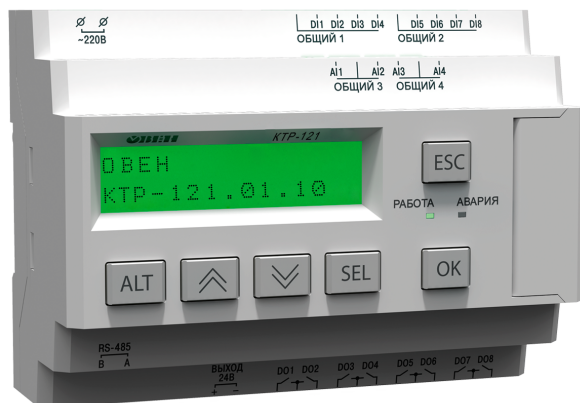


КТР-121.01.10



Блок автоматического управления котельными Алгоритм 01.10 (Версия ПО 3.0)



ЕАС

Руководство по эксплуатации


02.2023
версия 1.47


Содержание


Предупреждающие сообщения	3
Используемые термины и аббревиатуры	3
Введение.....	3
1 Назначение.....	4
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	5
2.1 Технические характеристики	5
2.2 Условия эксплуатации	6
3 Меры безопасности	6
4 Последовательность ввода в эксплуатацию.....	6
5 Внешнее управление	6
6 Работа с ПО Owen Configurator	7
6.1 Начало работы	7
6.2 Режим «офлайн»	9
6.3 Обновление встроенного ПО	10
6.4 Настройка часов.....	12
6.5 Отслеживание параметров.....	12
6.6 Загрузка конфигурации в прибор	13
7 Монтаж и подключение	13
7.1 Установка	13
7.2 Общая схема подключения	15
8 Индикация и управление.....	17
8.1 Основные элементы управления	17
8.2 Главный экран	18
8.3 Структура меню.....	20
8.4 Общая информация	21
8.5 Сброс настроек	21
8.6 Секретность	21
9 Режимы работы	22
9.1 Общие сведения	22
9.2 Режим «Стоп»	22
9.3 Режим «Авария».....	22
9.4 Режим «Работа»	22
9.5 Режим «Тест»	23
10 Управление котлом	25
10.1 Измерение температуры и давления	25
10.2 Блокировка котла внешней кнопкой	26
10.3 Выбор схемы управления	26
10.4 Запуск котла	27
10.5 Холодный пуск.....	28
10.6 Регулирование температуры	28
10.7 Ступенчатая горелка	29
10.8 Модулируемая горелка	32
10.9 Защита	33
10.10 Котловые насосы	35
10.11 Управление отсечным клапаном	36
10.12 Контроль температуры уходящих газов.....	37
10.13 Регулирование температуры обратного теплоносителя	37
10.14 Статистика наработки.....	38
11 Аварии	39
11.1 Контроль аварий.....	39
11.2 Журнал аварий	40
11.3 Список аварий	41
12 Сетевой интерфейс	44
12.1 Сетевой интерфейс	44
12.2 Карта регистров.....	45
13 Техническое обслуживание.....	52
14 Маркировка	52
15 Упаковка	52
16 Комплектность	52
17 Транспортирование и хранение.....	52
18 Гарантийные обязательства	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Настройка времени и даты	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Настройка регулятора.....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Примеры подключения.....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Последовательность запуска котла.....	57


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 котлами **КТР-121.01.10**, 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 выпускается в исполнениях:

КТР-121.220.01.10 – работа в сети переменного напряжения с номиналом 230 В.

КТР-121.24.01.10 – работа в сети постоянного напряжения с номиналом 24 В.

1 Назначение

Контроллер КТР-121.01.10 предназначен для управления одним котлом и его вспомогательным оборудованием. Объединение нескольких КТР-121.01.10 для работы в каскаде возможно с помощью каскадного контроллера КТР-121.02.41.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Горелка на котле должна обладать:

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

Алгоритм прибора обеспечивает:

- поддержание заданной **температуры подачи** в трубопроводе за котлом (далее — **температура сети**);
- управление котловыми насосами;
- поддержание температуры на входе в котел (далее – **температура обратной воды**);
- возможность интеграции в каскад (подключение к КТР-121.02.41);
- при использовании модуля расширения ПРМ прибор контролирует общекотельные аварии и осуществляет их сигнализацию;
- контроль аварий котла и насосов.

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

Объем выполняемых прибором задач управления определяется его настройками. Одни из возможных схем объекта управления, определяемые комбинациями настроек, представлены на [рисунке 1.1](#).

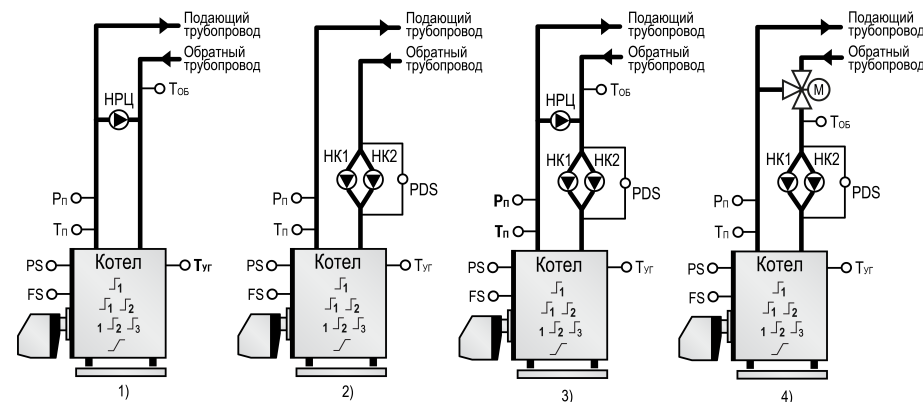


Рисунок 1.1 – Объект управления

Таблица 1.1 – Условные обозначения

Датчики и сигналы	Исполнительные механизмы
T_n – датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе	M – клапан регулирующий с электроприводом
P_n – датчик давления теплоносителя в подающем трубопроводе	НРЦ – насос рециркуляции
T_{об} – датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе	НК1 (2) – котловой насос 1 (2)
T_{гр} – датчик температуры уходящих газов	Г₁ – одноступенчатая горелка
B4 – подтверждение розжига горелки котла	Г₁ Г₂ – двухступенчатая горелка
S3 – сигнал разрешения работы горелки котла (НЗ)	Г₁ Г₂ Г₃ – трехступенчатая горелка
S3 — сигнал аварии горелки котла (НО)	Г – модулируемая горелка
PS – реле давления в котле (разрежение за котлом)	—
FS – реле протока теплоносителя через котел	—
PDS – реле перепада давления на насосах	—

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	

Продолжение таблицы 2.1

Наименование	Значение	
	КТР-121.220	КТР-121.24
Тип датчиков	Pt1000/Pt100: $\alpha = 0,00385 \text{ 1/}^\circ\text{C}$ (-200...+ 850 °C); 100M: $\alpha = 0,00426 \text{ 1/}^\circ\text{C}$ (-180...+200 °C); 4...20 мА; NTC10K: $R_{25} = 10 \text{ 000}$ ($B_{25/100} = 3950 \text{ (-20... +125 }^\circ\text{C)}$)	
Предел допускаемой основной приведенной погрешности при измерении	± 1,0 %	
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	8 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 % при +35 °С и более низких температурах 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 30805.22-2013 (для приборов класса А).

Прибор устойчив к прерываниям, провалам и выбросам напряжения питания:

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

3 Меры безопасности

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

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

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

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

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

4 Последовательность ввода в эксплуатацию

Для ввода в эксплуатацию следует:

1. Смонтировать прибор (см. [раздел 7.1](#)) и подключить входные/выходные цепи (см. [раздел 7.2](#)).
2. Настроить параметры:
 - типа схемы управления (см. [раздел 10.3](#));
 - уставок регулирования (см. [раздел 10.6](#));
 - защиты котлов (см. [раздел 10.9](#));
 - датчиков (см. [раздел 10.1](#)).
3. Проверить правильность подключения исполнительных механизмов и датчиков (см. [раздел 9.5](#)).
4. Запустить установку. Проверить сообщения об авариях (см. [раздел 11.2](#)).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Последовательность ввода в эксплуатацию системы из нескольких КТР-121.01.10 под управлением каскадного регулятора КТР-121.02.41 приведена в [разделе 5](#).

5 Внешнее управление

При объединении нескольких КТР-121.01.10 в систему под управлением КТР-121.02.41, алгоритм регулирования автоматически адаптируется под условия обеспечения нужной температуры подачи в общем коллекторе. Допускается объединение в каскад не более четырех котловых регуляторов.

Для объединения КТП следует:

1. Подключить КТП–121.01.10 к КТП–121.02.41. Заводские настройки интерфейсов:

Интерфейс	КТП–121.01.10	КТП–121.02.41
RS-485-1	SLAVE	SLAVE
RS-485-2	SLAVE	MASTER

Номер интерфейса совпадает с порядком расположения на корпусе прибора слева-направо. Объединение нескольких устройств КТП-121.01.10 производится по схеме, изображенной на рисунке ниже.

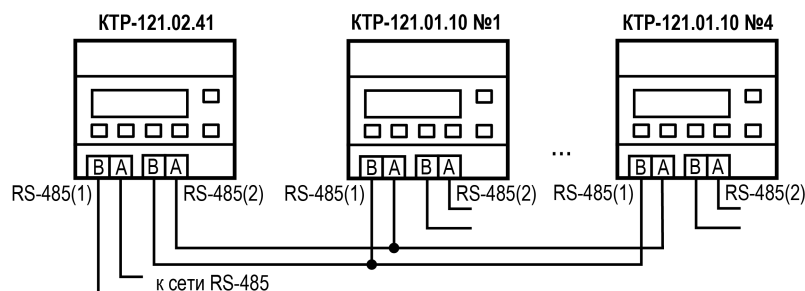


Рисунок 5.1 – Соединение каскадного регулятора с котловыми

2. По умолчанию адрес каждого КТП-121.01.10 — 16. Перед началом работы с КТП-121.02.41 адреса каждого КТП-121.01.10 следует поменять, в соответствии с заданными по умолчанию адресами в КТП-121.02.41, приведенными в таблице ниже.

Таблица 5.1 – Адреса подчиненных контроллеров по умолчанию

Номер прибора	1	2	3	4
Адрес	8	16	24	32

3. Замену адресов производить через системное меню прибора см. [раздел 12.1](#).

Наличие связи между контроллерами можно проверить по строке «**Управление: Внеш**» на главном экране каждого котлового регулятора.



ВНИМАНИЕ

В случае обрыва линии связи КТП-121.01.10 переходит в режим работы, определяемый положением внешней кнопки «Старт/Стоп». При этом регулирование производится по уставкам, заданным в КТП-121.01.10 без учета температуры общего коллектора. (подробнее см. [раздел 11.2](#)).

6 Работа с ПО Owen Configurator

6.1 Начало работы

Для установки Owen Configurator (далее - Конфигуратор) следует:

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

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

Для настройки связи с прибором следует:

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

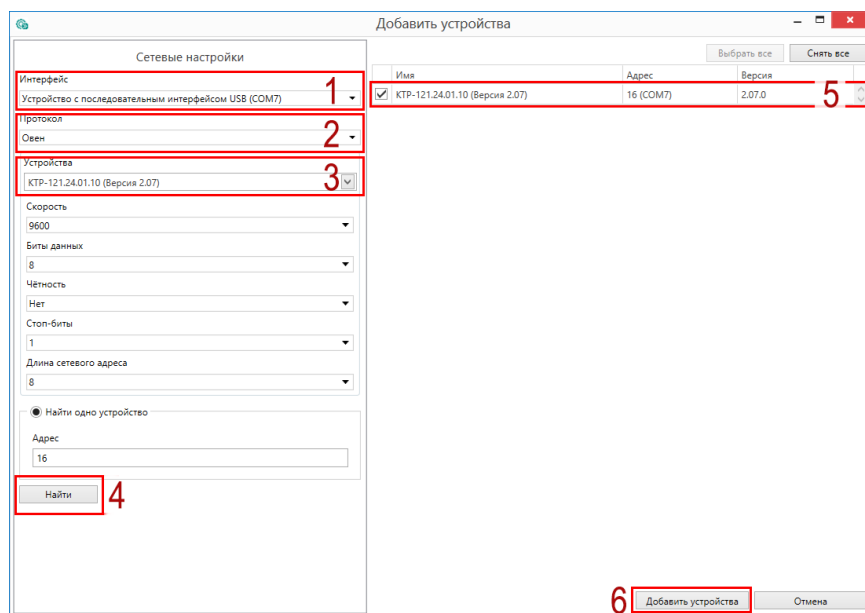


Рисунок 6.1 – Настройки связи с устройством

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

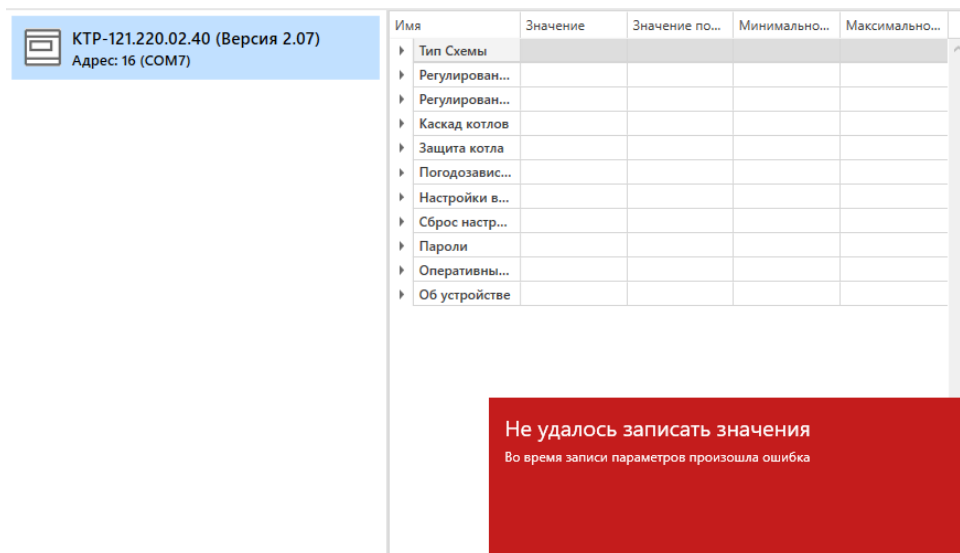


Рисунок 6.2 – Ошибка при добавлении устройства


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

Подключение можно восстановить повтором настройки связи.

6.2 Режим «офлайн»

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

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

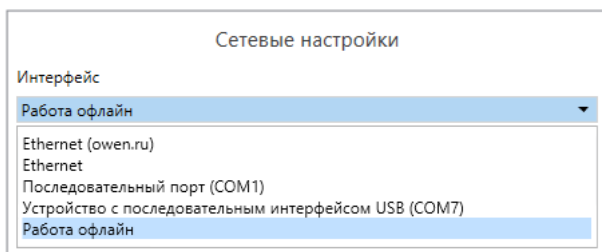


Рисунок 6.3 – Добавление устройства

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

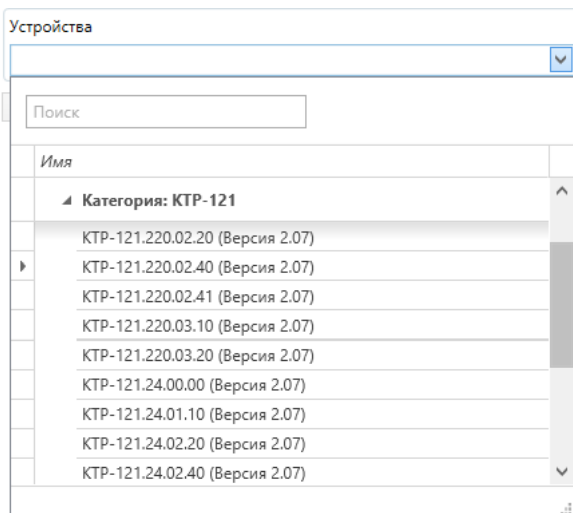


Рисунок 6.4 – Выбор модификации

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

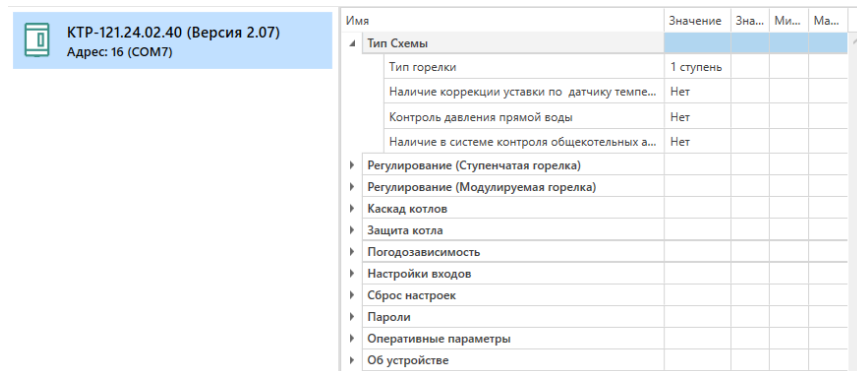


Рисунок 6.5 – Отображение приборов в главном окне

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

6.3 Обновление встроенного ПО



ПРИМЕЧАНИЕ

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




ПРИМЕЧАНИЕ

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

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

Для обновления встроенного ПО следует:

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

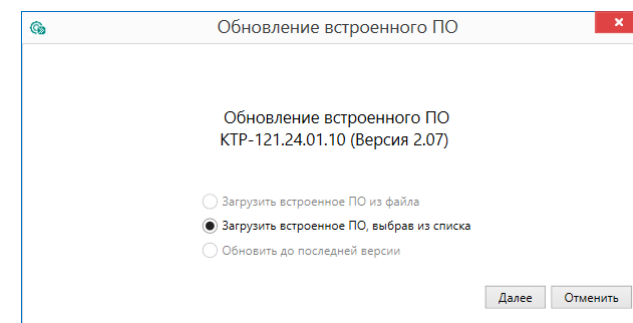


Рисунок 6.6 – Выбор источника встроенного ПО

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

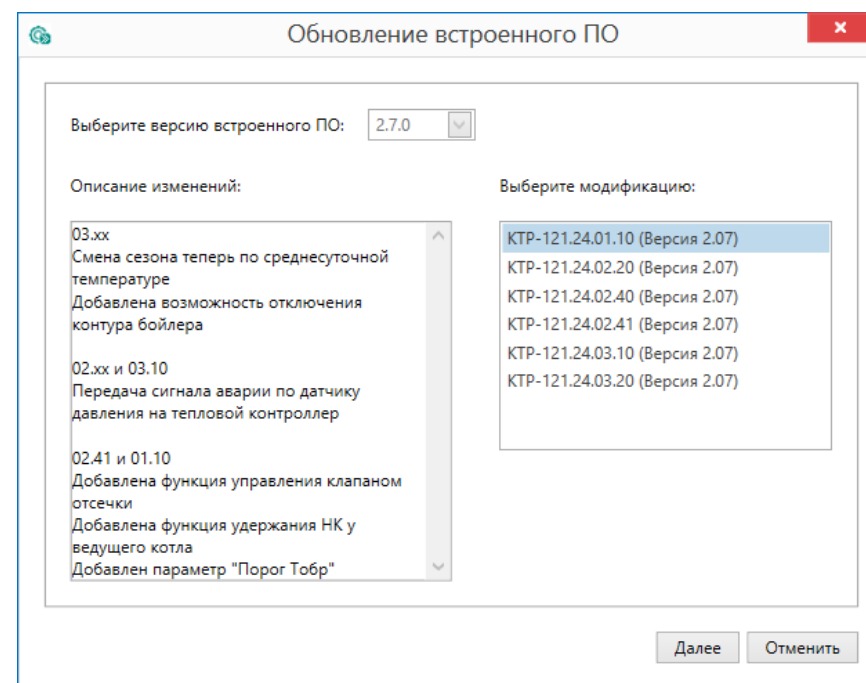


Рисунок 6.7 – Выбор алгоритма

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

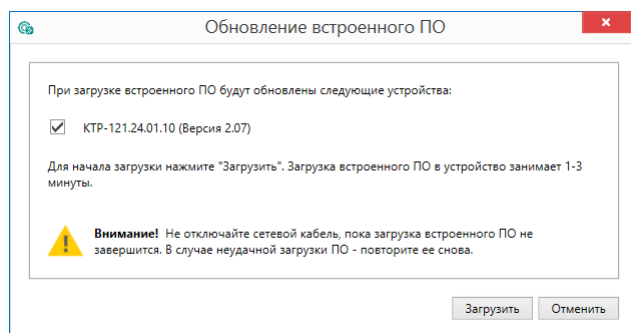


Рисунок 6.8 – Начало загрузки встроенного ПО

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

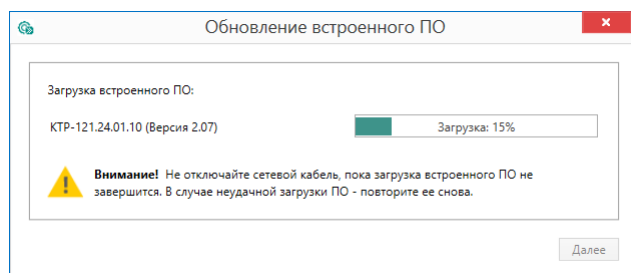


Рисунок 6.9 – Индикатор прогресса процесса смены встроенного ПО

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

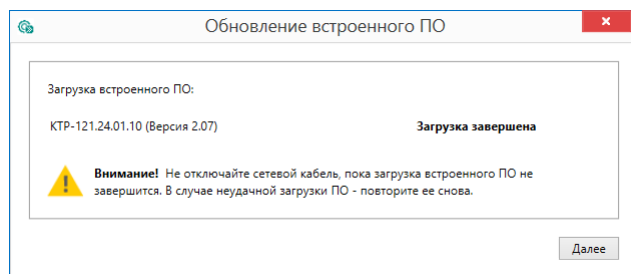


Рисунок 6.10 – Сообщение об окончании процесса смены встроенного ПО

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

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

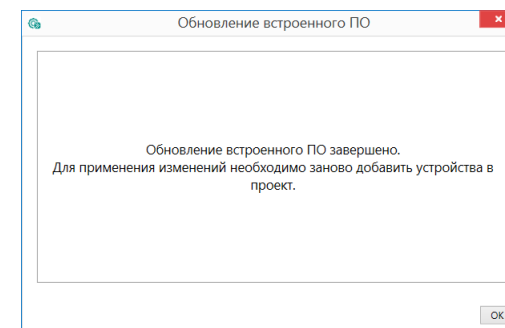


Рисунок 6.11 – Уведомление о необходимости добавить прибор заново в проект

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



Рисунок 6.12 – Окно информации о версии встроенного ПО

6.4 Настройка часов

Из Конфигуратора можно настроить часы прибора.

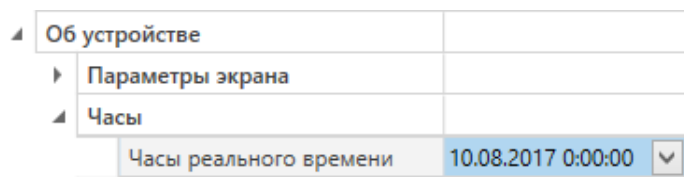


Рисунок 6.13 – Часы реального времени

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

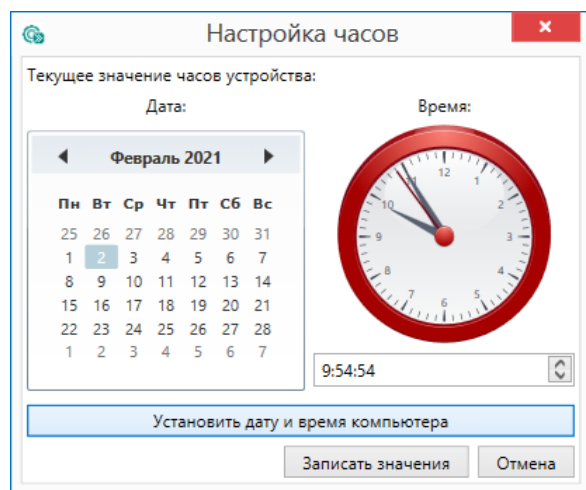


Рисунок 6.14 – Меню настройки часов

Для настройки часов следует:

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

6.5 Отслеживание параметров

В Конфигураторе можно просматривать изменение параметров в режиме реального времени.

Для отслеживания параметров следует:

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

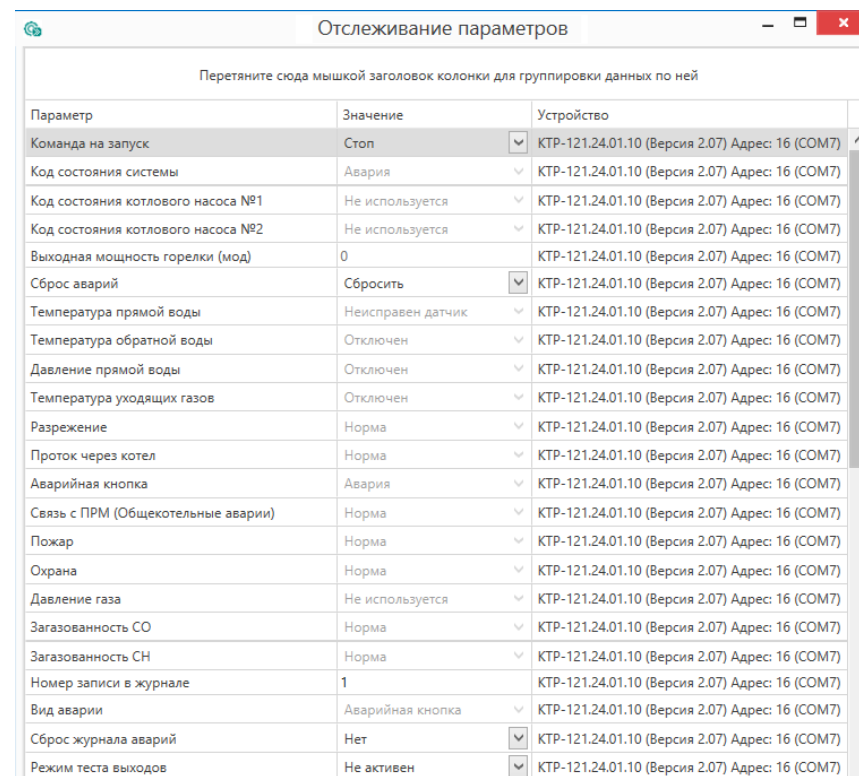



Рисунок 6.15 – Окно отслеживания параметров

6.6 Загрузка конфигурации в прибор

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

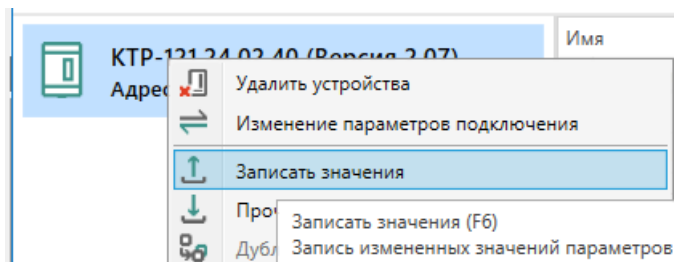


Рисунок 6.16 – Контекстное меню

7 Монтаж и подключение

7.1 Установка



ОПАСНОСТЬ

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

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



ОПАСНОСТЬ

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

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

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



ВНИМАНИЕ

Питание каких-либо устройств от сетевых контактов прибора запрещается.

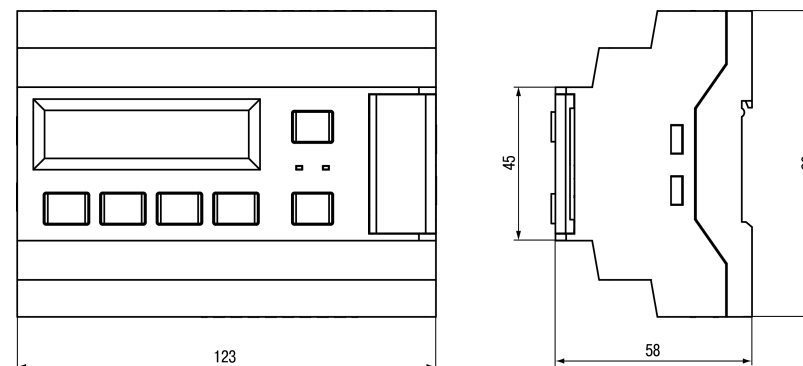


Рисунок 7.1 – Габаритный чертеж прибора

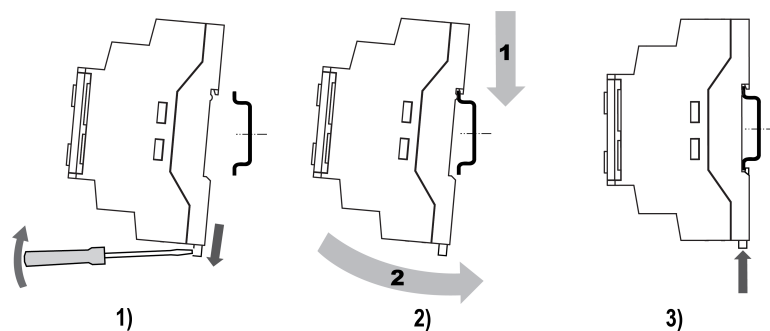


Рисунок 7.2 – Монтаж и демонтаж прибора

Для монтажа прибора на DIN-рейке следует:

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

Демонтаж прибора:

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

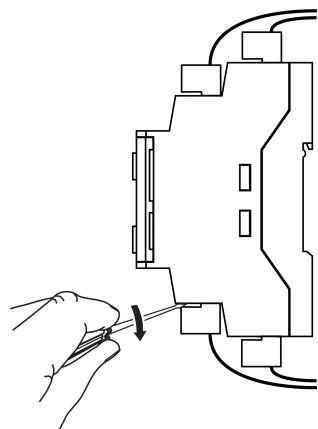


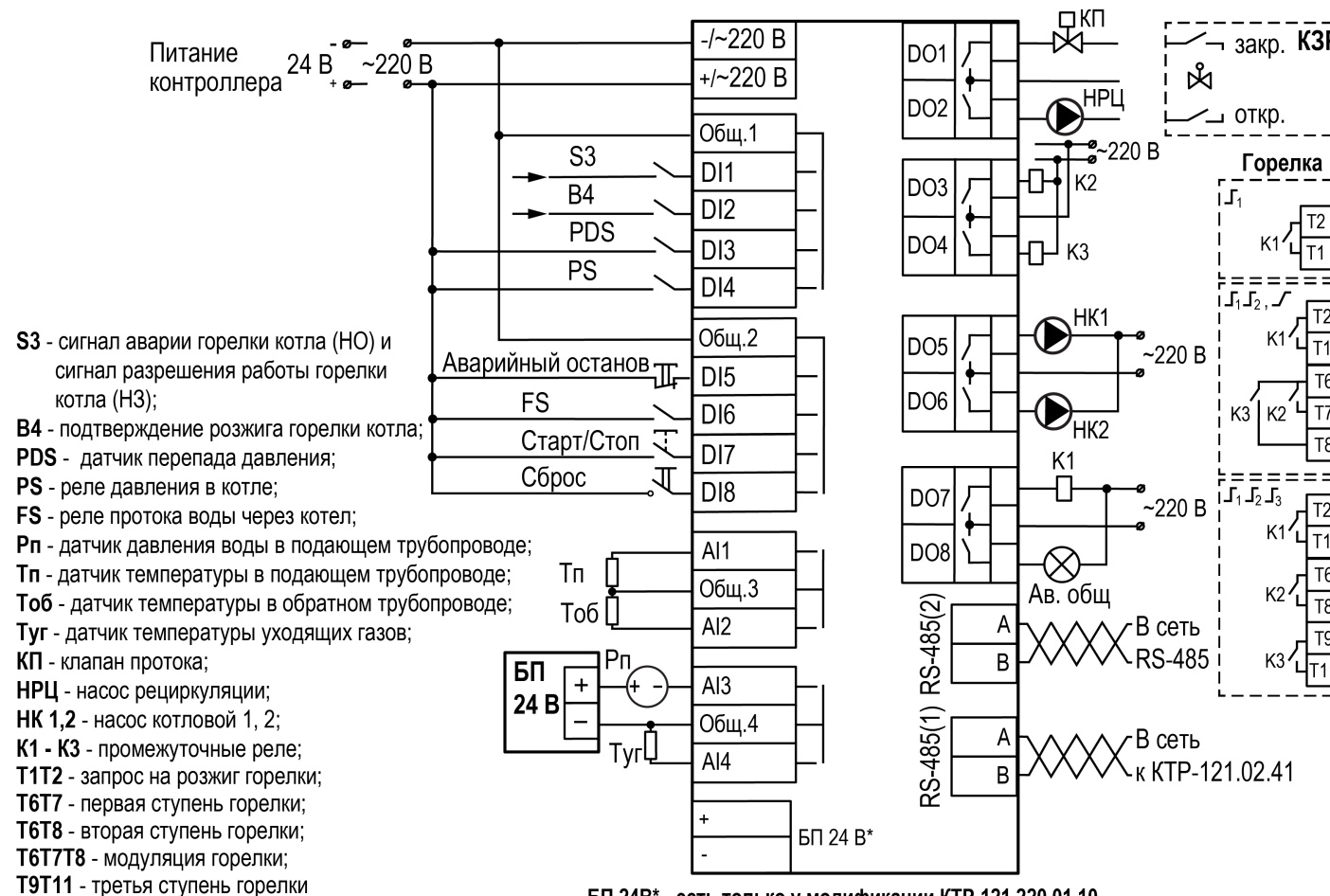
Рисунок 7.3 – Отсоединение съемных частей клемм

7.2 Общая схема подключения

**ВНИМАНИЕ**

Несоблюдение полярности подключения токовых датчиков может привести к повреждению входа.

Внешние связи монтируются проводом сечением не более 0,75 мм². Для многожильных проводов следует использовать наконечники.



БП 24В* - есть только у модификации KTP-121.220.01.10

Рисунок 7.4 – Схема подключения

**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 необходимо развязывать с дискретными входами через промежуточное реле.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

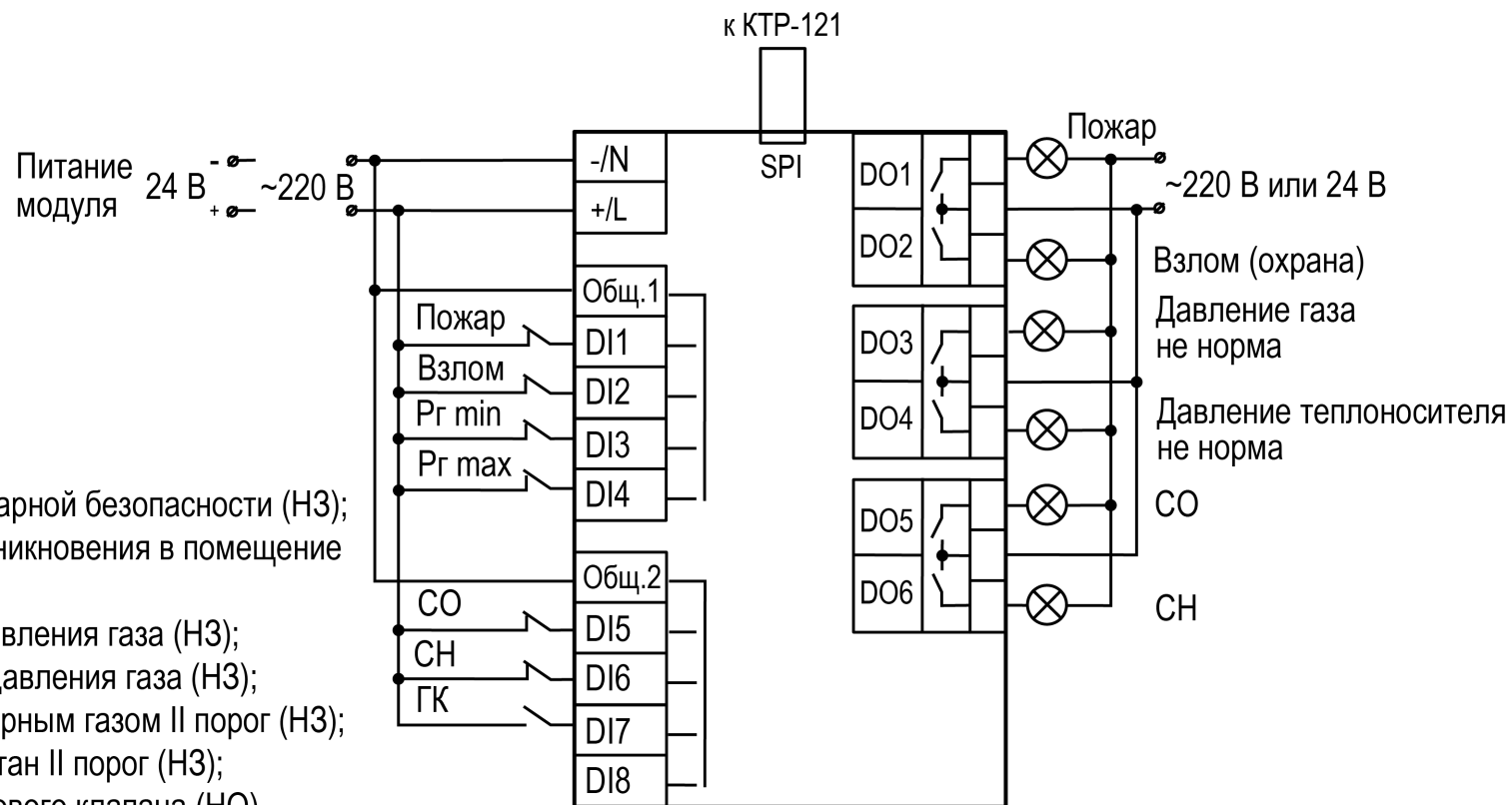
В качестве источника сигнала аварийного останова котельной может служить как внешняя кнопка аварии, так и сигналы общекотельных аварий («Пожар», «Загазованность» и пр.).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Контакты внешней кнопки **Старт/Стоп** должны быть фиксируемые.

Примеры подключения горелок представлены в Приложении [Примеры подключений](#).

Для дополнительного контроля аварий следует подключить модуль расширения ПРМ.



Пожар - сигнал от датчика пожарной безопасности (НЗ);

Взлом - сигнал от датчика проникновения в помещение котельной (НЗ);

Pг min - реле минимального давления газа (НЗ);

Pг max - реле максимального давления газа (НЗ);

СО - датчик загазованности угарным газом II порог (НЗ);

СН - датчик загазованности метан II порог (НЗ);

ГК - сигнал обратной связи газового клапана (НО)

Рисунок 7.5 – Схема подключения к ПРМ сигналов общекотельных аварий

**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 необходимо развязывать с дискретными входами через промежуточное реле.

8 Индикация и управление

8.1 Основные элементы управления

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

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

Для редактирования значений следует:

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

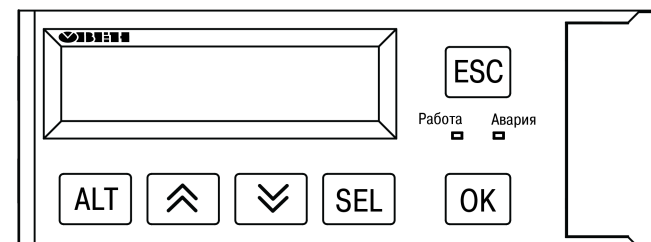


Рисунок 8.1 – Лицевая панель прибора

Таблица 8.1 – Назначение кнопок

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



Таблица 8.2 – Назначение светодиодов

Режим	Светодиод «Работа»	Светодиод «Авария»
Режим Стоп	—	—
Режим Работа	Светится	—
Тест Вх/Вых	—	Мигает с периодом 2 с
Авария критическая (см. таблицу 11.1)	—	Светится
Авария не критическая (см. таблицу 11.1)	Светится	Мигает с периодом 1 с

8.2 Главный экран

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Команда запуска/останова алгоритма с главного экрана прибора и команда запуска/останова алгоритма с внешней кнопки работает по приоритету последней команды. Но в случае сброса питания прибора, он переходит в режим который определен внешней кнопкой управления.

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 [таблицах 8.3 и 8.4](#).

ПРИМЕЧАНИЕ

* Параметры отображаются поочередно, заменяя друг друга, в зависимости от текущего состояния системы.

Если не используется регулирование обратной воды или контроль давления, то вместо измеренных значений на главном экране будет отображаться сообщение о том, что функция не используется (**Откл**).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

** Режим **Внеш** активируется автоматически и показывает, что прибор находится под управлением КТР-121.02.41.

Таблица 8.3 – Главный экран (ступенчатая горелка)









Экран	Описание
РавСт1 Тпр 80.5	Режим работы и текущая измеренная температура подачи, °C
Уст.: 70.5 < . . < 85.5	Температурный диапазон регулирования, °C
До Подкл.: 5с *	Время до подключения/отключения ступени/котла, с
Стаб -: 13с *	Время стабилизации – задержка расчета интеграла на подключение/отключение ступени/котла, с
Управление: Пуск	Переключения режимов Пуск/Стоп и индикация наличия источника внешнего управления Внеш**
Товр 60	Текущая температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °C
Рпр 5.2	Текущее давление теплоносителя в подающем трубопроводе
Туг 120	Текущая температура уходящих газов в дымоходе котла, °C
Аварии -> ALT+OK Меню -> ALT+SEL	Для перехода к меню Аварий нажать сочетание клавиш  +  Для возвращения к меню нажать сочетание клавиш  + 

Таблица 8.4 – Главный экран (модулируемая горелка)

Экран	Описание
Работа Тпр 65.5	Режим работы и текущая измеренная температура подачи
Уст.: 70.5	Уставка регулирования
Мощн: 50%	Текущая мощность ПИД-регулятора
Управление: Пуск	Переключения режимов Пуск/Стоп и индикация наличия источника внешнего управления Внеш
Рпр 5.2	Текущее давление теплоносителя в подающем трубопроводе
Товр 60	Текущая температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °C
Туг 120	Текущая температура уходящих газов в дымоходе котла, °C
Аварии -> ALT+OK Меню -> ALT+SEL	Для перехода к меню Аварий нажать сочетание клавиш  +  Для возвращения к меню нажать сочетание клавиш  + 

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

Таблица 8.5 – Режим работы/Варианты индикации

Вид	Описание
ЗапНас	Запуск котловых насосов (если есть в схеме)
Розжиг	Запуск горелки в работу, подан запрос на розжиг, но пока нет подтверждения работы от горелки (B4)
ХолПуск	Активен режим плавного прогрева холодного котла
РабСт1	Работа горелки на первой ступени
РабСт2	Работа горелки на второй ступени
РабСт3	Работа горелки на третьей ступени
Работа	Модулируемая горелка в работе
РежСон	Рабочий останов горелки при избытке тепла
Тест	Система переведена в режим тестирования (ручное управление)
Авария	Сигнализация о неисправности. Поведение в соответствии с аварией (см. таблицу 11.3)
Стоп	Технический останов котла
Откл	Котел отключен внешней кнопкой Стоп

8.3 Структура меню

В зависимости от заданных настроек в **Тип схемы**, пункты **Насосы котловые** и **Регулир-е Тобр** в разделе **Настройки** могут быть скрыты.

Пример

Если в разделе **Тип схемы** в параметре **Насос Котл** задано значение **Нет**, то в разделе меню **Настройки** будет отсутствовать пункт **Насосы котловые**.

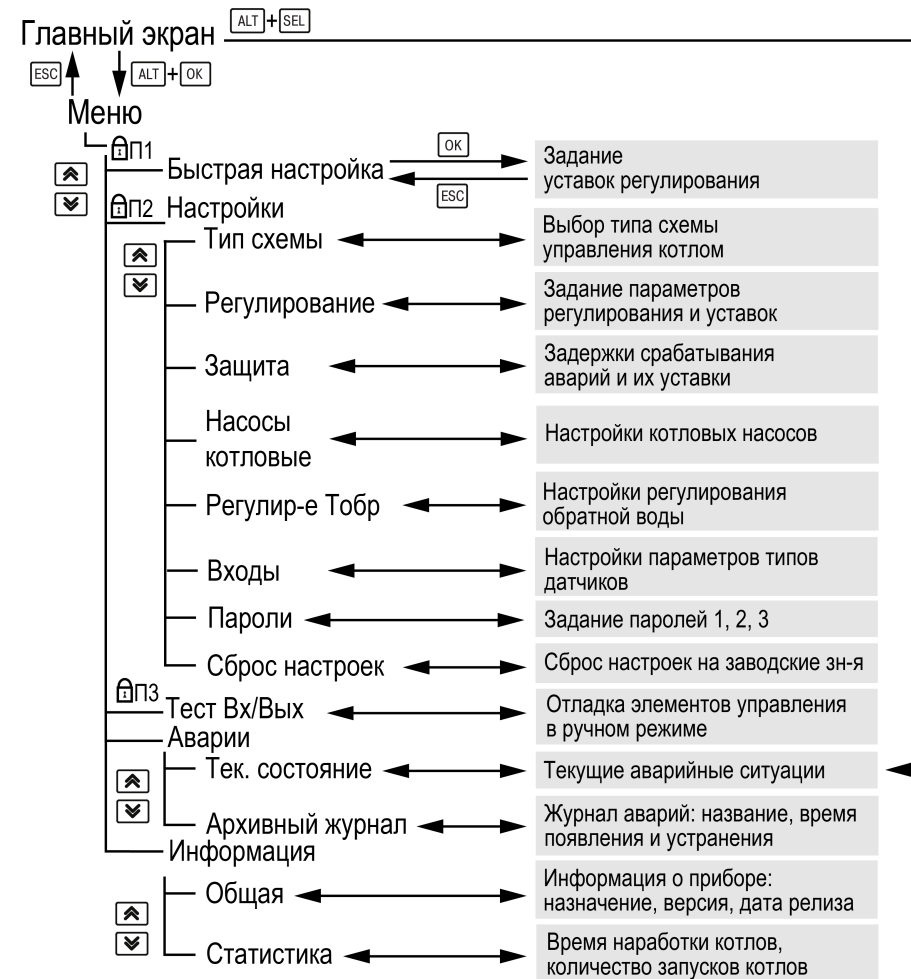


Рисунок 8.2 – Схема переходов по меню

8.4 Общая информация

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

8.5 Сброс настроек

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



ВНИМАНИЕ

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

8.6 Секретность

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

По умолчанию пароли не заданы.

Пароли блокируют доступ:

- Пароль 1 — к группе **Быстр.Настройка**;
- Пароль 2 — к группе **Настройки**;
- Пароль 3 — к группе **Тест Вх/Вых**.

Для сброса паролей следует:

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

Так же установлены пароли:

- на сброс журнала аварий — **741**;
- сброс настроек прибора на заводские — **963**.

Таблица 8.6 – Меню/Информация/Общая

Экран	Описание
Информация	
КТР-121.01.10	Наименование модификации прибора
Версия: 3.00	Версия программного обеспечения
от 17.02.2023	Дата релиза программного обеспечения

Таблица 8.7 – Меню/Настройки/Сброс настроек

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

Таблица 8.8 – Секретность

Экран	Описание
Секретность	Название экрана
Пароль 1: 0	Пароль доступа в меню «Быстр.Настройка»
Пароль 2: 0	Пароль доступа в меню «Настройки»
Пароль 3: 0	Пароль доступа в меню «Тест Вх/Вых»

9 Режимы работы

9.1 Общие сведения

Прибор имеет следующие режимы:

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

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

Режим работы индицируется в первой строке главного экрана.

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

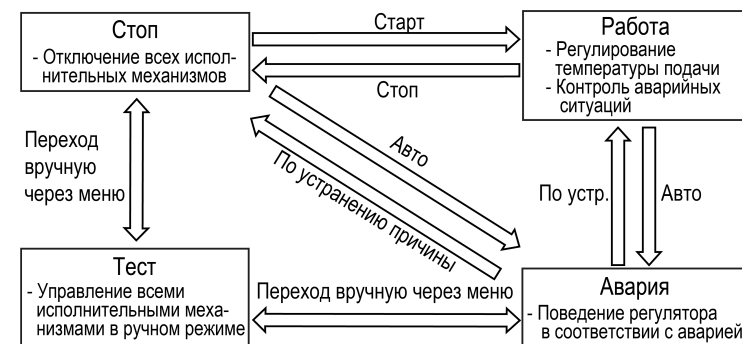


Рисунок 9.1 – Схема переходов между режимами

9.2 Режим «Стоп»

В режиме **Стоп** прибор не выдает управляющих сигналов на исполнительные механизмы, но контролирует некоторые аварии. Какие аварии контролируются в каждом из режимом см. [таблицу 11.3](#).



ВНИМАНИЕ

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

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

Обратный переход осуществляется аналогично.

9.3 Режим «Авария»

Режим «Авария» предназначен для обеспечения безопасности котельной. В случае возникновения нештатной ситуации контроллер фиксирует причины аварии, выдает аварийный сигнал на дискретный выход DO8. В данном режиме поведение прибора определяется типом возникшей аварии и настройками. см. столбец «Реакция прибора» в [таблице 11.3](#).

9.4 Режим «Работа»

В режиме **Работа** прибор:

- регулирует температуру в подающем и обратном трубопроводе;
- контролирует аварии котла;
- управляет котловыми насосами;
- контролирует общекотельные аварии (нужен ПРМ-1).

9.5 Режим «Тест»

**ВНИМАНИЕ**

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

Режим **Тест** предназначен для:

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

Для перехода в режим тест следует:

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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



Таблица 9.1 – Параметры режима Тест

Экран	Описание	Диапазон
Тест Вх/Вых		
Режим: Не акт.	Переход в тестовый режим	Активен, Не акт.
Дискретные Выходы		
DO 1: СП РЦзкр - 0	Сигнал «закрыть» на КЗР температуры обратной воды	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 2: СП РЦотк - 0	Сигнал «открыть» на КЗР температуры обратной воды ИЛИ включить насос рециркуляции	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 3: СП закр - 0	Сигнал «закрыть» на сервопривод горелки или включение первой ступени	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 4: СП откр - 0	Сигнал «открыть» на сервопривод горелки или включение второй ступени	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 5: НасКотл1 - 0	Сигнал на включение первого котлового насоса	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 6: НасКотл2 - 0	Сигнал на включение второго котлового насоса	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 7: Розжиг - 0	Сигнал на розжиг горелки	0 – Не активен, 1 – Активен

Продолжение таблицы 9.1

Экран	Описание	Диапазон
DO 8: Ав Лампа - 0	Сигнал на включение «Лампа общей аварии»	0 – Не активен, 1 – Активен
Дискретные Входы		
DI 1: АварияК - 0*	Сигнал горелки о возникновении аварии	0 – Норма, 1 – Авария
DI 1: Разр.РК - 1*	Сигнал на разрешение работы горелки	0 – Авария, 1 – Норма
DI 2: РаботаК - 0	Сигнал горелки о подтверждении ее работы	0 – Авария, 1 – Норма
DI 3: POS НК - 0	Сигнал реле перепада давления на группе котловых насосов циркуляции	0 – Авария, 1 – Норма
DI 4: Ав Давлен - 0	Сигнал реле давления котла	0 – Авария, 1 – Норма
DI 5: Ав Кнопк - 0	Кнопка «Аварийный стоп»	0 – Авария, 1 – Норма
DI 6: РелеПрот - 0	Сигнал реле протока теплоносителя через котел	0 – Авария, 1 – Норма
DI 7: Кн.Старт - 0	Кнопка «Старт/Стоп» котла	0 – Стоп, 1 – Старт
DI 8: Кн.Сброс - 0	Кнопка «Сброс аварий»	0 – Норма, 1 – Сброс
Аналоговые входы		
AI 1 Тпр: 60,3 .С	Текущая температура теплоносителя в подающем трубопроводе	0...500
AI 2 Тов: 50,6 .С	Текущая температура теплоносителя в обратном трубопроводе	0...500
AI 3 Рпр: 4,3	Текущее давление теплоносителя в контуре котла	0...100
AI 4 Туг: 110 .С	Текущая температура уходящих газов	0...500
Далее: ALT+Вниз Назад -> ESC	Для перехода к следующему меню нажать сочетание клавиш ALT + . Для выхода из меню нажать кнопку ESC	
Выходы ПРМ дискр		
DO 1: Ав.Пожар - 0	Сигнал на включение лампы «Пожар»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 2: Ав.Охран - 0	Сигнал на включение лампы «Взлом»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 3: Ав.Ргаза - 0	Сигнал на включение лампы «Давление газа не в норме»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 4: Ав.Рпр - 0	Сигнал на включение лампы «Давление сети не в норме»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO 5: Ав.СО - 0	Сигнал на включение лампы «Загазованность СО»	0 – Не активен, 1 – Активен

Продолжение таблицы 9.1

Экран	Описание	Диапазон
D06: Ав.СН - ☺	Сигнал на включение лампы «Загазованность СН»	0 – Не активен, 1 – Активен
Входы ПРМ дискр		
D I1: Пожар - ☺	Датчик пожара	0 – Авария, 1 – Норма
D I2: Охрана - ☺	Датчик проникновения	0 – Авария, 1 – Норма
D I3: minPгаза - ☺	Давление газа мало	0 – Авария, 1 – Норма
D I4: maxPгаза - ☺	Давление газа велико	0 – Авария, 1 – Норма
D I5: Ав.СО - ☺	Датчик загазованности СО	0 – Авария, 1 – Норма
D I6: Ав.СН - ☺	Датчик загазованности СН	0 – Авария, 1 – Норма
D I7: Газ кл. - ☺	Положение газового клапана	0 – Закрыт, 1 – Открыт
Назад: ALT+Вниз Выход → ESC	Для перехода к предыдущему меню нажать сочетание клавиш ALT +  Для выхода из меню нажать кнопку 	


**ПРИМЕЧАНИЕ**

* Параметр может отсутствовать, в зависимости от выбранного типа сигнала DI1 (Меню → Настройки → Входы).

10 Управление котлом

10.1 Измерение температуры и давления

Таблица 10.1 – Меню/Настройки/Входы

Экран	Описание	Диапазон
Настройка входов		
Тпр: PT1000	Тип датчика температуры прямой воды	PT1000, PT100, 100M, NTC
B25/100	Коэффициент для NTC	0...9999
R25	Начальное сопротивление для NTC	0...9999
Сдвиг: 0,000	Корректировка измеренного значения	-100...100
Тобр: PT1000	Тип датчика температуры обратной воды	PT1000, PT100, 100M, NTC
B25/100	Коэффициент для NTC	0...9999
R25	Начальное сопротивление для NTC	0...9999
Сдвиг: 0,000	Корректировка измеренного значения	-100...100
Рпр		
20мА: 10	Верхняя граница измерения давления	0...100
4мА: 0,000	Нижняя граница измерения давления	0...100
Сдвиг: 0,000	Корректировка измеренного значения	-100...100
Туг	Тип датчика температуры уходящих газов	PT1000, PT100, 100M, NTC
B25/100	Коэффициент для NTC	0...9999
R25	Начальное сопротивление для NTC	0...9999
Сдвиг: 0,000	Корректировка измеренного значения	-100...100
DI1: Разр.РК	Режим работы дискретных входов № 1, с	Разр.РК, АварияК
Сброс	Режим сброса аварии котла	Ручной, Автомат
DI Вр.Фiltr: 1,5 сек	Время фильтра дискретных сигналов на входах, с	1,5...5
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку 	

Прибор работает с резистивными датчиками температуры типа — PT1000, PT100, NTC и 100M (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 давления следует настроить пределы преобразования токового сигнала 4... 20 мА в пользовательские единицы измерения (МПа, бар, атм. и т. п.).

Функция измерения и контроля давления активируется параметром **Контр. Рпр (Меню → Настройки → Тип схемы)**.

Выбор типа дискретного сигнала на входе DI1 определяет тип подключенной цепи:

- НО контакт – «Авария горелки» (**DI 1: АварияК**);
- Последовательность НЗ контактов – «Разрешающая цепь» (**DI1: Разр.РК**).

Сигнал «**Авария горелки**» предполагает наличие активного сигнала на дискретном входе DI1 при возникновении аварии. Отсутствие сигнала на DI1 в режиме работы свидетельствует о нормальной работе горелки.

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

«**Разрешающая цепь**» предполагает наличие активного сигнала на дискретном входе DI1 в режиме работы. Отсутствие сигнала на входе DI1 в режиме работы свидетельствует о недоступности горелки для запуска. Горелка автоматически возвращается в работу, если на входе DI1 появился активный сигнал.

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

Сброс: Автомат.

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

Сброс: Ручной

- Авария фиксируется автоматически по изменению состояния входа DI1 в соответствии с логикой заданной в параметре **DI1: Разр.Рк** (НЗ) или **АварияК** (НО), сбрасывается вручную по кнопке Сброс (DI8). Ручной сброс аварии сопровождается замыканием контактов Т1-Т2 - выхода на включение горелки (DO7) на время заданное в параметре **Вр.Розжига** (**Меню** → **Настройки** → **Защита**). Если по окончании таймера сигнал аварии горелки остается быть активным, контакты Т1-Т2 снова замыкаются и авария горелки остается зафиксированной. Если по окончании таймера сигнал аварии горелки пропал - авария на приборе сбрасывается, прибор переходит в режим **Стоп**.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Выход на включение горелки замыкается для возможности сброса ее аварии на менеджере горения, питание которого осуществляется через контакты Т1-Т2.

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

10.2 Блокировка котла внешней кнопкой

При работе в каскаде под управлением КТП-121.02.41, котловой регулятор можно принудительно исключить из работы каскада, если его кнопку **Старт/Стоп** (DI7) перевести в положение **Стоп**. В этом случае, статус котлового регулятора на главном экране меняется на **Откл** (отключен), все исполнительные механизмы и контроль аварий (исключения, см. [раздел 11.1](#)) отключаются. При переводе кнопки в положение **Старт**, контроллер становится доступным для работы в каскаде, но запуск котла в работу возможен только по внешнему сигналу от КТП-121.02.41.

При работе котлового регулятора в режиме **Соло**, без связи с каскадным регулятором, запуск и останов исполнительных механизмов осуществляется согласно алгоритму их работы, если кнопка DI7 находится в положении **Старт**. В положении **Стоп**, регулирование и управление ИМ, контроль аварий (исключения, см. [раздел 11.1](#)) отключены.

10.3 Выбор схемы управления**Таблица 10.2 – Меню/Настройки/Тип схемы**

Экран	Описание	Диапазон
Тип Схемы		
Горелка: 2 ступ	Тип горелки	0 – Мод 1 – 1 ступ 2 – 2 ступ 3 – 3 ступ
Насос Котл: Нет	Наличие в системе насосной группы	Есть, Нет
Рег. Товр: Нет	Режим регулирования температуры обратной воды	0 – Нет, 1 – НасРец, 2 – КЗР
Контр Рпр	Контроль давления в котловом контуре	Есть, Нет
ОбщекотАв: Нет	Контроль общекотельных аварий	Есть, Нет
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку	

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

10.4 Запуск котла



Рисунок 10.1 – Алгоритм запуска

После получения команды на запуск прибор запускает котловые насосы. Индикация данного состояния на главном экране: **ЗапНас**.

Когда получены сигналы с датчика перепада давления на насосах и датчика протока воды через котел, прибор запускает горелку. Пока от горелки не пришло подтверждение о успешном розжиге, на главном экране отображается — **Розжиг**.

Возникновение неисправностей котловых насосов отслеживается по отсутствию сигнала от реле перепада давления на насосах или от реле протока в котле. В случае неисправности насосов запуск горелки

блокируется. Время ожидания сигнала от реле протока в котле указывается в настройках прибора (**Меню** → **Настройки** → **Защита** → **Вр.Протока**).

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**.

После запуска горелки контролируется наличие сигнала от дискретного датчика давления в котле в течение времени, заданного в приборе (**Меню** → **Настройки** → **Защита** → **Вр.Ож.Давл**).

Регулирование температуры обратной воды производится при любом статусе работы, в режиме **Старт**.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Функции контроля протока, давления и запуска горелки по умолчанию отключены. Активировать защиту можно задав параметры **Вр. Розжига**, **Вр.Протока** и **Вр.Ож.Давл** отличными от нуля (**Меню** → **Настройки** → **Защита**).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Время ожидания перепада давления на котловых насосах можно настроить в параметре **Вр.Разгона** (**Меню** → **Настройки** → **Насосы котловые**).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Последовательность запуска котла в работу показана на временной диаграмме в Приложении [Последовательность запуска котла](#)).

10.5 Холодный пуск

Таблица 10.3 – Меню/Настройки/Защита

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

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



ПРИМЕЧАНИЕ

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



ПРИМЕЧАНИЕ

При наличии в системе насоса рециркуляции (**Тип схемы** → **Per Тобр: Нет** → **НасРец**), холодный пуск котла сопровождается принудительным включением НРЦ на время прогрева. При отсутствии или аварии датчика температуры обратного теплоносителя НРЦ запускаться не будет.

10.6 Регулирование температуры

Таблица 10.4 – Экран быстрых настроек для ступенчатых горелок

Экран	Описание	Диапазон
Быстр. Настройка		
Тпр min: 80,0	Нижняя граница диапазона регулирования температуры на подаче, °С	
Тпр max: 90,0	Верхняя граница диапазона регулирования температуры на подаче, °С	
Скорость реакц:		
[*****]	Шкала задания скорости реакции регулятора	
Резко Плавно		
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

В процессе работы прибор автоматически определяет, необходимую мощность горения для достижения заданной температуры теплоносителя.

Скорость реакции на изменение температуры настраивается шкалой (**Меню** → **Быстрые настройки** → **Скорость реакции**).

Крайнее левое положение индикатора на шкале соответствует наиболее быстрой реакции, но менее точному регулированию. С каждым последующим смещением шкалы вправо, скорость реакции уменьшается, но увеличивается точность.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Значения, близкие к крайнему левому положению, рекомендуется выбирать для небольших малоинерционных котельных суммарной мощностью менее 1 МВт. Значения, близкие к крайнему правому положению, рекомендуются выбирать для высокоинерционных и мощных котлоагрегатов суммарной мощностью более 1 МВт.

Индикация **Пользовательские** на шкале управления, свидетельствует о заданных значениях параметров регулирования численным способом.

Таблица 10.5 – Экран быстрых настроек для модулируемых горелок

Экран	Описание	Диапазон
Быстр. Настройка		
Тпр: 85,0	Уставка регулирования температуры на подаче, °С	
Мощн.Вкл.Гор20	Мощность горелки, соответствующая малому горению, %	
Скорость реакц:		
[*****]	Шкала задания скорости реакции регулятора	
Резко Плавно		
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

Скорость реакции на изменение температуры также настраивается численным способом – параметрами интеграла подключения и отключения для ступенчатой горелки или ПИД-коэффициентами для модулируемой горелки (см. Приложение [Настройка регулятора](#)).

В зависимости от типа выбранных горелок на экране отображается один из двух вариантов быстрой настройки (см. [таблицу 10.4](#) и [таблицу 10.5](#)).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Тип горелки выбирается в **Меню** → **Настройки** → **Тип схемы**.

10.7 Ступенчатая горелка

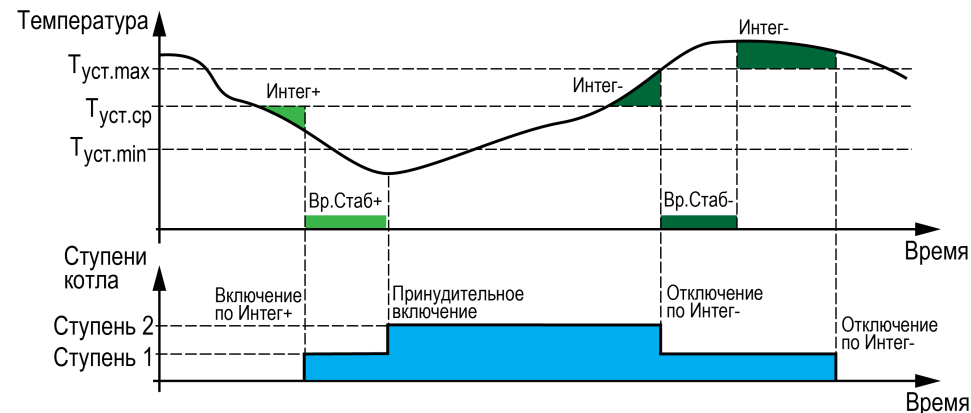


Рисунок 10.2 – Регулирование температуры

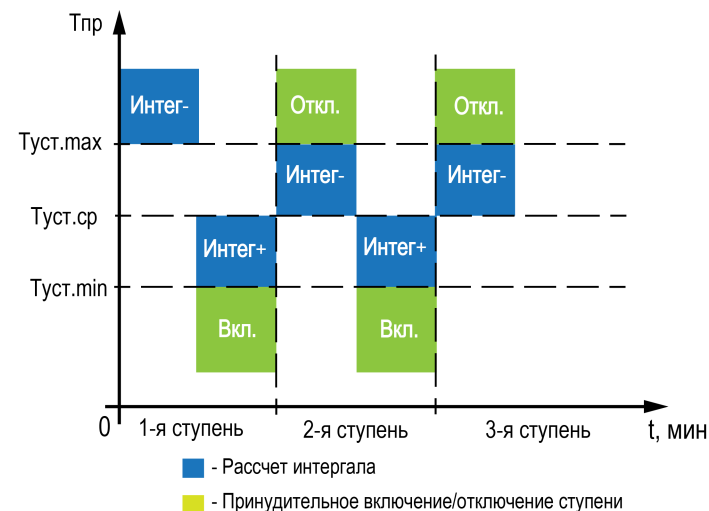


Рисунок 10.3 – Диапазоны расчета интеграла на подключение и отключение для каждой ступени

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

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

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

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

- **Для третьей ступени**

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

- **Для второй ступени**

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

- **Для первой ступени**

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



ПРИМЕЧАНИЕ

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

Таблица 10.6 – Меню/Настройки/Регулирование

Экран	Описание	Диапазон
Регулирование		
Тпр max: 80,0	Верхняя рабочая граница прямой воды, °C	0...500
Тпр min: 70,0	Нижняя рабочая граница прямой воды, °C	0...500
Дельта.Вкл: -5	Дельта от верхней границы для принудительного запуска котла	-40...0
Корр.Уст: 0	Коррекция уставки при работе в каскаде	-10...10
Интег+: 420,0	Значение температурно-временного интеграла, по достижении которого ступень включается	0...9999
Интег-: 420,0	Значение температурно-временного интеграла, по достижении которого ступень отключаются	0...9999
Вр.Став+: 11с	Задержка начала расчета интеграла на подключение ступени, с	0...200

Продолжение таблицы 10.6

Экран	Описание	Диапазон
Вр.Став-: 11с	Задержка начала расчета интеграла на отключение ступени, с	0...200
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	



ПРИМЕЧАНИЕ

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



ПРИМЕЧАНИЕ

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



ПРИМЕЧАНИЕ

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

10.7.1 Принудительный запуск котла

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

Для ступенчатых горелок:

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

Для модулируемых горелок:

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

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

Собственная настройка температуры включения котлового регулятора при работе в каскаде применима только том в случае, если от КТР-121.02.41 поступил разрешающий сигнал на работу котла.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

10.7.2 Задержка начала расчета мощности

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

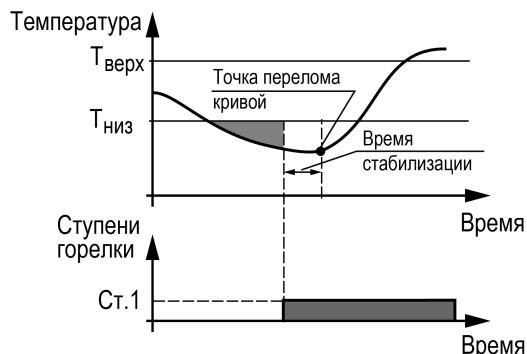


Рисунок 10.4 – Принцип определения Вр.Стаб

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

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

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

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

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

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

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

Пример

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

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

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

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

10.8 Модулируемая горелка

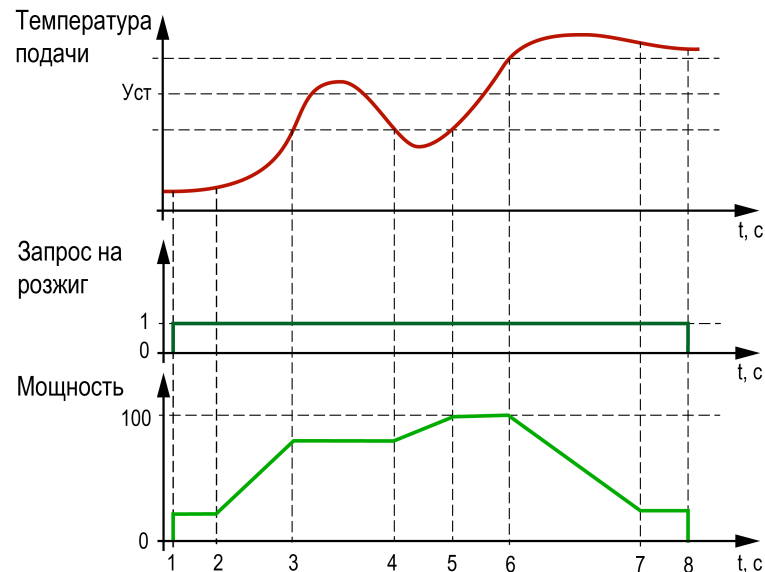


Рисунок 10.5 – Работа модулируемой горелки

Таблица 10.7 – Меню/Настройки/Регулирование

Экран	Описание	Диапазон
Регулирование		
Тпр: 85,0	Уставка температуры прямой воды, °С	0...500
Зона Нечув: 5,0	Зона нечувствительности прямой воды, °С	0...9
Дельта.Вкл: -5	Дельта от верхней границы для принудительного запуска котла	-40...0
Корр.Уст	Коррекция уставки при работе в каскаде	-10...10
ПИД КП: 5,0	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	0...9999
ПИД Ти: 60,0	Время интегрирования ПИД-регулятора, с	0...9999
ПИД Тд: 0,0	Время дифференцирования ПИД-регулятора, с	0...9999
ПИД Дискр: 1,0с	Период расчета мощности ПИД регулятора, с	1...30
Мощн.Вкл.Гор: 20	Мощность горелки соответствующая малому горению, %	0...50
Вр.Хода Сервопр:		
Полное: 60с	Полное модулируемое время хода сервопривода, с	5...600
Мин-е: 5,0с	Минимальное время хода сервопривода горелки, с	0,01...100

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

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

**ВНИМАНИЕ**

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

Пример

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

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


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

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

10.9 Защита

Таблица 10.8 – Меню/Настройки/Защита

Экран	Описание	Диапазон
Вр.розжига: 0с	Время ожидания появления подтверждения работы горелки, с	0 – откл, 0...180
Управ.Выкл: Нет	Контроль управляемого выключения горелки	Есть, Нет
Ав.Откл: Плавное	Стратегия отключения горелки при аварии	Резкое, Плавное
Вр.протока: 0с	Время ожидания появления сигнала от датчика протока после запуска насосов, с	0 – откл, 0...180
Вр.прогрева: 10м	Время прогрева котла на минимальной мощности, мин	1...600
ХолПуск Порог: 0	Порог температуры подачи, ниже которого котел будет считаться остывшим	0 – откл, 1...180
Удерж.Ступ: Выкл	Ограничение минимальной выходной мощности котла	Выкл, Ведущ
Вр.ож.Давл: 0с	Время ожидания сигнала от датчика давления в котле, с	0 – откл, 0...180
Тпр сиг: 90, 0	Опасно высокая температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С	0...500
Гист.сиг: 1, 0	Гистерезис срабатывания сигнализации	1...30
Сигнал-ция	Сигнализация при превышении уставки опасно высокой температуры	Выкл, Вкл
Тпр ав: 95, 0	Аварийная температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С	0...500
Гист.ав: 1, 0	Гистерезис срабатывания аварии	1...30
Вр.3-х Аварий по перегреву: 5м	Промежуток времени, в котором контролируется три аварии перегрева, мин	0 – откл, 0...600
Туход.газа: 0	Порог температуры уходящих газов, °С	0 – откл, 0...500
Давление сигн		
Рпр min: 1, 0	Опасно низкое давление теплоносителя	0...100
Рпр max: 8, 0	Опасно высокое давление теплоносителя	0...100
Давление авар		
Рпр min: 0,5	Аварийно низкое давление теплоносителя	0...100
Рпр max: 10, 0	Аварийно высокое давление теплоносителя	0...100
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку 	

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

Вр. розжига - параметр времени, в течении которого прибор ожидает появление сигнала подтверждения розжига (**В4**) от горелки, после выдачи сигнала запроса на розжиг (DO7). Если после запроса на розжиг в течении **Вр.Розжига** сигнал подтверждения розжига (**В4**) не поступает – фиксируется авария горелки. Если во время работы горелки пропадает сигнал подтверждения розжига, контроллер фиксирует аварию горелки. Контроль **В4** отключен, если **Вр.розжига = 0**.

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

Принцип работы:

- **Управ.Выкл: Есть**

Для ступенчатых горелок: если во время работы горелки пропал сигнал подтверждения розжига (**В4**), 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 **В4** не появился, контроллер фиксирует аварию горелки.

Для модулируемых горелок: если во время работы горелки пропал сигнал подтверждения розжига (**В4**), 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 **В4** не появился, контроллер фиксирует аварию горелки.



ПРИМЕЧАНИЕ

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



ПРИМЕЧАНИЕ

Во время перезапуска контроллер продолжает рассчитывать мощность горелки.

- **Управ.Выкл: Нет**

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

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

Принцип работы:

- Если функция активирована на котловом регуляторе (**Удерж.Ступ: Вкл**) и выключена на каскадном (**Удерж.Ступ: Откл**), то данный котел в каскаде включен с ограничением минимальной мощности - минимальным горением (первая ступень или **Мощн.Вкл.Гор** для модулируемой горелки) пока у него есть разрешение на работу от каскадного регулятора, кроме ситуаций с блокирующим фактором (критическая авария, перегрев аварийный, стоп). При внешнем блокировании котла (кнопкой или от каскадного регулятора) котел будет выключен принудительно.
- Если функция активирована на котловом регуляторе (**Удерж.Ступ: Вкл**) при работе соло или после потери связи с каскадным регулятором, то котел всегда включен с ограничением минимальной мощности - минимальным горением (первая ступень или **Мощн.Вкл.Гор** для модулируемой горелки), кроме ситуаций с блокирующим фактором (критическая авария, перегрев аварийный, стоп).

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

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

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

ХолПуск Порог - параметр температуры, отвечает за плавный пуск котла. Если текущая температура подачи перед запуском котла ниже значения заданного в **ХолПуск Порог**, котел считается холодным. При запуске холодного котла, контроллер удерживает котел на минимальной мощности.

Котел считается прогретым, если с момента запуска истекло **Вр. прогрева** или текущая температура подачи превысила **ХолПуск Порог**. С прогретого котла снимаются ограничения по работе на минимальной мощности. Плавный пуск котла отключен, если **ХолПуск Порог = 0**.

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

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

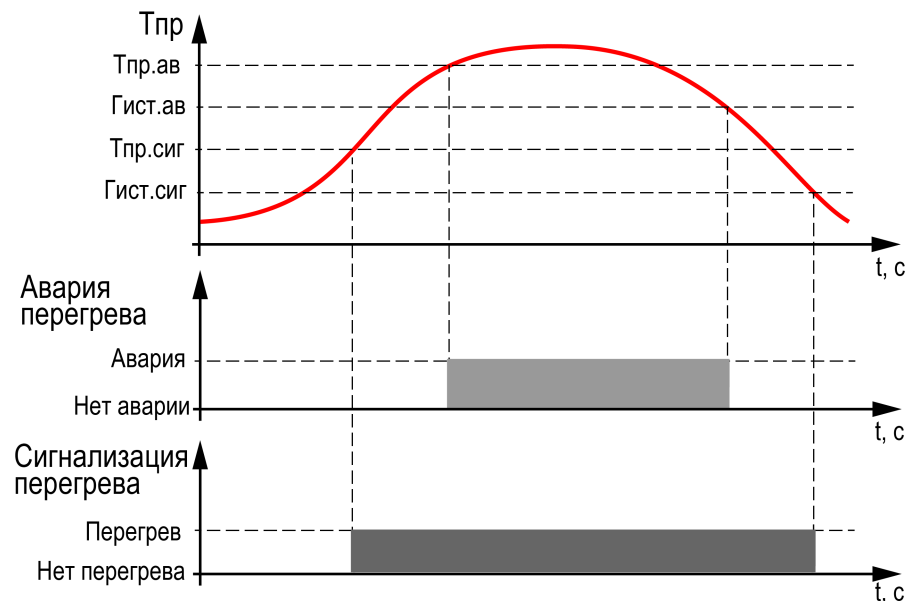


Рисунок 10.6 – Принцип определения и сброса аварии и сигнализации перегрева

Тпр сиг и **Тпр ав** - аварийная и сигнационная уставка температуры подачи. Принцип работы изображен на [рисунке 10.6](#).



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**.

10.10 Котловые насосы**Таблица 10.9 – Меню/Настройки/Насосы котловые**

Экран	Описание	Диапазон
Насосы Котловые		
Насос 1 : Основной	Режим работы котлового насоса № 1	0 – Откл, 1 – Основной, 2 – Резерв
Насос 2 : Основной	Режим работы котлового насоса № 2	0 – Откл, 1 – Основной, 2 – Резерв
Вр.Разгона : 10с	Время игнорирования показания от датчика перепада давления при старте насоса, с	2...180
Вр.Работы : 12ч	Период смены циркуляционных насосов по наработке, ч	1...240
Перезапуск : Нет	Наличие перезапуска насосов при пропадании сигнала от PDS	0 - Нет, 1 - Есть
Реж.откл : Выбег	Выбор условия выключения циркуляционных насосов	0 – Выбег, 1 – Тпр
Тпр откл : 50, 0	Уставка температуры прямой сетевой воды для отключения котлового насоса, °С	0...500
Задерж.откл : 1м	Задержка отключения насоса после отключения горелки, мин	1...60
Далее : ALT+Вниз	Для перехода к следующему меню нажать сочетание клавиш +	
Назад -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку	

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

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

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

- **Отключен** – насос не используется при выполнении алгоритма;
- **Основной** – используется при выполнении алгоритма;
- **Резервный** – в случае неисправности основного насоса берет на себя его функции, до тех пор, пока основной не восстановит свою работоспособность.

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

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



ПРИМЕЧАНИЕ

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



ВНИМАНИЕ

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

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

10.10.1 Борьба с ложными срабатываниями датчика перепада давления

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

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

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



ПРИМЕЧАНИЕ

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

10.11 Управление отсечным клапаном

Для предотвращения протока теплоносителя через неработающие котлы в контроллере реализована функция управления отсечным клапаном. Регулирование протока через котел осуществляется только в составе каскада под управлением КТР-121.02.41. Активировать функцию можно только на каскадном регуляторе в параметре **КлапанПрот** (**Меню** → **Настройки** → **Тип схемы**).

Принцип работы:

1. Клапан протока всегда открыт на ведущем котле.
 2. Клапан протока открыт на ведомых котлах только в режиме **Работа**.
 3. Клапан протока каждого котла открыт при критической аварии всей котельной.
 4. Клапан протока открывается и закрывается в соответствии с включением и отключением котловых насосов, если они активированы в настройках **Тип схемы**.
 5. Клапан протока открывается после перехода котла в режим **Работа** и закрывается после перехода котла в режим **Стоп/Сон** спустя время выбега котловых насосов, если насосы котла отключены в настройках **Тип схемы**.
- DO1 = 1 - клапан открыт;
 - DO1 = 0 - клапан закрыт.



ПРИМЕЧАНИЕ

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



ПРИМЕЧАНИЕ

При отсутствии КЗР рециркуляции на каждом котле (**Меню** → **Настройки** → **Тип схемы** → **Рег.Тобр**) клапан подключается к выходу контроллера DO1. В случае наличия КЗР рециркуляции на каждом котле, отсечение протока осуществляется переводом его штока в полностью открытое положение.



ПРИМЕЧАНИЕ

При потере связи с каскадным контроллером, КТР-121.01.10 запоминает свой статус (**Ведущий/Ведомый**) и работает в соответствии с последними настройками каскадного регулятора. Если связь между регуляторами не восстановлена и получена критическая авария котла, то после ручного сброса аварии, настройка наличия клапана протока будет сброшена, выход DO1 разомкнут, до восстановления связи.

10.12 Контроль температуры уходящих газов

Для отслеживания эффективности работы горелки прибор контролирует температуру уходящих газов. Превышая ее граничное значение **Туход.газа** (**Меню** → **Настройки** → **Защита**), прибор сигнализирует о нештатной ситуации, включая лампу общей аварии, и архивирует ее в журнал аварий.

10.13 Регулирование температуры обратного теплоносителя

Таблица 10.10 – Меню/Настройки/Регулир-е Тобр (насос рециркуляции)

Экран	Описание	Диапазон
Регулир-е Тобр		
Дельта Тобр: 15,0	Сдвиг уставки Тобр относительно Тпр (уставка Тобр = Тпр — ΔТобр), °С	5...40
Порог Тобр	Ограничение минимального значения рассчитанной уставки Тобр, °С	0...100
Гист: 5,0	Гистерезис температуры обратной воды, °С	0...20

Таблица 10.11 – Меню/Настройки/Регулир-е Тобр (КЗР)

Экран	Описание	Диапазон
Регулир-е Тобр		
Дельта Тобр: 15,0	Сдвиг уставки Тобр относительно Тпр (уставка Тобр = Тпр — ΔТобр)	5...25
Порог Тобр	Ограничение минимального значения рассчитанной уставки Тобр, °С	0...100
Зона Нечув: 1,0	Зона нечувствительности регулирования Тобр, °С	0...9
Скорость реакц:		
[****]	Скорость реакции регулятора Тобр (* — резко, ***** — плавно)	
Резко Плавно		
Вр. Хода Сервопр:		
Полное: 60с	Полное модулируемое время хода сервопривода КЗР Тобр, с	10...500
Мин-е: 5,0с	Минимальное время хода сервопривода КЗР Тобр, с	0,3...100
ПИД КП: 5,0	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	0...9999
ПИД Ти: 60,0	Время интегрирования ПИД-регулятора	0...9999
ПИД Тд: 0,0	Время дифференцирования ПИД-регулятора	0...9999
ПИД Дискр: 1,0с	Период расчета мощности ПИД регулятора, с	1...30

Для поддержания температуры теплоносителя на входе в котел контроллер осуществляет управление насосом или клапаном рециркуляции. Тип исполнительного механизма определяется в настройках типа схемы (**Меню** → **Настройки** → **Тип схемы** → **Рег Тобр**).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прибором поддерживается только дискретный тип сервоприводов КЗР.

Уставка регулирования температуры обратной воды задается в виде необходимой разницы между текущей температурой на подаче и температурой обратной воды.

Насос рециркуляции работает на поддержание диапазона нормальных значений температуры обратной воды. Насос включается при уменьшении температуры обратной воды ниже уставки включения. Выключается при превышении температуры обратной воды выше уставки выключения. При переходе в режимы «Авария» работа насоса рециркуляции описана в разделе 11.3. При переходе в режим «Стоп» насос рециркуляции отключается.

КЗР рециркуляции поддерживает уставку температуры обратной воды по ПИД закону.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

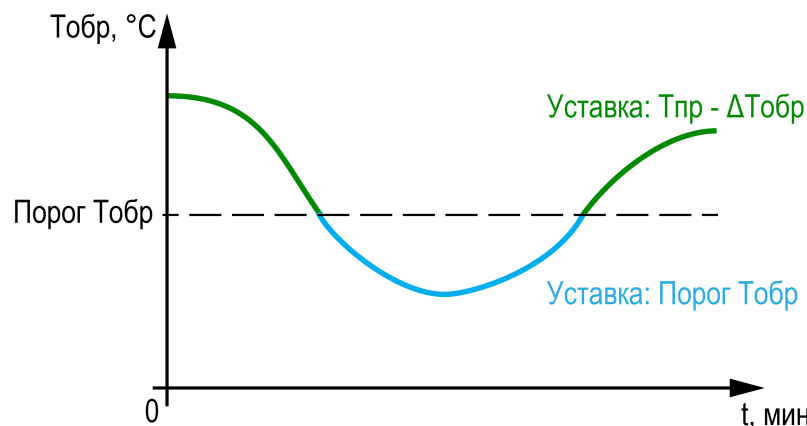


Рисунок 10.7 – Ограничение минимального значения уставки Тобр

Параметр **ПорогТобр** (Меню → Настройки → Регулир-е Тобр) позволяет ограничить минимальное значение рассчитанной уставки для поддержания температуры на входе в котел (см. рисунок 10.7).

Скорость реакции на изменение температуры настраивается с помощью шкалы (Меню → Настройки → Регулир-е Тобр → Скорость реакции).

Крайнее левое положение индикатора на шкале соответствует наиболее резкой реакции, но менее точному регулированию. С каждым последующим увеличением шкалы вправо, скорость реакции замедляется, но увеличивается точность.



ВНИМАНИЕ

Качество регулирования температуры обратной воды определяются с помощью коэффициентов ПИД-регулятора, задаваемых в настройках прибора (**Настройки → Регулир Тобр → Кп, Ти, Тд**). Значение полного времени хода сервопривода горелки (**Настройки → Регулир Тобр → Вр.Хода Сервопр – Полное**) должно соответствовать фактическому времени перемещения сервопривода задвижки от закрытого положения до открытого. От этого зависит точность расчета управляющих импульсов, что в значительной степени влияет на точность работы ПИД-регулятора.

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Узел регулирования температуры обратной воды может быть отключен в настройках прибора. В этом случае прибор перестает контролировать температуру обратной воды и на главном экране отображается **Тобр: Откл.** В настройках входов/выходов параметры, связанные с настройками датчика обратной воды отображаются как **Откл.**

10.14 Статистика наработки

Таблица 10.12 – Меню/Информация/Статистика

Статистика	Описание	Диапазон
Кол-во включений		
Котел 1: 0 раз	Количество включений горелки котла	0...99999
Время наработки:		0...99999
Котел 1: 0ч	Время наработки котла, ч	0...99999
НасКотл1: 0ч	Время наработки котлового насоса № 1, ч	0...99999
НасКотл2: 0ч	Время наработки котлового насоса № 2, ч	0...99999
НасРец: 0ч	Время наработки насоса рециркуляции, ч	0...99999
Сброс: <Выбрать>	Сброс статистики выбранного исполнительного механизма	
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

Расширенная информация о количестве часов работы и количестве включений котла отображается на экране статистики (Меню → Информация → Статистика).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Часы наработки и число включений котла можно сбросить командой **Сброс** на экране статистики.

11 Аварии

11.1 Контроль аварий

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

Для контроля и сигнализации общекотельных аварий следует использовать модуль расширения ПРМ-1. Модуль расширения не нуждается в дополнительной настройке.



ПРИМЕЧАНИЕ

Модуль расширения ПРМ-1 в комплект поставки прибора не входит и приобретается отдельно.



ВНИМАНИЕ

Напряжение питания модуля расширения ПРМ-1 должно совпадать с напряжением питания контроллера.

Возникновение **критической аварии** приводит полному или частичному останову системы, замыкается выход DO8, 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 DO8, светодиод «Авария» мигает с периодом 1 секунда, светодиод «Работа» светится, фиксируется запись в журнал аварий. Сброс сигнализационной аварии осуществляется автоматически или вручную, в зависимости от рода аварии (см. [таблицу 11.3](#)).

Таблица 11.1 – Аварии, контролируемые в различных режимах

Вид аварии	Режим		
	Работа	Стоп/Откл	Авария
Авария датчика температуры в подающем трубопроводе (К)	+	+	+
Авария датчика давления в подающем трубопроводе (К)	+	+	+
Авария датчика температуры в обратном трубопроводе (С)	+	+	+
Перегрев теплоносителя на подаче (К)	+	+	+
Высокая температура подачи (С)	+	+	+
Высокая температура уходящих газов (С)	+	+	-
Трехкратный перегрев прямой воды (К)	+	+	+
Давление теплоносителя высокое/низкое (К)	+	-	-
Авария давления по дискретному датчику (К)	+	-	-
Проток теплоносителя через котел (К)	+	-	-
Авария котла (К)	+	+	+
Неисправен котловой насос (С)	+	-	-
Все насосы котла в аварии (К)	+	-	-
Аварийная кнопка (К)	+	+	+
Нет связи модулем расширения (К)	+	+	+
Загазованность СО (К)	+	+	+
Загазованность СН (К)	+	+	+
Пожар (К)	+	+	+
Взлом (С)	+	+	+
Давление газа на вводе (К)	+	-	-
Обрыв связи с КТР-121.02 (С)	+	+	+

ПРИМЕЧАНИЕ
 К — Авария критическая.
 С — Авария не критическая (сигнализация).

11.2 Журнал аварий

Аварийные события фиксируются в журнал.

В журнал заносятся следующие параметры:

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

Журнал рассчитан на 20 записей. Последнее событие находится в начале журнала под номером 1. В случае переполнения журнала наиболее старые записи удаляются.



ПРИМЕЧАНИЕ

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



ПРИМЕЧАНИЕ

Время квитирования аварии фиксируется в журнале после устранения причины ее возникновения и команды **Сброс аварий** (для аварий с ручным сбросом). Условия сброса аварий см. [таблицу 11.3](#).

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](#).

Таблица 11.2 – Меню/Аварии/Архивный журнал

Экран	Описание	Диапазон
Аварии: Журнал	Название экрана	
1) Вкл	Номер записи в журнале событий для отображения	1...20
	Краткое название аварии	
Дата фиксации:		
ДДММГГ чч:мм:сс	Дата и время возникновения аварии	
Дата квитир-ния:		
ДДММГГ чч:мм:сс	Дата и время устранения аварии	
Сброс журнала: Нет	Сброс журнала аварий	Да – сбросить записи
Дата сброса:		
ДДММГГ чч:мм:сс	Дата и время последнего сброса журнала аварий	

11.3 Список аварий

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

Таблица 11.3 – Список аварий

№	Вид аварии	Условие появления	Реакция прибора*	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
Аварии датчиков						
1	Авария датчика температуры прямой воды	Значение измеряемого сигнала находится вне допустимого диапазона для выбранного типа датчика или обрыв линий связи датчика	Переход в режим Авария	Автоматический сброс после устранения неисправности	Тпр : АвДат	Тпр Ав .Дат
2	Авария датчика давления прямой воды				Рпр : АвДат	Рпр Ав .Дат .
3	Авария датчика температуры обратной воды		Режим работы не меняется. Регулирование обратной воды прекращается		Товр : АвДат	Товр Ав .Дат
4	Авария датчика температуры уходящих газов		Режим работы не меняется. Включается лампа аварии		Туг : АвДат	Туг Ав .Дат .
Аварии защитные						
5	Высокая температура подачи	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра Тпр сиг	Модулируемая горелка переходит в режим работы на минимальной мощности. Ступенчатая горелка переходит в режим работы на первой ступени. Принудительный перевод на минимальную мощность или первую ступень всех котлов	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи Тпр сиг — Гист сиг	Тпр : Сигнал .	Тпр Сигнал
6	Перегрев температуры подачи	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра Тпр ав	Переход в режим Авария	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи Тпр ав – Гист ав . Лампа аварии при этом не выключится пока не будет произведен ручной сброс аварии перегрева	Тпр : Перегр .	Тпр Перегр ев
7	Трехкратный перегрев прямой воды			Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра Тпр ав 3 раза за время Вр.3-х Аварий по перегреву	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Тпр : Перегр . 3
8	Высокая температура уходящих газов	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра Туг	Режим работы не меняется. Включается лампа сигнализации	Автоматический сброс при снижении измеряемого значения ниже Туг	Туг : Перегр ев	Туг Перегр ев
9	Трехкратный перегрев прямой воды	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
10	Давление воды мало	Измеряемое значение давления подачи вышло за заданное значение Давление ав: Рпр min	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Рпр : АвНиже	Рпр АвНиже

Продолжение таблицы 11.3

№	Вид аварии	Условие появления	Реакция прибора*	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
11	Давление воды велико	Измеряемое значение давления подачи вышло за заданное значение Давление ав: Р.пр max	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Р.пр : АвВыше	Р.пр : АвВыше
12	Давление воды мало (сигнализация)	Измеряемое значение давления подачи вышло за заданное значение Давление сиг: Р.пр min	Автоматический сброс после устранения неисправности	Режим работы не меняется. Включается лампа сигнализации	Р.пр : СгНиже	—
13	Давление воды велико (сигнализация)	Измеряемое значение давления подачи вышло за заданное значение Давление сиг: Р.пр max			Р.пр : СгВыше	—
Аварии котлов						
14	Авария давления в котле (DI4)	Пропал сигнал*** от реле давления котла	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Давление : Авария	Давление Авар
15	Авария протока через котел (DI6)	Пропал сигнал*** от реле протока воды через котел			Проток : Авария	Проток Авар
16	Авария котла	Получен сигнал аварии горелки (обрыв разрешающей цепи) или не пришел сигнал подтверждения работы горелки			Автоматический сброс после устранения неисправности или вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**. Выбирается в настройках	Котел : Авария
17	Неисправен котловой насос	Пропал сигнал*** от реле перепада давления на насосной группе	Режим работы не меняется. Блокировка работы насоса. Запуск второго насоса (если он используется в схеме)	Вручную, командой сброса аварии** после устранения неисправности	НасКот . 1 : Авария НасКот . 2 : Норма	НасКот . X Авар
18	Все котловые насосы в аварии	Все насосы из насосной группы неисправны	Переход в режим Авария	Автоматический сброс после устранения неисправности	НасКот . 1 : Авария НасКот . 2 : Авария	Нет НасКотл
Аварии общекотельные						
19	Нет связи с каскадным регулятором	Произошел обрыв линии связи с каскадным регулятором или были изменены сетевые настройки.	Режим работы определяется положением кнопки Старт/Стоп (DI7)	Автоматически после устранения неисправности Вручную, командой сброса** без устранения неисправности	К ТР-02 : Нет RS	К ТР-02 Нет RS
20	Аварийная кнопка	Пропал сигнал*** разрешения работы котельной	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	АвКнопка : Авария	Авар . Кнопка
21	Нет связи с модулем аварийной сигнализации	Кабель связи не подключен	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Модуль : НетСвязи	ПРМ Нет Связи
22	Загазованность СО	Пропал сигнал*** загазованности СО	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	СО : Авария	СО Авария
23	Загазованность СН	Пропал сигнал*** загазованности СН			СН : Авария	СН Авария
24	Пожар	Пропал сигнал*** пожарного извещателя			Пожар : Авария	Пожар

Продолжение таблицы 11.3

№	Вид аварии	Условие появления	Реакция прибора*	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
25	Взлом	Пропал сигнал*** датчика проникновения	Режим работы не меняется	Автоматический сброс после устранения неисправности.	Взлом: Авария	Взлом
26	Давление газа на вводе мало	Пропал сигнал*** реле минимального давления газа	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Ргаза: АвНиже	Ргаза АвНиже
27	Давление газа на вводе велико	Пропал сигнал*** реле максимального давления газа			Ргаза: АвВыше	Ргаза АвВыше

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

* В случае наступления любого аварийного события, независимо от вида реакции прибора, срабатывает сигнал **Авария общая**.

** Команду сброса аварии можно подать на прибор:

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

*** Означает обрыв НЗ контакта.

12 Сетевой интерфейс

12.1 Сетевой интерфейс

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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

Интерфейс RS-485 (1) служит для связи с КТП-121.02.41. Интерфейс RS-485 (2) предназначен для диспетчеризации.

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

Прибор в режиме Slave поддерживает следующие функции:

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

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

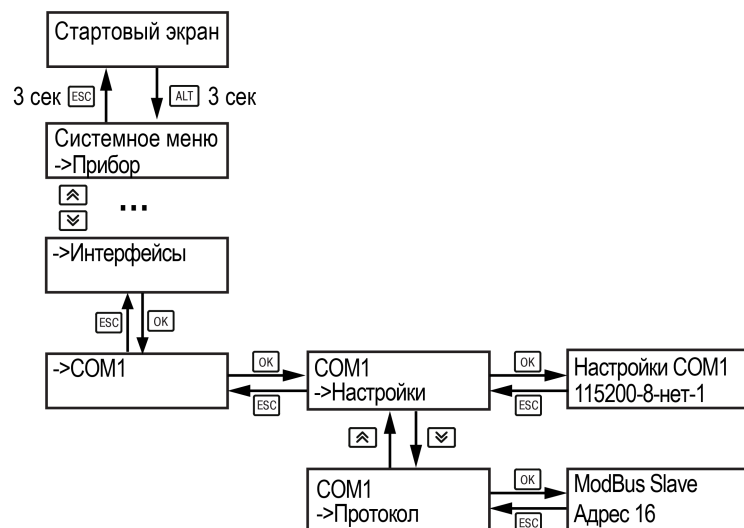


Рисунок 12.1 – Настройка параметров сетевого интерфейса

12.2 Карта регистров

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

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

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

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

Пример

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

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

Поддерживаемые типы данных:

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

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

Таблица 12.1 – Алгоритм 01.10

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
	0	0	word	R	Битовая маска выходов	**
ob_PR_C	0000	0.0	bool	R	DO1 Сигнал "Закрыть" на КЗР Тоб ИЛИ закрыть клапан протока	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_PR_O	0001	0.1	bool	R	DO2 Сигнал "Открыть" на КЗР Тоб ИЛИ включить НРЦ	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnC_1s_1	0002	0.2	bool	R	DO3 Первая (Вторая) ступень горелки ИЛИ Сигнал "Закрыть" сервопривод горелки	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnO_2s_1	0003	0.3	bool	R	DO4 Вторая (Третья) ступень горелки ИЛИ Сигнал "Открыть" сервопривод горелки	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_PB_1	0004	0.4	bool	R	DO5 Котловой насос №1	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_PB_2	0005	0.5	bool	R	DO6 Котловой насос №2	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_BurnOn_1	0006	0.6	bool	R	DO7 Запрос на розжиг горелки (Первая ступень горелки)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_AvGen	0007	0.7	bool	R	DO8 Лампа Авария общая	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_LedWork	0008	0.8	bool	R	Светодиод "Работа"	0 – Выключен, 1 - Включен
ob_LedAv	0009	0.9	bool	R	Светодиод "Авария"	0 – Выключен, 1 - Включен

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
	100	256	word	R	Битовая маска входов	**
ib_Burn_Av_1	1000	256.0	bool	R	D11 Авария горелки (Разрешение работы)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_Burn_W_1	1001	256.1	bool	R	D12 Подтверждение работы горелки	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_PDS_PB	1002	256.2	bool	R	D13 Реле перепада давления на группе котловых насосов	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_AvRar	1003	256.3	bool	R	D14 Разрежение в топке (дискретный датчик давления)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_AvButton	1004	256.4	bool	R	D15 Кнопка Аварийный останов	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_FlowSwitch	1005	256.5	bool	R	D16 Проток теплоносителя через котел	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_Start	1006	256.6	bool	R	D17 Кнопка Старт(Стоп)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_ResetAv	1007	256.7	bool	R	D18 Кнопка Сброс аварий	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
	200	512	word	R	Битовая маска входов ПРМ	**
ib_AvFire	2000	512.0	bool	R	D11 Датчик пожара	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_BreakIn	2001	512.1	bool	R	D12 Сигнал от охранной сигнализации	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_Pf_LAL	2002	512.2	bool	R	D13 Давление газа мало (реле давления)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_Pf_HAL	2003	512.3	bool	R	D14 Давление газа велико (реле давления)	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_AvCO	2004	512.4	bool	R	D15 Датчик загазованности помещения СО	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_AvCH	2005	512.5	bool	R	D16 Датчик загазованности помещения СН	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ib_Gas_LS	2006	512.6	bool	R	D17 Положение газового клапана	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
	200	512	word	R	Битовая маска выходов ПРМ	**
ob_AvFire	2008	512.8	bool	R	DO1 Включить лампу «Пожар»	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_AvBreakIn	2009	512.9	bool	R	DO2 Включить лампу «Взлом»	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_AvPf	200A	512.10	bool	R	DO3 Включить лампу «Авария давления газа»	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_AvPwd	200B	512.11	bool	R	DO4 Включить лампу «Авария давления теплоносителя»	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ob_AvCO	200C	512.12	bool	R	DO5 Включить лампу «Загазованность CO»	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ob_AvCH	200D	512.13	bool	R	DO6 Включить лампу «Загазованность CH»	0 – Разомкнут, 1 - Замкнут
ua_Burn_deltaOn	2010	513	word	RW	Дельта включения котла	-40...0
ia_Tfg	202	514	real	R	AI4 Температура уходящих газов	**
ia_Twd	204	516	real	R	AI1 Температура теплоносителя на выходе из котла	**
ia_Twr	206	518	real	R	AI2 Температура теплоносителя на входе в котел	**
ia_Pwd	208	520	real	R	AI3 Давление теплоносителя	**
oa_Burn_Pwr_1	20C	524	word	R	Производительность котла	0...3 или 0...100
oa_BurnPwr	210	528	real	R	Выходная мощность горелки (для модулируемой), %	0..100
ua_Twr	212	530	real	R	Текущая уставка температуры обратного теплоносителя	0...100
cmd_1	214	532	word	W	Командное слово 1	**
net_Start	2140	532.0	bool	W	Перейти в режим "Старт"	0 – Нет, 1 – Да
net_ResetAv	2142	532.2	bool	W	Сброс аварий	0 – Нет, 1 – Да
cmd_PB_On	2143	532.3	bool	W	Включить управление котловыми насосами	0 – Нет, 1 – Да
cmd_PB_mode_On	2144	532.4	bool	W	Режим отключения котловых насосов по Tпр	0 – Нет, 1 – Да
cmd_Pwd_On	2147	532.7	bool	W	Включить контроль давления теплоносителя	0 – Нет, 1 – Да
cmd_AvCheck_On	2148	532.8	bool	W	Включить контроль общекотельных аварий	0 – Нет, 1 – Да
cmd_2	215	533	word	W	Командное слово 2	**
net_Stop	2150	533.0	bool	W	Перейти в режим "Стоп"	0 – Нет, 1 – Да
cmd_PB_Off	2153	533.3	bool	W	Отключить управление котловыми насосами	0 – Нет, 1 – Да
cmd_PB_mode_Off	2154	533.4	bool	W	Режим отключения котловых насосов по выбегу	0 – Нет, 1 – Да
cmd_Pwd_Off	2157	533.7	bool	W	Отключить контроль давления теплоносителя	0 – Нет, 1 – Да
cmd_AvCheck_Off	2158	533.8	bool	W	Отключить контроль общекотельных аварий	0 – Нет, 1 – Да

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
code_Sys	216	534	word	R	Код состояния системы 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
code_Sys_2	217	535	word	R	Код состояния системы 2	**
cmd_Start	2170	535.0	bool	R	Переключения режимов Старт/Стоп	0 – Стоп, 1 – Старт
ub_Is_PB	2171	535.1	bool	R	Наличие в системе котловых насосов	0 – Нет, 1 – Есть
mode_PB_Off	2172	535.2	bool	R	Выбранный режим отключения котловых насосов	0 – Выбег, 1 – По Тпр
ub_Is_Pwd	2174	535.4	bool	R	Наличие контроля давления теплоносителя	0 – Нет, 1 – Есть
ub_Is_AvCheck	2175	535.5	bool	R	Наличие в системе ОК аварий	0 – Нет, 1 – Есть
lv_ColdStart	2178	535.8	bool	R	Прогрев котла после запуска	0 – Норма, 1 – Холодный пуск
net_RCtrl	217F	535.15	bool	R	Тип управления	0 – Местное, 1 – Внешнее
mode_Trw_Reg	218	536	word	RW	Регулирование температуры обратного теплоносителя	0 – Нет, 1 – НасРец, 2 – КЗР
mode_Burn	219	537	word	RW	Тип горелки	0 – Мод, 1 – 1 ступ, 2 – 2 ступ, 3 – 3 ступ,

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
code_Burn_1	21A	538	word	R	Текущее состояние котла	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_PB_1	21E	542	word	RW	Статус котлового насоса №1	0 – Откл, 1 – Основной, 2 – Резерв,
net_mode_PB_2	21F	543	word	RW	Статус котлового насоса №2	0 – Откл, 1 – Основной, 2 – Резерв,
code_Error	220	544	word	R	Код состояния аварий 1	**
Av_Burn_1	2200	544.0	bool	R	Авария горелки	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Twd_HAL	2205	544.5	bool	R	Перегрев (предупреждение)	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Twd_HAL_2	2206	544.6	bool	R	Перегрев	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Tfg_HAL	2207	544.7	bool	R	Перегрев температуры уходящих газов	0 – Норма, 1 - Авария
vi_Av3Res	2208	544.8	bool	R	Трехкратный перегрев	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Rar	2209	544.9	bool	R	Давление не в норме (дискретный датчик давления)	0 – Норма, 1 - Авария
Av_FS	220A	544.10	bool	R	Нет протока через котел	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Butt	220B	544.11	bool	R	Аварийная кнопка	0 – Норма, 1 - Авария
Av_PB_1	220C	544.12	bool	R	Неисправен котловой насос №1	0 – Норма, 1 - Авария
Av_PB_2	220D	544.13	bool	R	Неисправен котловой насос № 2	0 – Норма, 1 - Авария
Av_NoPB	220E	544.14	bool	R	Нет рабочих котловых насосов	0 – Норма, 1 - Авария
code_Error	221	545	word	R	Код состояния аварий 2	**

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
Av_Twd_sens	2212	545.2	bool	R	Датчик температуры в подающем трубопроводе неисправен	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Twr_sens	2213	545.3	bool	R	Датчик температуры в обратном трубопроводе неисправен	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pwd_sens	2214	545.4	bool	R	Датчик давления неисправен	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pwd_HAL	2215	545.5	bool	R	Давление теплоносителя велико (аналоговый датчик давления)	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pwd_LAL	2216	545.6	bool	R	Давление теплоносителя мало (аналоговый датчик давления)	0 – Норма, 1 - Авария
Av_LostConn	2217	545.7	bool	R	Нет связи с каскадным регулятором	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Mod	2218	545.8	bool	R	Нет связи с модулем расширения ОК аварий	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Fire	2219	545.9	bool	R	Сработал датчик пожара	0 – Норма, 1 - Авария
Av_BreakIn	221A	545.10	bool	R	Сработал датчик взлома	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pf_HAL	221B	545.11	bool	R	Давление газа велико (аналоговый датчик давления)	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pf_LAL	221C	545.12	bool	R	Давление газа мало (аналоговый датчик давления)	0 – Норма, 1 - Авария
Av_CO	221D	545.13	bool	R	Сработал датчик загазованности CO	0 – Норма, 1 - Авария
Av_CH	221E	545.14	bool	R	Сработал датчик загазованности CH	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Tfg_Sens	221F	545.15	bool	R	Неисправен датчик наружного воздуха	0 – Норма, 1 - Авария
ua_Twd	222	546	word	RW	Уставка температуры теплоносителя	0...500
ua_Twd_DZ	223	547	real	RW	Зона нечувствительности температуры теплоносителя	0...9
ua_Twd_LWL	225	549	word	RW	Нижняя рабочая граница температуры теплоносителя	0...500
ua_Twd_HWL	226	550	word	RW	Верхняя рабочая граница температуры теплоносителя	0...500
ua_Twd_HAL	22A	554	word	RW	Опасно высокая температура теплоносителя	60...500
ua_Twd_HAL_2	22B	555	word	RW	Аварийно высокая температура теплоносителя	60...500
ut_Integ_Up	22C	556	word	RW	Интеграл на подключение ступени	0...9999
ut_Integ_Dw	22D	557	word	RW	Интеграл на отключение ступени	0...9999
ut_Stab_Up	22E	558	word	RW	Время стабилизации после подключения ступени	0...1800
ut_Stab_Dw	22F	559	word	RW	Время стабилизации после отключения ступени	0...1800
ua_PID_Kp	230	560	real	RW	ПИД Kp	0...9999
ua_PID_Ti	232	562	word	RW	ПИД Ti	0...9999

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ua_PID_Td	233	563	word	RW	ПИД Тд	0...9999
ua_Twr_Limit	234	564	word	RW	Минимально допустимая уставка Тобр (Порог Тобр)	0...100
ua_Twr_Shift	235	565	word	RW	Сдвиг уставки Тобр относительно Тпр	0...20
lv_Twr_HDZ	236	566	real	RW	Гистерезис ИЛИ зона нечувствительности	0...20 или 0...9
ua_Pwd_LAL_2	238	568	real	RW	Минимальное рабочее (аварийное) давление	0...100
ua_Pwd_HAL_2	23A	570	real	RW	Максимальное рабочее (аварийное) давление	0...100
oa_Twr_Pwr	23C	572	word	R	Положение клапана регулирования температуры Тобр	0..100
ua_Pwr_On	23D	573	word	RW	Минимальная мощность горения	0...50
ua_Twd_SP_shift	23E	574	real	RW	Коррекция уставки	-10...10

**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 10.1](#).

13 Техническое обслуживание

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

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

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

Обнаруженные во время осмотра недостатки следует немедленно устранить.

14 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

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

На потребительскую тару нанесены:

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

15 Упаковка

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

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

16 Комплектность

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



ПРИМЕЧАНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность прибора.

17 Транспортирование и хранение

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

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

Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Прибор следует хранить на стеллажах.

18 Гарантийные обязательства

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

Гарантийный срок эксплуатации – **12 месяцев** 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

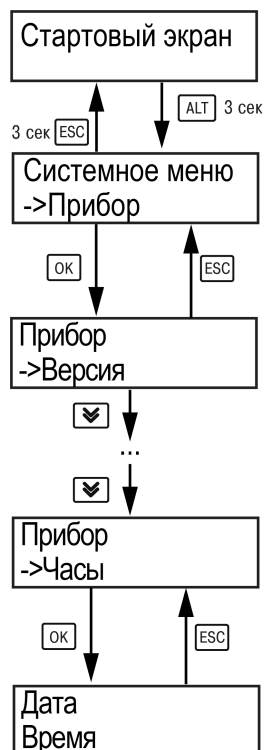


Рисунок А.1 – Схема доступа к меню настройки времени и даты

**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

Вручную регулятор следует настраивать в режиме 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;

$T_{\text{и}}$ – интегральная постоянная;

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

E_i – разность между уставкой и текущим измеренным значением;

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

В зависимости от показателей, корректировка осуществляется по рекомендациям:

- увеличение $K_{\text{п}}$ способствует увеличению колебаний регулируемой величины, и амплитуда колебаний регулируемой величины может возрасти до недопустимого уровня;
- уменьшение $K_{\text{п}}$ способствует снижению быстродействия и ухудшению быстродействия регулятора с повышением вероятности колебаний регулируемой величины;
- при завышенном $T_{\text{и}}$ процесс подхода регулируемой величины к уставке становится односторонним даже при наличии колебаний. Быстродействие регулятора уменьшается;
- при заниженном $T_{\text{и}}$ 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 изменялись.
2. Изменять значение $K_{\text{п}}$ (на единицы), пока значение перерегулирования не будет 5 °С.
3. Уменьшать $T_{\text{и}}$, пока отклонение от уставки не будет 2—3 °С.
4. Уменьшать $K_{\text{п}}$ (на единицы) до достижения недорегулирования.
5. Уменьшать $T_{\text{и}}$, пока отклонение от уставки не будет 1 °С.

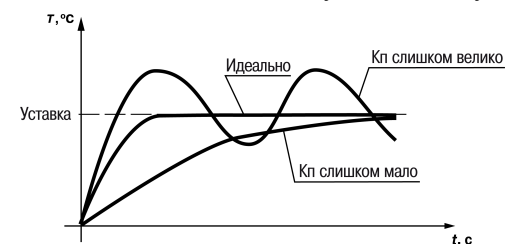


Рисунок Б.1 – Влияние $K_{\text{п}}$ на выход на уставку



Рисунок Б.2 – Влияние $T_{\text{и}}$ на выход на уставку

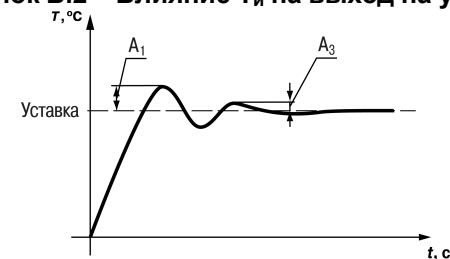


Рисунок Б.3 – Оценка ошибки регулирования

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 DI1 «авария горелки S3».

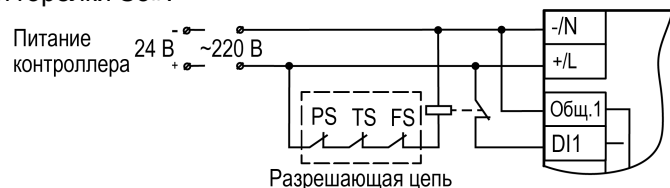


Рисунок В.1 – Пример подключения разрешающей цепи с произвольным набором аварий котла с дискретными датчиками с НЗ контактами

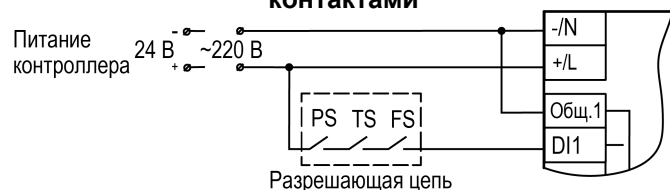


Рисунок В.2 – Пример подключения разрешающей цепи с произвольным набором аварий котла с дискретными датчиками с НО контактами

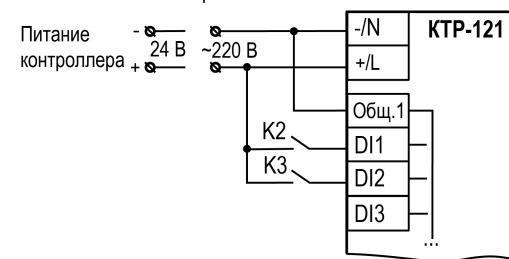
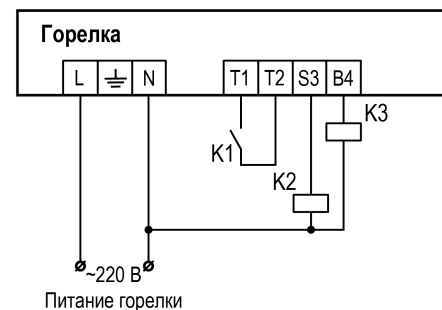


Рисунок В.3 – Пример подключения сигналов горелки к прибору

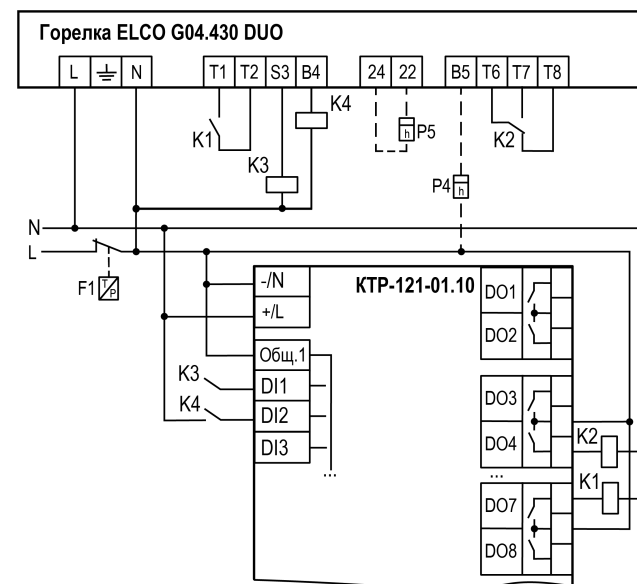


Рисунок В.4 – Пример подключения двухступенчатой горелки ELCO G04.430 DUO к KTP-121.01.10

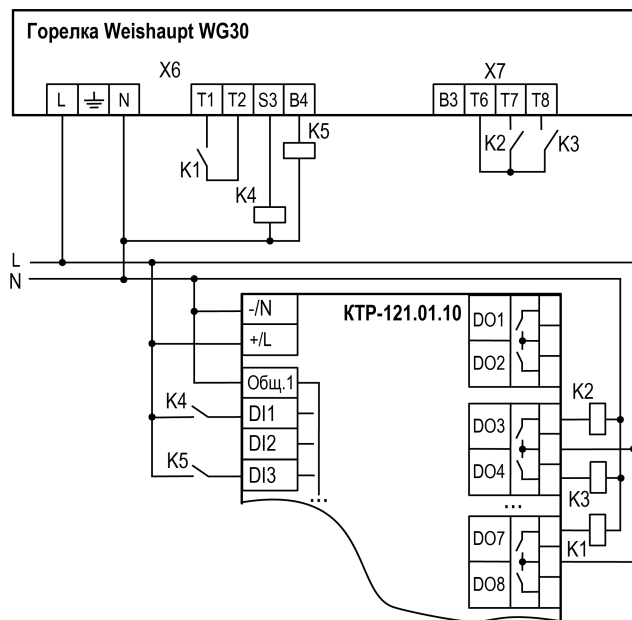


Рисунок В.5 – Пример подключения модулируемой горелки Weishaupt WG30 к KTP-121.01.10

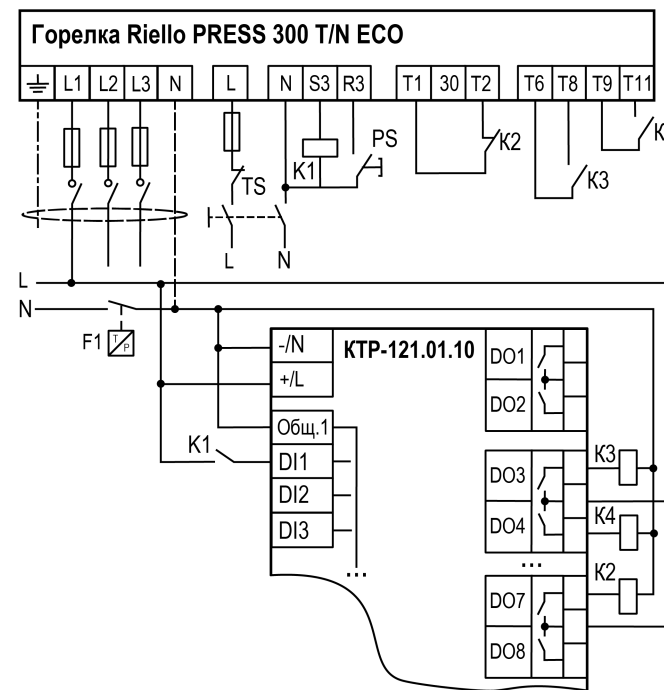


Рисунок В.6 – Пример подключения трехступенчатой горелки Riello PRESS 300 T/N ECO к KTP-121.01.10

Приложение Г. Последовательность запуска котла

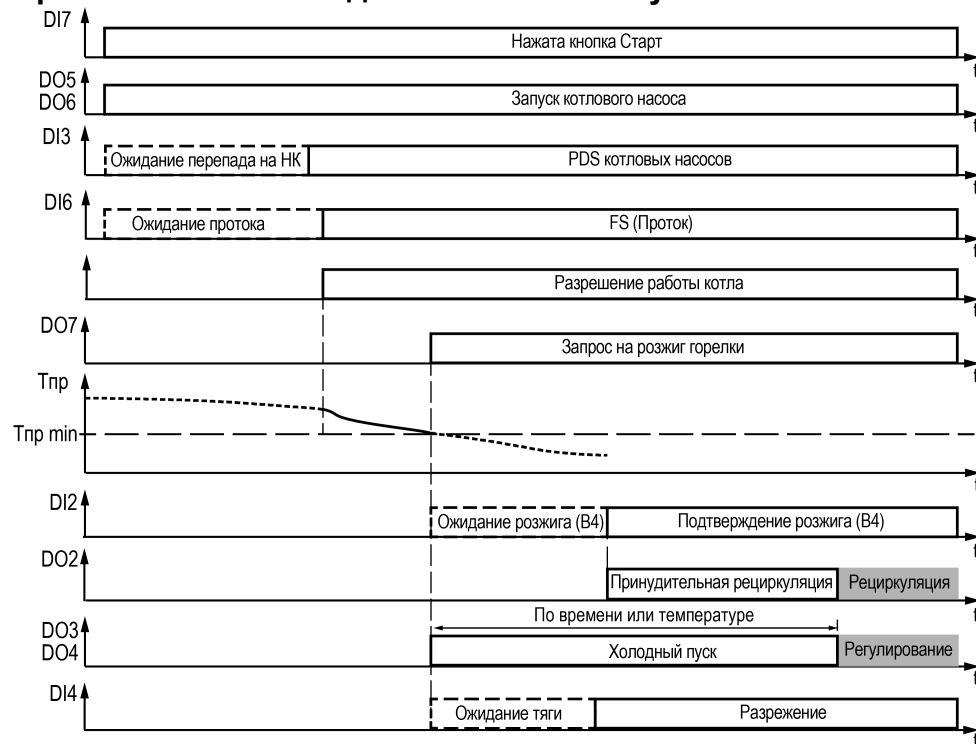


Рисунок Г.1 – Диаграмма запуска котла со ступенчатой горелкой

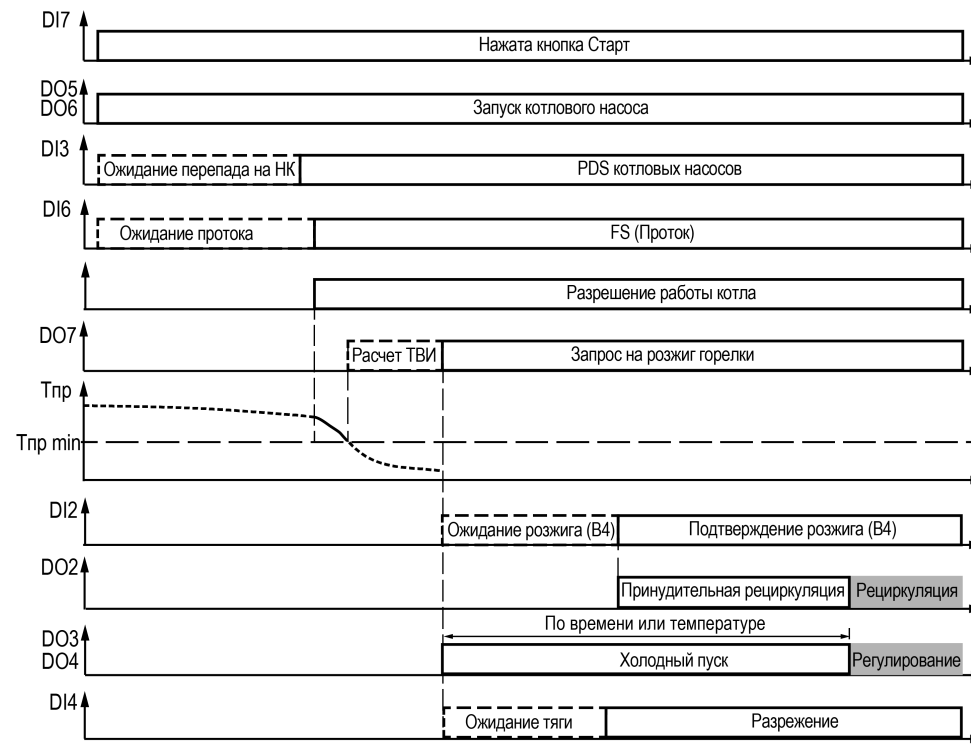


Рисунок Г.2 – Диаграмма запуска котла с модулируемой горелкой

