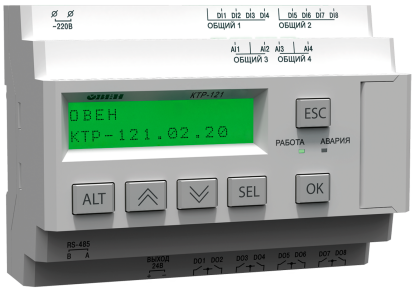
Библиотека СОК

КТР-121.02.20

Блок автоматического управления котловыми агрегатами
Алгоритм 02.20 (Версия ПО 4.1)



Руководство по эксплуатации
КУВФ 421445.111 РЭ

09.2026
версия 1.5

Содержание

Предупреждающие сообщения 3
Используемые термины и аббревиатуры 3
Введение 4
1 Назначение 5
2 Технические характеристики и условия эксплуатации 6
2.1 Технические характеристики 6
2.2 Условия эксплуатации 7
3 Меры безопасности 7
4 Последовательность ввода в эксплуатацию 7
5 Внешнее управление 7
6 Работа с ПО Owen Configurator 8
6.1 Начало работы 8
6.2 Режим «офлайн» 10
6.3 Обновление встроенного ПО 11
6.4 Настройка часов 13
6.5 Отслеживание параметров 13
6.6 Загрузка конфигурации в прибор 14
7 Монтаж и подключение 14
7.1 Установка 14
7.2 Общая схема подключения 16
8 Индикация и управление 18
8.1 Основные элементы управления 18
8.2 Главный экран 19
8.3 Структура меню 21
8.4 Общая информация 21
8.5 Сброс настроек 22
8.6 Секретность 22
9 Режимы работы 23
9.1 Общие сведения 23
9.2 Режим «Стоп» 23
9.3 Режим «Авария» 23
9.4 Режим «Работа» 23
9.5 Режим «Тест» 24
10 Управление котлами 25
10.1 Измерение температуры и давления 25
10.2 Выбор схемы управления 26
10.3 Запуск котельной 27
10.4 Холодный пуск 27
10.5 Регулирование температуры 28
10.6 Ступенчатая горелка 29
10.7 Последовательность подключения ступеней 31
10.8 Модулируемая горелка 32
10.9 Погодозависимое регулирование 34
10.10 Защита 35
10.11 Аварийная стратегия 37
10.12 Параметры каскада 38
10.13 Индикация состояния котлов 38
10.14 Статистика наработки 39
11 Аварии 39
11.1 Контроль аварий 39
11.2 Журнал аварий 41
11.3 Список аварий 42
12 Сетевой интерфейс 45
12.1 Сетевой интерфейс 45
12.2 Карта регистров 46
13 Техническое обслуживание 53
14 Маркировка 53
15 Упаковка 53
16 Комплектность 53
17 Транспортирование и хранение 53
18 Гарантийные обязательства 54
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Настройка времени и даты 55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Настройка регулятора 56
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Примеры подключения 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 – запорно-регулирующий клапан.

МВХ – минимальное время хода. Это минимальная продолжительность импульса, подаваемого на привод клапана, при которой привод успевает отреагировать и изменить свое положение.

ПВХ – полное время хода. Это время, за которое привод полностью открывает или закрывает клапан, то есть совершает полный ход от одного крайнего положения до другого.

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор.

ИТП — индивидуальный тепловой пункт.

НЗ – нормально-закрытый. Используется для описания состояния контактов реле, клапанов или входов устройства, которые находятся в **замкнутом состоянии** без подачи управляющего сигнала или при отсутствии питания.

НО – нормально-открытый. Используется для описания состояния контактов реле, клапанов или входов устройства, которые находятся в **разомкнутом состоянии** без подачи управляющего сигнала или при отсутствии питания.

ПИД – пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (алгоритм автоматического управления).

ТВИ – температурно-временной интеграл (показатель отклонения температуры от заданного значения во времени).

Котловой регулятор – **КТР-121.01.10**. Модификация контроллера КТР-121, предназначенная для управления работой отдельного котла.

Каскадные регуляторы – **КТР-121.02**. Модификации контроллера КТР-121, используемые для управления группой котлов (каскадом) для оптимизации общей производительности.

Тепловые регуляторы – **КТР-121.03**. Модификации контроллера КТР-121, предназначенные для управления тепловыми процессами в системах теплопотребления — отопление, ГВС, вентиляция и т.д.

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-121.02.20**, в дальнейшем по тексту именуемого «**контроллер**» или «**прибор**».

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

Контроллер КТР-121.02.20 выпускается в исполнениях:

КТР-121.220.02.20 – работа в сети переменного напряжения с номиналом 230 В.

КТР-121.24.02.20 – работа в сети постоянного напряжения с номиналом 24 В.

1 Назначение

Контроллер предназначен для управления каскадом из двух водогрейных котлов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Горелки на котлах должны обладать:

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

Алгоритм прибора обеспечивает:

- погодозависимое поддержание заданной **температуры подачи** в общем трубопроводе (далее — **температура сети**);
- контроль **давления подачи** в общем трубопроводе (далее — **давление сети**);
- контроль состояния котлов и равномерное распределение времени наработки между ними;
- диспетчеризацию всех контролируемых событий и конфигурационных параметров;
- при использовании модуля расширения ПРМ-1 прибор контролирует общекотельные аварии и осуществляет их сигнализацию;
- управление ГВС и отоплением при использовании КТР-121.03.

ВНИМАНИЕ
Модуль расширения ПРМ-1 и КТР-121.03 в комплект поставки прибора не входят и приобретаются отдельно.

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

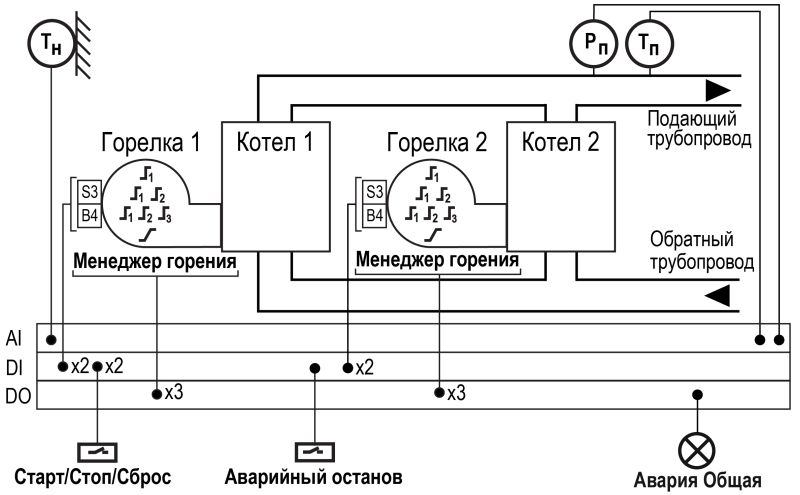


Рисунок 1.1 – Объект управления

Перечень входных сигналов:

- **$T_п$** — датчик температуры теплоносителя в общем подающем трубопроводе;
- **$P_п$** — датчик давления теплоносителяв общем трубопроводе;
- **$T_н$** — датчик температуры наружного воздуха;
- **B4** — подтверждение розжига горелки;
- **S3** — сигнал аварии горелки (НО или НЗ);
- **Аварийный останов** — внешняя аварийная кнопка останова котельной;
- **Старт/Стоп** — внешняя кнопка Старт/Стоп;
- **Сброс** — внешняя кнопка сброса аварий.

Перечень выходных сигналов на менеджер горения:

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

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Характеристики прибора

Наименование	Значение	
	КТР-121.220	КТР-121.24
Питание		
Диапазон напряжения питания	от ~ 94 до 264 В (номинальное 230 В при от 47 до 63 Гц)	от = 19 до 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»	от 159 до 264 В (переменный ток)	от 15 до 30 В (постоянный ток)
Ток «логической единицы»	от 0,75 до 1,5 мА	5 мА (при 30 В)
Напряжение «логического нуля»	от 0 до 40 В	от –3 до +5 В
Подключаемые входные устройства	Датчики типа «сухой контакт», коммутационные устройства (контакты реле, кнопок и т. д.)	
Гальваническая развязка	Групповая, по 4 входа (1–4 и 5–8, «общий минус»)	
Электрическая прочность изоляции:		
между группами входов	1780 В	
между другими цепями	2830 В	
Аналоговые входы		
Количество входов	4	
Время опроса входов	10 мс	
Тип датчиков	от 4 до 20 мА, от 0 до 4000 Ом	
Предел допускаемой основной приведенной погрешности при измерении	± 0,5 %	

Продолжение таблицы 2.1

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

2.2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 % без конденсации влаги;
- допустимая степень загрязнения 1 (несущественные загрязнения или наличие только сухих непроводящих загрязнений);
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

По устойчивости к синусоидальным вибрациям 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 (помехоэмиссии) прибор соответствует ГОСТ IEC 61000-6-3-2016.

Прибор устойчив к прерываниям, провалам и выбросам напряжения питания:

- для переменного тока в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.11–2013;
- 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 КТР-121-220.X относится к классу II, а КТР-121-24.X к классу III ГОСТ IEC 61131-2-2012.

Во время эксплуатации и технического обслуживания прибора следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019–80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» 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:
   - горелок и работы котлов в каскаде (см. раздел 10.12);
   - уставок регулирования (см. раздел 10.5);
   - защиты котлов (см. раздел 10.10);
   - 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).
5. Если необходимо, подключить модуль расширения ПРМ-1 для контроля общекотельных аварий.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Модуль ПРМ-1 в предварительной настройке не нуждается.

5 Внешнее управление

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

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

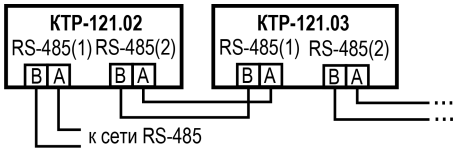


Рисунок 5.1 – Подключение одного КТР-121.03 к КТР-121.02

Настройка сетевого адреса в КТР-121.03 может потребоваться в случае подключения двух устройств к одному КТР-121.02.20 для многоконтурной системы. В этом случае следует задать для второго контроллера КТР-121.03 адрес — 56. (см. раздел 12.1).

ПРИМЕЧАНИЕ
КТР-121.02.20 настраивать не требуется. В нем уже заданы адреса опроса двух подчиненных КТР121-21.03. Первый – 48, второй – 56.

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

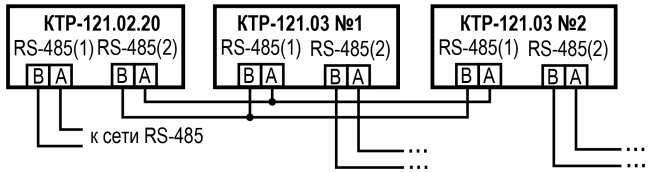


Рисунок 5.2 – Подключение двух КТР-121.03 к КТР-121.02

Таблица 5.1 – Заводские настройки интерфейсов

Интерфейс	КТР-121.01.10	КТР-121.02.20	КТР-121.03
RS-485-1	SLAVE	SLAVE	SLAVE
RS-485-2	SLAVE	MASTER	SLAVE

6 Работа с ПО Owen Configurator

6.1 Начало работы

Для установки Owen Configurator (далее - Конфигуратор) следует:

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

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

Для настройки связи с прибором следует:

1. Подать питание на прибор.
2. Подключить прибор к ПК с помощью кабеля USB A – microUSB.
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 КТР-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).

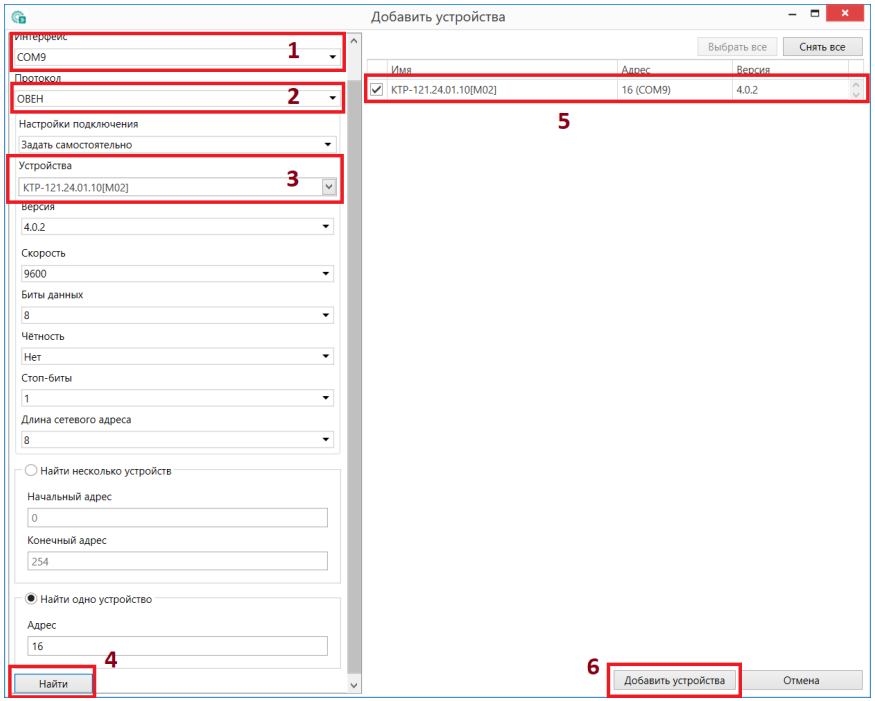


Рисунок 6.1 – Настройки связи с устройством

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

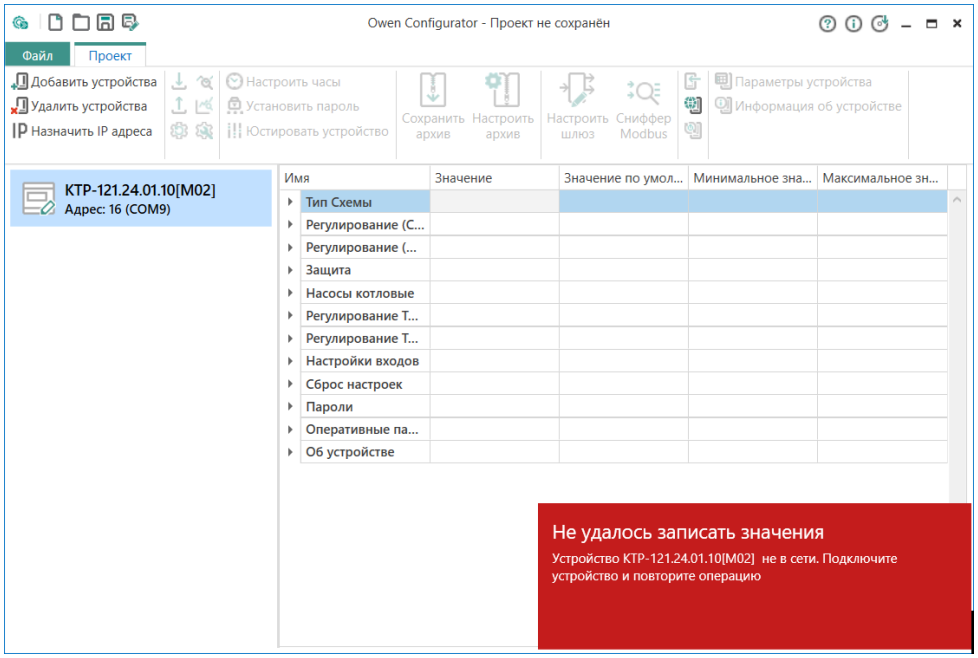


Рисунок 6.2 – Ошибка при добавлении устройства

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.

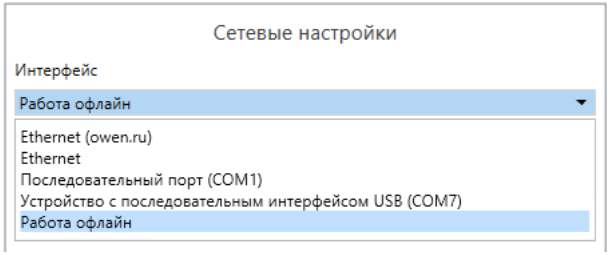


Рисунок 6.3 – Добавление устройства

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

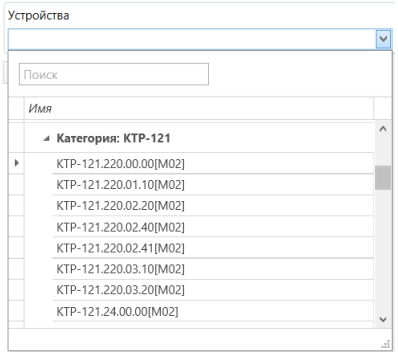


Рисунок 6.4 – Выбор модификации

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

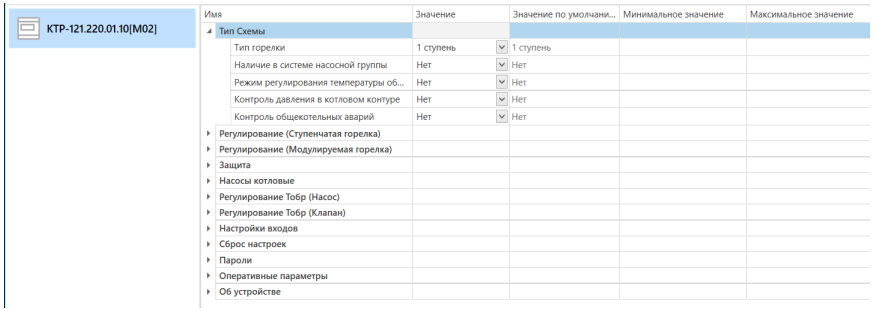


Рисунок 6.5 – Отображение приборов в главном окне

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.

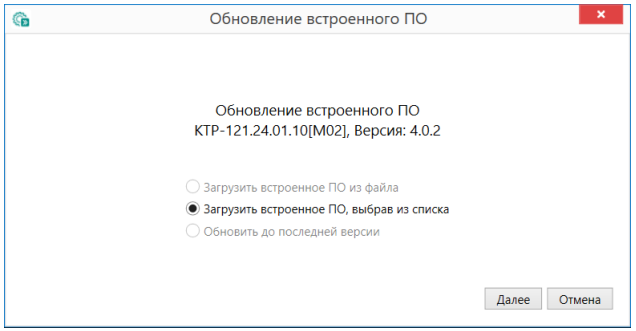


Рисунок 6.6 – Выбор источника встроенного ПО

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

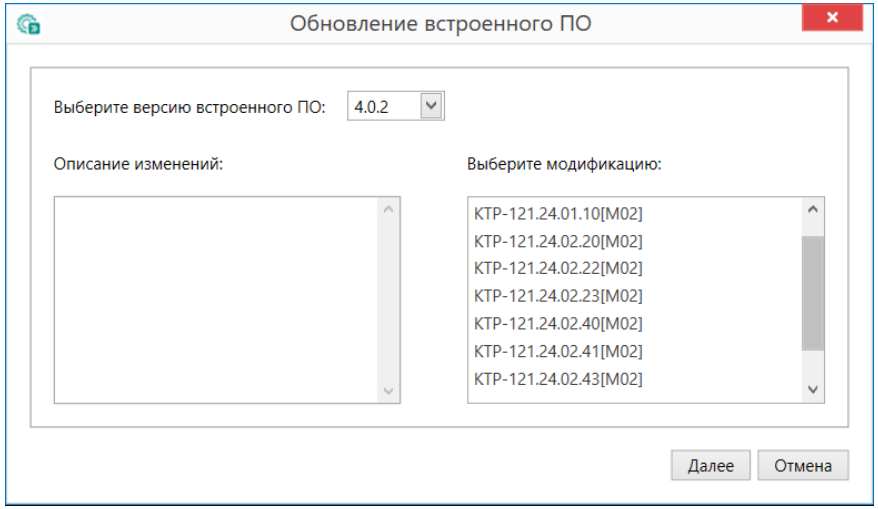


Рисунок 6.7 – Выбор алгоритма

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

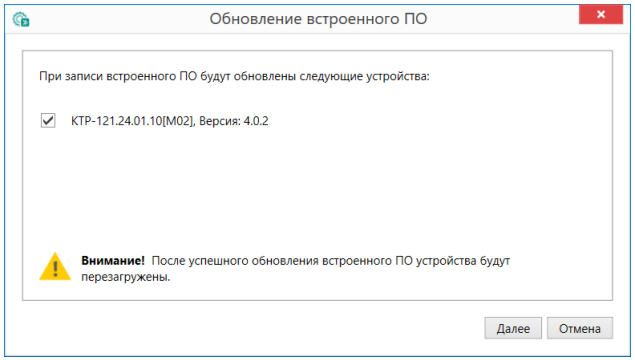


Рисунок 6.8 – Начало загрузки встроенного ПО

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

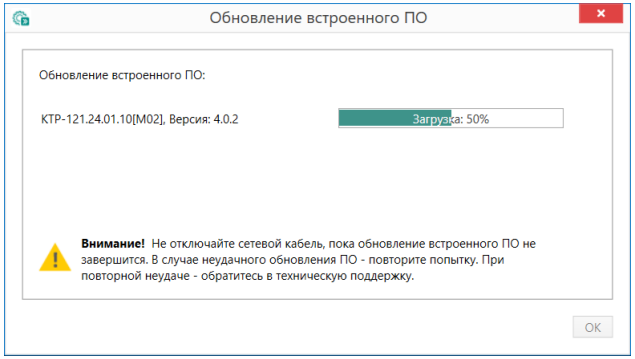


Рисунок 6.9 – Индикатор прогресса процесса смены встроенного ПО

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

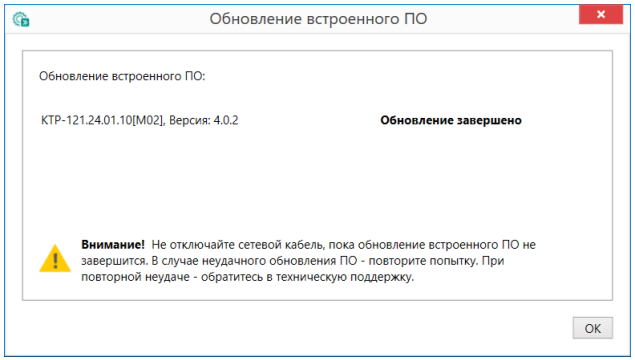


Рисунок 6.10 – Сообщение об окончании процесса смены встроенного ПО

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.

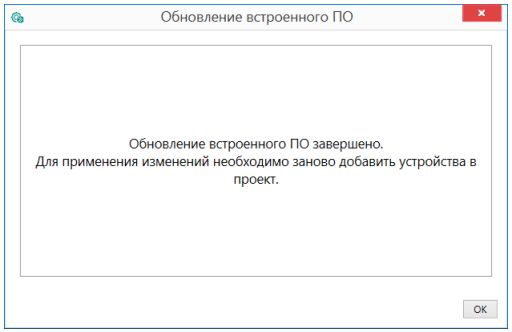


Рисунок 6.11 – Уведомление о необходимости добавить прибор заново в проект

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

Часы прибора можно настроить в Конфигураторе или из системного меню.

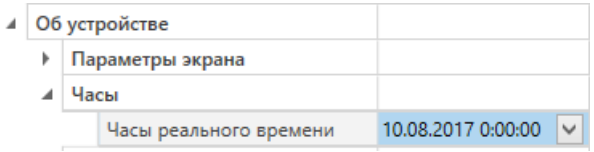


Рисунок 6.13 – Часы реального времени

Часы можно настроить в ветке **Об устройстве/Часы** в списке параметров устройства или из меню Конфигуратора. После нажатия кнопки  **Настроить часы** появится меню (см. рисунок ниже).

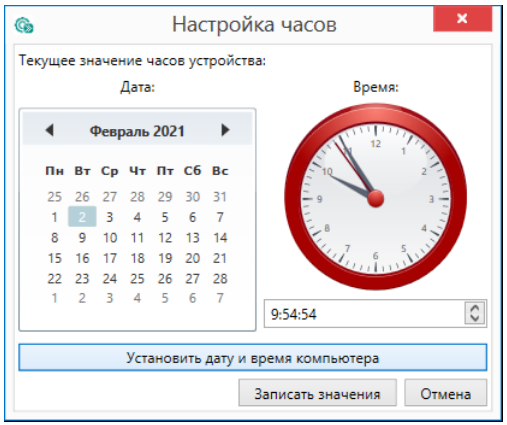


Рисунок 6.14 – Меню настройки часов

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.

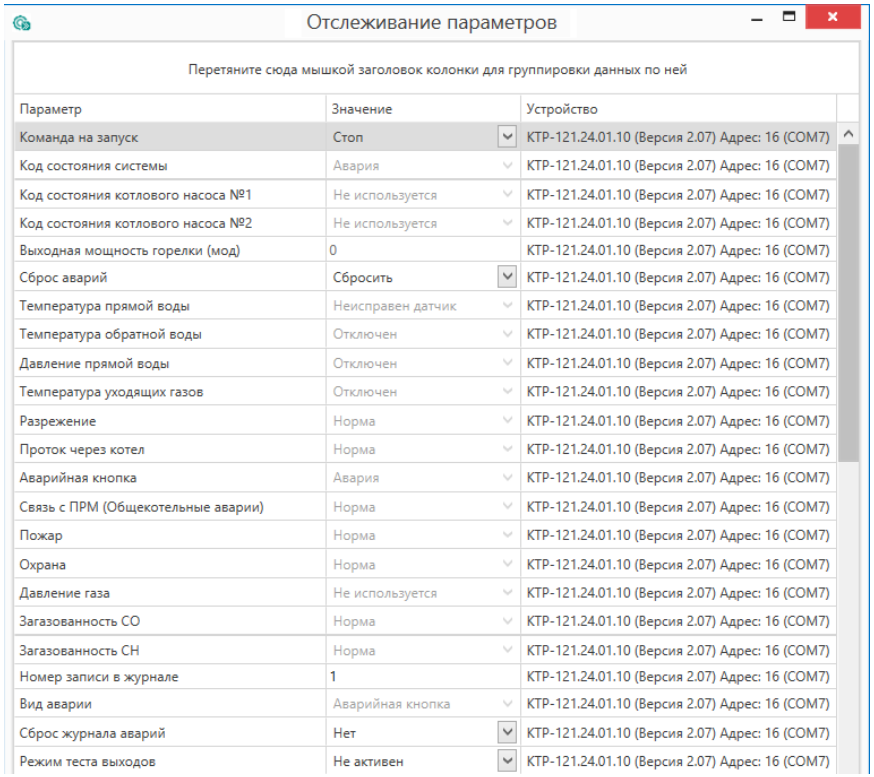


Рисунок 6.15 – Окно отслеживания параметров

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».

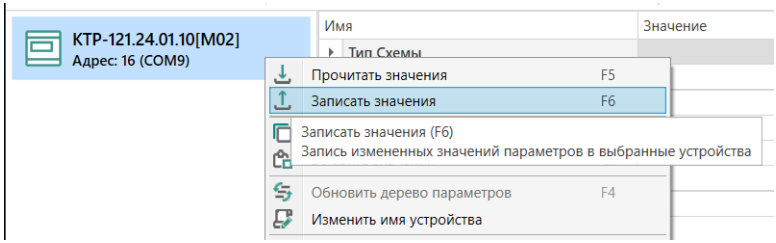


Рисунок 6.16 – Контекстное меню

7 Монтаж и подключение

7.1 Установка

ОПАСНОСТЬ
После распаковки прибора следует убедиться в отсутствии повреждений, полученных во время транспортировки. Тщательно осмотреть прибор на наличие вмятин, трещин и других механических дефектов.

ОПАСНОСТЬ
Если прибор находился длительное время при температуре ниже минус 20 °С, то перед включением и началом работ следует его выдержать в помещении с температурой рабочего диапазона не менее 30 минут. Это необходимо для предотвращения образования конденсата внутри прибора.

ОПАСНОСТЬ
При монтаже используйте средства индивидуальной защиты (диэлектрические перчатки, обувь) и специальный электромонтажный инструмент с изолирующими свойствами до 1000 В. Во время установки прибора необходимо соблюдать меры безопасности, описанные в разделе 3. Прибор следует монтировать в шкафу, конструкция которого обеспечивает защиту от влаги, пыли и посторонних предметов.

ВНИМАНИЕ
Запрещается подключать питание каких-либо устройств к сетевым контактам прибора.

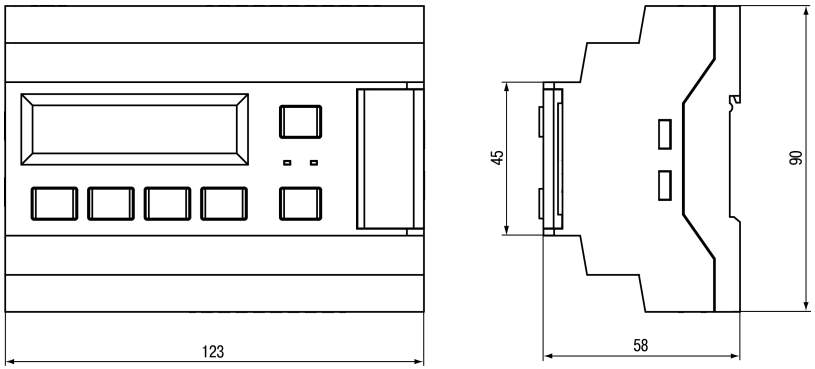


Рисунок 7.1 – Габаритный чертеж прибора

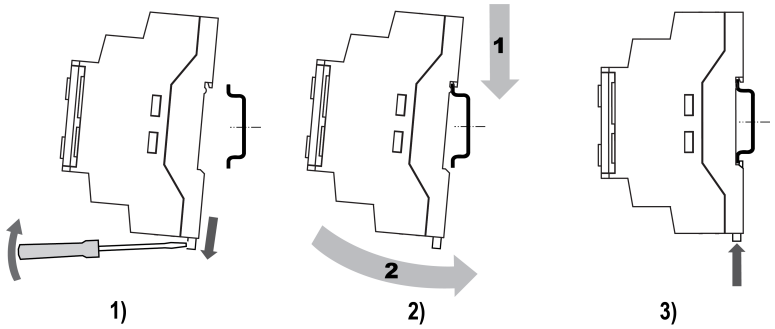


Рисунок 7.2 – Монтаж и демонтаж прибора

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.

Для демонтажа прибора с DIN-рейки следует:

1.

ВНИМАНИЕ
При демонтаже прибора следует соблюдать меры безопасности и использовать средства индивидуальной защиты (например, диэлектрические перчатки).

Отключить питание и отсоединенить клеммники

- **Полностью обесточить прибор** и связанные с ним устройства, отключив питание.
- **Отсоединить съемные части клеммников** от прибора, предварительно пометив провода для последующего подключения (см. рисунок 7.3).
- **Обеспечить безопасное расположение проводов**, чтобы избежать их случайного замыкания или повреждения.

2. Отжать защелку:
   - **Вставить отвертку**с плоским шлицем в проушину защелки на нижней стороне прибора.
   - **Осторожно отжать защелку вниз**, освобождая крепление прибора на DIN-рейке

3. Снять прибор с DIN-рейки:
   - **Потянуть на себя нижнюю часть прибора** от DIN-рейки, освобождая нижний зацеп.
   - **Поднять прибор вверх**, снимая верхний зацеп с верхнего края DIN-рейки.
   - **Аккуратно удалить прибор**, избегая ударов и механических повреждений корпуса.

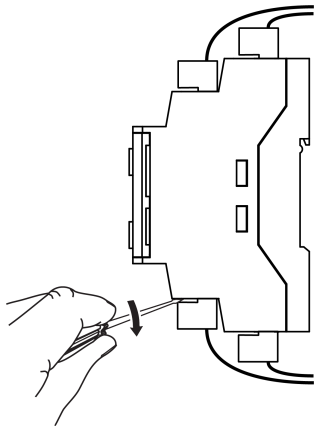
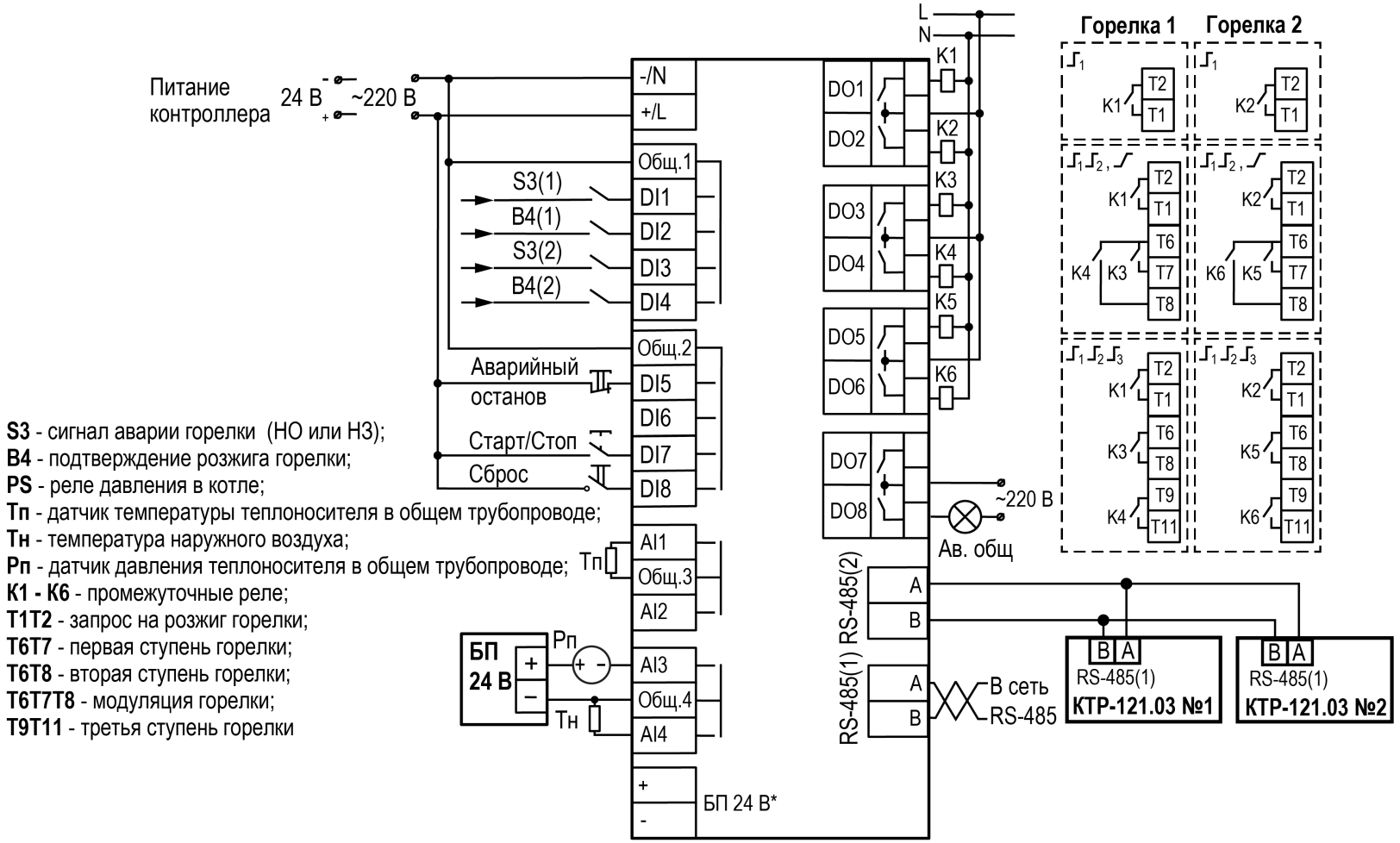


Рисунок 7.3 – Отсоединение съемных частей клемм

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.



S3 - сигнал аварии горелки (НО или НЗ);
B4 - подтверждение розжига горелки;
PS - реле давления в котле;
Тп - датчик температуры теплоносителя в общем трубопроводе;
Тн - температура наружного воздуха;
Рп - датчик давления теплоносителя в общем трубопроводе;
К1 - К6 - промежуточные реле;
Т1Т2 - запрос на розжиг горелки;
Т6Т7 - первая ступень горелки;
Т6Т8 - вторая ступень горелки;
Т6Т7Т8 - модуляция горелки;
Т9Т11 - третья ступень горелки

БП 24В* - есть только у модификации КТР-121.220.02.20

Рисунок 7.4 – Схема подключения КТР–121.02.20 для управления котельной с двумя котлами и контурами ГВС

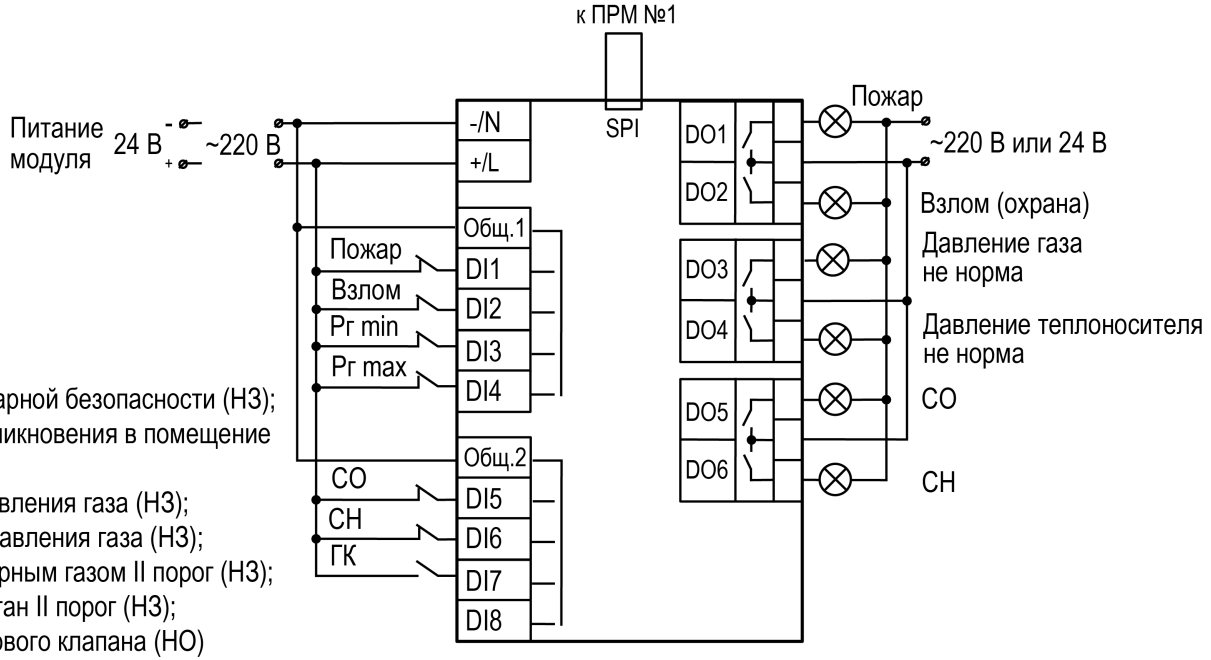
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Номинальное напряжение питания прибора соответствует номинальному напряжению питания входов.
При работе прибора в сети постоянного напряжения с номиналом 24 В, сигналы переменного напряжения номиналом 230 В рекомендуется развязывать с дискретными входами через промежуточное реле.

Примеры подключения горелок представлены в Приложении Примеры подключений.

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

ПРИМЕЧАНИЕ
В случае необходимости вместо сигнала «Авария горелки» можно использовать сигнал разрешающей цепи из НЗ контактов.
В качестве источника сигнала аварийного останова котельной может служить как внешняя кнопка аварии, так и сигналы общекотельных аварий («Пожар», «Загазованность» и пр.).

Для контроля общекотельных аварий следует подключить модуль расширения ПРМ.



Пожар - сигнал от датчика пожарной безопасности (НЗ);
Взлом - сигнал от датчика проникновения в помещение котельной (НЗ);
Pr min - реле минимального давления газа (НЗ);
Pr max - реле максимального давления газа (НЗ);
CO - датчик загазованности угарным газом II порог (НЗ);
CH - датчик загазованности метан II порог (НЗ);
ГК - сигнал обратной связи газового клапана (НО)

Рисунок 7.5 – Схема подключения к ПРМ-1 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 рекомендуется развязывать с дискретными входами через промежуточное реле.

8 Индикация и управление

8.1 Основные элементы управления

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

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

Для редактирования значений следует:

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

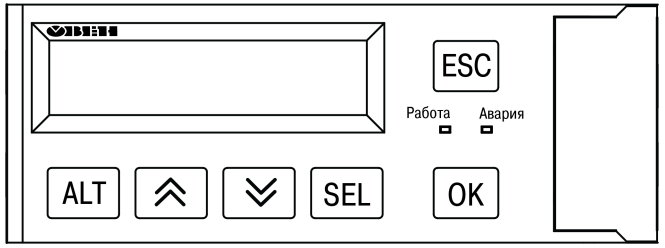


Рисунок 8.1 – Лицевая панель прибора

Таблица 8.1 – Назначение кнопок

Кнопка	Назначение
[▲] [▼]	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 в раздел меню 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, прибор 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 таблице 8.3 и 8.4.

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

Таблица 8.3 – Главный экран (ступенчатая горелка)

Экран	Описание
Работа Tпр 80.5	Режим работы и текущая измеренная температура подачи, °С
Уст.:70.5(..(85.5	Температурный диапазон регулирования, °С
Ступ +: 5 сек*	Время до подключения/отключения ступени/котла, с
Став –: 13 сек*	Время стабилизации – задержка расчета интеграла на подключение/отключение ступени/котла, с
Управление: Пуск	Переключения режимов **Пуск**/**Стоп**
Рпр 5.2	Текущее давление теплоносителя в подающем трубопроводе
Тнар 15	Текущая температура наружного воздуха
K1:ВСт2 K2: Ож	Роль котлов 1, 2 и их состояние
Аварии ->ALT+OK Меню ->ALT+SEL	Для перехода к меню Аварий нажать сочетание клавиш ALT + OK Для возвращения к меню нажать сочетание клавиш ALT + SEL

Таблица 8.4 – Главный экран (модулируемая горелка)

Экран	Описание
Работа Tпр 65.5	Режим работы и текущая измеренная температура подачи, °С
Уст.: 70.5	Температурный уставка регулирования, °С
Мощн: 50%	Текущая мощность ПИД-регулятора, %
Управление: Пуск	Переключения режимов **Пуск**/**Стоп**
Рпр 5.2	Текущее давление теплоносителя в подающем трубопроводе
Тнар 15	Текущая температура наружного воздуха
K1:В80 K2: Ож	Роль котлов 1, 2 и их состояние
Аварии ->ALT+OK Меню ->ALT+SEL	Для перехода к меню Аварий нажать сочетание клавиш ALT + OK Для возвращения к меню нажать сочетание клавиш ALT + SEL

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 (**В4**)
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
Стоп	Отключены все исполнительные механизмы
РежСон	Рабочий останов котла при избытке тепла
Тест	Система переведена в режим тестирования (ручное управление)
Авария	Сигнализация о неисправности. Поведение прибора см. таблицу 11.3

8.3 Структура меню

Если в разделе **Тип схемы** параметр **Погодозав = Нет**, то в разделе меню **Настройки** будет отсутствовать пункт **Погодозависимость**.

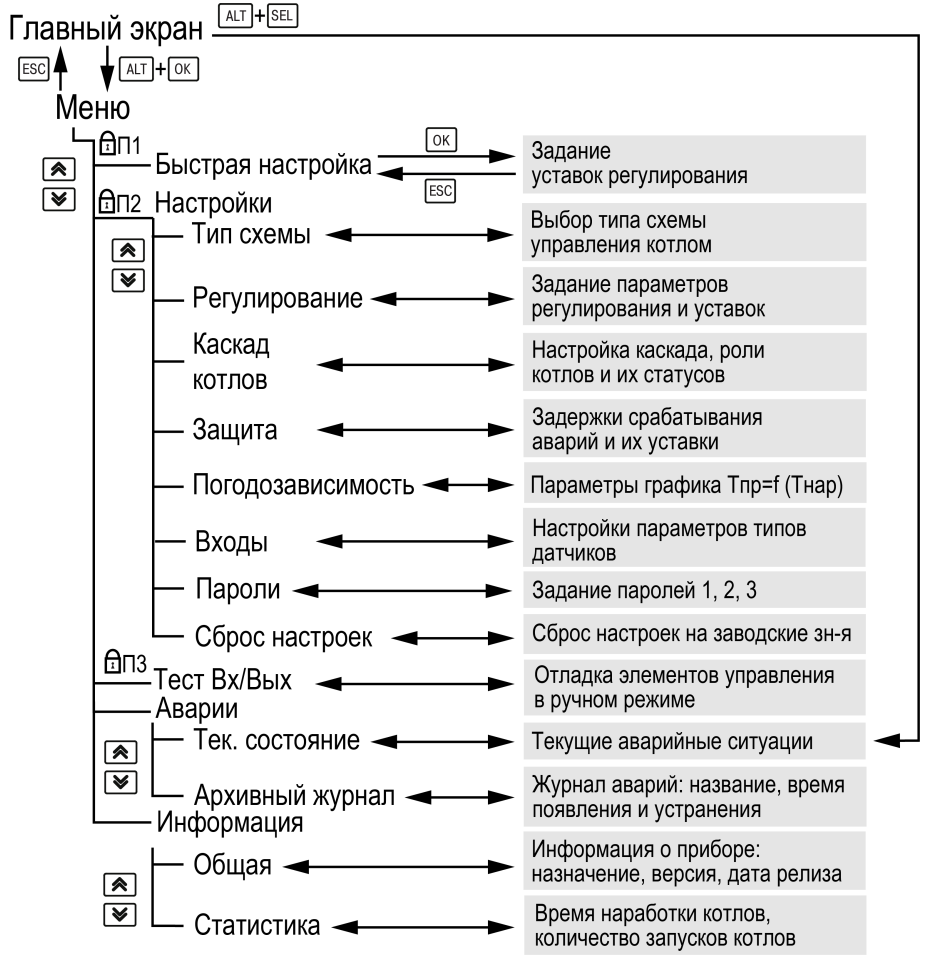


Рисунок 8.2 – Схема переходов по меню

8.4 Общая информация

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

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

Таблица 8.6 – Меню/Информация/Общая

Экран	Описание
Информация	
КТР-121.02.20	Наименование модификации прибора
Версия: 4.1.2	Версия программного обеспечения
от 31.08.2026	Дата релиза 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 и времени и сетевые настройки прибора.

8.6 Секретность

Доступ к настройкам **Секретность** осуществляется через **Меню** → **Настройки** → **Секретность**.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
По умолчанию пароли не установлены.

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 8.7 – Меню/Настройки/Сброс настроек

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

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

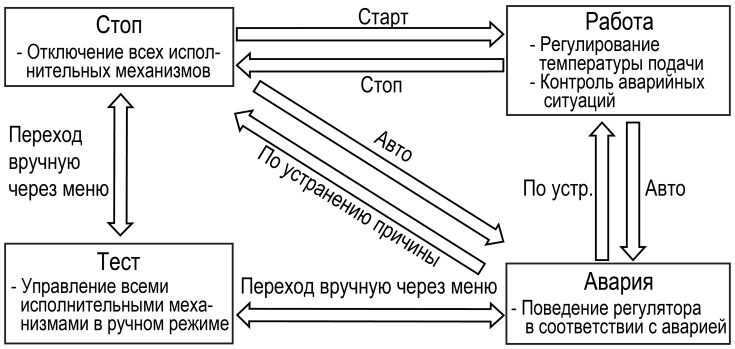


Рисунок 9.1 – Схема переходов между режимами

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

Прибор имеет следующие режимы:

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

Режим работы контроллера индицируется в первой строке главного экрана.

Схема переходов между режимами представлена на рисунке 9.1.

9.2 Режим «Стоп»

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

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

Для перехода из режима **Стоп** в режим **Работа** следует переключить режимы (**Управление: Пуск→ Стоп**) с главного экрана, либо подать команду на запуск по сети. Обратный переход осуществляется аналогично.

9.3 Режим «Авария»

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

9.4 Режим «Работа»

В режиме **Работа** прибор:

- регулирует температуру сети, управляя мощностью котлов;
- автоматически меняет роль ведущего котла по времени наработки;
- контролирует аварии системы теплоснабжения;
- контролирует общекотельные аварии (нужен модуль расширения 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.

Данный режим предназначен для:

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

Для перехода в режим тест следует:

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

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

Таблица 9.1 – Экраны тестирования входов/выходов

Экран	Описание	Диапазон
Тест Вх/Вых		
Режим: Не акт.	Переход в тестовый режим	0 – Не активен, 1 – Активен
Дискретные выходы		
DO1: РозжигК1 – 0	Сигнал запроса на розжиг первой горелки	0 – Не активен, 1 – Активен
DO2: РозжигК2 – 0	Сигнал запроса на розжиг второй горелки	0 – Не активен, 1 – Активен
DO3: К1 1ст – 0	Сигнал на включение первой ступени горелки № 1	0 – Не активен, 1 – Активен
DO4: К1 2ст – 0	Сигнал на включение второй ступени горелки № 1	0 – Не активен, 1 – Активен
DO5: К2 1ст – 0	Сигнал на включение первой ступени горелки № 2	0 – Не активен, 1 – Активен
DO6: К2 2ст – 0	Сигнал на включение второй ступени горелки № 2	0 – Не активен, 1 – Активен
DO8: АвОбщ – 0	Сигнал на включение лампы «Авария общая»	0 – Не активен, 1 – Активен
Дискретные входы		
DI1: АварияК1 – 0*	Сигнал горелки о возникновении аварии	0 – Норма, 1 – Авария

Продолжение таблицы 9.1

Экран	Описание	Диапазон
DI1: Разр.РК1 – 0*	Сигнал на разрешение работы горелки	0 – Авария, 1 – Норма
DI2: РаботаК1 – 0	Сигнал горелки о подтверждении ее работы	0 – Авария, 1 – Норма
DI3: АварияК2 – 0*	Сигнал горелки о возникновении аварии	0 – Норма, 1 – Авария
DI3: Разр.РК2 – 0*	Сигнал на разрешение работы горелки	0 – Авария, 1 – Норма
DI4: РаботаК2 – 0	Сигнал горелки о подтверждении ее работы	0 – Авария, 1 – Норма
DI5: Ав Кнопк – 0	Кнопка аварийного останова котельной «Аварийный стоп»	0 – Авария, 1 – Норма
DI7: Кн.Старт – 0	Кнопка «Старт/Стоп» котельной	0 – Стоп, 1 – Старт
DI8: Кн.Сброс – 0	Кнопка «Сброс аварий»	0 – Норма, 1 – Сбросить
Аналоговые входы		
AI1: Тпр 76,7 °C	Текущая температура теплоносителя сети	0…500
AI3: Рпр 5,36	Текущее давление теплоносителя сети	0…100
AI4: Тнар – 10,6 °C	Текущая температура наружного воздуха	-100…100
Далее: ALT +ВнизНазад–) ESC	Для перехода к следующему меню нажать сочетание клавиш [ALT] + [⩔] Для выхода из меню нажать кнопку [ESC]	
Дискретные выходы ПРМ		
DO1: Ав.Пожар – 0	Сигнал на включение лампы «Пожар»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO2: Ав.Охран – 0	Сигнал на включение лампы «Взлом»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO3: Ав.Ргаза – 0	Сигнал на включение лампы «Давление газа не в норме»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO4: Ав.Рпр – 0	Сигнал на включение лампы «Давление сети не в норме»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO5: Ав.CO – 0	Сигнал на включение лампы «Загазованность CO»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO6: Ав.CH – 0	Сигнал на включение лампы «Загазованность CH»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO7: Ав.НасС – 0	Сигнал на включение лампы «Авария сетевых насосов»	0 – Не активен, 1 – Активен
DO8: Ав.НасП – 0	Сигнал на включение лампы «Авария насосов подпитки»	0 – Не активен, 1 – Активен
Дискретные входы ПРМ		

Продолжение таблицы 9.1

Экран	Описание	Диапазон
DI1:Пожар – 0	Датчик пожара	0 – Авария, 1 – Норма
DI2:Охрана – 0	Датчик проникновения	0 – Авария, 1 – Норма
DI3:minPгаза – 0	Давление газа мало	0 – Авария, 1 – Норма
DI4:maxPгаза – 0	Давление газа велико	0 – Авария, 1 – Норма
DI5:Ав.CO – 0	Датчик загазованности CO	0 – Авария, 1 – Норма
DI6:Ав.CH – 0	Датчик загазованности CH	0 – Авария, 1 – Норма
DI7:Газ кл. – 0	Положение газового клапана	0 – Закрыт, 1 – Открыт
Назад:ALT +ВнизВыход–) ESC	Для перехода к предыдующему меню нажать сочетание клавиш ALT + ⩔ Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

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

10 Управление котлами

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, PT500, 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
Тнар: PT1000	Тип датчика температуры наружного воздуха	PT1000, PT500, 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
DI 1/3:Разр.РК	Режим работы дискретных входов № 1 и № 3	Разр.РК, АварияК
Сброс	Режим сброса аварии котла	Ручной, Автомат
DI Вр.Флтр:1,5 сек	Время фильтра дискретных сигналов на входах, с	1,5...5
Выход –) ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

Прибор работает с резистивными датчиками температуры типа — PT1000, PT500, PT100, 100M и NTC (см. таблицу 2.1).

Тип датчика задается для каждого входа отдельно.

Датчик PT500: платиновый термометр сопротивления с R_0 = 500 Ом и температурным коэффициентом α = 0,00385 °C^{-1}.

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 входах DI1 и DI3 определяет тип подключенной цепи:

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

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

«**Разрешающая цепь**» предполагает наличие активного сигнала на дискретных входах DI1 и DI3 в режиме работы. Отсутствие сигнала на входах DI1 и DI3 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 окончанию таймера сигнал аварии горелки остается быть активным, контакты Т1-Т2 снова размыкаются и авария горелки остается зафиксированной. Если по окончанию 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.Флтр** позволяет не обрабатывать сигналы дребезга контактов.

10.2 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
Погодозав: Нет	Наличие коррекции уставки по датчику температуры наружного воздуха	Есть, Нет
Контр Рпр	Контроль давления в общем коллекторе или трубопроводе	Есть, Нет
ОбщекотАв: Нет	Контроль общекотельных аварий	Есть, Нет
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

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

10.3 Запуск котельной

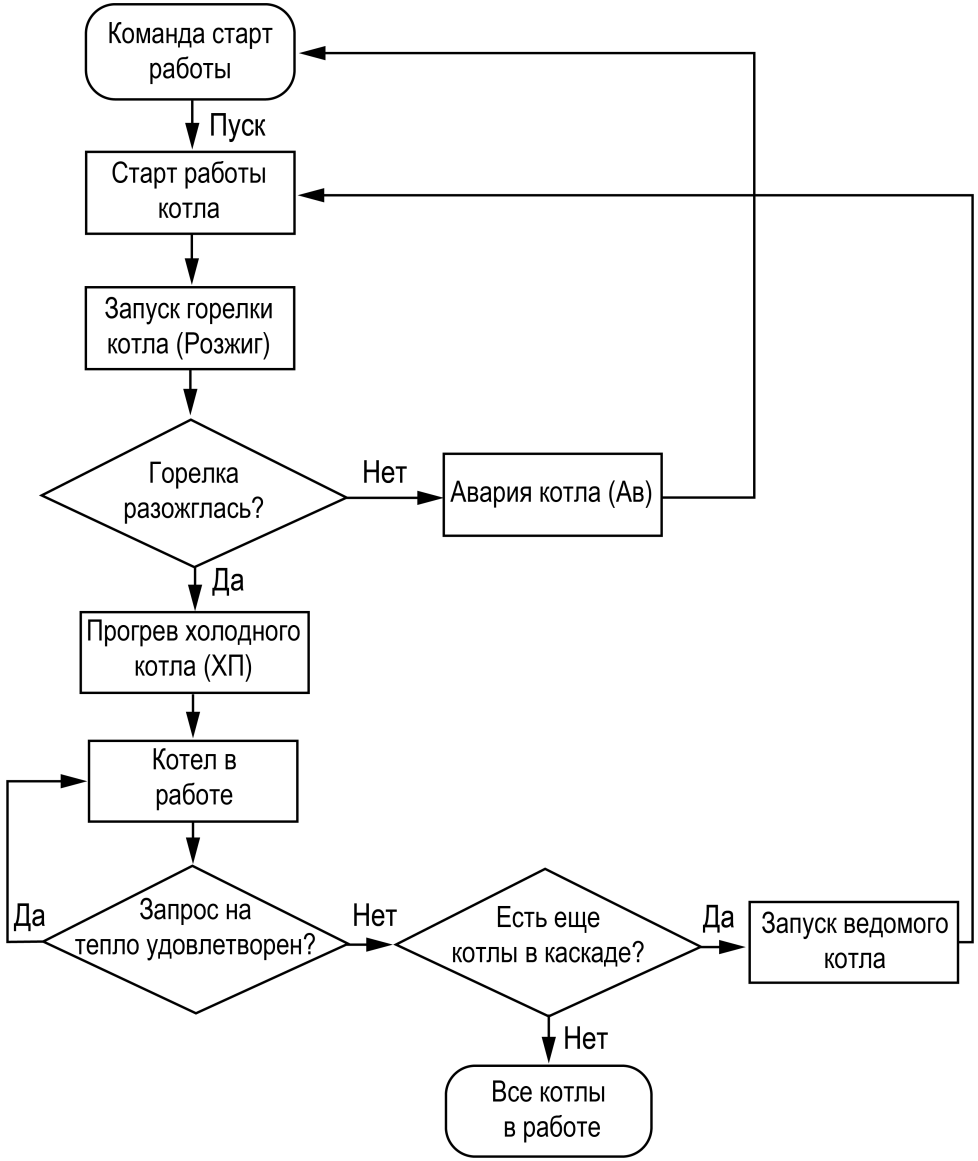


Рисунок 10.1 – Алгоритм запуска

После получения команды на запуск прибор запускает горелку ведущего котла. Пока от горелки не пришло подтверждение о успешном розжиге, на главном экране отображается – **РГ** (Розжиг). После подтверждения розжига, в зависимости от типа горелки и текущего значения температуры подачи, индикация данного состояния на главном экране будет соответствовать статусу: **Ст1**, **Ст2**, **Ст3** или **XXX**, где XXX текущее значение мощности ПИД-регулятора (подробнее см. раздел 10.13).

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

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

10.4 Холодный пуск

Таблица 10.3 – Меню/Настройки/Защита

Экран	Описание	Диапазон
Вр.розжига: 0 сек	Время ожидания появления подтверждения работы горелки, с	0 – Откл, 0...180
Вр.Прогрева: 10 мин	Время ограничения горелки на минимальной мощности, мин	1...600
Вр.Остывания: 4ч	Время по истечению которого котел считается остывшим, ч	0 – Откл, 1...72
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

Плавный розжиг «холодного» котла осуществляется с помощью удержания горелки на минимальной мощности в течение заданного времени прогрева. Холодным считается котел, который не работал более заданного времени остывания (**Меню** → **Настройки** → **Защита** → **Вр.Остывания**). На главном экране индикация данного режима отображается как **ХП**. Прогретым считается котел, который на минимальной мощности проработал более заданного времени прогрева (**Меню** → **Настройки** → **Защита** → **Вр. Остывания**).

ПРИМЕЧАНИЕ
По умолчанию контроль холодного котла отключен, контроллер не ограничивает мощность горелки при запуске. Его можно включить в настройках прибора, задав время остывания котла отличным от нуля (**Меню** → **Настройки** → **Защита** → **Вр.Остывания**).

10.5 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, °C	0...500
Тпр max:90,0	Верхняя граница диапазона регулирования температуры на подаче, °C	0...500
Скорость реакц:		
[*****]	Шкала задания скорости реакции регулятора	
Резко Плавно		
Выход -) ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

В процессе работы прибор автоматически определяет, какое количество котлов и какую выходную мощность следует задействовать для достижения заданной температуры теплоносителя в общем коллекторе.

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.

Таблица 10.5 – Экран быстрых настроек для модулируемых горелок

Экран	Описание	Диапазон
Быстр.Настройка		
Тпр: 85,0	Уставка регулирования температуры на подаче, °C	0...500
Мощн.Вкл.Гор20	Мощность горелки, соответствующая малому горению	0...50
Скорость реакц:		
[*****]	Бар задания скорости реакции регулятора	
Резко Плавно		
Выход -) ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

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

Скорость реакции на изменение температуры также настраивается численными 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.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Тип горелок выбирается в разделе **Меню → Настройки → Тип схемы → Горелка**.

10.6 Ступенчатая горелка

Для достижения заданной температуры подачи теплоносителя в общем коллекторе, по параметрам интеграла на подключение и отключение **Интег +/-** (**Меню** → **Настройки** → **Регулирование**) каскадный регулятор рассчитывает необходимое число включенных в работу ступеней всех доступных для работы в каскаде котлов, исходя из динамики температуры подачи в общем коллекторе, и выдает команды на подключение дополнительных ступеней или отключения избыточных. Если в режиме **Работа** температура подачи в общем трубопроводе становится ниже средней границы регулирования *($T_{пр.\ max}$ + $T_{пр.\ min}$)/2*, то интеграл на подключение дополнительной ступени начинает накапливаться. Как только значение интеграла становится равным значению заданным в параметре **Интег +** (**Меню** → **Настройки** → **Регулирование**), подключается дополнительная ступень. 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 каскадном регуляторе реализованы разные точки начала расчета интеграла для каждой ступени горелки.

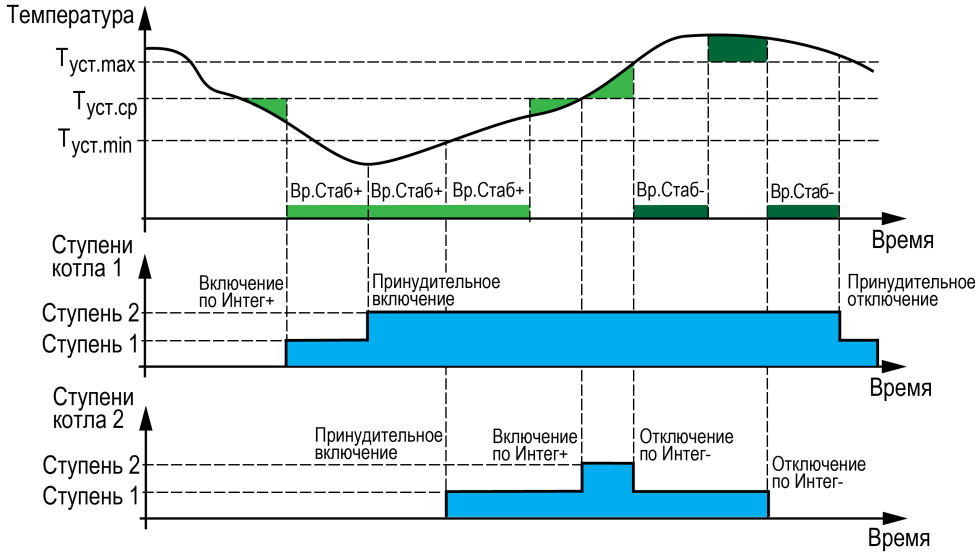


Рисунок 10.2 – Регулирование температуры

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
Порядок подключения и отключения ступеней котлов определяется в параметре **Посл.смены** (**Меню** → **Настройки** → **Каскад котлов**).

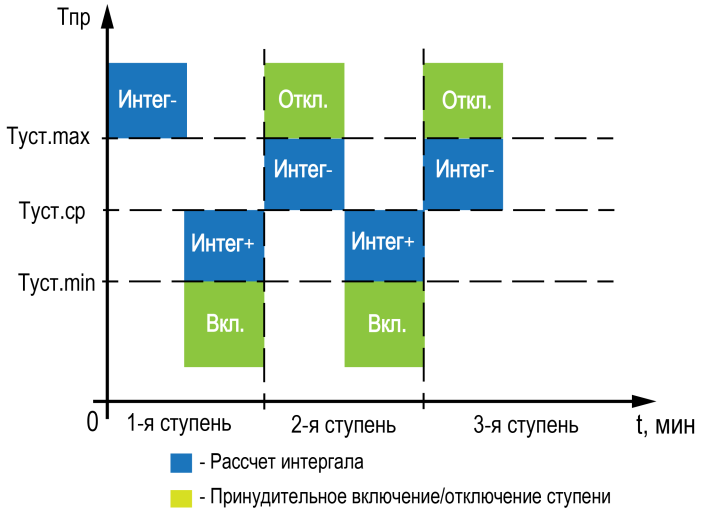


Рисунок 10.3 – Диапазоны расчета интеграла на подключение и отключение для каждой ступени

10.6.1 Принудительное включение ведущего котла

Чтобы избежать больших просадок температуры подачи и более точного и качественного регулирования, в контроллере предусмотрена защитная функция, которая позволяет принудительно запустить котел в работу при снижении его температуры подачи ниже температуры включения, независимо

от рассчитанной мощности. Температура включения котла рассчитывается от текущей верхней границы уставки регулирования:

- Для ступенчатых горелок: *Тпр.max - Дельта.Вкл*.
- Для модулируемых горелок: *Туст + ½ · ЗН - Дельта.Вкл*.

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

ПРИМЕЧАНИЕ
Для каскадных контроллеров настройка применима только для ведущего котла.

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

10.6.2 Время стабилизации

Для предотвращения тактования котлов 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 последнего котла время стабилизации не отсчитывается.

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

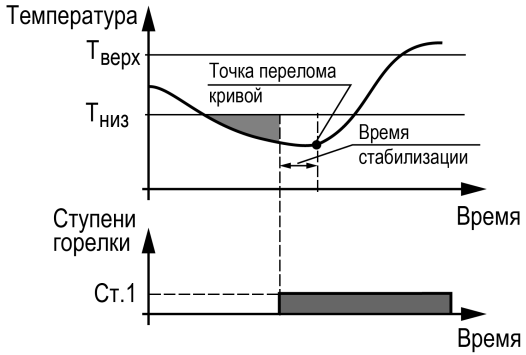


Рисунок 10.4 – Принцип определения Вр.Стаб

Таблица 10.6 – Меню/Настройки/Регулирование

Экран	Описание	Диапазон
Регулирование		
Tпр max: 80,0	Верхняя рабочая граница прямой воды, °С	0…500
Tпр min: 70,0	Нижняя рабочая граница прямой воды, °С	0…500
Дельта.Вкл: -5	Дельта от верхней границы для принудительного запуска ведущего котла	-40...0
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
Вр.Став-: 11с	Задержка начала расчета интеграла на отключение ступени, с	0…200
Выход -> ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

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 общем трубопроводе.

Пример

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

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

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

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

10.7 Последовательность подключения ступеней

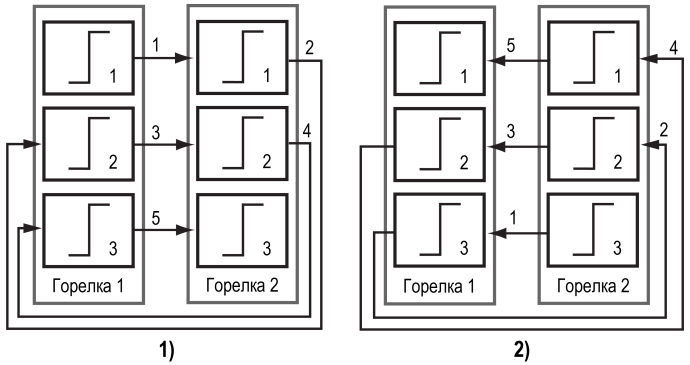


Рисунок 10.5 – Регулирование температуры по «1122»: 1) включение, 2) выключение

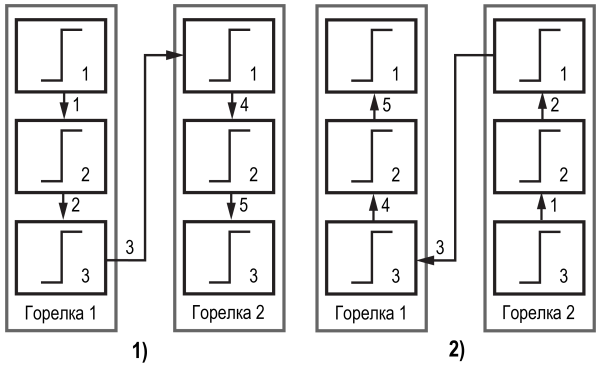


Рисунок 10.6 – Регулирование температуры по «1212»: 1) включение, 2) выключение

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

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

10.8 Модулируемая горелка

Для достижения заданной температуры подачи теплоносителя в общем коллекторе, по параметрам ПИД-регулятора (**Меню** → **Настройки** → **Регулирование**) каскадный регулятор рассчитывает необходимую мощность (в процентах) и распределяет ее равномерно на все включенные в работу котлы. Количество включенных в работу котлов определяется процентом рассчитанной мощности и порогом на подключение и отключение котлов **Порог.Перекл** (**Меню** → **Настройки** → **Регулирование**):

Порог. Перекл - значение процента, которое формирует порог на подключение или отключение котла.

- Мощность подключения второго котла будет равна максимальной мощности первого котла (100 %) + **Порог.Перекл**. При достижении рассчитанной мощности этого значения произойдет подключение второго котла.
- Мощность отключения второго котла будет равна максимальной мощности первого котла (100 %) - **Порог.Перекл**. При достижении рассчитанной мощности этого значения произойдет отключение второго котла.

Пример

При значении **Порог. Перекл** 7 %, подключение второго котла будет происходить при расчитанной мощности 107 %, отключение при 93 %.

Качество регулирования температуры сети определяются параметрами коэффициентов ПИД-регулятора, задаваемых в настройках прибора (**Настройки** → **Регулирование** → **Кп, Ти, Тд**). Значение полного времени хода сервопривода горелки (**Меню** → **Настройки** → **Регулирование** → **Вр. Хода Сервопр Полное**) должно соответствовать фактическому времени перемещения сервопривода задвижки от минимально закрытого до максимально открытого положения сервопривода. От данных настроек зависит точность расчета управляющих импульсов, что в значительной степени влияет на точность работы регулятора.

Устанавливаемое время хода относится к диапазону модулирования.

ПРИМЕЧАНИЕ
При подключении или отключении котла, рассчитанная мощность распределяется равномерно на все котлы со статусом **Работа**. Мощность не распределяется на котлы, которые находятся в розжиге, прогреве, аварии или в стопе.

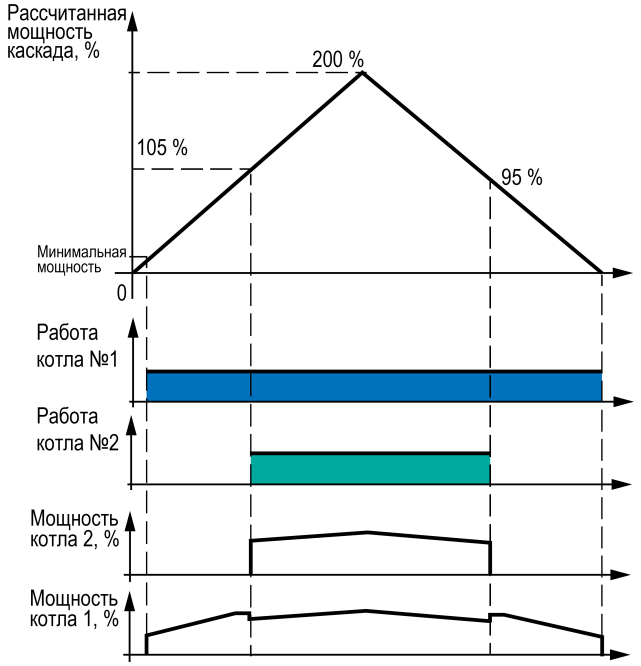


Рисунок 10.7 – Работа каскада котлов с модулируемыми горелками

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
Порог.Перекл: 5%	Порог подключения или отключения следующего котла	0...50
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
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, с	0,3…100
ЗадержПодкл: 1с	Задержка на подключение ведомого котла в каскаде, с	0...999
ЗадержОткл: 1с	Задержка на отключение ведомого котла в каскаде, с	0...999
Выход -) Esc	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

Пример

Время полного хода сервопривода (90°) – 15 секунд, минимальное открытое положение сервопривода – 20°. Максимальное открытое положение сервопривода – 80°.

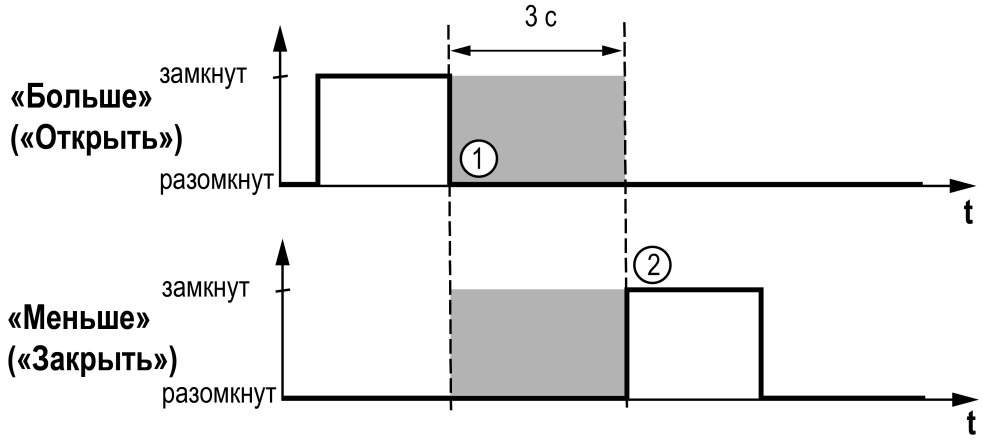
Модулируемое полное время хода задвижки рассчитывается следующим образом: (15 · (80 – 20) ÷ 90) = 10 с.

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

Пауза переключения сигналов

Между сигналами управления сервоприводом реализована программная пауза переключения: после размыкания одного из сигналов противоположный сигнал не может быть замкнут до окончания паузы. Длительность паузы 3 с, значение фиксированное и не редактируется. Пауза действует для выходов:

- DO3 («Меньше») и DO4 («Больше») сервопривода горелки котла №1;
- DO5 («Меньше») и DO6 («Больше») сервопривода горелки котла №2.



1 — сигнал «Больше» («Открыть») разомкнут, начался отсчет паузы переключения 3 с;
2 — противоположный сигнал «Меньше» («Закрыть») может быть замкнут только после окончания паузы.
Пауза действует в обе стороны переключения. Длительность 3 с фиксирована и не редактируется.

Рисунок 10.8 – Пауза переключения сигналов управления сервоприводом

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Алгоритм управления сервоприводом, подразумевает использование сигнала "доводки". Применение сервопривода без концевых выключателей может привести к его поломке.

ЗадержПодкл - задержка перед подключением ведомого котла в каскаде с модулируемой горелкой.

ЗадержОткл - задержка перед отключением ведомого котла в каскаде с модулируемой горелкой.

10.9 Погодозависимое регулирование

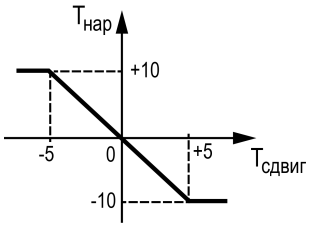


Рисунок 10.9 – График зависимости температуры сдвига от наружной температуры

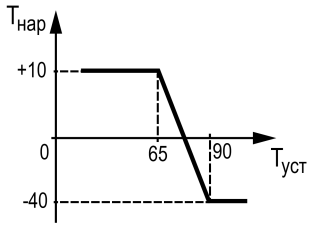


Рисунок 10.10 – График зависимости температуры уставки от наружной температуры

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

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

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

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

Таблица 10.8 – Меню/Настройки/Погодозависимость

Экран	Описание	Диапазон
Погодозав-ть		
Режим:Сдвиг	Режим коррекции при погодозависимости	Сдвиг, Уставка
Тнар Тсдвг		0
1)-40,0 10,0	Температура наружного воздуха, точка № 1, °С	–100...+100
	Коррекция температуры прямой сетевой воды, точка 1, °С	–100...+100
2) 0,00,0	Температура наружного воздуха, точка № 2	–100...+100
	Коррекция температуры прямой сетевой воды, точка 2, °С	–100...+100
3) 10,0-10,0	Температура наружного воздуха, точка 3, °С	–100...+100
	Коррекция температуры прямой сетевой воды, точка № 3, °С	–100...+100

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

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

Пример

Есть двухступенчатая горелка с настроенными диапазонами регулирования $T_{низ}$ = 60 и $T_{верх}$ = 70. На рисунке 10.9 задан график из двух точек со значениями:

$T_{нар}$, °С	**$T_{сдвг}$, °С**
–10	+5
+10	–5

Рассчитанные диапазоны регулирования будут следующими:

$T_{нар}$, °С	**$T_{низ}$, °С**	**$T_{верх}$, °С**
–10	65	75
0	60	70
+10	55	65

10.10 Защита

Таблица 10.9 – Меню/Настройки/Защита

Экран	Описание	Диапазон
Вр.розжига:0сек	Время ожидания появления подтверждения работы горелки, с	0 – Откл, 0...600
Управ.Выкл:Нет	Контроль управляемого выключения горелки	Есть, Нет
Ав.Откл:Резкое	Стратегия отключения горелки при аварии	Резкое, Плавное
Вр.Прогрева:10мин	Время ограничения горелки на минимальной мощности, мин	1...600
Вр.Остывания:4ч	Время по истечению которого котел считается остывшим, ч	0 – Откл, 1...72
Удерж.Ступ:Выкл	Ограничение минимальной выходной мощности котла(-ов)	Выкл, Ведущ, Все
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:5мин	Время мониторинга трех аварий по перегреву, мин	0 – Откл, 1…600
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
Задерж.Ав:0сек	Задержка фиксации аварии по давлению теплоносителя при запуске системы, с	0 – Откл, 1...180
Выход -) ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

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).

Параметр **Управ. Выкл** служит для обеспечения бесперебойной работы с менеджерами горения, обладающими функцией управляемого выключения.

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

- **Управ.Выкл: Есть**

  При запланированном перезапуске грелки менеджером горения с функцией управляемого выключения контроллер ожидает повторное появление сигнала подтверждения розжига горелки в течении времени заданного в параметра **Вр.Розжига**. Если по истечению времени сигнал не появился - контроллер фиксирует аварию горелки.

- **Управ.Выкл: Нет**

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

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

Принцип работы:

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

Вр. Прогрева - параметр времени, отвечающий за длительность удержания холодного котла на минимальной мощности. Котел считается холодным, если он не работал дольше времени, заданного в параметре **Вр. Остывания**. По умолчанию контроль холодного котла отключен, контроллер не ограничивает мощность горелки при запуске. Его можно включить в настройках прибора, задав **Вр.Остывания** отличным от нуля.

При фиксировании любой критической аварии (см. раздел 11.3), 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**).

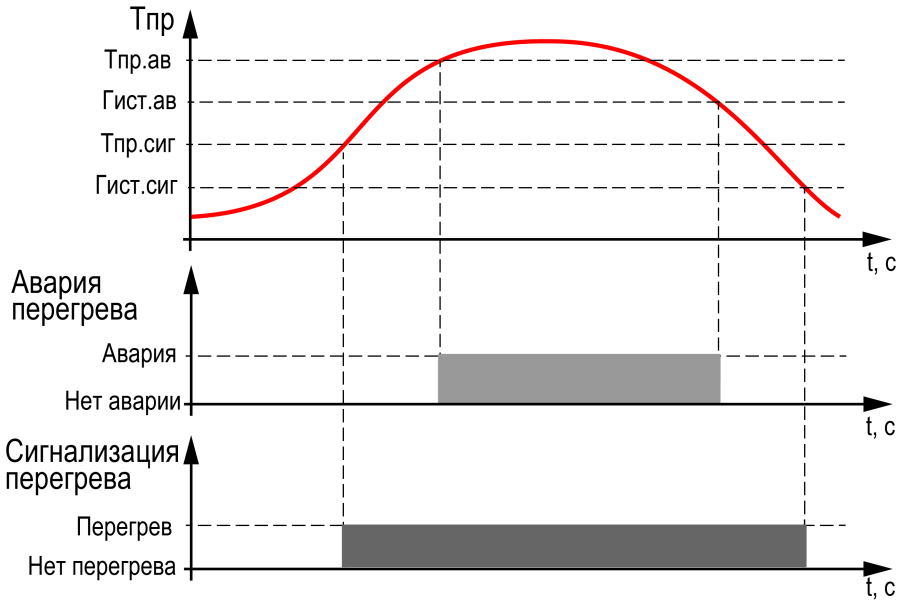


Рисунок 10.11 – Принцип определения и сброса аварии и сигнализации перегрева

Tпр сиг и **Tпр ав** - аварийная и сигнализационная уставка температуры подачи. Принцип фиксации изображен на рисунке 10.11.

ПРИМЕЧАНИЕ
При достижении уставки **Tпр сигн** в подающем трубопроводе контроллер сбрасывает мощность котла на минимальную:

- для одноступенчатой горелки — отключает котел;
- для двухступенчатой горелки — переключает на первую ступень;
- для модулируемой горелки — переключает на мощность включения горелки (**Мощн.Вкл.Гор**).

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

Давление сигн - служит для предупреждения оператора о выходе давления теплоносителя за допустимые границ.

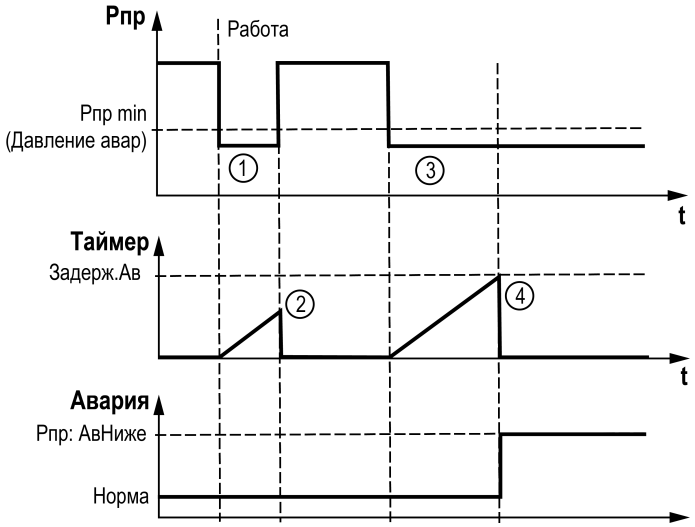
Давление авар - служит для аварийного останова котельной и оповещения оператора о неисправности работы системы. Авария считается критической с возможностью ручного сброса.

Задержка фиксации аварии по давлению (Задерж.Ав)

Параметр **Задерж. Ав** задает задержку фиксации аварий по давлению теплоносителя **Рпр: АвНиже** и **Рпр: АвВыше** при запуске системы (переходе в режим Работа):

- если при переходе в режим Работа возникает условие аварии, авария не фиксируется сразу, запускается таймер на время **Задерж.Ав**;
- авария фиксируется, только если по окончании отсчета условие аварии сохранялось все время отсчета;
- если давление вернулось в норму до окончания отсчета, таймер сбрасывается, авария не фиксируется;
- при **Задерж.Ав = 0** задержка отключена, авария фиксируется сразу.

ВНИМАНИЕ
Задержка действует только при запуске системы. Если система уже находится в режиме Работа и давление вышло за аварийную границу, авария фиксируется сразу.



1 — при переходе в режим **Работа** давление ниже **Рпр min**, авария не фиксируется, запущен таймер **Задерж.Ав**;
2 — давление вернулось в норму до окончания отсчета, таймер сброшен, авария не фиксируется;
3 — давление снова ниже **Рпр min**, таймер запущен повторно;
4 — условие сохранялось все время отсчета, по окончании **Задерж.Ав** фиксируется авария **Рпр: АвНиже**.

Рисунок 10.12 – Задержка фиксации аварии по давлению при запуске

10.11 Аварийная стратегия

Таблица 10.10 – Зависимость количества работающих котлов от температуры на улице

Котлы/Тнар	Выше +5 °С	От +5 до –10 °С	Ниже —10 °С
Ведущий	Выкл.	В работе	В работе
Ведомый 1	Выкл.	Выкл.	В работе

Суть стратегии заключается в возможности продолжать работу котельной в случае выхода из строя датчика подачи в общем коллекторе. При аварии датчика подачи ведущий котел и следующий номер ведомого работают на первой ступени. Состояние этих котлов зависит от текущей уличной температуры. Остальные котлы переходят в режим ожидания. Никаких настроек для конфигурирования данной стратегии не требуется. Выход из аварийной стратегии произойдет автоматически при устранении аварии датчика температуры подачи.

В таблице 10.10 представлена зависимость количества работающих котлов на первой ступени от уличной температуры.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Работа аварийной стратегии возможна только при включении погодозависимого регулирования (**Меню** → **Настройки** → **Тип схемы** → **Погодозав**).

10.12 Параметры каскада

Таблица 10.11 – Меню/Настройки/Параметры каскада

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

Каждому котлу можно назначить один из трех статусов (**Настройки** → **Регулирование** → **Параметры каскада**→ **Котел 1, Котел 2**):

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
В системе должно быть не менее одного основного котла.

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

Условия смены роли ведущего котла:

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Исключенным из работы считается котел в состоянии: **От**, **Рз**, **Ав** (см. раздел 10.13).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Время наработки ведущего котла сохраняется после сброса питания прибора.

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

10.13 Индикация состояния котлов

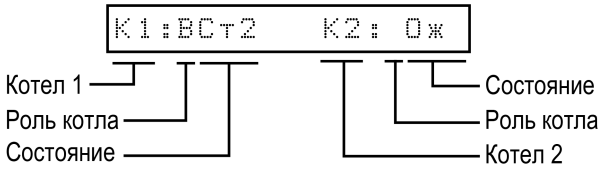


Рисунок 10.13 – Отображение ролей котлов на индикаторе

Таблица 10.12 – Индикация состояния котла на ЖКИ

Название состояния	Индикация на ЖКИ	Описание
Отключен	От	Котел не используется при выполнении алгоритма
Ожидание	Ож	Котел используется при выполнении алгоритма, ожидает управляющий сигнал
Ступень 1	Ст1	Ступень 1 в работе
Ступень 2	Ст2	Ступени 1 и 2 в работе
Ступень 3	Ст3	Ступени с 1 по 3 в работе
Резерв	Рз	Котел находится в резерве
Авария	Ав	Авария в работе системы
Мощность	XXX	Мощность модулируемой горелки в диапазоне 0…100 %
Розжиг горелки	РГ	Ожидание подтверждения розжига горелки после команды запуска горелки
Холодный пуск	ХП	Прогрев холодного котла на минимальной мощности

Для удобства отслеживания состояния котлов в текущий момент времени на главном экране выводится информация по каждому котлу (см. рисунок 10.13).

Роль ведущего котла отображается буквой «**В**» на ЖКИ. Текущее состояние котла имеет несколько вариантов см таблицу 10.12.

10.14 Статистика наработки

Таблица 10.13 – Меню/Информация/Статистика

Экран	Описание	Диапазон
Кол-во включений		
Котел 1: 0 раз	Количество включений горелки котла	0…99999
Котел 2: 0 раз	Количество включений горелки котла	0…99999
Время наработки:		
Котел 1: 0 часов	Время наработки котла, ч	0…99999
Котел 2: 0 часов	Время наработки котла, ч	0…99999
Сброс: (Выбрать)	Сброс статистики выбранного исполнительного механизма	

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

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

11 Аварии

11.1 Контроль аварий

Таблица 11.1 – Аварии, контролируемые в различных режимах

Вид аварии	Режим		
	Работа	Стоп	Авария
Авария датчика температуры в подающем трубопроводе (С/К)*	+	+	+
Авария датчика давления теплоносителя (К)	+	+	+
Авария датчика температуры наружного воздуха (С/К)**	+	+	+
Перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе (К)	+	+	+
Высокая температура теплоносителя в подающем трубопроводе (С)	+	+	+
Трехкратный перегрев теплоносителя в подающем трубопроводе (К)	+	+	+
Давление теплоносителя (К)	+	-	-
Авария котла (С)	+	+	+
Авария всех котлов (К)	+	+	+
Аварийная кнопка (К)	+	+	+
Нет связи модулем расширения (К)	+	+	+
Загазованность CO (К)	+	+	+
Загазованность CH (К)	+	+	+
Пожар (К)	+	+	+
Взлом (С)	+	+	+
Давление газа на вводе (К)	+	+	+
Обрыв связи с КТР-121.03 (С)	+	+	+
Авария на КТР-121.03 (С)	+	+	+

ПРИМЕЧАНИЕ
К — Авария критическая.
С — Авария не критическая (сигнализация).
* При включенном режиме погодозависимого регулирования авария сигнализационная, при отключенном - критическая.
** При работающем датчике температуры в подающем трубопроводе авария сигнализационная, при аварии датчика температуры в подающем трубопроводе - критическая.

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Для контроля и сигнализации общекотельных аварий необходимо 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 горелок, аварийная стратегия), 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. Подробнее см. таблица 11.3.

Контроль и сброс аварий по давлению газа на вводе

Аварии «Давление газа на вводе мало», «Давление газа на вводе высоко» и «Неисправность линии связи с датчиками реле давления» контролируются в том числе в режиме **Стоп**: если контроллер находится в режиме **Стоп** и возникает условие аварии, авария фиксируется. Это исключает ситуацию, когда авария возникает на остановленной котельной, а фиксируется только при запуске. Сброс этих аварий выполняется только при одновременном выполнении двух условий:

- подана команда «Сброс аварий» с экрана текущих аварий, внешней кнопкой (DI8) или по сети RS-485;
- устранена причина аварии (замкнуты входы модуля ПРМ-1: DI3 для реле минимального давления газа, DI4 для реле максимального).

По такой же логике работают аварии «Пожар», «Загазованность CO», «Загазованность CH», «Аварийная кнопка».

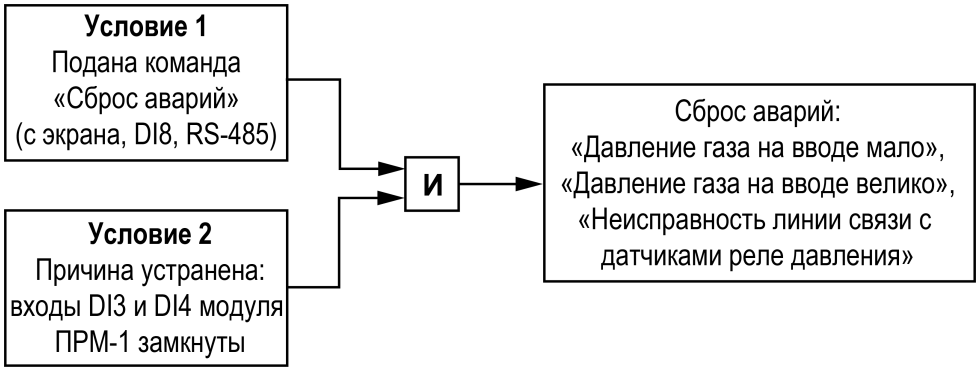


Рисунок 11.1 – Сброс аварий по давлению газа

11.2 Журнал аварий

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	

Контроллер фиксирует аварийные события в журнале, что позволяет отслеживать историю работы системы и оперативно реагировать на возникшие неисправности. Журнал содержит подробную информацию о каждом аварийном событии.

Содержание журнала

Для каждой аварии записываются следующие параметры:

- **Краткое название аварии** – позволяет быстро идентифицировать проблему.
- **Время возникновения** – фиксирует момент регистрации аварии.
- **Время сброса** – указывает, когда авария была устранена.

Журнал рассчитан на 20 записей. Новые события записываются в начало списка, старые удаляются при переполнении.

Принципы работы

Последнее событие отображается первым под номером 1.

При переполнении журнала самые старые записи удаляются.

Сброс журнала удаляет только квитированные аварии. Активные аварии остаются в списке до их квитирования и последующего сброса или переполнения журнала.

После сброса журнала активные аварии сохраняются с датой сброса.

Квитирование аварий

Квитирование аварии происходит после устранения причины ее возникновения. Для аварий с ручным сбросом требуется подать команду **Сброс аварий**. Время квитирования записывается в журнал.

Управление журналом

Для просмотра журнала необходимо указать номер записи на экране. Навигация осуществляется с использованием кнопок SEL, ⩓ и ⩔.

ПРИМЕЧАНИЕ
В случае некорректного отображения времени и даты необходимо проверить настройки времени и даты согласно Приложению Настройка времени и даты.

11.3 Список аварий

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

Таблица 11.3 – Список аварий

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора*	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
Аварии датчиков						
1	Авария датчика температуры прямой воды при отключенной функции погодозависимого регулирования	Значение измеряемого сигнала находится вне допустимого диапазона для выбранного типа датчика, либо произошел обрыв линий связи	Переход в режим Авария	Автоматический сброс после устранения неисправности	Tпр:Ав.Дат. Tнар:Откл	Tпр Ав.Дат.
2	Авария датчика температуры прямой воды при включенной функции погодозависимого регулирования или рабочем датчике наружной температуры		Режим работы не меняется. Включается аварийная стратегия регулирования каскада		Tпр:Ав.Дат. Tнар:Норма	
3	Авария датчика наружной температуры при рабочем датчике температуры прямой воды		Режим работы не меняется. Погодозависимое регулирование отключается		Tпр:Норма Tнар:Ав.Дат.	Tнар Ав.Дат
4	Авария датчика наружной температуры и авария датчика температуры прямой воды		Переход в режим Авария		Tпр:Ав.Дат. Tнар:Ав.Дат.	Tнар Ав.Дат. и Tпр Ав.Дат.
5	Авария датчика давления прямой воды				Pпр:АвДат.	Pпр АвДат.
Аварии защитные						
6	Высокая температура сети	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра **Tпр сиг**	Режим работы не меняется. Принудительный перевод на минимальную мощность или первую ступень всех котлов	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи **Tпр сиг – Гист сиг**	Tпр:Сигнал.	Tпр:Сигнал
7	Перегрев прямой воды	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра **Tпр ав**	Переход в режим Авария	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи **Tпр ав – Гист ав**. Лампа аварии при этом не выключится пока не будет произведен ручной сброс аварии перегрева	Tпр Перегр.	Tпр Перегр
8	Трехкратный перегрев прямой воды	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра **Tпр ав** 3 раза за время **Вр.3-х Аварий по перегреву**	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Tпр:Перегр.3	Tпр:Перегр 3
9	Высокая температура уходящих газов	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра **Туход.газов**	Режим работы не меняется	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи	Туход.газов	Tуг:Сигнал
10	Давление воды мало	Измеряемое значение давления подачи вышло за заданное значение **Давление ав: Pпр min**	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Pпр:АвНиже	Pпр: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: Pпр max**	Переход в режим Аварии	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Рпр:АвВыше	Рпр:АвВыше
12	Давление воды мало (сигнализация)	Измеряемое значение давления подачи вышло за заданное значение **Давление сиг: Pпр min**.	Режим работы не меняется	Автоматический сброс после устранения неисправности	Рпр:СгНиже	—
13	Давление воды велико (сигнализация)	Измеряемое значение давления подачи вышло за заданное значение **Давление сиг: Pпр max**			Рпр:СгВыше	
14	Нет связи с тепловым регулятором	Произошел обрыв линии связи с тепловым регулятором или изменились сетевые настройки. Таймаут 10 минут	Режим работы не меняется	Автоматически после устранения неисправности Вручную, командой сброса** без устранения неисправности	КТР-03_2:Норма КТР-03_2:Нет RS	КТР-03 Нет RS
15	Авария на тепловом регуляторе	По интерфейсу RS-485 получен сигнал аварии на тепловом регуляторе		Автоматический сброс после устранения неисправности	КТР-03_1:Авария КТР-03_2:Норма	КТР-03_1 Авар
Аварии котлов						
16	Авария котла	Получен сигнал аварии горелки (обрыв разрешающей цепи) или не пришел сигнал подтверждения работы горелки	Режим работы не меняется. Неисправный котел исключается из работы каскада	Автоматический сброс после устранения неисправности. Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**. Выбирается в настройках	Котел1:Авария	Котел1 Авар.
17	Авария всех котлов	Все котлы исключены из работы каскада	Переход в режим Авария	Автоматический сброс, после возврата в работу любого котла в каскаде	Котел1:Авария Котел2:Авария	Нет котлов
Аварии общекотельные						
18	Нет связи модулем расширения аварийной сигнализации (при включенном режиме расширенной сигнализации)	Кабель связи не подключен	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Модуль:НетСвязи	ПРМ НетСвязи
19	Аварийная кнопка	Пропал сигнал разрешения работы котельной***	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	АвКнопка:Авария	Ав. Кнопка
20	CO	Пропал сигнал загазованности CO***	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	CO:Авария	CO Авария
21	CH	Пропал сигнал загазованности CH***	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	CH:Авария	CH Авария
22	Пожар	Пропал сигнал пожарного извещателя***	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Пожар:Авария	Пожар
23	Взлом	Пропал сигнал датчика проникновения***	Режим работы не меняется	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Взлом:Авария	Взлом
24	Давление газа на вводе мало	Пропал сигнал реле минимального давления газа***. Контролируется в том числе в режиме Стоп	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Ргаза:АвНиже	Ргаза АвНиже

Продолжение таблицы 11.3

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора*	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
25	Давление газа на вводе высоко	Пропал сигнал реле максимального давления газа***. Контролируется в том числе в режиме Стоп	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Pгаза: АвВыше	Pгаза АвВыше
26	Неисправность линии связи с датчиками реле давления	Одновременное пропадание сигнала обоих реле давления газа. Контролируется в том числе в режиме Стоп	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Pгаза: АвДат.	Pгаза АвДат.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

** Подать на прибор команду сброса аварии можно:

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

*** Означает обрыв НЗ контакта.

12 Сетевой интерфейс

12.1 Сетевой интерфейс

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

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

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

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

Прибор в режиме Slave поддерживает следующие функции:

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

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

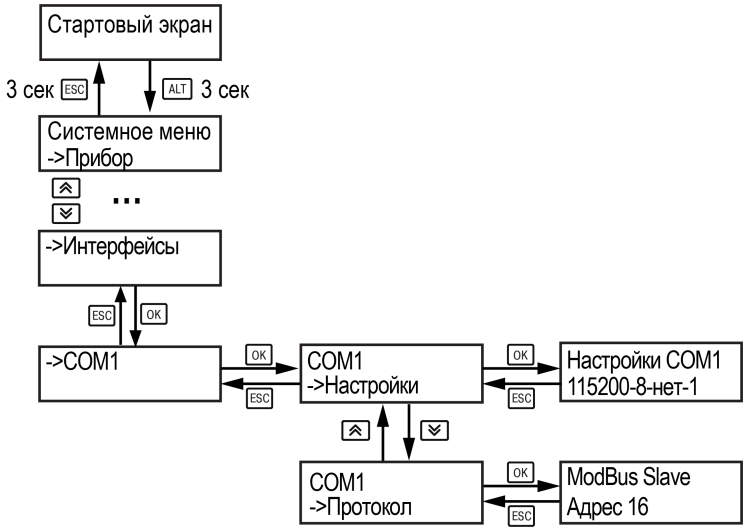


Рисунок 12.1 – Настройка параметров сетевого интерфейса

12.2 Карта регистров

Контроллер поддерживает следующие функции Modbus:

- **Функции чтения:**
  - 0x01 (Read Coil Status): Чтение состояния дискретных выходов (Coils).
  - 0x03 (Read Holding Registers): Чтение содержимого регистров хранения (Holding Registers).
  - 0x04 (Read Input Registers): Чтение содержимого входных регистров (Input Registers).
- **Функции записи:**
  - 0x05 (Force Single Coil): Запись состояния одного дискретного выхода (Coil).
  - 0x06 (Preset Single Register): Запись значения в один регистр хранения (Holding Register).
  - 0x10 (Preset Multiple Registers): Запись значений в несколько регистров хранения (Holding Registers).

12.2.1 Обращение к битам внутри регистров

Параметры, представленные в виде битовой маски (например, состояние системы, аварии и другие флаги), могут быть прочитаны двумя способами:

- **Функцией 0x03 (Read Holding Registers)**: в этом случае считывается весь регистр целиком, и далее программно извлекается нужный бит.
- **Функцией 0x01 (Read Coil Status)**: для прямого доступа к отдельному биту необходимо рассчитать адрес ячейки (Coil) по следующей формуле:

  Адрес ячейки = (Номер регистра · 16) + Номер бита

Пример
Требуется считать состояние второго дискретного выхода, используя функцию 0x01. Номер регистра 0, номер бита 1. Адрес ячейки рассчитывается следующим образом: (0 · 16) + 1 = 1.

12.2.2 Поддерживаемые типы данных Modbus

Контроллер поддерживает следующие типы данных Modbus:

- **word (Беззнаковое целое)**: 16-битное беззнаковое целое число (2 байта). Каждый параметр типа word занимает один регистр Modbus.
- **float (Число с плавающей точкой)**: 32-битное число с плавающей точкой (4 байта). Каждый параметр типа float занимает два соседних регистра Modbus. Данные передаются в формате little-endian (младший байт передается первым). Это означает, что при чтении значения float необходимо сначала считать регистр с меньшим адресом, а затем регистр со следующим по порядку адресом.
- **boolean (Бит)**: логический тип (1 бит). Может быть прочитано как с помощью функции 0x03 (чтение регистра), так и с помощью функции 0x01 (чтение отдельного бита/Coil).

12.2.3 Типы доступа к регистрам Modbus

Для каждого параметра в карте регистров указан тип доступа:

- **R (Только чтение - Read Only)**: значение параметра может быть только прочитано. Запись в данный регистр невозможна.

- **RW (Чтение/запись - Read/Write)**: значение параметра может быть как прочитано, так и записано.
- **W (Только запись - Write Only)**: значение параметра может быть только записано. Чтение из данного регистра невозможно.

Таблица 12.1 – Алгоритм 02.20

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
bm_DO	0	0	word	R	**Дискретные выходы контроллера**	Битовая маска выходов
ob_PR_C	0	0.0	bool	R	DO1 – Запрос на розжиг горелки №1	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ob_PR_O	1	0.1	bool	R	DO2 – Запрос на розжиг горелки №2	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ob_BurnC_1s_1	2	0.2	bool	R	DO3 – Первая (Вторая) ступень горелки №1 ИЛИ Сигнал "Закрыть" сервопривод горелки №1	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ob_BurnO_2s_1	3	0.3	bool	R	DO4 – Вторая (Третья) ступень горелки №1 ИЛИ Сигнал "Открыть" сервопривод горелки №1	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ob_PB_1	4	0.4	bool	R	DO5 – Первая (Вторая) ступень горелки №2 ИЛИ Сигнал "Закрыть" сервопривод горелки №2	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ob_PB_2	5	0.5	bool	R	DO6 – Вторая (Третья) ступень горелки №2 ИЛИ Сигнал "Открыть" сервопривод горелки №2	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ob_BurnOn_1	6	0.6	bool	R	DO7 – Свободный выход	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ob_AvGen	7	0.7	bool	R	DO8 – Общая авария	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ob_LedWork	8	0.8	bool	R	Светодиод "Работа" на лицевой панели	0 – Не светит, 1 – Светит
ob_LedAv	9	0.9	bool	R	Светодиод "Авария" на лицевой панели	0 – Не светит, 1 – Светит
bm_DI	100	256	word	R	**Дискретные входы контроллера**	Битовая маска входов
ib_Burn_Av_1	1000	256.0	bool	R	DI1 – Авария горелки (Разрешение работы) №1	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_Burn_W_1	1001	256.1	bool	R	DI2 – Подтверждение работы горелки №1	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_PDS_PB	1002	256.2	bool	R	DI3 – Авария горелки (Разрешение работы) №2	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_AvRar	1003	256.3	bool	R	DI4 – Подтверждение работы горелки №2	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_AvButton	1004	256.4	bool	R	DI5 – Кнопка Аварийный останов	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_FlowSwitch	1005	256.5	bool	R	DI6 – Свободный вход	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_Start	1006	256.6	bool	R	DI7 – Кнопка Старт/Стоп	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_ResetAv	1007	256.7	bool	R	DI8 – Кнопка Сброс аварий	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
PRM_AV	200	512	word	R	**Дискретные входы ПРМ-1 (общекотельные аварии)**	Битовая маска входов ПРМ

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ib_AvFire	2000	512.0	bool	R	DI1 – Датчик пожара	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_BreakIn	2001	512.1	bool	R	DI2 – Сигнал от охранной сигнализации	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_Pf_LAL	2002	512.2	bool	R	DI3 – Давление газа мало (реле давления)	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_Pf_HAL	2003	512.3	bool	R	DI4 – Давление газа велико (реле давления)	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_AvCO	2004	512.4	bool	R	DI5 – Датчик загазованности помещения CO	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_AvCH	2005	512.5	bool	R	DI6 – Датчик загазованности помещения CH	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
ib_Gas_LS	2006	512.6	bool	R	DI7 – Положение газового клапана	0 – Разомкнут, 1 – Замкнут
PRM_AV	200	512	word	R	**Дискретные выходы ПРМ-1 (общекотельные аварии)**	Битовая маска выходов ПРМ
ob_AvFire	2008	521.8	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
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
Аналоговые входы прибора						
ia_Twd	20D	525	real	R	AI1 – Температура теплоносителя в общем подающем трубопроводе	**
ia_Pwd	211	529	real	R	AI3 – Давление теплоносителя в общем трубопроводе	**
ia_Tao	213	531	real	R	AI4 – Температура наружного воздуха	**
Тип схемы						
net_mode_Burn	215	533	word	RW	Тип горелки	0 – Мод, 1 – 1 ступ, 2 – 2 ступ, 3 – 3 ступ
Регулирование (котловой контур)						
set_Burn_deltaOn	21D	541	word	RW	Дельта включения ведущего котла	-40...0
Настройки ступенчатой горелки						
ua_Twd_HWL	221	545	word	RW	Верхняя рабочая граница температуры теплоносителя	0...500

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ua_Twd_LWL	222	546	word	RW	Нижняя рабочая граница температуры теплоносителя	0...500
ut_Integ_Up	223	547	word	RW	Температурно-временной интеграл на подключение ступени	0…9999
ut_Integ_Dw	224	548	word	RW	Температурно-временной интеграл на отключение ступени	0…9999
ut_Stab_Up	225	549	word	RW	Время стабилизации после подключения ступени	0…1800
ut_Stab_Dw	226	550	word	RW	Время стабилизации после отключения ступени	0…1800
Настройки модулируемой горелки						
ua_Twd	227	551	word	RW	Уставка температуры теплоносителя	0...500
ua_Twd_DZ	228	552	real	RW	Зона нечувствительности температуры теплоносителя	0...9
ua_PID_Kp	22A	554	real	RW	ПИД Кп	0…9999
ua_PID_Ti	22C	556	word	RW	ПИД Ти	0…9999
ua_PID_Td	22D	557	word	RW	ПИД Тд	0…9999
ua_Pwr_On	22E	558	word	RW	Минимальная мощность горения	0…50
Каскад котлов						
mode_Bo_1	272	626	word	RW	Статус котла №1	0 - Отключен, 1 - Основной, 2 - Резервный
mode_Bo_2	273	627	word	RW	Статус котла №2	0 - Отключен, 1 - Основной, 2 - Резервный
ua_Burn_Main	276	630	word	RW	Номер ведущего котла	1...4
Защита (котловой контур)						
ua_Twd_HAL	27C	636	word	RW	Опасно высокая температура подачи в общем коллекторе	60...500
ua_Twd_HAL_2	27D	637	word	RW	Аварийно высокая температура подачи в общем коллекторе	60...500
ua_Pwd_LAL_2	27E	638	real	RW	Минимальное рабочее (аварийное) давление	0...100
ua_Pwd_HAL_2	280	640	real	RW	Максимальное рабочее (аварийное) давление	0...100
avPwdDelay(s)	282	642	word	RW	Задержка фиксации аварии по давлению, с	0...180
code_Error_1	2C6	710	word	R	**Код аварии 1**	Битовая маска аварий
Av_Burn_1	2C60	710.0	bool	R	Авария горелки №1	0 – Норма, 1 – Авария
Av_Burn_2	2C61	710.1	bool	R	Авария горелки №2	0 – Норма, 1 – Авария
Av_NoWB	2C64	710.4	bool	R	Нет доступных для работы котлов	0 – Норма, 1 – Авария
Av_Twd_HAL	2C65	710.5	bool	R	Перегрев (предупреждение)	0 – Норма, 1 – Авария
Av_Twd_HAL_2	2C66	710.6	bool	R	Перегрев (авария)	0 – Норма, 1 – Авария
vi_Av3Res	2C67	710.7	bool	R	Трехкратный перегрев	0 – Норма, 1 – Авария

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
m1_Av_Gen	2C6B	710.11	bool	R	Авария теплового регулятора №1	0 – Норма, 1 – Авария
m2_Av_Gen	2C6C	710.12	bool	R	Авария теплового регулятора №2	0 – Норма, 1 – Авария
Av_Mod	2C6D	710.13	bool	R	Нет связи с ПРМ (слот 1)	0 – Норма, 1 – Авария
code_Error_2	2C7	711	word	R	**Код аварии 2**	Битовая маска аварий
Av_Fire	2C70	711.0	bool	R	Сработал датчик пожара	0 – Норма, 1 – Авария
Av_BreakIn	2C71	711.1	bool	R	Сработал датчик взлома	0 – Норма, 1 – Авария
Av_Pf_HAL	2C72	711.2	bool	R	Давление газа велико	0 – Норма, 1 – Авария
Av_Pf_LAL	2C73	711.3	bool	R	Давление газа мало	0 – Норма, 1 – Авария
Av_CO	2C74	711.4	bool	R	Сработал датчик загазованности CO	0 – Норма, 1 – Авария
Av_CH	2C75	711.5	bool	R	Сработал датчик загазованности CH	0 – Норма, 1 – Авария
Av_Twd_sens	2C76	711.6	bool	R	Обрыв датчика AI1 (температуры подачи в общем трубопроводе)	0 – Норма, 1 – Авария
Av_Pwd_sens	2C78	711.8	bool	R	Обрыв датчика AI3 (давление теплоносителя в общем трубопроводе)	0 – Норма, 1 – Авария
Av_Tao_sens	2C79	711.9	bool	R	Обрыв датчика AI4 (датчик наружного воздуха)	0 – Норма, 1 – Авария
code_Error_3	2C8	712	word	R	**Код аварии 3**	Битовая маска аварий
Av_Pwd_HAL_2	2C82	712.2	bool	R	Давление теплоносителя велико (аналоговый датчик давления)	0 – Норма 1 – Авария
Av_Pwd_LAL_2	2C83	712.3	bool	R	Давление теплоносителя мало (аналоговый датчик давления)	0 – Норма, 1 – Авария
av_Butt	2C8A	712.10	bool	R	Аварийная кнопка	0 – Норма, 1 – Авария
code_Error_4	2C9	713	word	R	**Код аварии 4**	Битовая маска аварий
Av_03xx_LostConn	2C9B	713.11	bool	R	Нет связи с тепловым регулятором	0 – Норма, 1 – Авария
code_Sys_1	2D0	720	word	R	Текущее состояние котлового контура	0 - Стоп, 2 - Тест, 12 - Авария, 14 - Работа

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
code_Burn_1	2D1	721	word	R	Текущее состояние котла №1	0 – Откл, 1 – Ожидание, 2 – Тест*, 3 – Резерв, 4 – Запуск насоса*, 5 – Розжиг, 6 – Холодный пуск, 7 – Сон*, 8 – Ступень 1, 9 – Ступень 2, 10– Ступень 3, 11 – Работа (мод), 12 – Авария, 13 – Нет связи
code_Burn_2	2D2	722	word	R	Текущее состояние котла №2	0 – Откл, 1 – Ожидание, 2 – Тест*, 3 – Резерв, 4 – Запуск насоса*, 5 – Розжиг, 6 – Холодный пуск, 7 – Сон*, 8 – Ступень 1, 9 – Ступень 2, 10– Ступень 3, 11 – Работа (мод), 12 – Авария, 13 – Нет связи
oa_Burn_Pwr_1	2D5	725	word	R	Производительность котла №1	0...3 или 0...100
oa_Burn_Pwr_2	2D6	726	word	R	Производительность котла №2	0...3 или 0...100
oa_BurnPwr	2D9	729	word	R	Выходная мощность каскада котлов	0...100
lv_Twd_cor	2E3	739	word	R	Текущая уставка температуры подачи в общем коллекторе	0…500
lv_Twd_LWL	2E06	742	word	R	Текущее значение нижней границы регулирования Тпод в общем коллекторе	0...500
lv_Twd_HWL	2E07	743	word	R	Текущее значение верхней границы регулирования Тпод в общем коллекторе	0...500
vi_Burn_Cng	2ED	749	word	R	Оставшееся время до смены ведущего котла, в минутах	0...14400
code_Sys_2	2F2	754	word	R	**Код состояния системы 1**	Битовая маска
cmd_Start	2F20	754.0	bool	R	Переключения режимов Старт/Стоп	0 – Стоп, 1 – Старт
ub_Is_Pwd	2F23	754.3	bool	R	Наличие контроля давления теплоносителя	0 – Нет, 1 – Есть
ub_Is_AvCheck	2F24	754.4	bool	R	Наличие в системе общекотельных аварий	0 – Нет, 1 - Есть
ub_is_Tao	2F2A	754.10	bool	R	Погодозависимость каскад	0 – Нет, 1 – Да
mode_Graff	2F2E	754.14	bool	R	Режим работы погодозависимости	0 – Сдвиг, 1 – Уставка

Продолжение таблицы 12.1

Код параметра	Регистр (HEX)	Регистр (DEC)	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
net_code_Sys_3	2F3	755	word	R	**Код состояния системы 2**	Битовая маска
mode_Sleep	2F30	755.0	bool	R	Удержание минимальной мощности ведущего котла	0 – Нет, 1 – Да
is_av_Mod	2F34	755.4	bool	R	Аварийная стратегия	0 – Нет, 1 – Да
cmd_1	2FA	762	word	W	**Командное слово 1**	Битовая маска команд
cmd_Start	2FA0	762.0	bool	W	Перейти в режим «Старт»	0 – Нет, 1 – Да
net_ResetAv	2FA1	762.1	bool	W	Сброс аварий	0 – Нет, 1 – Да
ub_Is_Tao_ON	2FA7	762.7	bool	W	Включить погодозависимость в каскаде	0 – Нет, 1 – Да
mode_Sleep_ON	2FAF	762.15	bool	W	Включить удержание минимальной мощности ведущего котла	0 – Нет, 1 – Да
cmd_2	2FB	763	word	W	**Командное слово 2**	Битовая маска команд
cmd_Stop	2FB0	763.0	bool	W	Перейти в режим «Стоп»	0 – Нет, 1 – Да
ub_Is_Tao_OFF	2FB7	763.7	bool	W	Выключить погодозависимость в каскаде	0 – Нет, 1 – Да
mode_Sleep_OFF	2FBF	763.15	bool	W	Выключить удержание минимальной мощности ведущего котла	0 – Нет, 1 – Да
cmd_3	2FC	764	word	W	**Командное слово 3**	Битовая маска команд
ub_Is_Pwd_ON	2FC4	764.4	bool	W	Включить контроль давления теплоносителя	0 – Нет, 1 – Да
ub_Is_AvCheck_ON	2FC5	764.5	bool	W	Включить контроль общекотельных аварий	0 – Нет, 1 – Да
cmd_4	2FD	765	word	W	**Командное слово 4**	Битовая маска команд
ub_Is_Pwd_OFF	2FD4	765.4	bool	W	Выключить контроль давления теплоносителя	0 – Нет, 1 – Да
ub_Is_AvCheck_OFF	2FD5	765.5	bool	W	Выключить контроль общекотельных аварий	0 – Нет, 1 – Да

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:

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

Обнаруженные во время осмотра недостатки следует немедленно устранить.

14 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

- условное обозначение прибора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- род питающего тока и напряжение питания;
- QR-код;
- потребляемая мощность;
- маркировка класса защиты от поражения электрическим током по ГОСТ IEC 61131-2-2012;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора, месяц и год изготовления.

На потребительскую тару нанесены:

- наименование и условное обозначение прибора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- почтовый адрес офиса изготовителя;
- штрих-код;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- страна-изготовитель;
- заводской номер;
- дата упаковки.

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, кроме пассажирского воздушного судна. В транспортных средствах тара должна крепиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Условия транспортирования — при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

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

Прибор следует хранить на стеллажах.

18 Гарантийные обязательства

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

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

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

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

Приложение А. Настройка времени и даты

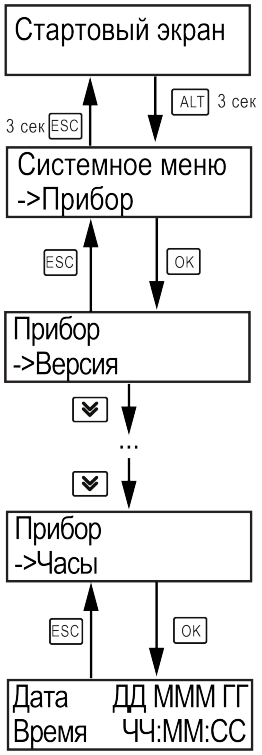


Рисунок А.1 – Схема доступа к меню настройки времени и даты

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

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

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

Приложение Б. Настройка регулятора

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

Регулятор настраивается вручную итерационным методом с оценкой процесса по наличию:

- колебаний;
- перехода графика регулируемой величины через уставку.

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

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

где

Y_i – выходная мощность ПИД-регулятора;

$К_п$ – коэффициент пропорциональности;

$\tau_и$ – интегральная постоянная;

$\tau_д$ – дифференциальная постоянная;

E_i – разность между уставкой и текущим измеренным значением;

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

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

- уменьшение **$К_П$** способствует увеличению колебаний регулируемой величины, и амплитуда колебаний регулируемой величины может возрасти до недопустимого уровня;
- увеличение **$К_П$** способствует снижению быстродействия и ухудшению быстродействия регулятора с повышением вероятности колебаний регулируемой величины;
- при завышенном **$Т_И$** процесс подхода регулируемой величины к уставке становится односторонним даже при наличии колебаний. Быстродействие регулятора уменьшается;
- при заниженном **$Т_И$** 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 — $\varphi = 1 - A_3 \div A_1 = 0{,}8…0{,}9$.

Для настройки регулятора следует:

1. Задать заводские уставки, если значения коэффициентов были изменены.
2. Изменять значение **$К_П$** (на единицы), пока значение перерегулирования не будет равно 5 °С.
3. Уменьшать **$Т_И$**, пока отклонение от уставки не будет равно 2—3 °С.
4. Уменьшать **$К_П$** (на единицы) до достижения недорегулирования.
5. Уменьшать **$Т_И$**, пока отклонение от уставки не будет 1 °С.

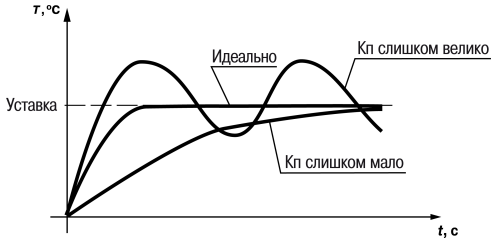


Рисунок Б.1 – Влияние $К_п$ на выход на уставку

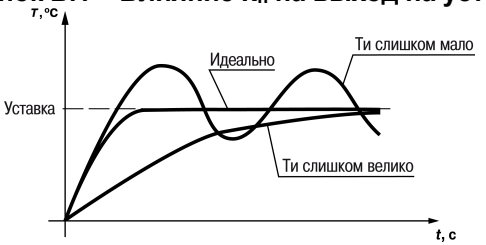


Рисунок Б.2 – Влияние $Т_и$ на выход на уставку

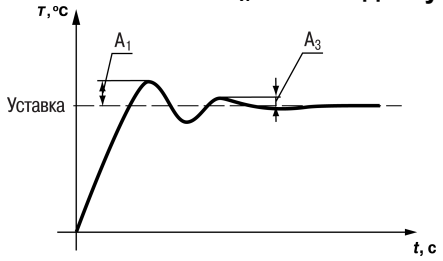


Рисунок Б.3 – Оценка ошибки регулирования

Приложение В. Примеры подключения

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

Подключение разрешающей цепи котла производится на дискретный вход «авария горелки S3». Для каскадных регуляторов КТР-121.02.20 и КТР-121.02.40 имеется возможность подключения разрешающей цепи индивидуально по каждому котлу.

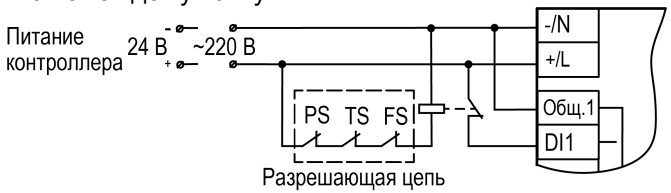


Рисунок В.1 – Пример подключения разрешающей цепи с произвольным набором аварий котла с дискретными датчиками с НЗ контактами

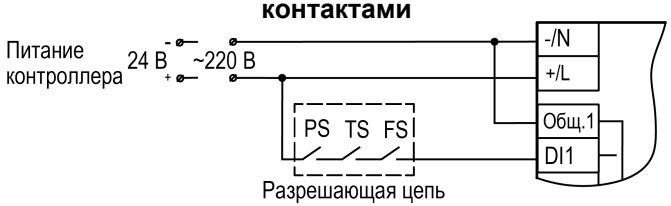


Рисунок В.2 – Пример подключения разрешающей цепи с произвольным набором аварий котла с дискретными датчиками с НО контактами

Таблица В.1 – Номера дискретных входов для подключения разрешающей цепи

Сигналы	КТР–121.02.20	КТР–121.02.40
КТР-121	DI1 (котел 1) и DI3 (котел 2)	DI1 (котел 1) и DI3 (котел 2)
ПРМ-1	-	DI1 (котел 3) и DI3 (котел 4)

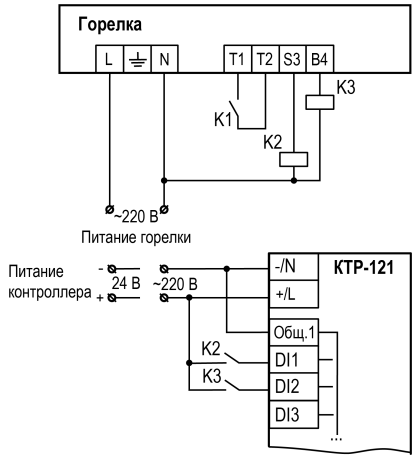


Рисунок В.3 – Пример подключения сигналов горелки к прибору

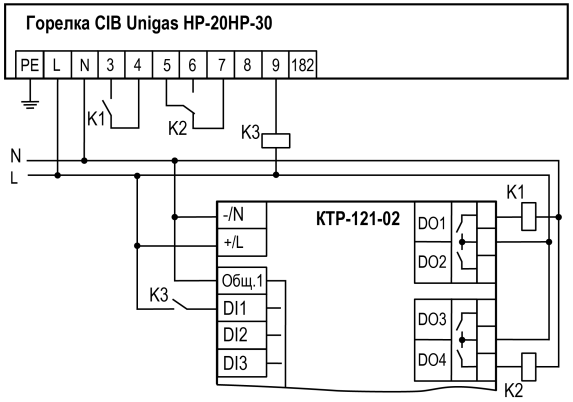


Рисунок В.4 – Пример подключения двухступенчатой горелки Weishaupt WG30 к КТР-121.02

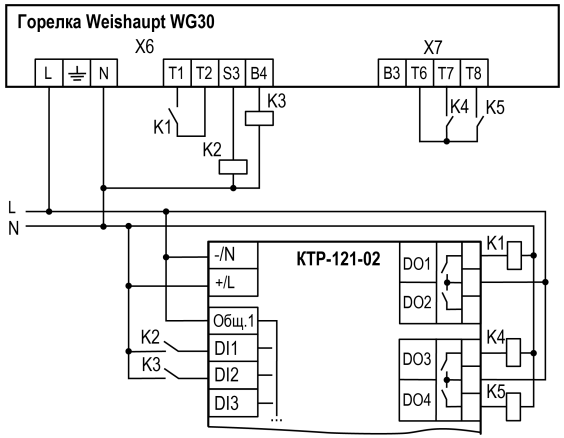


Рисунок В.5 – Пример подключения модулируемой горелки Weishaupt WG30 к КТР-121.02

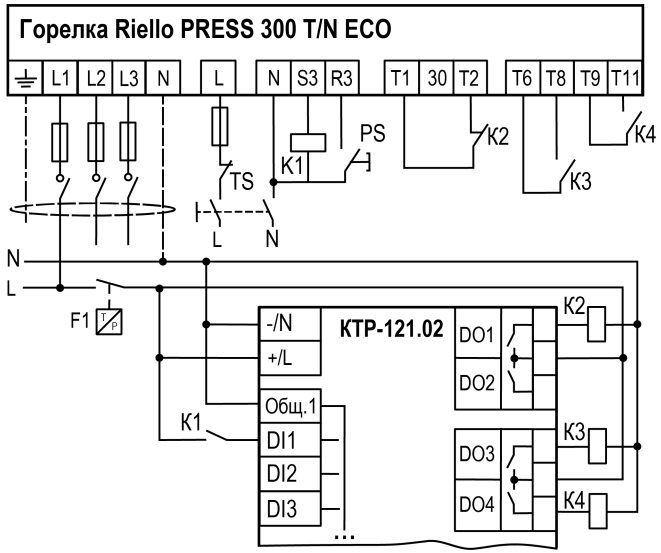


Рисунок В.6 – Пример подключения трехступенчатых горелок к КТР-121.02

Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5
тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45
тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, support@owen.ru
отдел продаж: sales@owen.ru
www.owen.ru
рег.:1-RU-155699-1.5