Weishaupt WG30 к KTR-121.02

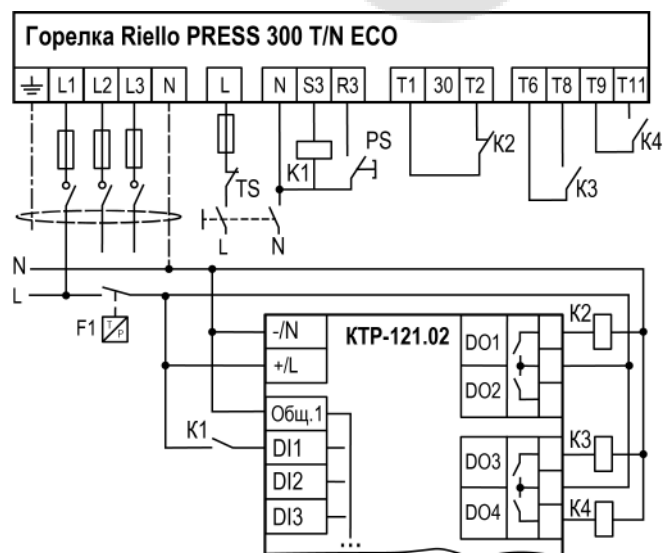


Рисунок В.6 – Пример подключения трехступенчатых горелок к KTR-121.02



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-126141-1.3