

ОВЕН КТР-121.02.41



Блок автоматического управления котельными Алгоритм 02.41



Руководство по эксплуатации
АРВВ.421445.111 РЭ

04.2020
версия 1.2

Содержание

Предупреждающие сообщения	3	10.2 Защита	39
Используемые термины и аббревиатуры	3	10.3 Журнал аварий	40
Введение	3	10.4 Список аварий	41
1 Назначение	4	11 Сетевой интерфейс	44
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	5	11.1 Сетевой интерфейс	44
2.1 Технические характеристики	5	11.2 Карта регистров	44
2.2 Условия эксплуатации	6	12 Техническое обслуживание	49
3 Меры безопасности	6	13 Маркировка	49
4 Последовательность ввода в эксплуатацию	6	14 Упаковка	49
5 Внешнее управление	7	15 Комплектность	49
6 Монтаж и подключение	8	16 Транспортирование и хранение	49
6.1 Установка	8	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Настройка времени и даты	50
6.2 Общая схема подключения	9	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Настройка регулятора	51
7 Индикация и управление	11		
7.1 Основные элементы управления	11		
7.2 Главный экран	12		
7.3 Структура меню	14		
7.4 Общая информация	15		
7.5 Пароли	15		
7.6 Сброс настроек	15		
8 Режимы работы	16		
8.1 Общие сведения	16		
8.2 Режим «Стоп»	16		
8.3 Режим «Авария»	16		
8.4 Режим «Работа»	17		
8.5 Режим «Тест»	18		
9 Управление котлами	20		
9.1 Измерение температуры и давления	20		
9.2 Выбор схемы управления	20		
9.3 Запуск котла	21		
9.4 Регулирование температуры	22		
9.5 Ступенчатая горелка	23		
9.6 Последовательность подключения ступеней	25		
9.7 Модулируемая горелка	26		
9.8 Сетевые насосы	27		
9.9 Подпитка	29		
9.10 Регулирование температуры обратной воды	31		
9.11 Погодозависимое регулирование	33		
9.12 Аварийная стратегия	34		
9.13 Параметры каскада	35		
9.14 Индикация состояния котлов	36		
9.15 Статистика наработки	37		
10 Аварии	38		
10.1 Контроль аварий	38		

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 «ВО ОВЕН» и его контрагенты не будут нести юридическую ответственность и не будут признавать за собой какие-либо обязательства в связи с любым ущербом, возникшим в результате установки или использования прибора с нарушением действующей нормативно-технической документации.

Используемые термины и аббревиатуры

КЗР – клапан запорно-регулирующий.

МВХ – минимальное время хода.

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор.

ПВХ – полное время хода.

ПИД – пропорционально-интегрально дифференциальный (регулятор).

НЗ – нормально-закрытый.

НО – нормально-открытый.

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с принципом работы, предварительной настройкой, конструкцией, работой и техническим обслуживанием блока автоматического управления котлами **ОВЕН КТР-121.02.41**, в дальнейшем по тексту именуемого «КТР», «**контроллер**» или «**прибор**».

ООО «ВО ОВЕН» заявляет, что прибор соответствует Техническому регламенту по электромагнитной совместимости оборудования и Техническому регламенту низковольтного электрического оборудования. Полный текст декларации о соответствии доступен на странице прибора на сайте owen.ua.

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

Контроллер выпускается в исполнениях:

ОВЕН КТР-121.220.02.41 – работа в сети переменного напряжения с номиналом 230 В.

ОВЕН КТР-121.24.02.41 – работа в сети постоянного напряжения с номиналом 24 В.

1 Назначение

Контроллер КТР-121.02.41 предназначен для погодозависимого каскадного управления системой из максимум четырех котлов, управления подпиткой и сетевыми насосами. Предназначен для управления котловыми и тепловыми регуляторами КТР-121.01.10 и КТР-121.03.

⚠ 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 наработки между ними;
- управление сетевыми насосами;
- регулирование температуры обратной воды на группу котлов;
- управление подпиткой котлового контура;
- при использовании модуля расширения ПРМ-1 прибор контролирует общекотельные аварии и осуществляет их сигнализацию;
- управление ГВС и отоплением при использовании КТР-121.03.

⚠ ВНИМАНИЕ

ПРМ-1, КТР-121.01.10 и КТР-121.03 в комплект поставки не входят и приобретаются отдельно.

Перечень используемых сокращений:

- T_n — датчик температуры подачи воды в общем трубопроводе;
- P_n — датчик давления воды в общем трубопроводе;
- T_n — датчик температуры наружного воздуха;
- $T_{об}$ — датчик температуры воды в обратном трубопроводе;
- $PS_{нд}$ — датчик подпитки;
- PDS — реле перепада давления;
- $НП$ — насосы подпитки;
- $НС$ — насосы сетевые;
- M — клапан регулирующий с электроприводом;

- $НРЦ$ — насос рециркуляции.

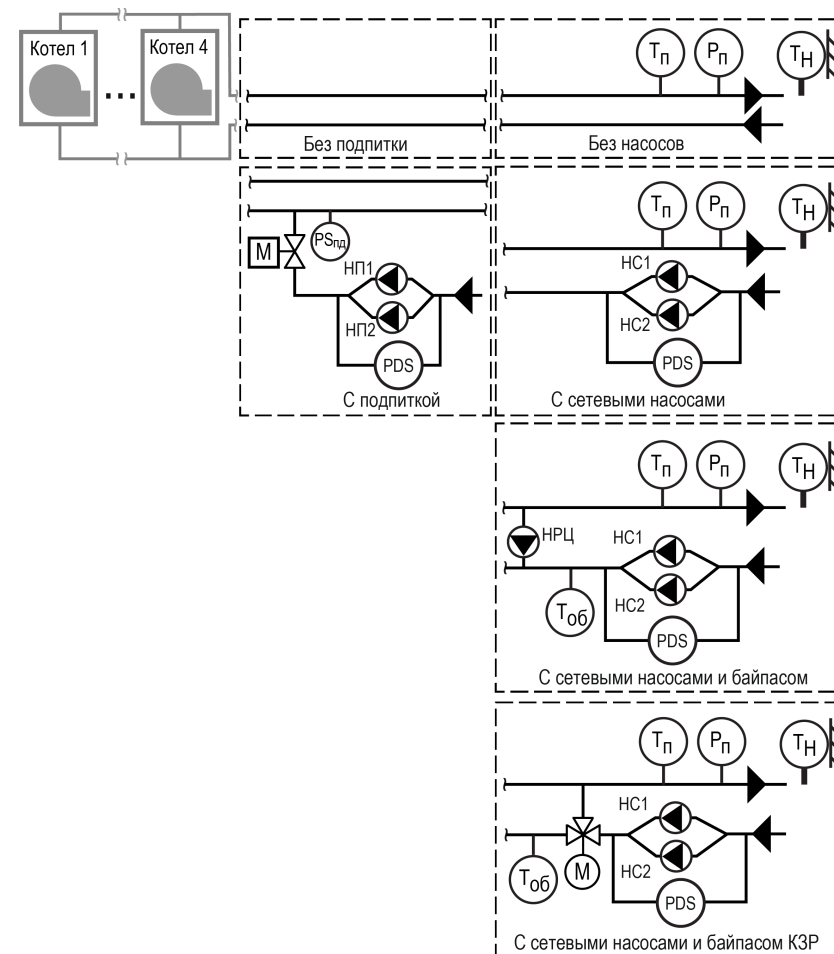


Рисунок 1.1 – Объект управления

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Характеристики прибора

Наименование	Значение	
	КТР-121.220	КТР-121.24
Питание		
Диапазон напряжения питания	~ 94...264 В (номинальное 120/230 В при 47...63 Гц)	= 19...30 В (номинальное 24 В)
Гальваническая развязка	Есть	
Электрическая прочность изоляции между входом питания и другими цепями	2830 В	1780 В
Потребляемая мощность, не более	17 ВА	10 Вт
Встроенный источник питания	Есть	
Выходное напряжение встроенного источника питания постоянного тока	24 ± 3 В	—
Ток нагрузки встроенного источника питания, не более	100 мА	—
Электрическая прочность изоляции между выходом питания и другими цепями	1780 В	—
Дискретные входы		
Количество входов	8	
Напряжение «логической единицы»	159...264 В (переменный ток)	15...30 В (постоянный ток)
Ток «логической единицы»	0,75...1,5 мА	5 мА (при 30 В)
Напряжение «логического нуля»	0...40 В	-3...+5 В
Подключаемые входные устройства	Датчики типа «сухой контакт», коммутационные устройства (контакты реле, кнопок и т. д.)	
Гальваническая развязка	Групповая, по 4 входа (1–4 и 5–8, «общий минус»)	
Электрическая прочность изоляции:		
между группами входов	1780 В	
между другими цепями	2830 В	
Аналоговые входы		
Количество входов	4	
Время опроса входов	10 мс	

Продолжение таблицы 2.1

Наименование	Значение	
	КТР-121.220	КТР-121.24
Тип датчиков	Pt1000/Pt100: $\alpha = 0,00385 \text{ 1/}^\circ\text{C}$ (-200...+ 850 °C); 100M: $\alpha = 0,00426 \text{ 1/}^\circ\text{C}$ (-180...+200 °C); 4...20 мА; NTC10K: $R_{25} = 10 \text{ 000}$ ($B_{25/100} = 3950$ (-20... +125 °C))	
Предел допускаемой основной приведенной погрешности при измерении	Pt100/Pt1000: ± 0,5 %; 100M: ± 1,0 %; 4...20 мА: ± 0,5 %; NTC10K: ± 0,5 %	
Дискретные выходы		
Количество выходных устройств, тип	8 э/м реле (НО)	
Коммутируемое напряжение в нагрузке:		
для цепи постоянного тока, не более	30 В (резистивная нагрузка)	
для цепи переменного тока, не более	250 В (резистивная нагрузка)	
Допустимый ток нагрузки, не более	5 А при напряжении не более 250 В переменного тока и $\cos \varphi > 0,95$; 3 А при напряжении не более 30 В постоянного тока	
Гальваническая развязка	Групповая по 2 реле (1–2; 3–4; 5–6; 7–8)	
Электрическая прочность изоляции:		
между другими цепями	2830 В	
между группами выходов	1780 В	
Индикация и элементы управления		
Тип дисплея	Текстовый монохромный ЖКИ с подсветкой, 2 × 16 символов	
Индикаторы	Два светодиодных индикатора (красный и зеленый)	
Кнопки	6 шт	
Корпус		
Тип корпуса	Для крепления на DIN-рейку (35 мм)	
Габаритные размеры	123 × 90 × 58 мм	
Степень защиты корпуса по ДСТУ EN 60529	IP20	
Масса прибора, не более (для всех вариантов исполнений)	0,6 кг	
Средний срок службы	8 лет	

2.2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха: не более 80 % при +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- допустимая степень загрязнения 1 (несущественные загрязнения или наличие только сухих непроводящих загрязнений);
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Прибор отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ДСТУ EN 61131-2.

По уровню излучения радиопомех (помехозащиты) прибор соответствует ДСТУ EN 61131-2.

3 Меры безопасности

По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током, прибор относится к классу II ДСТУ EN 61140.

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования следующих нормативных документов: «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів» и «Правила улаштування електроустановок».

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. Ввести в эксплуатацию котловые регуляторы КТР-121.01.10 в соответствии с РЭ на КТР-121.01.10 и наладить работу котлов по отдельности.
2. Смонтировать прибор (см. [раздел 6.1](#)) и подключить входные/выходные цепи и интерфейсную линию связи с котловыми контроллерами КТР-121.01.10 (см. [раздел 6.2](#)).
3. Настроить параметры:
 - типа схемы управления;
 - уставок регулирования (см. [раздел 9.4](#));
 - параметров каскада;
 - защиты котлов (см. [раздел 10.2](#));
 - датчиков (см. [раздел 9.1](#)).
4. Запустить установку. Проверить сообщения об авариях. Отладить работу каскада.
5. Если необходимо, подключить модуль расширения ПРМ для контроля общекотельных аварий.

5 Внешнее управление

При объединении нескольких КТП-121.01.10 в систему под управлением КТП-121.02.41, алгоритм регулирования автоматически адаптируется под условия обеспечения нужной температуры подачи в общем коллекторе.

Приборы поставляются с уже сконфигурированными настройками для связи. Достаточно только лишь объединить их по интерфейсу согласно схеме и устройства начнут совместную работу.

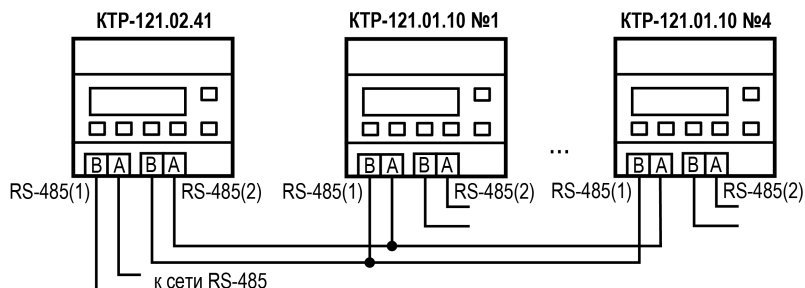


Рисунок 5.1 – Соединение ведущего КТП-121 и подчиненных приборов

Наличие связи между контроллерами можно проверить по строке «Управление: Внеш» на главном экране каждого подчиненного прибора КТП-121.01.10.

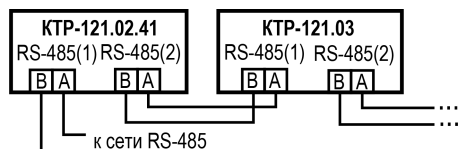


ВНИМАНИЕ

В случае обрыва линии связи КТП-121.01.10 переходит в режим работы, определяемый положением сигнала Старт/Стоп. При этом регулирование производится по уставкам, заданным в КТП-121.01.10 без учета температуры общего коллектора. (подробнее см. [раздел 10.3](#)).

При объединении КТП-121.02.41 с КТП-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 только лишь объединить их по интерфейсу согласно схеме на рисунке ниже и устройства начнут совместную работу.



Настройка сетевого адреса в КТП-121.03 может потребоваться в случае подключения двух устройств к одному КТП-121.02.41 для многоконтурной

системы. В этом случае следует задать второму контроллеру КТП-121.03.xx заводской адрес равным 56. (см. [раздел 11.1](#)).



ПРИМЕЧАНИЕ

КТП-121.02.41 настраивать не требуется. В нем уже заданы адреса опроса двух подчиненных КТП-121.03. Первый – 48, второй – 56.

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

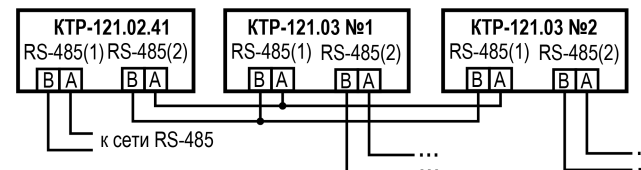


Таблица 5.1 – Заводские настройки интерфейсов

Интерфейс	КТП-121.01.10	КТП-121.02.41	КТП-121.03
RS-485-1	SLAVE	SLAVE	SLAVE
RS-485-2	SLAVE	MASTER	SLAVE

6 Монтаж и подключение

6.1 Установка



ОПАСНОСТЬ

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

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



ОПАСНОСТЬ

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

Во время размещения прибора следует учитывать меры безопасности из раздела 3.

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



ВНИМАНИЕ

Питание каких-либо устройств от сетевых контактов прибора запрещается.

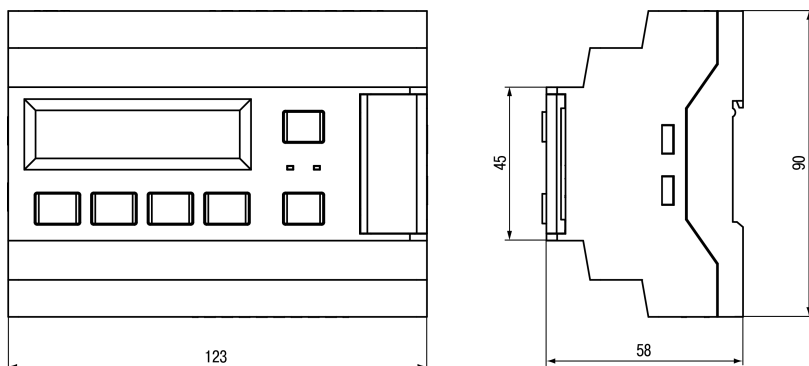


Рисунок 6.1 – Габаритный чертеж прибора

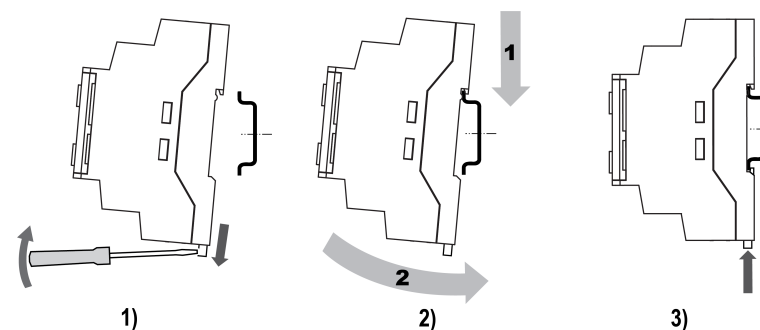


Рисунок 6.2 – Монтаж и демонтаж прибора

Для монтажа прибора на DIN-рейке следует:

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

Демонтаж прибора:

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

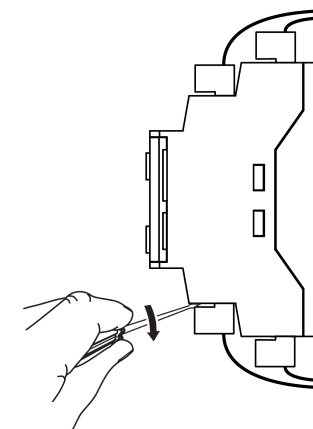
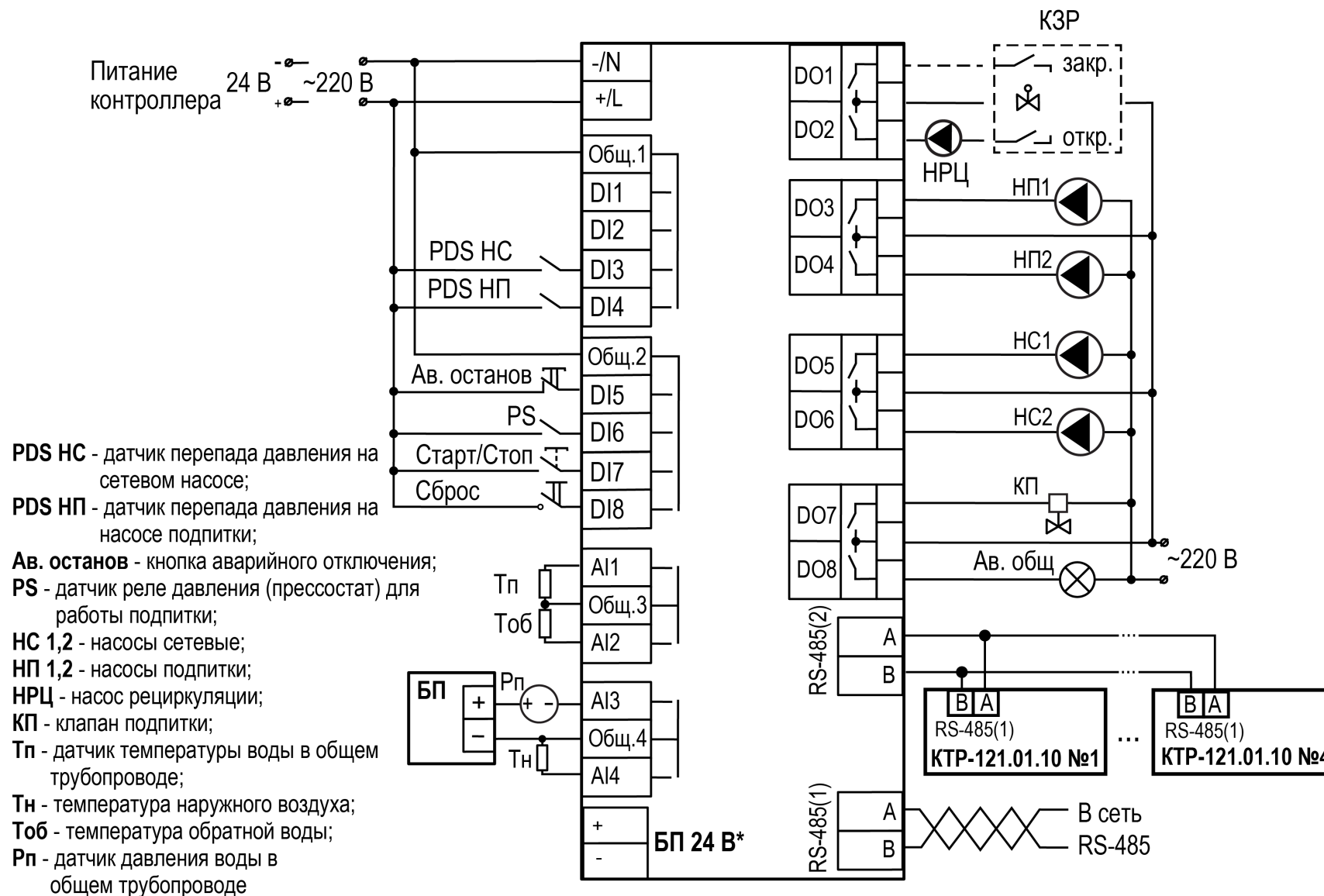


Рисунок 6.3 – Отсоединение съемных частей клемм

6.2 Общая схема подключения

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



БП 24 В* - есть только у модификации KTP-121.220.02.41

Рисунок 6.4 – Схема подключения

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

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

Для дополнительного контроля аварий следует подключить модуль расширения ПРМ.

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

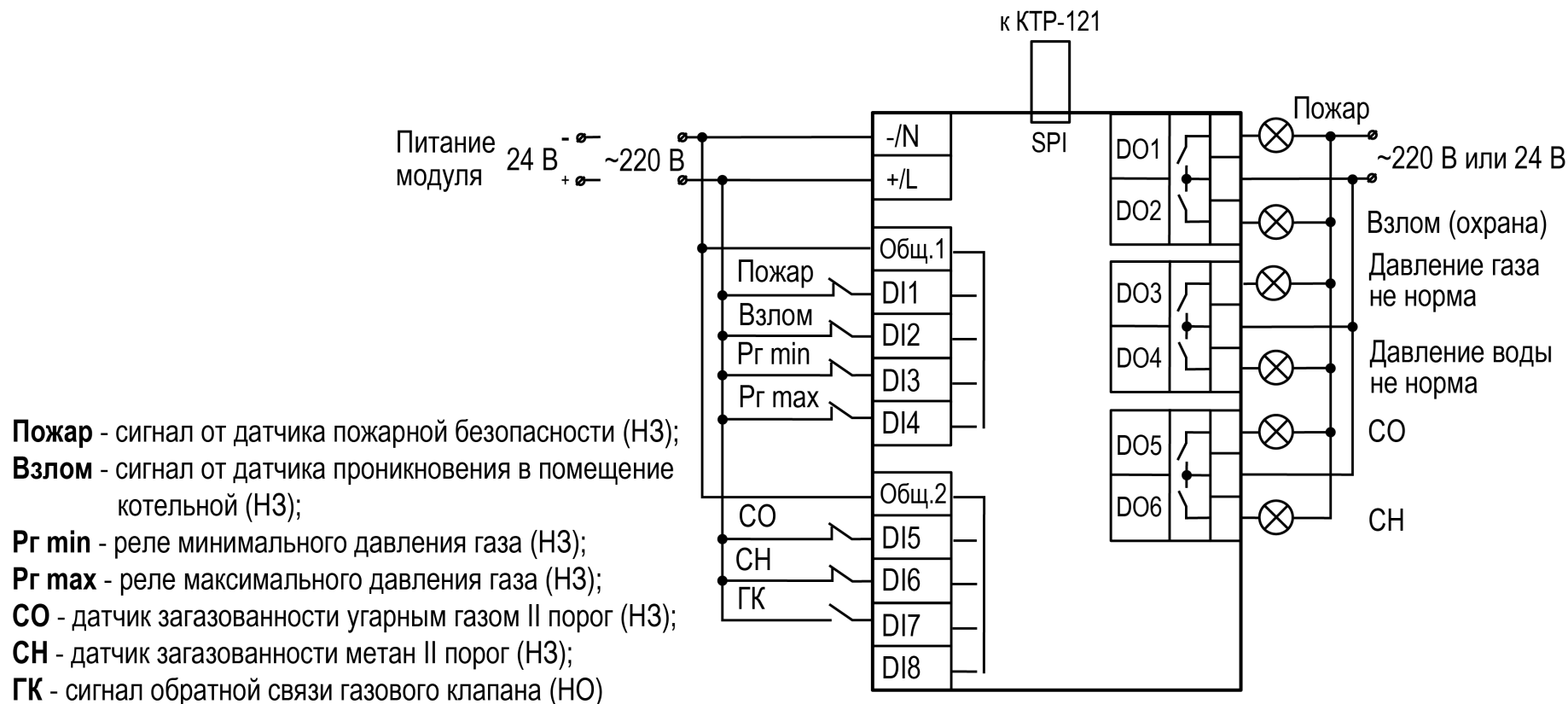


Рисунок 6.5 – Схема подключения к ПРМ-1 сигналов общекотельных аварий

7 Индикация и управление

7.1 Основные элементы управления

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

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

Для редактирования значений следует:

1. Нажатием кнопки **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**.

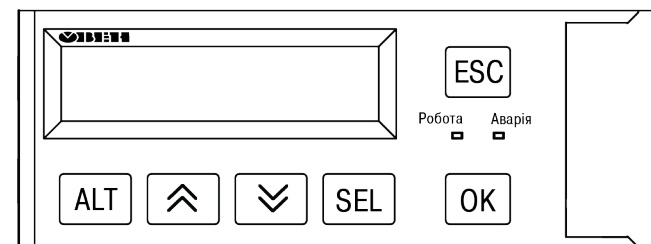


Рисунок 7.1 – Лицевая панель прибора

Таблица 7.1 – 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 меню
ALT + ESC	Переход в меню Аварии
ALT + ↑ или ALT + ↓	Изменение редактируемого разряда (выше или ниже)

Таблица 7.2 – Назначение светодиодов



Режим	Светодиод «Работа»	Светодиод «Авария»
Режим Стоп	—	—
Режим Работа	Светится	—
Тест Вх/Вых	—	Мигает
Авария	—	Светится

7.2 Главный экран



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

На главном экране прибора отображается вся необходимая для работы информация. Для просмотра всей информации на дисплее следует менять положение строк индикации нажатием кнопок  и . Внешний вид главного экрана представлен в таблицах ниже.



ПРИМЕЧАНИЕ

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

Таблица 7.3 – Главный экран (ступенчатая горелка)









Экран	Описание
Работа Тпр 80.5	Режим работы и текущая измеренная температура подачи, °C
Уст.: 70.5 < . . < 85.5	Температурный диапазон регулирования, °C
Ступ + : 5 сек*	Время до подключения/отключения ступени/котла, с
Стаб - : 13 сек*	Время стабилизации – задержка расчета интеграла на подключение/отключение ступени/котла, с
Управление : Пуск	Переключения режимов Пуск/Стоп
Товр 60	Текущая температура обратной воды, °C
Рпр 5.2	Текущее давление теплоносителя в подающем трубопроводе
Тнар 15	Текущая температура наружного воздуха
К1:ВСт2 К2: 0ж	Роль котлов 1, 2 и их состояние
К3: 0ж К4: 0ж	Роль котлов 3, 4 и их состояние
Подпитка : Выкл	Текущее состояние системы подпитки
Аварии ->ALT+OK Меню ->ALT+SEL	Для перехода к меню Аварий нажать сочетание клавиш  +  Для возвращения к меню нажать сочетание клавиш  + 

Таблица 7.4 – Главный экран (модулируемая горелка)

Экран	Описание
Работа Тпр 65.5	Режим работы и текущая измеренная температура подачи, °C
Уст.: 70.5	Температурный уставка регулирования, °C
Мощн: 50%	Текущая мощность ПИД-регулятора, %
Управление : Пуск	Переключения режимов Пуск/Стоп
Товр 60	Текущая температура обратной воды, °C
Рпр 5.2	Текущее давление теплоносителя в подающем трубопроводе
Тнар 15	Текущая температура наружного воздуха
К1:В80 К2: 0ж	Роль котлов 1, 2 и их состояние
К3: 0ж К4: 0ж	Роль котлов 3, 4 и их состояние
Подпитка : Выкл	Текущее состояние системы подпитки
Аварии ->ALT+OK Меню ->ALT+SEL	Для перехода к меню Аварий нажать сочетание клавиш  +  Для возвращения к меню нажать сочетание клавиш  + 

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

Таблица 7.5 – Режим работы/Варианты индикации

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

7.3 Структура меню

В зависимости от выбранных параметров некоторые пункты меню будут скрыты.



7.4 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.

7.5 Пароли

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

По умолчанию пароли не заданы.

Пароли блокируют доступ:

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

Для сброса паролей следует:

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

7.6 Сброс настроек

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



ВНИМАНИЕ

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

Таблица 7.6 – Меню/Информация/Общая

Экран	Описание
Информация	
КТР-121.02.41	Наименование модификации прибора
Версия: 2.06	Версия программного обеспечения
от 05.03.2020	Дата релиза программного обеспечения

Таблица 7.7 – Пароли

Экран	Описание
Пароли	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»

Таблица 7.8 – Меню/Настройки/Сброс настроек

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

8 Режимы работы

8.1 Общие сведения

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

Прибор может работать в следующих режимах:

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

Режим работы индицируется на экране.

Схема переходов между режимами представлена на [рисунке 8.1](#).

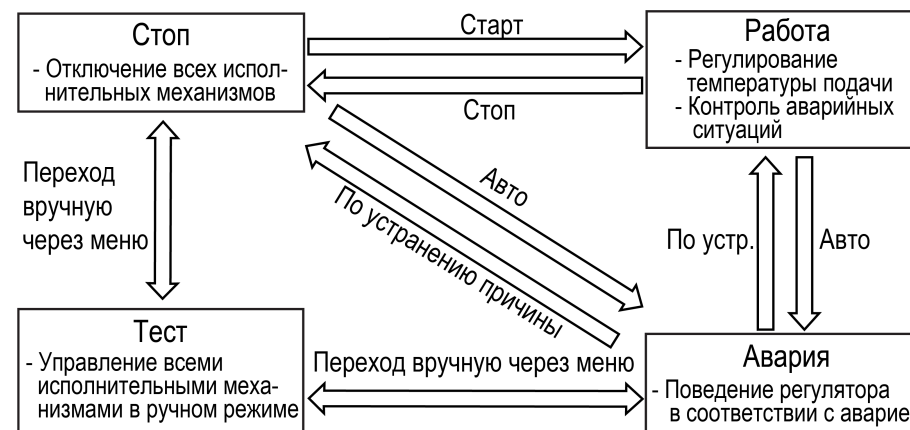


Рисунок 8.1 – Схема переходов между режимами

8.2 Режим «Стоп»

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



ВНИМАНИЕ

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

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

Обратный переход осуществляется аналогично.

8.3 Режим «Авария»

В режиме **Авария** прибор сигнализирует о неисправности включением реле «Авария». Переход из режима **Авария** в режим **Стоп** или **Работа** производится в зависимости от типа аварии, полный список аварий см. [раздел 10.4](#).

8.4 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);
- управляет системой подпитки;
- управляет сетевыми насосами.

8.5 Режим «Тест»

**ВНИМАНИЕ**

Режим **Тест** предусмотрен только 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**

Тест запускается только при остановке контуров.



Таблица 8.1 – Параметры режима Тест

Экран	Описание	Диапазон
Тест Вх/Вых		
Режим: Не акт.	Переход в тестовый режим	0 – Не активен, 1 – Активен
Дискретные выходы		
D01: СП РЦзкр – ☐	Сигнал «закрыть» на КЗР температуры обратной воды	0 – Не активен, 1 – Активен
D02: СП РЦотк – ☐	Сигнал «открыть» на КЗР температуры обратной воды	0 – Не активен, 1 – Активен
D02: НасРец – ☐	Сигнал на включение насоса рециркуляции	0 – Не активен, 1 – Активен
D03: НасПодп1 – ☐	Сигнал на включение первого насоса подпитки	0 – Не активен, 1 – Активен
D04: НасПодп2 – ☐	Сигнал на включение второго насоса подпитки	0 – Не активен, 1 – Активен
D05: НасСет1 – ☐	Сигнал на включение первого сетевого насоса	0 – Не активен, 1 – Активен
D06: НасСет2 – ☐	Сигнал на включение второго сетевого насоса	0 – Не активен, 1 – Активен

Продолжение таблицы 8.1

Экран	Описание	Диапазон
D07: КлапПодп – ☐	Сигнал «открыть» на клапан подпитки	0 – Не активен, 1 – Активен
D08: АвОбщ – ☐	Сигнал на включение лампы «Авария общая»	0 – Не активен, 1 – Активен
Дискретные входы		
D13: PDS НасС – ☐	Реле перепада давления на группе сетевых насосов циркуляции	0 – Авария, 1 – Норма
D14: PDS НасП – ☐	Реле перепада давления на группе насосов подпитки	0 – Авария, 1 – Норма
D15: Ав Кнопк – ☐	Кнопка аварийного останова котельной «Аварийный стоп»	0 – Авария, 1 – Норма
D16: PS Подп – ☐	Дискретный датчик давления (прессостат) для работы подпитки	0 – Выкл, 1 – Вкл
D17: Кн.Старт – ☐	Кнопка «Старт/Стоп» котельной	0 – Стоп, 1 – Старт
D18: Кн.Сброс – ☐	Кнопка «Сброс аварий»	0 – Нет, 1 – Сбросить
Аналоговые входы		
A11: Тпр 76,7 С	Текущая температура теплоносителя сети	0...500
A12: Тобр 63,4 С	Текущая температура обратного теплоносителя	0...500
A13: Рпр 5,36	Текущее давление теплоносителя сети	0...100
A14: Тнар – 10,6 С	Текущая температура наружного воздуха	-100...100
Далее: ALT+Вниз Выход → ESC	Для перехода к следующему меню нажать сочетание клавиш ALT + . Для выхода из меню нажать кнопку ESC	
Дискретные выходы ПРМ		
D01: Ав.Пожар – ☐	Сигнал на включение лампы «Пожар»	0 – Не активен, 1 – Активен
D02: Ав.Охран – ☐	Сигнал на включение лампы «Взлом»	0 – Не активен, 1 – Активен
D03: Ав.Ргаза – ☐	Сигнал на включение лампы «Давление газа не в норме»	0 – Не активен, 1 – Активен
D04: Ав.Рпр – ☐	Сигнал на включение лампы «Давление сети не в норме»	0 – Не активен, 1 – Активен
D05: Ав.СО – ☐	Сигнал на включение лампы «Загазованность СО»	0 – Не активен, 1 – Активен
D06: Ав.СН – ☐	Сигнал на включение лампы «Загазованность СН»	0 – Не активен, 1 – Активен
D07: Ав.НасС – ☐	Сигнал на включение лампы «Авария сетевых насосов»	0 – Не активен, 1 – Активен
D08: Ав.НасП – ☐	Сигнал на включение лампы «Авария насосов подпитки»	0 – Не активен, 1 – Активен

Продолжение таблицы 8.1

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

9 Управление котлами

9.1 Измерение температуры и давления

Прибор работает с резистивными датчиками температуры типа — PT1000, PT100, NTC10K и 100M (см. таблицу 2.1).

Тип датчика задается для каждого входа отдельно.

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

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

Для корректного измерения давления следует настроить пределы преобразования токового сигнала 4... 20 мА в пользовательские единицы измерения (МПа, бар, атм. и т. п.).

Функция измерения и контроля давления на подаче связано в функции управления подпиткой (**Меню** → **Настройки** → **Тип схемы** → **Подпитка**).

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

9.2 Выбор схемы управления

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

Таблица 9.1 – Меню/Настройки/Настройка входов


Экран	Описание	Диапазон
Настройка входов		
Тпр : PT1000	Тип датчика температуры прямой воды	PT1000, PT100, 100M, NTC10K
Сдвиг : 0,000	Корректировка измеренного значения	-100...100
Тобр : PT1000	Тип датчика температуры обратной воды	PT1000, PT100, 100M, NTC10K,
Сдвиг : 0,000	Корректировка измеренного значения	-100...100
Рпр		
20мА : 10	Верхняя граница измерения (давление прямой воды)	0...100
4мА : 0,000	Нижняя граница измерения (давление прямой воды)	0...100
Сдвиг : 0,000	Корректировка измеренного значения	-100...100
Тнар : PT1000	Тип датчика температуры наружного воздуха	PT1000, PT100, 100M, NTC10K,
Сдвиг : 0,000	Корректировка измеренного значения	-100...100
DI Вр.Фiltr : 1,5 сек	Время фильтра дискретных сигналов на входах, с	1,5...5
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку 	

Таблица 9.2 – 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
НасСетевые : Нет	Наличие в системе сетевых насосов	Есть, Нет
Рег Тобр : Нет	Режим регулирования температуры обратной воды	0 – Нет, 1 – НасРец, 2 – КЗР
Подпитка : Нет	Наличие в системе подпитки	Есть, Нет
ОбщекотАв : Нет	Контроль общекотельных аварий	Есть, Нет

9.3 Запуск котла

После получения команды на запуск КТР-121.02.41 дает команду запуска сетевых насосов. Индикация данного состояния на главном экране: **ЗапНас**. Одновременно с запуском сетевых насосов происходит запуск котлового регулятора КТР-121.01.10.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Процесс запуска в работу котлового регулятора КТР-121.01.10 описан в разделе «Запуск котлов» руководства по эксплуатации КТР-121.01.10.

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

Подробнее о сокращениях см. [раздел 9.14](#).

Возникновение неисправностей сетевых насосов отслеживается по отсутствию сигнала от реле перепада давления на насосах. В случае неисправности сетевых насосов работа котлов прекращается. Регулирование температуры обратной воды в общем трубопроводе производится при любом статусе работы, за исключением режимов **Стоп**, **Тест** и **Авария**.

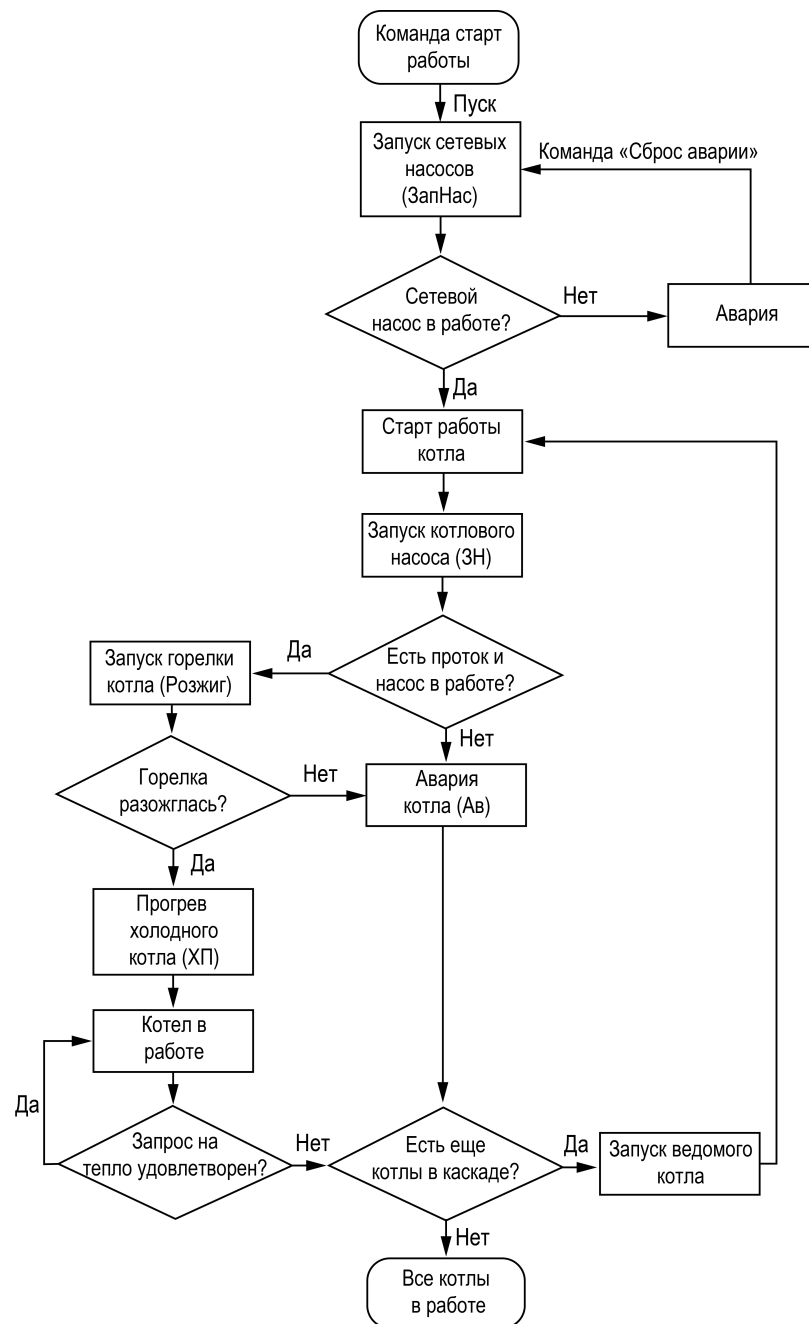


Рисунок 9.1 – Алгоритм запуска

9.4 Регулирование температуры

Прибор, передавая сетевые команды на котловые регуляторы КТР-121.01.10 управляет ступенчатой или модулируемой горелками (**Меню** → **Настройки** → **Тип схемы**) автоматически определяя, какое количество котлов и какую выходную мощность необходимо задействовать для достижения заданной температуры воды в общем коллекторе.

Скорость реакции на просадку температуры настраивается шкалой управления (**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.

Скорость реакции на просадку 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 **Меню** → **Настройки** → **Тип схемы**.

Таблица 9.3 – Экран быстрых настроек для ступенчатых горелок

Экран	Описание	Диапазон
Быстр. Настройка		
Тпр min: 80,0	Нижняя граница диапазона регулирования температуры на подаче, °C	
Тпр max: 90,0	Верхняя граница диапазона регулирования температуры на подаче, °C	
Скорость реакц:		
[*****]	Шкала задания скорости реакции регулятора	
Резко Плавно		

Таблица 9.4 – Экран быстрых настроек для модулируемых горелок

Экран	Описание	Диапазон
Быстр. Настройка		
Тпр: 85,0	Уставка регулирования температуры на подаче, °C	
Мощн. Вкл. Гор20	Мощность горелки, соответствующая малому горению, %	
Скорость реакц:		
[*****]	Бар задания скорости реакции регулятора	
Резко Плавно		

9.5 Ступенчатая горелка

Числовой способ задания температурно-временного интеграла позволяет настраивать отдельно скорости реакции на подключения ступени и отключение.

Если в режиме **Работа** температура сети становится меньше нижней границы диапазона ($T_{пр\ min}$), то интеграл подключения начинает накапливаться. Как только значение интеграла становится равным заданному в настройках значению (**Интег +**), подключается дополнительная ступень.



ПРИМЕЧАНИЕ

Контроллер позволяет производить регулирование трехступенчатой горелкой.

Если температура сети становится больше нижней границы диапазона, то накопленное значение интеграла сбрасывается. Если температура сети превышает верхнюю границу диапазона ($T_{пр\ max}$), то интеграл отключения начинает накапливаться. Как только значение интеграла станет равным заданному в настройках значению (**Интег -**), ступень отключается. Если температура сети становится меньше верхней границы диапазона, то накопленное значение интеграла сбрасывается.

С целью предупреждения тактования котла начало расчета интеграла подключения или интеграла отключения производится с задержкой **Вр. Стаб.** Время стабилизации отсчитывается при каждом подключении или отключении ступени котла.

Время стабилизации на подключение ступени, можно задать отличным от времени стабилизации на отключение ступени.



ПРИМЕЧАНИЕ

В случае перегрева котла до значения предупредительной сигнализации $T_{пр\ сиг.}$ контроллер снижает выходную мощность до первой ступени или номинальной мощности.

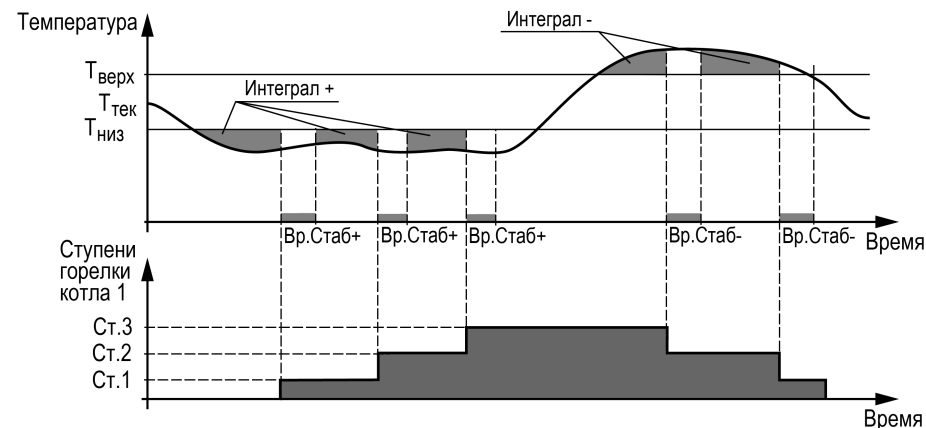


Рисунок 9.2 – Регулирование температуры

Таблица 9.5 – Меню/Настройки/Регулирование

Экран	Описание	Диапазон
Регулирование		
$T_{пр\ max} : 80,0$	Верхняя рабочая граница прямой воды, °C	0...500
$T_{пр\ min} : 70,0$	Нижняя рабочая граница прямой воды, °C	0...500
Интег+ : 420,0	Значение температурно-временного интеграла, по достижении которого ступень включается	0...9999
Интег- : 420,0	Значение температурно-временного интеграла, по достижении которого ступень отключаются	0...9999
Вр.Стаб+ : 11с	Задержка начала расчета интеграла на подключение ступени, с	0...200
Вр.Стаб- : 11с	Задержка начала расчета интеграла на отключение ступени, с	0...200
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку	

Рекомендуется задавать время **Вр.Стаб**, равное времени изменения перелома кривой нагрева от момента включения ступени горелки (см. [рисунок 9.3](#)).

Значение интеграла задается с учетом:

- предельного температурного отклонения от границ диапазона регулирования;
- времени реакции на вышеуказанное отклонение.

Для удобства на главный экран выведен параметр для отображения времени, оставшегося до подключения или отключения ступени (**Ступ+** и **Ступ-**). А также время до окончания стабилизации (**Стаб+** и **Стаб-**).

Пример

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

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

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

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

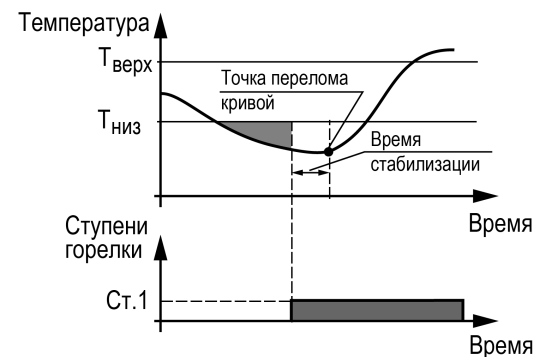


Рисунок 9.3 – Принцип определения Вр.Стаб

9.6 Последовательность подключения ступеней

Варианты настроек последовательности включения и отключения ступеней горелок котлов в процессе регулирования температуры сети (**Меню** → **Настройки** → **Каскад котлов** → **Посл.Смены**):

1. «1122» — первыми включаются первые ступени горелок котлов, затем последующие. Ступени отключаются в обратном порядке.

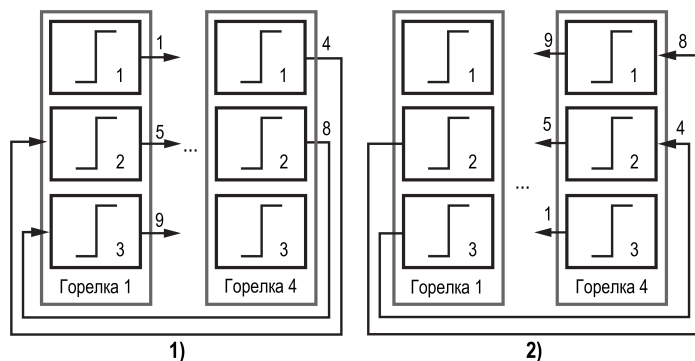


Рисунок 9.4 – Регулирование температуры по «1122»: 1) включение, 2) выключение

2. «1212» — последовательно включаются все ступени ведущего котла, затем последующих. Отключение происходит в обратном порядке.

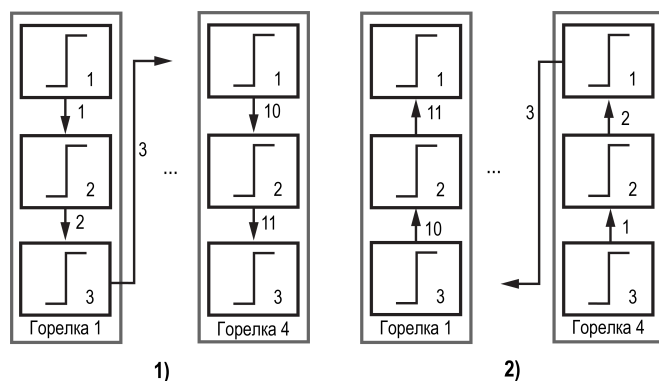


Рисунок 9.5 – Регулирование температуры по «1212»: 1) включение, 2) выключение

9.7 Модулируемая горелка

Регулятор распределяет мощности выходного сигнала согласно последовательности, изображенной на [рисунке 9.6](#).

На рисунке цифрами обозначены:

- **1** — старт работы котла. Розжиг котла 1 (20 % — минимальная величина мощности работы горелки при ее розжиге, 20–100 % — модулируемый диапазон);
- **2** — прибор получает подтверждение розжига горелки и начинает увеличивать мощность 1 котла;
- **3** — мощность котла 1 дошла до максимума, прибор запускает горелку котла 2. Контроллер получает подтверждение розжига горелки и начинает увеличивать мощность котла. Уменьшается мощность работы котла 1 до оптимальной величины (по умолчанию задано 80 %, параметр **Меню** → **Настройки** → **Регулирование** → **Мощн.Вкл.Гор**);
- **4** — суммарная мощность обоих котлов равняется 160 % (80 % у котла 1 и 80 % у котла 2). Контроллер начинает увеличивать до максимума мощность обоих котлов одновременно;
- **5** — температура подачи достигает нужного значения (задается в параметре $T_{пр}$), и прибор начинает выполнять обратную последовательность по отключению каскада;
- **6** — в данной точке котел 2 выходит на минимальную мощность;
- **7** — прекращается работа котла 2, снимается сигнал запроса на розжиг;
- **8** — в данной точке котел 1 выходит на минимальную мощность;
- **9** — прекращается работа котла 1, снимается сигнал запроса на розжиг.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Качество регулирования температуры сети определяются параметрами коэффициентов ПИД-регулятора, задаваемых в настройках прибора (**Настройки** → **Регулирование** → **Кп, Ти, Тд**).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

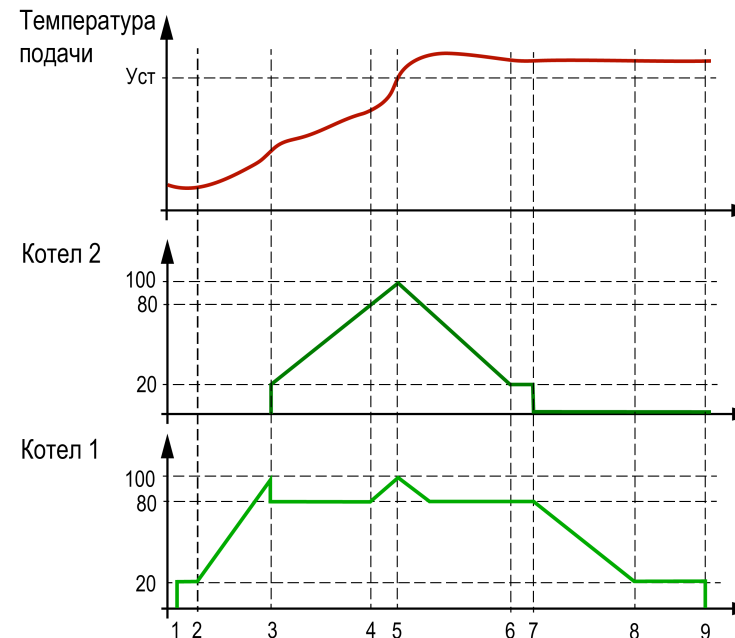


Рисунок 9.6 – Работа модулируемой горелки

Таблица 9.6 – Меню/Настройки/Регулирование

Экран	Описание	Диапазон
Регулирование		
$T_{пр}$: 85, 0	Уставка температуры прямой воды, °C	0...500
Зона Нечув: 5, 0	Зона нечувствительности прямой воды, °C	0...9
ПИД КП: 5, 0	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	0...9999
ПИД Ти: 60, 0	Время интегрирования ПИД-регулятора, с	0...9999
ПИД Тд: 0, 0	Время дифференцирования ПИД-регулятора, с	0...9999
ПИД Дискр: 1, 0с	Период расчета мощности ПИД регулятора	1...30
Мощн.Вкл.Гор: 20	Мощность горелки соответствующая малому горению, %	0...50

9.8 Сетевые насосы

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

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

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

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

Останов насосов производится при переходе в режимы **Стоп** и **Авария** по одной из логик:

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



ПРИМЕЧАНИЕ

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

9.8.1 Борьба с ложными срабатываниями датчика перепада давления

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

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

Таблица 9.7 – Меню/Настройки/Насосы сетевые

Экран	Описание	Диапазон
Насосы Сетевые		
Насос1: Основной	Режим работы сетевого насоса № 1	0 – Откл 1 – Основной, 2 – Резерв
Насос2: Основной	Режим работы сетевого насоса № 2	0 – Откл, 1 – Основной, 2 – Резерв
Вр.Разгона: 10с	Время игнорирования показания от датчика перепада давления при старте насоса, с	2...180
Вр.Работы: 12ч	Период смены циркуляционных насосов по наработке, ч	1...240
Перезапуск: Нет	Наличие перезапуска насосов при пропадании сигнала от PDS	0 – Нет, 1 – Есть
Реж.откл: Выбег	Выбор условия выключения циркуляционных насосов	0 – Выбег, 1 – по Тпр
Тпр откл: 50,0	Уставка температуры прямой сетевой воды для отключения котлового насоса, °С	0...99,9
Задерж.откл: 1м	Задержка отключения насоса после отключения горелки, мин	1...60

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

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

9.9 Подпитка

Для управления подпиткой используются насосная группа из двух насосов и подпиточный клапан. Включение подпитки производится по факту снижения давления подачи в общем коллекторе. Выключение – при возврате давления в норму.

Работоспособность насосов контролируется по датчику реле перепада давления. Один на насосную группу. По умолчанию один из насосов будет работать как резервный, на случай выхода из строя основного. Распределение ролей основного и резервного производится в меню прибора. Каждому насосу можно назначить один из трех статусов (**Настройка** → **Подпитка** → **Насос 1**, **Насос 2**):

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

Для предупреждения обратного тока воды при запуске/останове подпиточных насосов, прибор управляет подпиточным клапаном. Никаких настроек для его работы не требуется.

Клапан открывается с задержкой в 2 секунды после запуска насосов. По окончании работы подпитки команды закрытия клапана и отключения насоса подаются одновременно.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Узел подпитки может быть отключен в настройках прибора. В этом случае прибор перестает управлять подпиточными насосами и контролировать их аварии и аварию утечки.

Опорный датчик (**Настройка** → **Подпитка** → **Датчик**), по которому происходит управление системой подпитки, может быть выбран либо как дискретный (**DI6**), либо как аналоговый (**AI3**). Для аналогового датчика потребуется настроить пороги срабатывания **Rpr max** и **Rpr min**.

9.9.1 Контроль утечки трубопровода

Ситуацию, когда в сутки подпитка будет работает больше заданного в настройках времени (**Настройка** → **Подпитка** → **Макс Вр. раб**) прибор определяет как утечку в контуре.

Таблица 9.8 – Меню/Настройки/Подпитка

Название	Описание	Диапазон
Подпитка		
Насос 1: Основной	Режим работы первого насоса подпитки	0 – Откл, 1 – Основной, 2 – Резерв
Насос 2: Основной	Режим работы второго насоса подпитки	0 – Откл, 1 – Основной, 2 – Резерв
Вр.Разгона: 10 сек	Время игнорирования показаний от датчика перепада давления на насосах, с	2...180
Перезапуск: Нет	Наличие перезапуска насосов при пропадании сигнала от PDS	0 - Нет, 1 - Есть
Ав.Утечки: Сигнал	Стратегия поведения прибора при фиксации аварии утечки	0 – Нет, 1 – Сигнал, 2 - Авария
Макс Вр. раб: 60м	Максимальное время работы подпитки в сутки, мин	1...720
Датчик: Дискрет	Тип датчика давления по которому осуществляется работа подпитки	0 – Дискрет, 1 – Аналог
Давление рабочее		
Rpr max	Верхняя граница давления теплоносителя для отключения подпитки	0...100
Rpr min	Нижняя граница давления теплоносителя для включения подпитки	0...100
Выход → ESC	Для выхода из меню нажать кнопку ESC	

Поведение прибора при фиксации утечки определяется параметром **Ав.Утечки** (**Настройка** → **Подпитка** → **Ав.Утечки**):

- **Сигнал** - авария утечки фиксируется в журнал, включается лампа аварии, подпитка работает по заданному алгоритму;
- **Авария** - авария утечки фиксируется в журнал, загорается лампа аварии, подпитка прекращает работу;
- **Нет** - подпитка работает по заданному алгоритму.

9.9.2 Борьба с ложными срабатываниями датчика перепада давления

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

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



ПРИМЕЧАНИЕ

Под неудачным включением подразумевается запуск насоса, без получения сигнала от перепада давления по истечению времени разгона. Настройка поведения контроллера при сбоях реле перепада давления производится в параметре **Перезапуск** (**Меню** → **Настройки** → **Подпитка**).

9.10 Регулирование температуры обратной воды

Данный вид регулирования возможен с помощью насоса рециркуляции или трехходового клапана.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прибором поддерживается только дискретный тип сервоприводов КЗР.

Тип исполнительно механизма определяется в настройках типа схемы (**Меню** → **Настройки** → **Тип схемы** → **Рег Тобр**). Уставка регулирования температуры обратной воды задается в виде необходимой разницы между текущей температурой на подаче и температурой обратной воды.

Насос рециркуляции работает на поддержание диапазона нормальных значений температуры обратной воды. Насос включается при уменьшении температуры обратной воды ниже уставки включения. Выключается при превышении температуры обратной воды выше уставки выключения. При переходе в режимы «Авария» работа насоса рециркуляции описана в разделе 10.4. При переходе в режим «Стоп» насос рециркуляции отключается.

КЗР рециркуляции поддерживает уставку температуры обратной воды по ПИД закону.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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

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



ВНИМАНИЕ

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

Для предотвращения воздействия на сервопривод клапана частых и коротких импульсов, управляющий сигнал подается только, если его длительность

Таблица 9.9 – Меню/Настройки/Регулир-е Тобр (насос рециркуляции)

Экран	Описание	Диапазон
Регулир-е Тобр		
Дельта Тобр: 15,0	Сдвиг уставки Тобр относительно Тпр (уставка Тобр = Тпр — ΔТобр)	5...25
Гист: 5,0	Гистерезис температуры обратной воды	0...20

Таблица 9.10 – Меню/Настройки/Регулир-е Тобр (КЗР)

Экран	Описание	Диапазон
Регулир-е Тобр		
Дельта Тобр: 15,0	Сдвиг уставки Тобр относительно Тпр (уставка Тобр = Тпр — ΔТобр)	5...25
Зона Нечув: 1,0	Зона нечувствительности регулирования Тобр, °С	0...9
Скорость реакц:		
[жжжж]	Скорость реакции регулятора Тобр (* — резко, ***** — плавно)	
Резко Плавно		
Вр. Хода Сервопр:		
Полное: 60с	Полное время хода сервопривода КЗР Тобр, с	10...180
Мин-е: 5,0с	Минимальное время хода сервопривода КЗР Тобр, с	0,3...100
ПИД Кп: 5,0	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	0...9999
ПИД Ти: 60,0	Время интегрирования ПИД-регулятора	0...9999
ПИД Тд: 0,0	Время дифференцирования ПИД-регулятора	0...9999
ПИД Дискр: 1,0с	Период расчета мощности ПИД регулятора, с	1...30

больше минимального времени хода (**Настройки** → **Регулир-е Тобр** → **Вр. Хода Сервопр Мин-е**).

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

9.11 Погодозависимое регулирование

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

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

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

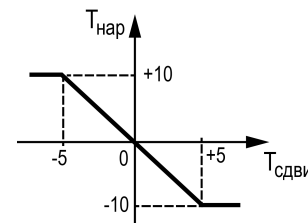


Рисунок 9.7 – График зависимости температуры сдвига от наружной температуры

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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**).

ℹ ПРИМЕЧАНИЕ

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

Пример

Есть двухступенчатая горелка с настроенными диапазонами регулирования $T_{\text{низ}} = 60$ и $T_{\text{верх}} = 70$. На [рисунке 9.7](#) задан график из двух точек со значениями:

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

Рассчитанные диапазоны регулирования будут следующими:

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

Таблица 9.11 – Меню/Настройки/Погодозависимость

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

9.12 Аварийная стратегия

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 9.12](#) представлена зависимость количества работающих котлов на минимальной нагрузке от уличной температуры.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Таблица 9.12 – Зависимость количества работающих котлов от температуры на улице

Котлы/Тнар	Выше +5 °С	От –10 до +5 °С	Ниже –10 °С
Ведущий	Выкл.	В работе	В работе
Ведомый 1	Выкл.	Выкл.	В работе
Ведомый 2	Выкл.	Выкл.	Выкл.
Ведомый 3	Выкл.	Выкл.	Выкл.

9.13 Параметры каскада

Каждому котлу можно назначить один из трех статусов (**Настройки** → **Регулирование** → **Параметры каскада** → **Котел 1 ... Котел 4**):

- **Отключен** – котел не используется во время выполнения алгоритма (следует использовать для котлов, отсутствующих в системе физически);
- **Основной** – используется во время выполнения алгоритма;
- **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. Резервных котлов может быть более одного.

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, RS (см. [раздел 9.14](#)).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Время наработки ведущего котла сохраняется после сброса питания прибора. Если время ротации котла задано равным нулю, то роль ведущего котла сменяется в ручном режиме (**Ведущий котел**).

Таблица 9.13 – Меню/Настройки/Параметры каскада

Экран	Описание	Диапазон
Каскад котлов		
Статус		
Котел 1: Основной	Режим работы котла 1	Основной, Резервный, Откл
Котел 2: Основной	Режим работы котла 2	Основной, Резервный, Откл
Котел 3: Резервный	Режим работы котла 3	Основной, Резервный, Откл
Котел 4: Резервный	Режим работы котла 4	Основной, Резервный, Откл
Ведущий котел: 1	Номер ведущего котла	1...4
Вр.Работы: 12ч	Период смены ведущего котла по наработке, ч	0 - Выкл. 1...240
Ном.Мощн: 80.0	Значение номинальной мощности модулируемой горелки	50...100
Посл.Смены: 1122	Порядок включения ступеней	1212, 1122

9.14 Индикация состояния котлов

Для удобства отслеживания состояния котлов в текущий момент времени на главном экране выведена информация по каждому котлу (см. [рисунок 9.8](#)).

Роль ведущего котла отображается буквой «В» на ЖКИ. Текущее состояние котла имеет несколько вариантов см [таблицу 9.14](#).

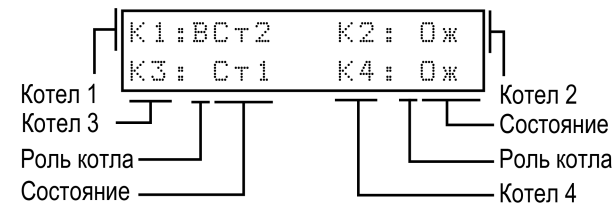


Рисунок 9.8 – Отображение ролей котлов на индикаторе

Таблица 9.14 – Индикация на ЖКИ

Название состояния	Индикация на ЖКИ	Описание
Отключен	От	Котел не используется при выполнении алгоритма
Ожидание	0ж	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
Нет связи	RS	Нет связи с подчиненным КТР–121.01.10
Резерв	Рз	Котел находится в резерве
Авария	Ав	Авария в работе системы
Мощность	XXX	Мощность модулируемой горелки в диапазоне 0...100 %
Запуск насосов	ЭН	Ожидание сигнала от реле перепада на насосной группе после команды запуска насоса (на котловом регуляторе ЗапНас)
Розжиг горелки	РГ	Ожидание подтверждения розжига горелки после команды запуска горелки (на котловом регуляторе Розжиг)
Холодный пуск	ХП	Прогрев холодного котла на минимальной мощности (на котловом регуляторе Прогрев)

9.15 Статистика наработки

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.

Таблица 9.15 – Меню/Информация/Статистика

Экран	Описание	Диапазон
Кол-во включений		
Котел 1: @ раз	Количество включений горелки котла 1	0...99999
Котел 2: @ раз	Количество включений горелки котла 2	0...99999
Котел 3: @ раз	Количество включений горелки котла 3	0...99999
Котел 4: @ раз	Количество включений горелки котла 4	0...99999
Время наработки:		
Котел 1: @ часов	Время наработки котла 1, ч	0...99999
Котел 2: @ часов	Время наработки котла 2, ч	0...99999
Котел 3: @ часов	Время наработки котла 3, ч	0...99999
Котел 4: @ часов	Время наработки котла 4, ч	0...99999
НасСет1: @ часов	Время наработки котлового насоса № 1, ч	0...99999
НасСет2: @ часов	Время наработки котлового насоса № 2, ч	0...99999
НасРец: @ часов	Время наработки насоса рециркуляции, ч	0...99999
НасПодп1: @ часов	Время наработки насоса 1 подпитки	0...99999
НасПодп2: @ часов	Время наработки насоса 2 подпитки	0...99999
Сброс: (Выбрать)	Сброс статистики выбранного исполнительного механизма	

10 Аварии

10.1 Контроль аварий

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

Таблица 10.1 – Аварии, контролируемые в различных режимах

Вид аварии	Режим		
	Работа	Стоп	Авария
Авария датчика температуры теплоносителя в подающем трубопроводе	+	+	+
Авария датчика давления теплоносителя в подающем трубопроводе	+	+	+
Авария датчика температуры теплоносителя в обратном трубопроводе	+	+	+
Авария датчика температуры наружного воздуха	+	+	+
Перегрев теплоносителя на подаче	+	+	+
Высокая температура теплоносителя на подаче	+	+	+
Трехкратный перегрев теплоносителя на подаче	+	+	+
Давление теплоносителя	+	-	-
Авария котла	+	+	+
Авария всех котлов	+	+	+
Неисправен насос циркуляции	+	-	-
Все насосы циркуляции в аварии	+	-	-
Утечка теплоносителя в сетевом контуре	+	-	-
Неисправен насос подпитки	+	-	-
Все насосы подпитки в аварии	+	-	-
Аварийная кнопка	+	+	+
Нет связи модулем расширения	+	+	+
Загазованность CO	+	+	+
Загазованность CH	+	+	+
Пожар	+	+	+
Взлом	+	+	+
Давление газа на вводе	+	-	-

10.2 Защита

Для безопасной работы котла следует задать пределы и времена задержки срабатываний сигнализации и аварий (**Меню** → **Настройки** → **Защита**). Полный перечень контролируемых аварий (см. [раздел 10.4](#)).

Параметр **Удерж.Ступ** (**Меню** → **Настройки** → **Защита**) позволяет удерживать ступенчатые горелки на первой ступени, даже при отсутствии необходимости в нагреве. Первая ступень выключается в режимах **Авария** и **Стоп**. Для удержания первой ступени только на ведущем котле, в параметре **Удерж.Ступ** необходимо выбрать значение **Ведущ**. Для удержания первой ступени у всех котлов в каскаде, в параметре **Удерж.Ступ** необходимо выбрать значение **Все**.

Таблица 10.2 – Список сообщений защиты

Экран	Описание	Диапазон
Защита		
Тпр сиг : 90,0	Высокая температура прямой сетевой воды, °С	0...500
Гист.сиг : 1,0	Гистерезис срабатывания сигнализации	1...30
Тв.пр ав : 95,0	Максимально допустимая температура прямой сетевой воды, °С	0...500
Гист.ав : 1,0	Гистерезис срабатывания аварии	1...30
Вр.3-х Аварий по перегреву : 5м	Время мониторинга трех аварий по перегреву, минуты	0...600, 0 — откл
Удерж.Ступ: Выкл	Ограничение минимальной выходной мощности котла	Выкл, Ведущ, Все
Давление сигн		
Рпр min : 1,0	Минимальное допустимое давление прямой сетевой воды	0...100
Рпр max : 8,0	Максимальное допустимое давление прямой сетевой воды	0...100
Давление авар		
Рпр min : 0,5	Минимальное допустимое давление прямой сетевой воды	0...100
Рпр max : 10,0	Максимальное допустимое давление прямой сетевой воды	0...100

10.3 Журнал аварий

Аварийные события фиксируются в журнал.

В журнал заносятся следующие параметры:

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

Журнал рассчитан на 20 записей.

Последнее событие находится в начале журнала под номером 1.

В случае переполнения журнала наиболее старые записи удаляются.



ПРИМЕЧАНИЕ

Время сброса аварии в журнале фиксируется при выходе из режима Авария. В зависимости от события дата квитирования может фиксироваться в журнале либо вручную, либо автоматически. Условия сброса аварий см. [таблицу 10.4](#).

Для пролистывания журнала на экране следует задать номер записи.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Таблица 10.3 – 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

10.4 Список аварий

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

Таблица 10.4 – Список аварий

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора*	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
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	Тпр : Ав .Дат . Тнар : Откл	Тпр 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		Тпр : Ав .Дат . Тнар : Норма	Тпр Ав .Дат .
3	Авария датчика наружной температуры, при рабочем датчике температуры прямой воды		Режим работы не меняется. Погодозависимое регулирование отключается		Тпр : Норма Тнар : Ав .Дат .	Тнар Ав .Дат
4	Авария датчика наружной температуры и авария датчика температуры прямой воды		Переход в режим Авария		Тпр : Ав .Дат . Тнар : Ав .Дат .	Тнар Ав .Дат . или Тв .пр Ав .Дат .
5	Авария датчика давления прямой воды		Переход в режим Авария		Рпр : АвДат .	Рпр АвДат .
6	Авария датчика температуры обратной воды		Режим работы не меняется. Регулирование обратной воды прекращается		Тобр : АвДат .	Тобр АвДат .
Аварии защитные						
7	Высокая температура сети	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра Тпр сиг	Режим работы не меняется. Принудительный перевод на минимальную мощность или первую ступень всех котлов	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи Тпр сиг — Гист сиг	Тпр : Сигнал	Сигнал . Тпр :
8	Перегрев прямой воды	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра Тпр ав	Переход в режим Авария	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи Тпр сиг — Гист ав . Лампа аварии при этом не выключится пока не будет произведен ручной сброс аварии перегрева	Тпр : Перегр .	Тпр Перегр
9	Трехкратный перегрев прямой воды	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра Тпр ав 3 раза за время Вр.3-х Аварий по перегреву	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Тпр : Перегр . 3	Тпр : Перегр 3
10	Давление воды мало	Измеряемое значение давления подачи вышло за заданное значение Рпр min	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Рпр : АвНиже	Рпр АвНиже

Продолжение таблицы 10.4

№	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 Рпр max	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Рпр : АвВыше	Рпр : АвВыше
Аварии котлов						
12	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**	Котел1 : Авария	Котел1 Авар.
13	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 Котел3 : Авария Котел4 : Авария	Нет котлов
14	Нет связи с модулем расширения	Кабель связи не подключен или некорректные настройки связи	Режим работы не меняется. Котлы, которые не на связи, исключаются из каскада		Котел1 : НормаКотел2 : НормаКотел3 : НетСвязиКо- тел4 : НетСвязи	Котел3 НетСвязи
Аварии насосов						
15	Неисправен насос циркуляции (НЦ)	Пропал сигнал*** от реле перепада давления на насосной группе	Режим работы не меняется. Блокировка работы насоса. Запуск второго насоса (если они используется в схеме)	Вручную, командой сброса аварии** после устранения неисправности	НасЦир .1 : Авария НасЦир .2 : Норма	НасЦир .X : Авария
16	Все насосы циркуляции в аварии (НЦ)	Все насосы из насосной группы неисправны	Переход в режим Авария.	Автоматический сброс после устранения неисправности.	НасЦир .1 : Авария НасЦир .2 : Авария	Нет Насосов Цир
Аварии подпитки						
17	Утечка котлового контура	Суммарное время работы насосов подпитки в сутки превышает заданное в настройках значение параметра «Макс Вр.раб»	Режим работы не меняется.	Вручную, командой сброса аварии** после устранения неисправности	Подпитка : Утечка	Подпитка Утечка
18	Неисправен насос подпитки (НП)	Пропал сигнал*** от реле перепада давления на насосной группе	Режим работы не меняется. Блокировка работы насоса. Запуск второго насоса (если они используется в схеме)		Подпитка : Авария НасПодп1 : Авария НасПодп2 : Норма	НасПодпX Авар
19	Все насосы подпитки в аварии (НП)	Все насосы из насосной группы неисправны	Режим работы не меняется.	Автоматический сброс после устранения неисправности.	Подпитка : Авария НасПодп1 : Авария НасПодп2 : Авария	Нет НасосовПодп

Продолжение таблицы 10.4

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора*	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
Аварии общекотельные						
20	Нет связи модулем расширения аварийной сигнализации (<i>при включенном режиме расширенной сигнализации</i>)	Кабель связи не подключен	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Модуль : НетСвязи	Модуль НетСвязи
21	Аварийная кнопка	Пропал сигнал*** разрешения работы котельной.	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	ЧАвКнопка : Авария	Ав . Кнопка
22	СО	Пропал сигнал*** загазованности СО			СО : Авария	СО Авария
23	СН	Пропал сигнал*** загазованности СН			СН : Авария	СН Авария
24	Пожар	Пропал сигнал*** пожарного извещателя			Пожар : Авария	Пожар
25	Взлом	Пропал сигнал*** датчика проникновения	Режим работы не меняется	Автоматический сброс после устранения неисправности.	Взлом : Авария	Взлом
26	Давление газа на вводе мало	Пропал сигнал*** реле минимального давления газа	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Ргаза : АвНиже	Ргаза АвНиже
27	Давление газа на вводе велико	Пропал сигнал*** реле максимального давления газа			Ргаза : АвВыше	Ргаза АвВыше
28	Неисправность линии связи с датчиками реле давления	Одновременное пропадание сигнала обоих реле давления газа			Ргаза : АвДат .	Ргаза АвДат .

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

** Команду сброса аварии можно подать на прибор:

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

*** Обрыв НЗ контакта.

11 Сетевой интерфейс

11.1 Сетевой интерфейс

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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

Интерфейс RS-485 (2) служит для связи с КТП-121.01.10 и КТП-121.03. Интерфейс RS-485 (1) предназначен для диспетчеризации.

Для работы контроллера в сети RS-485 (интерфейс 1) следует задать его сетевые настройки в системном меню контроллера с помощью кнопок и индикатора на лицевой панели (см. [рисунок 11.1](#)).

Прибор в режиме Slave поддерживает следующие функции:

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

Прибор работает по протоколу Modbus в одном из двух режимов: Modbus-RTU или Modbus-ASCII, автоматически распознает режим обмена RTU/ASCII. Адреса регистров, тип переменных параметров, доступных по протоколу Modbus, приведены в [разделе 11.2](#).

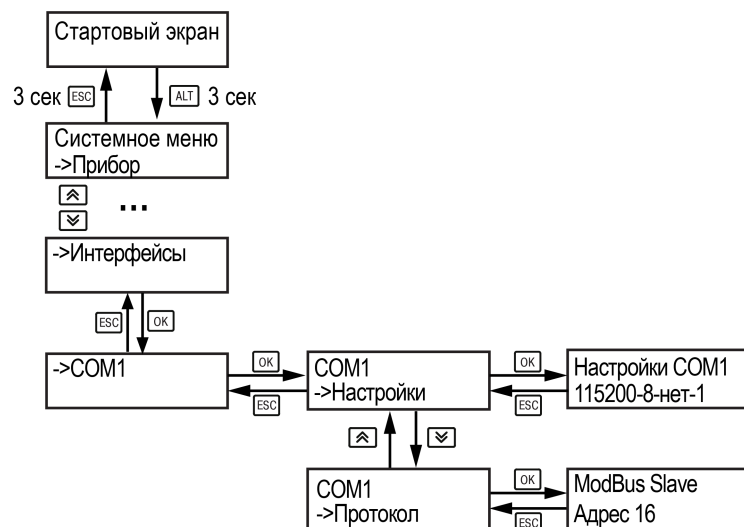


Рисунок 11.1 – Настройка параметров сетевого интерфейса

11.2 Карта регистров

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

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

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

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

Пример

Требуется считать состояние третьего дискретного выхода, используя функцию 0x01. Номер регистра 514, номер бита 12.

Адрес ячейки рассчитывается следующим образом: $514 \cdot 16 + 12 = 8236$.

Поддерживаемые типы данных:

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

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

Таблица 11.1 – Алгоритм 02.41

Код параметра	Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
	512	word	R	Битовая маска входов	
ib_PDS_PN	512.12	bool	R	Реле перепада давления на группе насосов циркуляции (сетевой контур) (НО)	0 – Авария, 1 – Норма
ib_PDS_Add	512.13	bool	R	Реле перепада давления на группе насосов подпитки (сетевой контур) (НО)	0 – Авария, 1 – Норма
ib_AvButton	512.15	bool	R	Кнопка "Аварийный стоп" (НЗ)	0 – Авария, 1 – Норма
	513	word	R	Битовая маска входов (Часть 2)	
ib_Start	513.2	bool	R	Кнопка "Старт/Стоп" (НО)	0 – Стоп, 1 – Старт
ib_ResetAv	513.3	bool	R	Кнопка "Сброс аварий" (НО)	0 – Норма, 1 – Сбросить

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ib_AvFire	513.4	bool	R	Датчик пожара (НЗ)	0 – Авария, 1 – Норма
ib_BreakIn	513.5	bool	R	Сигнал от охранной сигнализации (Взлом) (НЗ)	0 – Авария, 1 – Норма
ib_Pf_LAL	513.6	bool	R	Давление газа мало (реле давления) (НЗ)	0 – Авария, 1 – Норма
ib_Pf_HAL	513.7	bool	R	Давление газа велико (реле давления) (НЗ)	0 – Авария, 1 – Норма
ib_AvCO	513.8	bool	R	Датчик загазованности помещения СО(НЗ)	0 – Авария, 1 – Норма
ib_AvCH	513.9	bool	R	Датчик загазованности помещения СН(НЗ)	0 – Авария, 1 – Норма
ib_Gas_LS	513.10	bool	R	Газовый клапан открыт (НО)	0 – Закрыт, 1 – Открыт
ib_Add_PS	513.11	bool	R	Реле давления (НО)	0 – Авария, 1 – Норма
	514	word	R	Битовая маска выходов	
ob_PN_1	514.12	bool	R	Включить сетевой насос № 1	0 – Нет, 1 - Да
ob_PN_2	514.13	bool	R	Включить сетевой насос № 2	0 – Нет, 1 - Да
ob_PR_C	514.14	bool	R	Команда "Закрыть" на КЗР температуры обратной воды	0 – Нет, 1 – Есть
ob_PR_O	514.15	bool	R	Команда "Открыть" на КЗР температуры обратной воды ИЛИ включить насос рециркуляции	0 – Нет, 1 – Есть
	515	word	R	Битовая маска выходов (Часть 2)	
ob_Add_On	515.0	bool	R	Открыть клапан подпитки	0 – Нет, 1 - Да
ob_PAdd_1	515.1	bool	R	Включить насос подпитки (и открыть клапан подпитки)	0 – Нет, 1 - Да
ob_PAdd_2	515.2	bool	R	Включить насос подпитки №2 (и открыть клапан подпитки)	0 – Нет, 1 - Да
ob_AvGen	515.3	bool	R	Включить лампу «Авария общая»	0 – Нет, 1 - Да
ob_AvFire	515.4	bool	R	Включить лампу «Пожар»	0 – Нет, 1 - Да
ob_AvBreakIn	515.5	bool	R	Включить лампу «Взлом»	0 – Нет, 1 - Да
ob_AvPf	515.6	bool	R	Включить лампу «Давление газа не в норме»	0 – Нет, 1 - Да

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ob_AvPwD	515.7	bool	R	Включить лампу «Давление прямой сетевой воды не в норме»	0 – Нет, 1 - Да
ob_AvCO	515.8	bool	R	Включить лампу «Загазованность СО»	0 – Нет, 1 - Да
ob_AvCH	515.9	bool	R	Включить лампу «Загазованность СН»	0 – Нет, 1 - Да
ob_AvPB	515.10	bool	R	Включить лампу "Авария сетевого насоса"	0 – Нет, 1 - Да
ob_AvPAdd	515.11	bool	R	Включить лампу "Авария насоса подпитки"	0 – Нет, 1 - Да
ia_Twd	516	real	R	Температура прямой сетевой воды	**
ia_Twr	518	real	R	Температура обратной сетевой воды	**
ia_PwD	520	real	R	Давление прямой сетевой воды	**
ia_Tao	522	real	R	Температура наружного воздуха	**
oa_Burn_Pwr_1	524	word	R	Производительность котла №1 (кол-во ступеней или мощность горелки)	0...3 или 0...100
oa_Burn_Pwr_2	525	word	R	Производительность котла №2 (кол-во ступеней или мощность горелки)	0...3 или 0...100
oa_Burn_Pwr_3	526	word	R	Производительность котла №3 (кол-во ступеней или мощность горелки)	0...3 или 0...100
oa_Burn_Pwr_4	527	word	R	Производительность котла №4 (кол-во ступеней или мощность горелки)	0...3 или 0...100
oa_BurnPwr	528	real	R	Выходная мощность горелки (для мод), %	0...100
ua_Twr	530	real	R	Текущая уставка температуры обратной воды	0...100
cmd_1	532	word	W	Командное слово 1	
net_Start	532.0	bool	W	Перейти в режим "Старт"	0 – Нет, 1 – Да
net_ResetAv	532.2	bool	W	Сбросить все аварии	0 – Нет, 1 – Да
cmd_2	533	word	W	Командное слово 2	
net_Stop	533.0	bool	W	Перейти в режим "Стоп"	0 – Нет, 1 – Да

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
code_Sys	534	word	R	Код состояния системы	0 – Стоп, 1 – Тест, 2 – Работа, 3 – Авария
code_Sys_2	535	word	R	Код состояния системы 2	
cmd_Start	535.0	bool	R	Переключения режимов "Старт"/ "Стоп"	0 – Стоп, 1 – Старт
ub_Is_PB	535.1	bool	R	Наличие в системе насосной группы	0 – Нет, 1 – Есть
mode_PB_Off	535.2	bool	R	Выбор условия выключения циркуляционных насосов	0 – Выбег, 1 – По Тпр
ub_Is_Tao	535.3	bool	R	Наличие коррекции уставки по датчику температуры наружного воздуха	0 – Нет, 1 – Есть
ub_Is_AvCheck	535.5	bool	R	Наличие в системе контроля общекотельных аварий	0 – Нет, 1 – Есть
ub_Is_Add	535.6	bool	R	Наличие в системе подпитки	0 – Нет, 1 – Есть
lv_Is_AvMode	535.7	bool	R	Флаг переключения на аварийную стратегию	0 – Норма, 1 – Аварийная стратегия
mode_Burn	537	word	R	Тип горелки	0 – Мод, 1 – 1 ступ, 2 – 2 ступ, 3 – 3 ступ,
code_Burn_1	538	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

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
code_Burn_2	539	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
code_Burn_3	540	word	R	Текущее состояние котла № 3	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_4	541	word	R	Текущее состояние котла № 4	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

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
code_PN_1	542	word	R	Текущее состояние сетевого насоса № 1	0 – Откл, 1 – Выкл, 2 – Вкл, 3 – Авария, 4 – Резерв, 5 – Разгон
code_PN_2	543	word	R	Текущее состояние сетевого насоса № 2	0 – Откл, 1 – Выкл, 2 – Вкл, 3 – Авария, 4 – Резерв, 5 – Разгон
code_Error	544	word	R	Код состояния аварий	**
Av_Burn_1	544.0	bool	R	Авария горелки №1	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Burn_2	544.1	bool	R	Авария горелки №2	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Burn_3	544.2	bool	R	Авария горелки №3	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Burn_4	544.3	bool	R	Авария горелки №4	0 – Норма, 1 - Авария
Av_NoWB	544.4	bool	R	Нет рабочих горелок	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Twd_HAL	544.5	bool	R	Температура прямой воды больше верхней аварийной границы (вкл. сигнализации)	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Twd_HAL_2	544.6	bool	R	Температура прямой воды больше верхней аварийной границы (авария)	0 – Норма, 1 - Авария
vi_Av3Res	544.8	bool	R	Количество перезапусков по перегреву	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Butt	544.11	bool	R	Авария по резервному дискретному сигналу	0 – Норма, 1 - Авария
Av_PN_1	544.12	bool	R	Неисправен сетевой насос № 1	0 – Норма, 1 - Авария
Av_PN_2	544.13	bool	R	Неисправен сетевой насос № 2	0 – Норма, 1 - Авария
Av_NoPN	544.14	bool	R	Нет рабочих сетевых насосов	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Add	544.15	bool	R	Насос подпитки работает в сутки больше допустимого времени	0 – Норма, 1 - Авария
code_Error	545	word	R	Код состояния аварий	
Av_PAdd_1	545.0	bool	R	Неисправен насос подпитки № 1	0 – Норма, 1 - Авария

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
Av_PAdd_2	545.1	bool	R	Неисправен насос подпитки № 2	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Twd_sens	545.2	bool	R	Значение сигнала от датчика температуры прямой воды находится вне допустимого для выбранного типа диапазона	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Twr_sens	545.3	bool	R	Значение сигнала от датчика температуры обратной воды находится вне допустимого для выбранного типа диапазона	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pwd_sens	545.4	bool	R	Значение сигнала от датчика давления прямой воды находится вне допустимого для выбранного типа диапазона	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pwd_HAL	545.5	bool	R	Давление прямой воды велико	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pwd_LAL	545.6	bool	R	Давление прямой воды мало	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Tao_sens	545.7	bool	R	Значение сигнала от датчика температуры наружного воздуха находится вне допустимого для выбранного типа диапазона	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Mod	545.8	bool	R	Нет связи с модулем расширения	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Fire	545.9	bool	R	Сработал датчик пожара	0 – Норма, 1 - Авария
Av_BreakIn	545.10	bool	R	Сработал датчик взлома	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pf_HAL	545.11	bool	R	Давление газа велико	0 – Норма, 1 - Авария
Av_Pf_LAL	545.12	bool	R	Давление газа мало	0 – Норма, 1 - Авария
Av_CO	545.13	bool	R	Сработал датчик загазованности СО	0 – Норма, 1 - Авария
Av_CH	545.14	bool	R	Сработал датчик загазованности СН	0 – Норма, 1 - Авария
Av_LostConn	545.15	bool	R	Нет связи с котлами	0 – Норма, 1 - Авария
ua_Twd	546	real	RW	Уставка температуры прямой воды	0...500
ua_Twd_DZ	548	real	RW	Зона нечувствительности прямой воды	0...9
ua_Twd_LWL	550	real	RW	Нижняя рабочая граница прямой воды	0...500

Продолжение таблицы 11.1

Код параметра	Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
ua_Twd_HWL	552	real	RW	Верхняя рабочая граница прямой воды	0...500
lv_Twd_cor	554	real	R	Текущая уставка температуры прямой воды	0...500
lv_Twd_LWL	556	real	R	Текущее значение нижней рабочей границы прямой воды	0...500
lv_Twd_HWL	558	real	R	Текущее значение верхней рабочей границы прямой воды	0...500
ua_Twd_HAL	560	real	RW	Верхняя аварийная граница температуры прямой воды (сигнализация)	60...500
ua_Twd_HAL_2	562	real	RW	Верхняя аварийная граница температуры прямой воды (авария)	60...500
ua_Twr_Shift	564	real	RW	Сдвиг уставки Тобр относительно Тпр (устТобр = Тпр - Сдвиг)	0...20
lv_Twr_HDZ	566	real	RW	Гистерезис ИЛИ зона нечувствительности температуры обратной воды	0...20 или 0...9
ua_Pwd_LAL_2	568	real	RW	Нижняя аварийная граница давления прямой воды (авария)	0...100
ua_Pwd_HAL_2	570	real	RW	Верхняя аварийная граница давления прямой воды (авария)	0...100
ua_Burn_Main	574	word	RW	Номер ведущего котла	1...4
vi_Burn_Cng(m)	575	word	R	Оставшееся время до смены ведущего котла, в минутах	0...14400

**ПРИМЕЧАНИЕ**

* Значения параметров в определенных конфигурациях или режимах системы.

** В зависимости от выбранного типа датчика диапазон измерения может меняться, для температурных датчиков см. таблицу 2.1. Для датчика давления диапазон измерения зависит от заданных границ преобразования, см. таблицу 9.1.

12 Техническое обслуживание

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

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

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

Обнаруженные во время осмотра недостатки следует немедленно устранить.

13 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение прибора;
- знак соответствия техническим регламентам;
- класс электробезопасности по ДСТУ EN 61140;
- степень защиты по ДСТУ EN 60529;
- род питающего тока, номинальное напряжение или диапазон напряжений питания;
- номинальная потребляемая мощность;
- заводской номер и год выпуска (штрихкод);
- схема подключения;
- поясняющие надписи.

На потребительскую тару нанесены:

- товарный знак и адрес предприятия-изготовителя;
- наименование и (или) условное обозначение исполнения прибора;
- заводской номер прибора (штрихкод);
- дата упаковки.

14 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ДСТУ 8281 в индивидуальную потребительскую тару, выполненную из гофрированного

картона. Перед помещением в индивидуальную потребительскую тару каждый прибор должен упаковываться в пакет из полиэтиленовой пленки.

Упаковка прибора должна соответствовать документации предприятия-изготовителя и обеспечивать сохранность прибора при хранении и транспортировании.

Допускается использование другого вида упаковки по согласованию с Заказчиком.

15 Комплектность

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



ПРИМЕЧАНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность прибора.

16 Транспортирование и хранение

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

Транспортирование приборов должно осуществляться 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.

Приборы должны храниться в таре изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С в отопляемых хранилищах. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Прибор следует хранить на стеллажах.

Приложение А. Настройка времени и даты

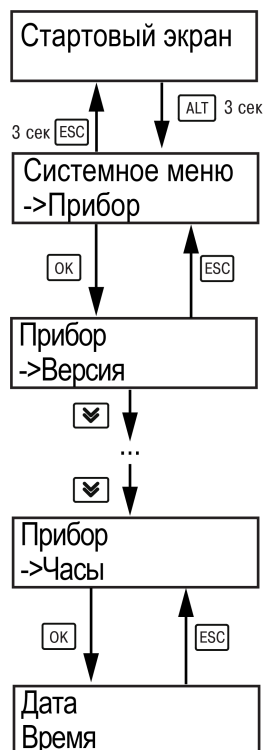


Рисунок А.1 – Схема доступа к меню настройки времени и даты

**ВНИМАНИЕ**

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

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

Просмотр и редактирование текущих времени и даты доступны в **Системном меню**.

Приложение Б. Настройка регулятора

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

Регулятор настраивается вручную итерационным методом с оценкой процесса по наличию:

- колебаний;
- перехода графика регулируемой величины через уставку.

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

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

где

Y_i — выходная мощность ПИД-регулятора;

$K_{\text{п}}$ — коэффициент пропорциональности;

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

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

E_i — разность между уставкой и текущим измеренным значением;

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

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

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

регулятора и повышается вероятность колебаний регулируемой величины.

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

Для настройки регулятора следует:

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

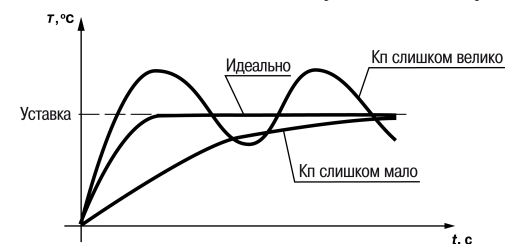


Рисунок Б.1 – Влияние $K_{\text{п}}$ на выход на уставку



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

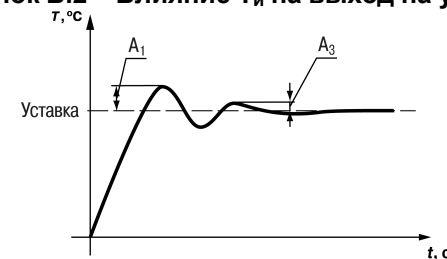


Рисунок Б.3 – Оценка ошибки регулирования



61153, г. Харьков, ул. Гвардейцев Широнинцев, 3А

тел.: (057) 720-91-19

тех. поддержка 24/7: 0-800-21-01-96, support@owen.ua

отдел продаж: sales@owen.ua

www.owen.ua

2-RU-74732-1.2