



# КТР-121

Блок автоматического управления котельными  
Алгоритм 01.10



ЕАС

Руководство по эксплуатации

версия

# Содержание

Предупреждающие сообщения .....	3
Используемые термины и аббревиатуры .....	3
Введение.....	3
1 Назначение.....	4
2 Технические характеристики и условия эксплуатации .....	5
2.1 Технические характеристики .....	5
2.2 Условия эксплуатации .....	6
3 Меры безопасности .....	6
4 Последовательность ввода в эксплуатацию.....	6
5 Внешнее управление .....	6
6 Монтаж и подключение .....	7
6.1 Установка .....	7
6.2 Общая схема подключения .....	9
7 Индикация и управление.....	11
7.1 Основные элементы управления.....	11
7.2 Главный экран .....	12
7.3 Структура меню.....	13
7.4 Общая информация .....	14
7.5 Сброс настроек .....	14
7.6 Пароли .....	14
8 Режимы работы .....	15
8.1 Общие сведения .....	15
8.2 Режим «Стоп» .....	15
8.3 Режим «Авария».....	15
8.4 Режим «Работа» .....	15
8.5 Режим «Тест» .....	16
9 Управление котлами .....	17
9.1 Измерение температуры и давления .....	17
9.2 Выбор схемы управления.....	17
9.3 Запуск котла .....	18
9.4 Холодный пуск.....	19
9.5 Регулирование температуры .....	19
9.6 Ступенчатая горелка .....	20
9.7 Модулируемая горелка.....	22
9.8 Котловые насосы .....	23
9.9 Регулирование температуры обратной воды .....	24
9.10 Статистика наработки.....	25
10 Аварии .....	26
10.1 Защита котлов .....	26
10.2 Журнал аварий.....	27
10.3 Список аварий.....	28
11 Сетевой интерфейс.....	30
11.1 Сетевой интерфейс .....	30
11.2 Карта регистров .....	31

12 Техническое обслуживание.....	34
13 Маркировка .....	34
14 Упаковка .....	34
15 Комплектность .....	34
16 Транспортирование и хранение.....	34
17 Гарантийные обязательства .....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Настройка времени и даты .....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Настройка регулятора.....	36

## Предупреждающие сообщения

В данном руководстве применяются следующие предупреждения:



### ОПАСНОСТЬ

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



### ВНИМАНИЕ

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



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



### ПРИМЕЧАНИЕ

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

#### Ограничение ответственности

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

## Используемые термины и аббревиатуры

**КЗР** – клапан запорно-регулирующий.

**МВХ** – минимальное время хода.

**ЖКИ** – жидкокристаллический индикатор.

**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 **КТР-121.х.01.10**, в дальнейшем по тексту именуемого «**контроллер**» или «**прибор**».

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

Контроллер выпускается в исполнениях:

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

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

## 1 Назначение

Контроллер КТР-121.х.01.10 предназначен для управления одним котлом и его вспомогательным оборудованием. Объединение нескольких КТР-121.01.10 для работы в каскаде возможно с помощью каскадного контроллера КТР-121.х.02.41.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Горелка на котле должна обладать:

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

Алгоритм прибора обеспечивает:

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

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

Объем выполняемых прибором задач управления определяется настройками. Принципиальные схемы объекта управления, определяемые комбинациями настроек, представлены на [рисунке 1.1](#).

Обозначение сигналов:

- **T<sub>п</sub>** — датчик температуры подачи на общем трубопроводе;
- **P<sub>п</sub>** — датчик давления воды на общем трубопроводе;
- **T<sub>об</sub>** — датчик температуры обратной воды;
- **B4** — подтверждение розжига горелки котла;
- **S3** — сигнал аварии горелки котла (НО);
- **PS** — реле давления в котле (разрежение за котлом);
- **FS** — реле протока воды через котел;
- **PDS** — реле перепада давления на насосах;
- **M** — клапан регулирующий с электроприводом;
- **НРЦ** — насос рециркуляции;
- **HK1 (2)** — котловой насос 1 (2);
- **J<sub>1</sub>** — одноступенчатая горелка;
- **J<sub>1</sub> J<sub>2</sub>** — двухступенчатая горелка;
- **J** — модулируемая горелка.

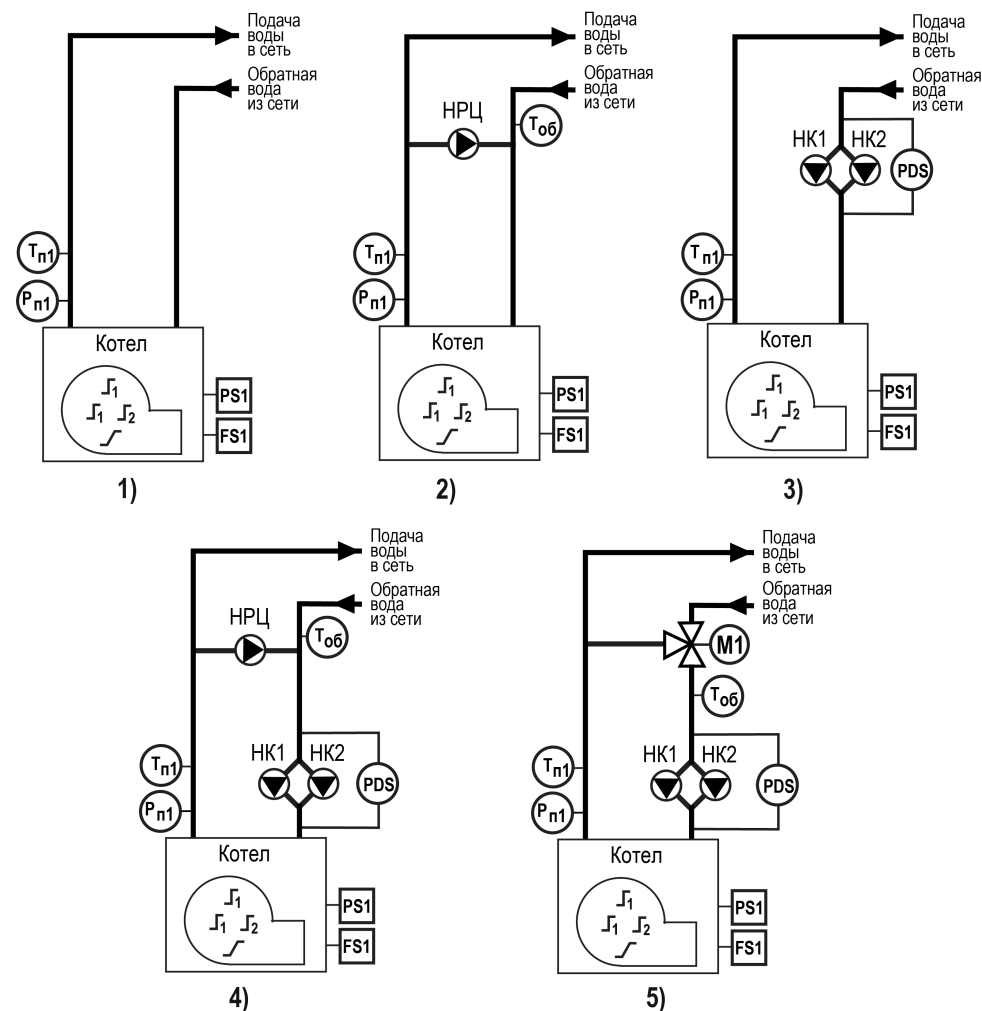


Рисунок 1.1 – Объект управления

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Характеристики прибора

Наименование	Значение	
	КТР-121.220	КТР-121.24
<b>Питание</b>		
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	—
<b>Дискретные входы</b>		
Количество входов	8	
Напряжение «логической единицы»	159...264 В (переменный ток)	15...30 В (постоянный ток)
Ток «логической единицы»	0,75...1,5 мА	5 мА (при 30 В)
Напряжение «логического нуля»	0...40 В	–3...+5 В
Подключаемые входные устройства	Датчики типа «сухой контакт», коммутационные устройства (контакты реле, кнопок и т. д.)	
Гальваническая развязка	Групповая, по 4 входа (1–4 и 5–8, «общий минус»)	
Электрическая прочность изоляции:	между группами входов	1780 В
	между другими цепями	2830 В
<b>Аналоговые входы</b>		
Количество входов	4	
Время опроса входов	10 мс	

Продолжение таблицы 2.1

Наименование	Значение	
	КТР-121.220	КТР-121.24
Тип измеряемых сигналов	Pt1000/Pt100: $\alpha = 0,00385 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ (–200...+ 850 $^{\circ}\text{C}$ ); 100M: $\alpha = 0,00426 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ (–180...+200 $^{\circ}\text{C}$ ); 4...20 mA; NTC10K: $R_{25} = 10\,000$ ( $B_{25/100} = 3950$ (–20... +125 $^{\circ}\text{C}$ ))	
Предел допускаемой основной приведенной погрешности при измерении	Pt100/Pt1000: $\pm 0,5 \text{ } \%$ ; 100M: $\pm 1,0 \text{ } \%$ ; 4...20 mA: $\pm 0,5 \text{ } \%$ ; NTC10K: $\pm 0,5 \text{ } \%$	
Дискретные выходы		
Количество выходных устройств, тип	8 э/м реле (НО)	
Коммутируемое напряжение в нагрузке: для цепи постоянного тока, не более для цепи переменного тока, не более	30 В (резистивная нагрузка) 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 между группами выходов	2830 В 1780 В	
Индикация и элементы управления		
Тип дисплея	Текстовый монохромный ЖКИ с подсветкой, 2 × 16 символов	
Индикаторы	Два светодиодных индикатора (красный и зеленый)	
Кнопки	6 шт.	
Корпус		
Тип корпуса	Для крепления на DIN-рейку (35 мм)	
Габаритные размеры	123 × 90 × 58 мм	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254–2015	IP20	
Масса прибора, не более (для всех вариантов исполнений)	0,6 кг	
Средний срок службы	8 лет	

## 2.2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха: не более 80 % при +25 °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.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы не сокращать срок службы электронных компонентов устройства при эксплуатации в непосредственной близости к котлу или к облицовке котла, необходимо обеспечить циркуляцию воздуха в зоне установки прибора.

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

По устойчивости к механическим воздействиям во время эксплуатации прибор соответствует группе исполнения N1 по ГОСТ Р 52931–2008 (частота вибрации от 10 до 55 Гц).

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

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

По уровню излучения радиопомех (помехозащиты) прибор соответствует ГОСТ 30805.22-2013 (для приборов класса А).

Прибор устойчив к прерываниям, провалам и выбросам напряжения питания:

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

## 3 Меры безопасности

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

Во время эксплуатации, технического обслуживания и поверки прибора следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019–80, «Правил эксплуатации

электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

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

## 4 Последовательность ввода в эксплуатацию

Для ввода в эксплуатацию следует:

1. Смонтировать прибор (см. [раздел 6.1](#)) и подключить входные/выходные цепи (см. [раздел 6.2](#)).
2. Настроить параметры:
  - типа схемы управления (см. [раздел 9.2](#));
  - уставок регулирования (см. [раздел 9.5](#));
  - защиты котлов (см. [раздел 10.1](#));
  - датчиков (см. [раздел 9.1](#)).
3. Проверить правильность подключения исполнительных механизмов и датчиков (см. [раздел 8.5](#)).
4. Запустить установку. Проверить сообщения об авариях (см. [раздел 10.2](#)).



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

## 5 Внешнее управление

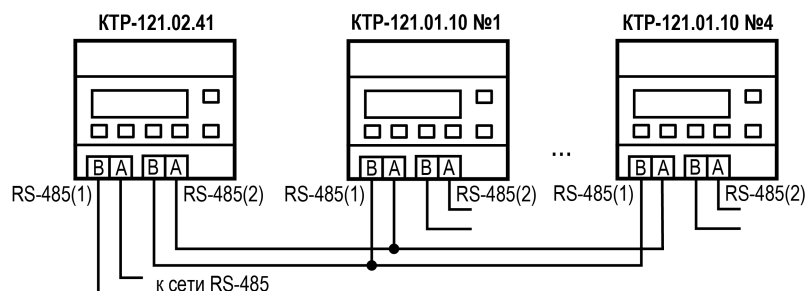
При объединении нескольких КТР-121.01.10 в систему под управлением КТР-121.02.41, алгоритм регулирования автоматически адаптируется под условия обеспечения нужной температуры подачи в общем коллекторе.

Для объединения КТР следует:

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

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

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



**Рисунок 5.1 – Соединение ведущего КТП-121 и подчиненных приборов**

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

**Таблица 5.1 – Адреса подчиненных контроллеров по умолчанию**

Номер прибора	1	2	3	4
Адрес	8	16	24	32

- Замену адресов производить при помощи системного меню прибора см. [раздел 11.1](#).

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 10.2](#)).

## **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.

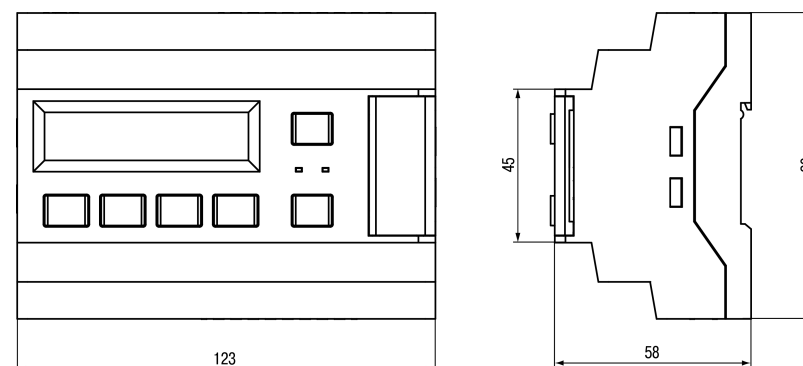
Во время размещения прибора следует учитывать меры безопасности из [раздела 3](#).

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

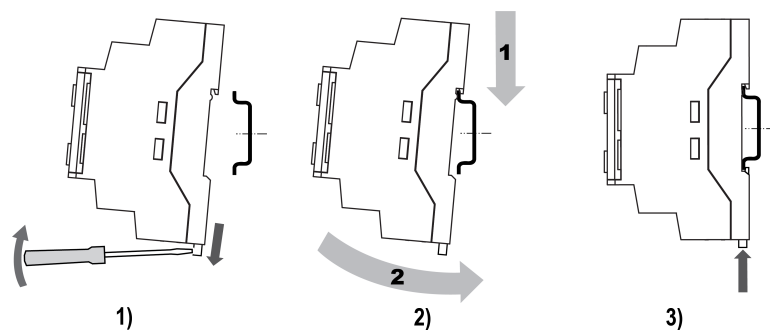


#### **ВНИМАНИЕ**

Питание каких-либо устройств от сетевых контактов прибора запрещается.



**Рисунок 6.1 – Габаритный чертеж прибора**



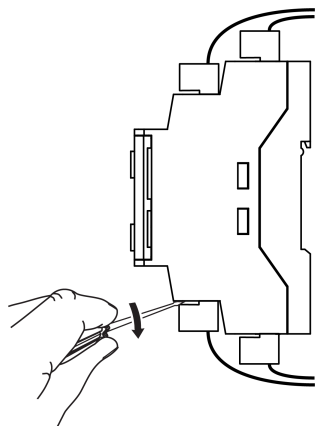
**Рисунок 6.2 – Монтаж и демонтаж прибора**

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. Прибор прижать 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 прибор отвести от DIN-рейки.



**Рисунок 6.3 – Отсоединение съемных частей клемм**



## 6.2 Общая схема подключения

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

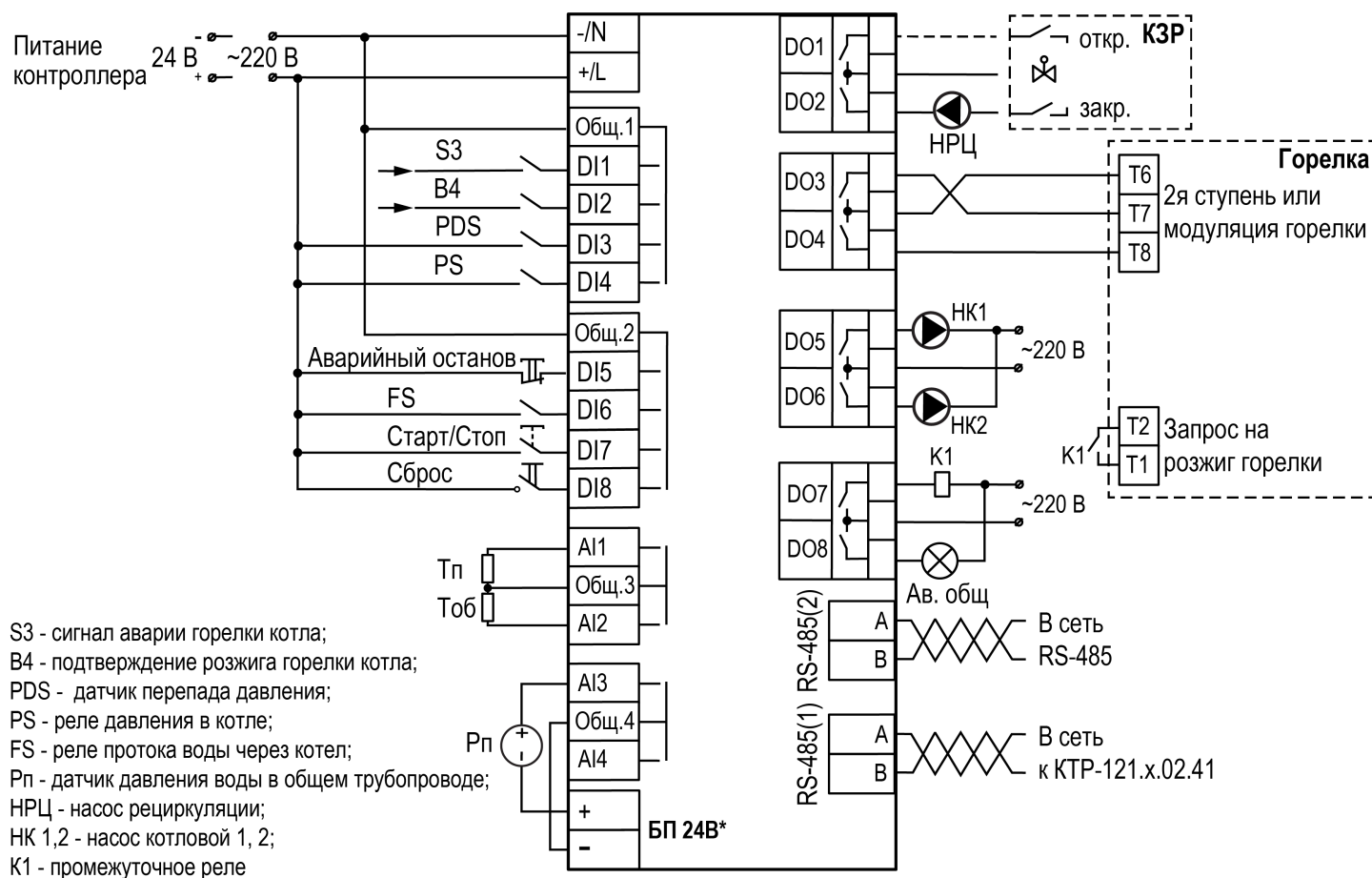


Рисунок 6.4 – Схема подключения



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



### ПРИМЕЧАНИЕ

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

Для дополнительного контроля аварий следует подключить ПРМ.

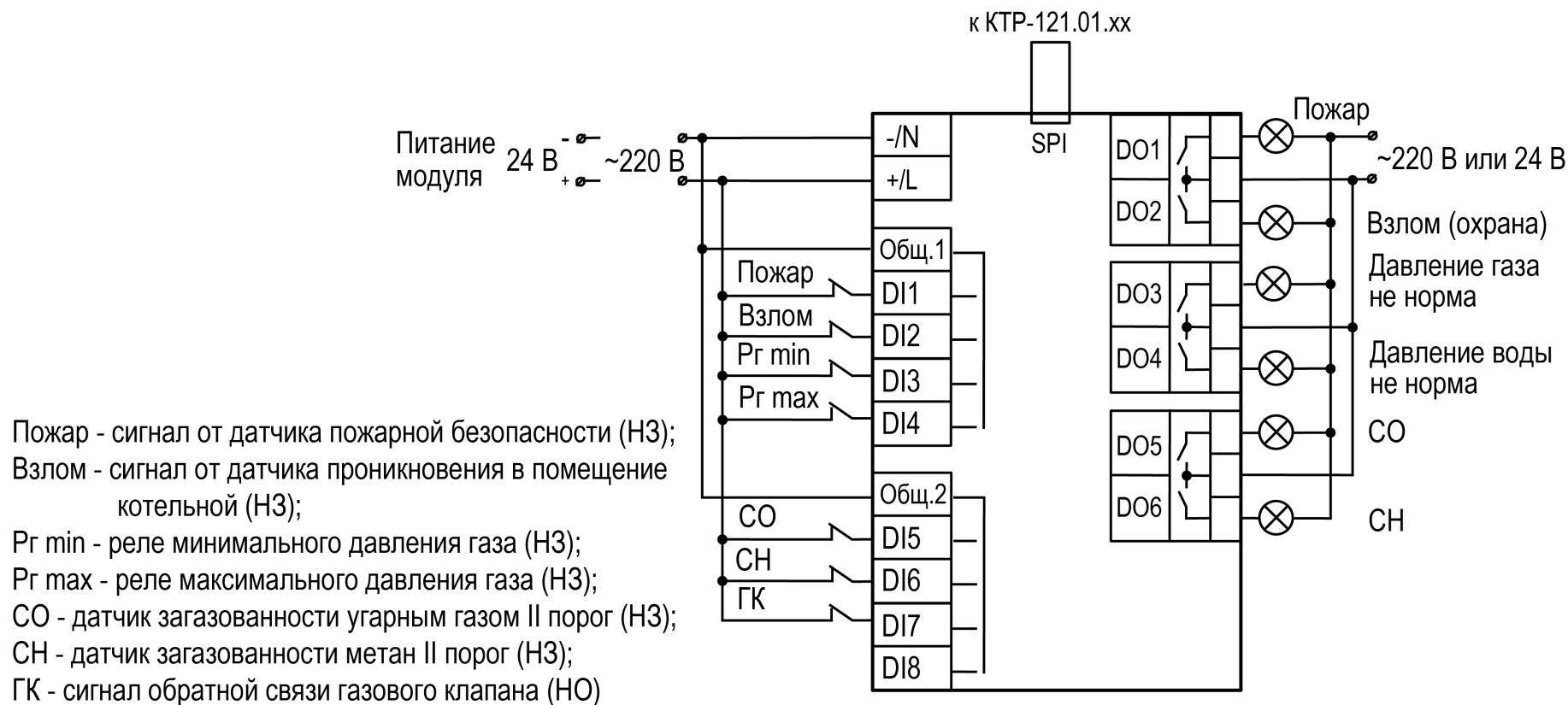


Рисунок 6.5 – Схема подключения к ПРМ сигналов общекотельных аварий

## 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**.

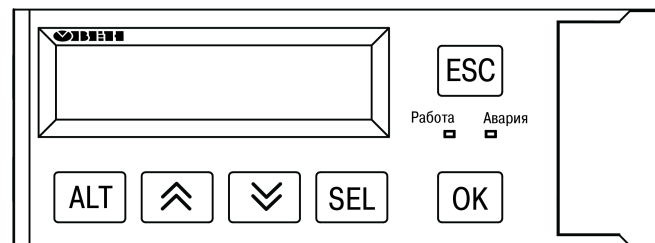


Рисунок 7.1 – Лицевая панель прибора



Таблица 7.1 – Назначение кнопок

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

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 7.3 и 7.4](#).



### 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.

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

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



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

**Таблица 7.3 – Главный экран (ступенчатая горелка)**

Экран	Описание
Работа Тпр80.5	Режим работы и текущая измеренная температура на подаче
Уст.: 70.5<...<85.5	Диапазон регулирования
Ступ+: 5.5с	Время до подключения/отключения ступени/котла
Управление: Пуск	Переключения режимов Пуск/Стоп и индикация наличия источника внешнего управления <b>Внеш</b>
Рпр 5.2	Текущее давление подачи
Товр 60	Температура обратной воды
Аварии -> ALT+SEL Меню -> ALT+OK	Подсказки комбинаций клавиш для переходов в меню

**Таблица 7.4 – Главный экран (модулируемая горелка)**

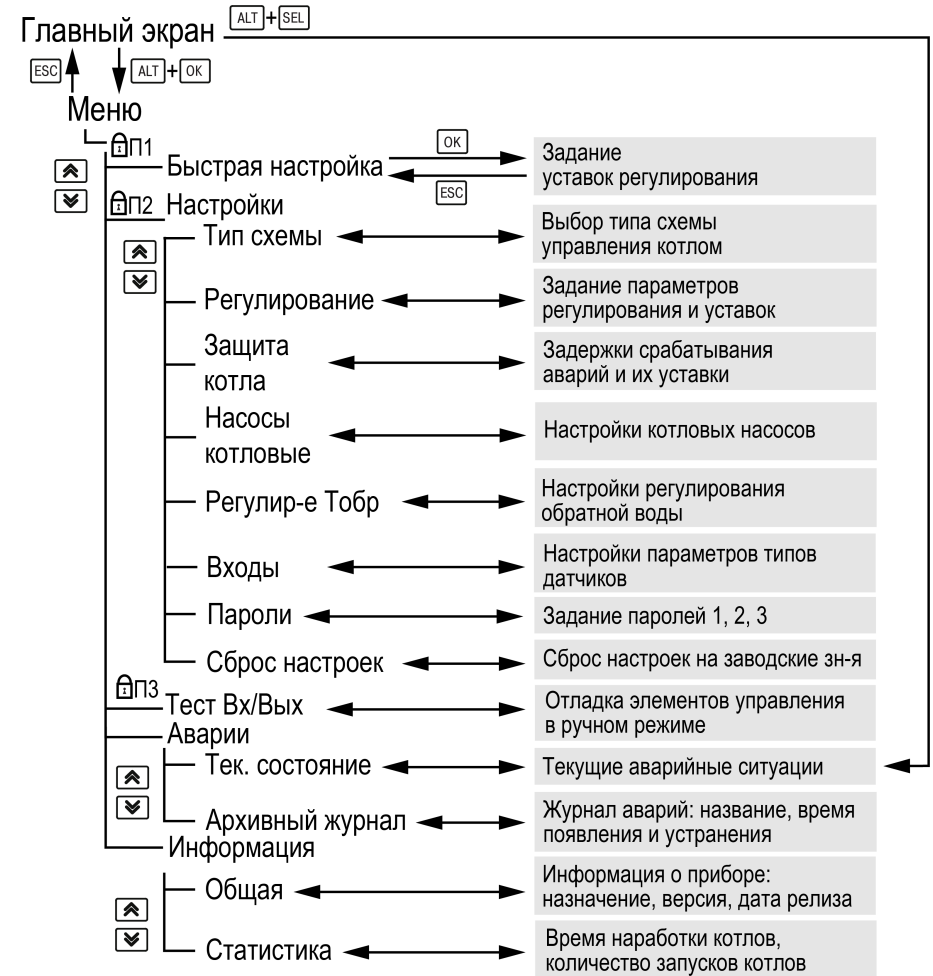
Экран	Описание
Работа Тпр80.5	Режим работы и текущая измеренная температура подачи
Уставка.: 70.5	Уставка регулирования
Мощн.: 55.5	Текущая мощность ПИД-регулятора
Управление: Пуск	Переключения режимов Пуск/Стоп и индикация наличия источника внешнего управления <b>Внеш*</b>
Рпр 5.2	Текущее давление подачи
Товр 60	Температура обратной воды
Аварии -> ALT+SEL Меню -> ALT+OK	Подсказки комбинаций клавиш для переходов в меню

**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
РавСт1	Работа горелки на первой ступени
РавСт2	Работа горелки на второй ступени
Работа	Модулируемая горелка в работе
РежСон	Рабочий останов модулируемой горелки при избытке тепла

### 7.3 Структура меню

В зависимости от выбранных параметров некоторые пункты меню будут скрыты.



**Рисунок 7.2 – Схема переходов по меню**

## 7.4 Общая информация

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



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данная информация будет необходима для обращения в техническую поддержку.

## 7.5 Сброс настроек

До заводских значений параметры сбрасываются подачей команды в меню **Сброса настроек**.



### ВНИМАНИЕ

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

## 7.6 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.

Таблица 7.6 – Меню/Информация/Общая

Экран	Описание
Информация	
КТР-121.01.10	Наименование модификации прибора
Версия: 1.02	Версия программного обеспечения
от 06.06.2018	Дата релиза программного обеспечения

Таблица 7.7 – Меню/Настройки/Сброс настроек

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

Таблица 7.8 – 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»

## 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 первой верхней строке главного экрана.

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

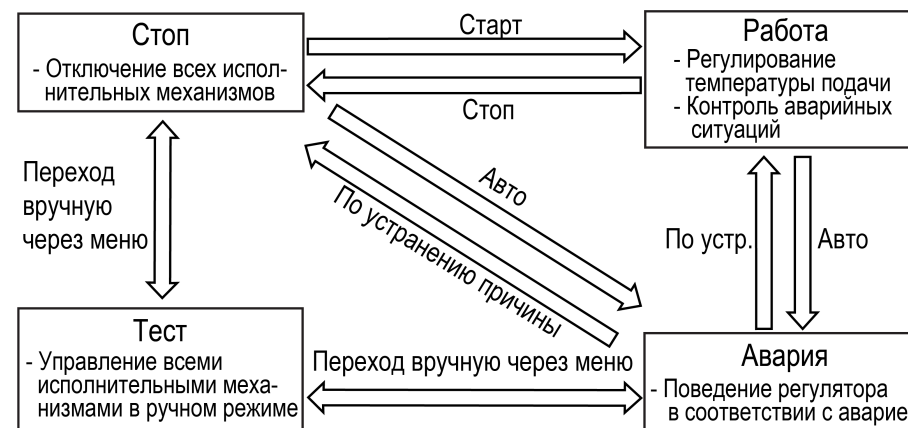


Рисунок 8.1 – Схема переходов между режимами

### 8.2 Режим «Стоп»

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

Прибор следует настраивать 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 настройки поведения по устранению аварии (**Авария/Поведение при устранении аварии**).

### 8.4 Режим «Работа»

В режиме **Работа** прибор:

- регулирует температуру за котлом и перед котлом;
- контролирует аварии.

## 8.5 Режим «Тест»

**ВНИМАНИЕ**

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

Данный режим предназначен для:

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

Таблица 8.1 – Параметры режима Тест

Экран	Описание	Диапазон
<b>Тест Вх/Вых</b>		
Режим: Авто	Переход в тестовый режим	Авто, Тест
<b>Выходы</b>		
DO 1:СПРЦзкр-0	Команда «закрыть» на КЗР температуры обратной воды	0,1
DO 2:СПРЦотк-0	Команда «закрыть» на КЗР температуры обратной воды ИЛИ включить насос рециркуляции	0, 1
DO 2:НасРец -0	Включить насос рециркуляции	0, 1
DO 3:СПзакр -0	Включить первую ступень горелки ИЛИ команда «закрыть» на сервопривод (зависит от типа горелки: ступенчатая или моделируемая)	0, 1
DO 4:СПоткр -0	Включить вторую ступень горелки ИЛИ команда «открыть» на сервопривод (зависит от типа горелки: ступенчатая или моделируемая)	0, 1
DO 5:НасКотл1-0	Включить котловой насос № 1	0, 1
DO 6:НасКотл2-0	Включить котловой насос № 2	
DO 7:Розжиг -0	Запрос на розжиг горелки	0, 1
DO 8:Ав лампа -0	Лампа аварии	
<b>Входы</b>		
DI 1:АварияК-0	Разрешение работы горелки (НО)	0 – норма, 1 – авария
DI 2:РаботаК-0	Подтверждение работы горелки (менеджер горения) (НО)	0 – норма, 1 – авария
DI 3:РДС НК -0	Реле перепада давления на группе котловых насосов циркуляции (НО)	0 – норма, 1 – авария
DI 4:Ав Давлен-0	Отсутствие разрежения в топке (НЗ)	0 – норма, 1 – авария
DI 5:Ав Кнопк-0	Кнопка «Аварийный стоп» (НЗ)	0 – авария, 1 – нет аварии
DI 6:РелеПрот-0	Наличие протока воды через котел (Реле протока) (НО)	0 – нет протока, 1 – есть
DI 7:Кн.Старт-0	Кнопка «Старт/Стоп» (НО)	0 – стоп, 1 – старт
DI 8:Кн.Сброс-0	Кнопка «Сброс» (НО)	
<b>Аналоговые входы</b>		
AI 1 Тпр: 60,3	Температура подачи	
AI 2 Тоб: 50,6	Температура обратки	
AI 3 Рпр: 4,3	Давление подачи	



## 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):

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

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 активируется параметром **Меню/Настройки/Тип схемы/Контр.Рпр**.

Для всех дискретных входов настройка времени фильтра **Вр.Флтр** 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/Входы**

Экран	Описание	Диапазон
Настройка входов		
Тпр: PT1000	Тип датчика температуры прямой воды	PT1000, PT100, 100M, NTC10K, не исп.
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
Тобр: PT1000	Тип датчика температуры обратной воды	PT1000, PT100, 100M, NTC10K, не исп.
Сдвиг: 0,000	Корректировка измеренного значения	–100...+100
Вр.Флтр 1,5с	Время фильтра дискретных сигналов на входах	1,5...5 с

**Таблица 9.2 – Меню/Настройки/Тип схемы**

Экран	Описание	Диапазон
Тип Схемы		
Горелка: 2 ступ	Тип горелки	0 – 1 ступ 1 – 2 ступ 2 – Мод
Насос Котл: Нет	Наличие в системе насосной группы	Есть, Нет
Рег Тобр: Нет	Режим регулирования температуры обратной воды	0 – Нет, 1 – НасРец, 2 – КЗР
ОбщекотАв: Нет	Контроль общекотельных аварий	Есть, Нет

### 9.3 Запуск котла

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

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

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

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

После запуска горелки контролируется наличие тяги за котлом в течение времени **Меню/Настройки/Защиты котла/Вр.разреж-я**.

Регулирование температуры обратной воды производится при любом статусе работы, за исключением **Стоп**, **Тест** и **Авария**.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Функцию контроля протока и разрежения можно отключить, задав настройки времени этих параметров равными нулю.

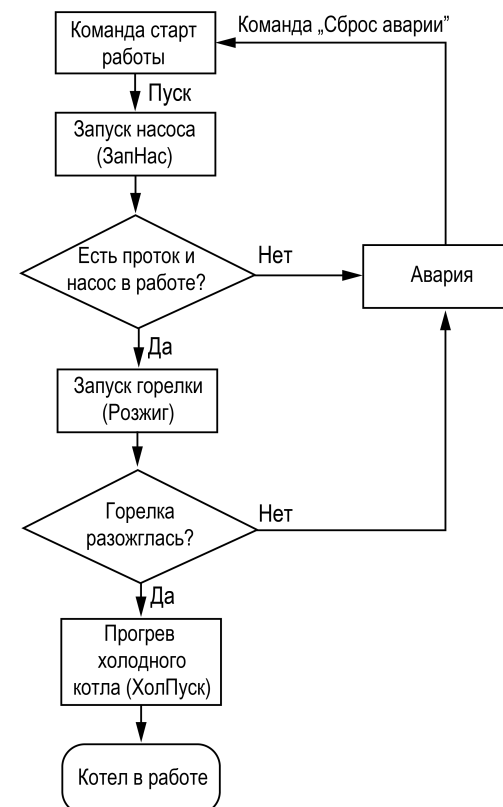


Рисунок 9.1 – Алгоритм запуска

## 9.4 Холодный пуск



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данный режим не доступен для одноступенчатых горелок.

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



### ПРИМЕЧАНИЕ

Узел контроля холодного пуска может быть отключен в настройках. В этом случае контроллер не ограничивает мощность горелки при запуске «холодного» котла.

## 9.5 Регулирование температуры

Прибор подогревает воду в котле, управляя ступенчатой или модулируемой горелками. В процессе работы прибор автоматически определяет, необходимую мощность горения для достижения заданной температуры сети.

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 – Меню/Настройки/Защита котла

Защита Котла	Описание	Диапазон
Вр.розжига: 0с	Время ожидания появления подтверждения работы горелки, с	0 – откл, 0...180
Вр.Протока: 0с	Время ожидания появления протока после запуска котлового насоса, с	0 – откл, 0...180
Вр.Ож.Давл. 0с	Время ожидания появления тяги после запуска котла, с	0 – откл, 0...180
Вр.Прогрева: 5м	Время ограничения горелки на минимальной мощности, мин	1...60
ХолПуск Порог: 0	Порог температуры подачи, ниже которого котел будет считаться остывшим	0 – откл, 1...80

Таблица 9.4 – Экран быстрых настроек для ступенчатых горелок

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

Таблица 9.5 – Экран быстрых настроек для модулируемых горелок

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

## 9.6 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.

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.

При перегреве котла со ступенчатой горелкой до значения предупредительной сигнализации **Тпр сиг.** контроллер снижает мощность работы до первой ступени.

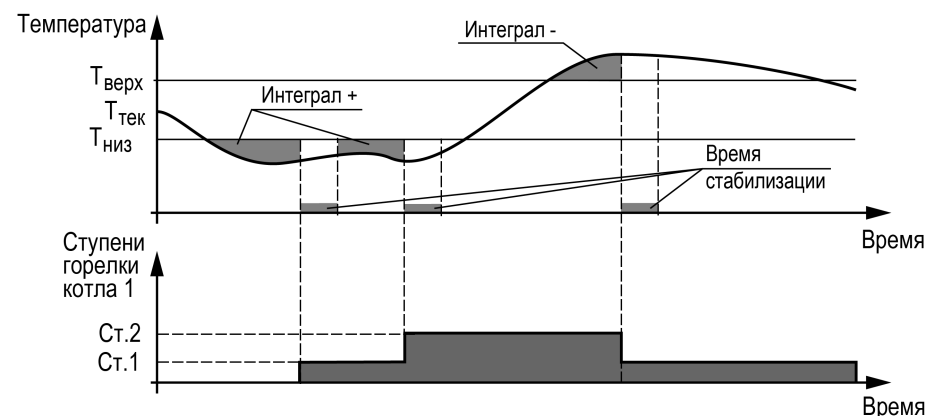


Рисунок 9.2 – Регулирование температуры

Таблица 9.6 – Меню/Настройки/Регулирование

Экран	Описание	Диапазон
Регулирование		
Тпр min: 80,0	Нижняя рабочая граница прямой воды	0...500
Тпр max: 90,0	Верхняя рабочая граница прямой воды	0...500
Интег+: 20,0	Значение температурно-временного интеграла, по достижении которого ступени включаются	0...9999
Интег-: 20,0	Значение температурно-временного интеграла, по достижении которого ступени отключаются	0...9999
Вр.стаб: 20с	Задержка начала расчета интеграла	0...200

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—**).

### Пример

Допускается отклонение от нижней границы диапазона регулирования на величину не более  $6^{\circ}\text{C}$ . 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  $3^{\circ}\text{C}$ . Максимальное время до отключения предыдущей ступени при данном перегреве – не более 20 с.

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

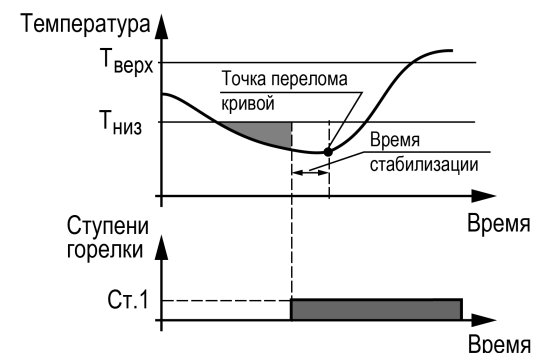


Рисунок 9.3 – Принцип определения Вр.Стаб

## 9.7 Модулируемая горелка

Регулятор распределяет мощности выходного сигнала согласно последовательности, изображенной на [рисунке 9.4](#).

На рисунке цифрами обозначены:

- **1** — запуск горелки;
- **2** — горелка разожглась;
- **3** — температура вошла в зону нечувствительности, выходная мощность не меняется;
- **4** — увеличился расход тепловой энергии и температура подачи снизилась;
- **5** — увеличение мощности горелки снова отодвигает температуру в зону нечувствительности;
- **6** — снизился расход тепловой энергии у потребителя, текущая мощность оказалась избыточной, температура подачи вышла за зону нечувствительности;
- **7** — не меняется температура подачи. Выходная мощность равна нулю. Снят сигнал на запрос розжига котла.

Качество регулирования температуры сети определяются параметрами ПИД коэффициентов, задаваемых в настройках прибора (**Настройки/Регулирование/Кп, Ти, Тд**). Значение полного времени хода сервопривода горелки (**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.

Устанавливаемое время работы относится только к диапазону модулирования.

### Пример

Время полного хода сервопривода ( $90^\circ$ ) – 15 секунд, минимальное открытое положение сервопривода –  $20^\circ$ . Максимальное открытое положение сервопривода –  $80^\circ$ .

Модулируемое полное время хода задвижки рассчитывается следующим образом:  $(15 \cdot (80 - 20) \div 90) = 10$  с.

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

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

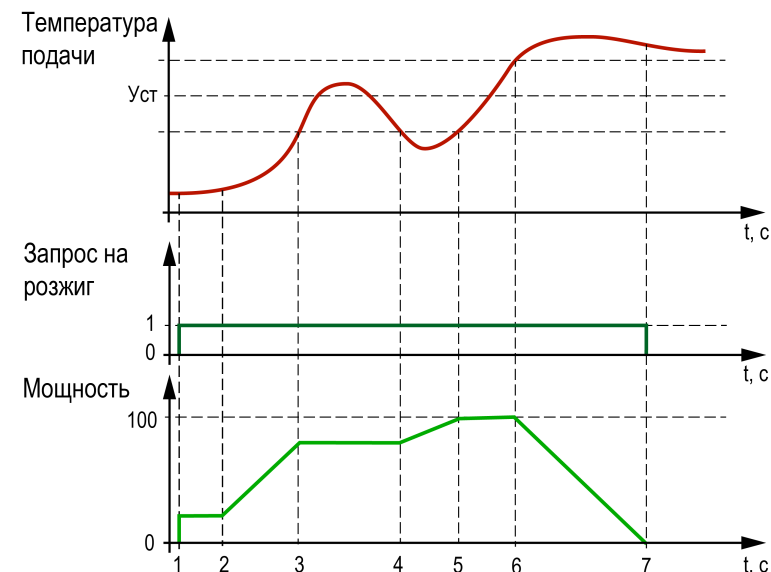


Рисунок 9.4 – Работа модулируемой горелки

Таблица 9.7 – Меню/Настройки/Регулирование

Экран	Описание	Диапазон
Регулирование		
Тпр: 85,0	Уставка температуры прямой воды	0...500
Зона Нечув: 5,0	Зона нечувствительности прямой воды	0...9
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
Мощн.Вкл.Гор: 20	Мощность горелки соответствующая малому горению, %	0...50
Вр.Хода Сервопр:		
Полное: 60с	Полное время хода сервопривода, с	1...600
Мин-е: 5,0с	Минимальное время хода сервопривода горелки, с	0,01...100

## 9.8 Котловые насосы

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

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/Насосы Котловые/Насос 1, Насос 2**):

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

Работа насосов в режимах «**Авария**» и «**Стоп**» описана в [разделе 10.3](#) и одной из выбранных логик работы **Реж.Откл**:

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



### ПРИМЕЧАНИЕ

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

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



### ПРИМЕЧАНИЕ

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

**Таблица 9.8 – Меню/Настройки/Насосы котловые**

Экран	Описание	Диапазон
Насосы Котловые		
Насос 1 : Основной	Режим работы котлового насоса № 1	0 – НеИсп, 1 – Основной, 2 – Резерв
Насос 2 : Основной	Режим работы котлового насоса № 2	0 – НеИсп, 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
Реж.откл: Выбег	Выбор условия выключения циркуляционных насосов	0 – Выбег, 1 – Тпр
Тпр откл: 50,0	Уставка температуры прямой сетевой воды для отключения котлового насоса	0...99,9
Задерж.откл: 1м	Задержка отключения насоса после отключения горелки, мин	1...60

## 9.9 Регулирование температуры обратной воды

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



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прибором поддерживается только дискретный тип сервоприводов КЗР.

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



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Вычисляемая уставка температуры обратной воды не может стать ниже 60 °С. Если температура подачи будет иметь значение 60 °С или ниже, то у прибора в приоритете будет регулирование температуры 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 10.3](#). При переходе в режим «Стоп» насос рециркуляции отключается.

КЗР рециркуляции поддерживает уставку температуры обратной воды по ПИД закону.

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 горелки 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	0...9
Скорость реакц:		
[ жжжж ]	Скорость реакции регулятора Тобр	
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



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



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

### 9.10 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 9.11 – Меню/Информация/Статистика

Статистика	Описание	Диапазон
Кол-во включений		
Котел 1: 0	Количество включений горелки котла	
Время наработки:		
Котел 1: 0ч	Время наработки котла	
НасКотл1: 0ч	Время наработки котлового насоса № 1	
НасКотл2: 0ч	Время наработки котлового насоса № 2	
НасРец: 0ч	Время наработки насоса рециркуляции	
Сброс: <Выбрать>	Сброс статистики выбранного исполнительного механизма	

## 10 Аварии

### 10.1 Защита котлов

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

**Таблица 10.1 – Список сообщений защиты котлов**

Экран	Описание	Диапазон
Защита Котла		
Вр.розжига: 0с	Время ожидания появления подтверждения работы горелки, секунды	0...600, 0 — откл
Вр.протока 0с	Время ожидания появления сигнала от датчика протока после запуска насосов, с	0...180 0 — откл
Вр.0ж.Давл 0с	Время ожидания сигнала от датчика давления в котле, с	0...600 0 — откл
Вр.прогрева 10м	Время прогрева котла на минимальной мощности, мин	1...60
ХолПуск Порог: 0	Порог температуры подачи, ниже которого котел будет считаться остывшим	0 — откл, 1...80
Тпр сиг: 90, 0	Высокая температура прямой сетевой воды	0...500
Тпр ав: 95, 0	Максимальная допустимая температура прямой сетевой воды	0...500
Вр.3-х Аварий по перегреву: 5м	Время мониторинга трех аварий по перегреву, мин	0...600, 0 — откл
Давление сигн		
Рпр min: 1, 0	Минимальное допустимое давление прямой воды	0...100
Рпр max: 8, 0	Максимальное допустимое давление прямой воды	0...100
Давление авар		
Рпр min: 0, 5	Минимальное допустимое давление прямой воды	0...100
Рпр max: 10, 0	Максимальное допустимое давление прямой воды	0...100

## 10.2 Журнал аварий

Аварийные события фиксируются в журнал.

В журнал заносятся следующие параметры:

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

Журнал рассчитан на 24 записи.

Последнее событие находится в начале журнала под номером 1.

В случае заполнения журнала наиболее старые записи удаляются.

Для пролистывания журнала на экране следует указать номер записи.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

**Таблица 10.2 – Меню/Аварии/Архивный журнал**

Экран	Описание	Диапазон
Аварии : Журнал	Название экрана	
1 > Вкл	Номер записи в журнале событий для отображения	1...24
	Краткое название аварии	
Дата фиксации :		
ДДМММГГ чч:мм:сс	Дата и время возникновения аварии	
Дата квитир-ния :		
ДДМММГГ чч:мм:сс	Дата и время пропадания аварии	
Сброс журнала	Сброс журнала аварий	Сброс журнала, Сбросить

### 10.3 Список аварий

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

**Таблица 10.3 – Список аварий**

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора*	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
Аварии датчиков						
1	Авария датчика температуры прямой воды	Значение измеряемого сигнала находится вне допустимого диапазона для выбранного типа датчика или обрыв линий связи	Переход в режим Авария	Автоматический сброс после устранения неисправности	Тпр : Ав .Дат . Тнар : НеИсп	Тпр .пр Ав .Дат .
2	Авария датчика давления прямой воды				Рпр : АвДат	Рпр Ав .Дат .
3	Авария датчика температуры обратной воды		Режим работы не меняется. Регулирование обратной воды прекращается		Тобр : АвДат	Тобр Ав .Дат
Аварии защитные						
4	Высокая температура сети	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра <b>Тпр сиг</b>	Режим работы не меняется. Модулируемая горелка переходит в режим работы на минимальной мощности	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи <b>Тпр сиг</b>	Тпр : Сигнал .	Тпр Сигнал
5	Перегрев прямой воды	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра <b>Тпр ав</b>	Переход в режим Авария	Автоматический сброс при снижении значения температуры подачи <b>Тпр ав - 10</b>	Тпр : Перегр .	Тпр Перегр
6	Трехкратный перегрев прямой воды	Измеряемое значение температуры подачи превысило заданное значение параметра <b>Тпр ав</b> 3 раза за время <b>Вр.3-х Аварий по перегреву</b>		Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Тпр : Перегр . 3	Тв .пр : Перегр 3
7	Давление воды мало (авария)	Измеряемое значение давления подачи вышло за заданное значение <b>Р.пр min ... Р. пр max</b>	Переход в режим Авария. Насосы прекращают работу (если они используются в схеме)	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Рпр : АвНиже	Рпр АвНиже
8	Давление воды велико (авария)				Рпр : АвВыше	Рпр АвВыше
9	Давление воды мало (сигнализация)		Режим работы не меняется	Автоматический сброс после устранения неисправности.	Рпр : СгНиже	—
10	Давление воды велико (сигнализация)				Рпр : СгВыше	—
Аварии котлов						
11	Авария разрежения/давление в котле	Пропал сигнал*** от реле давления/разрежения в котле	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	Разреж-е : Авария	Ав .Разреж .
12	Проток в котле	Пропал сигнал*** от реле протока воды через котел			Проток : Авария	Ав .Протока
13	Авария котла	Получен сигнал аварии горелки (обрыв разрешающей цепи) или не пришел сигнал подтверждения работы горелки			Котел : Авария	Котел Авар .

Продолжение таблицы 10.3

№	Вид Аварии	Условие появления	Реакция прибора*	Сброс аварии	Индикация	
					Текущие аварии	Архивный журнал
Аварии насосов						
14	Неисправен насос котловой (НК)	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	НасКот.1 : Авария НасКот.2 : Норма	НасКот.Х Авар
15	Все насосы котла в аварии (НК)	Все насосы из насосной группы неисправны	Переход в режим Авария	Автоматический сброс после устранения неисправности	НасКот.1 : Авария НасКот.2 : Норма	Нет Насосов Кот
Аварии общекотельные						
16	Аварийная кнопка	Пропал сигнал*** разрешения работы котельной	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	АвКнопка : Авария	Ав. Кнопка
17	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	Модуль НетСвязи
18	СО	Пропал сигнал*** загазованности СО	Переход в режим Авария	Вручную, командой сброса аварии после устранения неисправности**	СО : Авария	СО Авария
19	СН	Пропал сигнал*** загазованности СН			СН : Авария	СН Авария
20	Пожар	Пропал сигнал*** пожарного извещателя			Пожар : Авария	Пожар
21	Взлом	Пропал сигнал*** датчика проникновения	Режим работы не меняется	Автоматический сброс после устранения неисправности.	Взлом : Авария	Взлом
22	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
23	Давление газа на вводе велико	Пропал сигнал*** реле максимального давления газа			Ргаза : АвВыше	Ргаза АвВыше
24	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.

\*\*\* Означает 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 (1) служит для удаленного опроса. Интерфейс RS-485 (2) предназначен для диспетчеризации.

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

Прибор в режиме Slave поддерживает следующие функции:

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

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

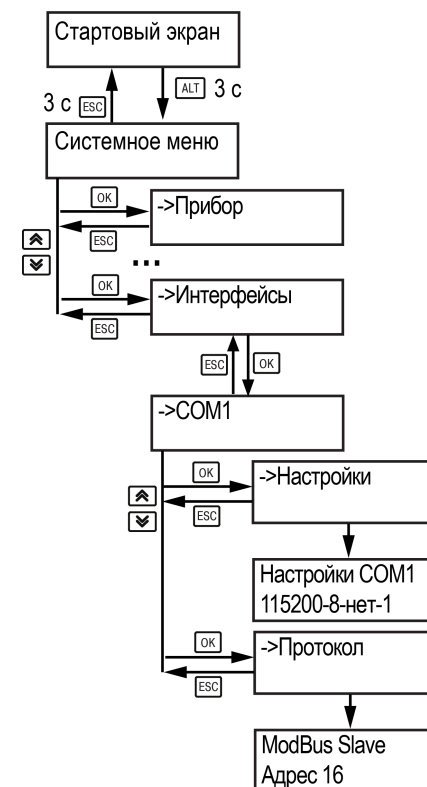


Рисунок 11.1 – Настройка параметров сетевого интерфейса

## 11.2 Карта регистров

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

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

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

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

### Пример

Требуется считать функцией 0x01 текущий сезон (адрес регистра 535, номер бита 1).

Адрес ячейки рассчитывается следующим образом:  $535 \cdot 16 + 1 = 8561$ .

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 01.10**

Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
512	word	R	Битовая маска входов (Часть 1)	
512.1	bool	R	Подтверждение работы горелки (менеджер горения) (НО)	0 - Стоп, 1 - Работа
512.2	bool	R	Разрешение работы горелки (НО)	0 - Запрещено, 1 - Разрешено
512.12	bool	R	Реле перепада давления на группе котловых насосов циркуляции (НО)	0 - Авария, 1 - Норма
512.14	bool	R	Отсутствие разрежения (НЗ)	0 - Авария, 1 - Норма
512.15	bool	R	Кнопка "Аварийный стоп" (НЗ)	0 - Авария, 1 - Норма
513	word	R	Битовая маска входов (Часть 2)	
513.1	bool	R	Наличие протока воды через котел (Реле протока) (НО)	0 - Авария, 1 - Норма

**Продолжение таблицы 11.1**

Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
513.2	bool	R	Кнопка "Старт/Стоп" (НО)	0 - Стоп, 1 - Старт
513.3	bool	R	Кнопка "Сброс аварий" (НО)	0 - Норма, 1 - Сбросить
513.5	bool	R	Сигнал от охранной сигнализации (Взлом) (НЗ)	0 - взлом 1 - норма
513.6	bool	R	Давление газа мало (реле давления) (НЗ)	0 - авария 1 - норма
513.7	bool	R	Давление газа велико (реле давления) (НЗ)	0 - авария 1 - норма
513.8	bool	R	Датчик загазованности помещения СО(НЗ)	0 - авария 1 - норма
513.9	bool	R	Датчик загазованности помещения СН(НЗ)	0 - авария 1 - норма
513.10	bool	R	Газовый клапан открыт (НО)	0 - закрыт 1 - открыт
513.11	bool	R	Реле давления (НО)	0 - норма 1 - мало
514	word	R	Битовая маска выходов	
514.0	bool	R	Запрос на розжиг горелки	0 - Нет, 1 - Есть
514.1	bool	R	Включить первую ступень горелки ИЛИ команда «закрыть» на сервопривод (зависит от типа горелки: ступенчатая или моделируемая)	0 - Нет, 1 - Есть
514.2	bool	R	Включить вторую ступень горелки ИЛИ команда «открыть» на сервопривод (зависит от типа горелки: ступенчатая или моделируемая)	0 - Нет, 1 - Есть
514.12	bool	R	Включить котловой насос	0 - Нет, 1 - Есть
514.13	bool	R	Включить котловой насос № 2	0 - Нет, 1 - Есть
514.14	bool	R	Команда "закрыть" на КЗР температуры обратной воды	0 - Нет, 1 - Есть
514.15	bool	R	Команда "закрыть" на КЗР температуры обратной воды ИЛИ включить насос рециркуляции	0 - Нет, 1 - Есть
515	word	R	Битовая маска выходов (Часть 2)	
515.3	bool	R	Включить лампу «Авария общая»	0 - Нет, 1 - Есть
516	real	R	Температура прямой сетевой воды	см. <a href="#">таблицу 2.1</a>
518	real	R	Температура обратной сетевой воды	см. <a href="#">таблицу 2.1</a>
520	real	R	Давление прямой сетевой воды	см. <a href="#">таблицу 2.1</a>

Продолжение таблицы 11.1

Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
524	word	R	Производительность котла № 1 (количество ступеней или мощность горелки)	0...2 или 0...100
528	real	R(W)	Выходная мощность горелки (для модулируемой горелки)	0...100 %
530	real	R	Текущая уставка температуры обратной воды	0...100
532	word	W	Командное слово 1	
532.0	bool	W	Перейти в режим "Старт"	
532.1	bool	W	Переключиться на дистанционное управление	0 - Местное 1 - Внешнее по RS
532.2	bool	W	Сбросить все аварии	0 - Нет, 1 - Есть
533	word	W	Командное слово 2	
533.0	bool	W	Перейти в режим "Стоп"	0 - Нет, 1 - Есть
534	word	R	Код состояния системы	1 - Ожидание, 2 - Тест, 3 - Резерв, 4 - Запуск насоса, 5 - Розжиг, 6 - Холодный пуск, 7 - Сон, 8 - Ступень 1, 9 - Ступень 2, 10- Работа (мод), 11 - Авария
535	word	R	Код состояния системы 2	
535.0	bool	R	Переключения режимов Старт/Стоп	0 - Стоп, 1 - Старт
535.1	bool	R	Наличие в системе насосной группы	0 - Нет, 1 - Есть
535.2	bool	R	Выбор условия выключения циркуляционных насосов	0 - Выбег, 1 - По Тпр
535.4	bool	R	Наличие контроля давления прямой воды	0 - Нет, 1 - Есть
535.8	bool	R	Флаг прогрева котла после запуска	0- Норма 1- Холодный пуск
535.15	bool	R	Переключиться на дистанционное управление	0 - Местное 1 - Внешнее по RS

Продолжение таблицы 11.1

Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
536	word	R	Режим регулирования температуры обратной воды	0 - Нет, 1 - НасРец, 2 - КЗР
537	word	R	Тип горелки	0 - 1 ступ, 1 - 2 ступ, 2 - Мод.
542	word	R	Текущее состояние котлового насоса № 1	0 - НеИсп, 1 - Выкл, 2 - Вкл, 3 - Авария, 4 - Резерв, 6 - Разгон
543	word	R	Текущее состояние котлового насоса № 2	0 - НеИсп, 1 - Выкл, 2 - Вкл, 3 - Авария, 4 - Резерв, 6 - Разгон
544	word	R	Код состояния аварий	—
544.0	bool	R	Авария горелки	0 - Нет, 1 - Есть
544.5	bool	R	Температура прямой воды больше верхней аварийной границы (включение сигнализации)	0 - Нет, 1 - Есть
544.6	bool	R	Температура прямой воды больше верхней аварийной границы (авария)	0 - Нет, 1 - Есть
544.8	bool	R	3 перезапуска по перегреву	0 - Нет, 1 - Есть
544.9	bool	R	Разрежение не в норме	0 - Нет, 1 - Есть
544.10	bool	R	Нет протока через котел	0 - Нет, 1 - Есть
544.11	bool	R	Авария по резервному дискретному сигналу	0 - Нет, 1 - Есть
544.12	bool	R	Неисправен котловой насос	0 - Нет, 1 - Есть
544.13	bool	R	Неисправен котловой насос № 2	0 - Нет, 1 - Есть
544.14	bool	R	Нет рабочих котловых насосов	0 - Нет, 1 - Есть
545	word	R	Код состояния аварий	
545.2	bool	R	Значение сигнала от датчика температуры прямой воды находится вне допустимого для выбранного типа диапазона или обрыв линии связи	0 - Нет, 1 - Есть
545.3	bool	R	Значение сигнала от датчика температуры обратной воды находится вне допустимого для выбранного типа диапазона или обрыв линии связи	0 - Нет, 1 - Есть



Продолжение таблицы 11.1

Регистр	Тип	Доступ	Имя переменной	Значения
545.4	bool	R	Значение сигнала от датчика давления прямой воды находится вне допустимого для выбранного типа диапазона или обрыв линии связи	0 - Нет, 1 - Есть
545.5	bool	R	Давление прямой воды велико	0 - Нет, 1 - Есть
545.6	bool	R	Давление прямой воды мало	0 - Нет, 1 - Есть
546	real	RW	Уставка температуры прямой воды	0...500
548	real	RW	Зона нечувствительности прямой воды	0...9
550	real	RW	Нижняя рабочая граница прямой воды	0...500
552	real	RW	Верхняя рабочая граница прямой воды	0...500
560	real	RW	Верхняя аварийная граница температуры прямой воды (сигнализация)	50...500
562	real	RW	Верхняя аварийная граница температуры прямой воды (авария)	50...500
564	real	RW	Сдвиг уставки Тобр относительно Тпр ( уставка Тобр = Тпр – Сдвиг)	0...20
566	real	RW	Гистерезис ИЛИ зона нечувствительности температуры обратной воды	0...20 ИЛИ 0...9
568	real	RW	Нижняя аварийная граница давления прямой воды (авария)	0...100
570	real	RW	Верхняя аварийная граница давления прямой воды (авария)	0...100

## 12 Техническое обслуживание

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

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

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

Обнаруженные во время осмотра недостатки следует немедленно устранить.

## 13 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

- наименование прибора;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- напряжение и частота питания;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0;
- знак соответствия требованиям ТР ТС (EAC);
- страна-изготовитель;
- заводской номер и дата изготовления прибора.

На потребительскую тару нанесены:

- наименование прибора;
- знак соответствия требованиям ТР ТС (EAC);
- страна-изготовитель;
- заводской номер и дата изготовления прибора.

## 14 Упаковка

Прибор упаковывается в соответствии с ГОСТ 23088-80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933-89.

Для почтовой пересылки прибор упаковывается в соответствии с ГОСТ 9181-74.

## 15 Комплектность

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



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность прибора.

## 16 Транспортирование и хранение

Прибор транспортируется в закрытом транспорте любого вида. Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах. В транспортных средствах тара должна крепиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 75 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

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

Прибор следует хранить на стеллажах.

## 17 Гарантийные обязательства

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

Гарантийный срок эксплуатации – **12 месяцев** со дня продажи.

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

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

## Приложение А. Настройка времени и даты

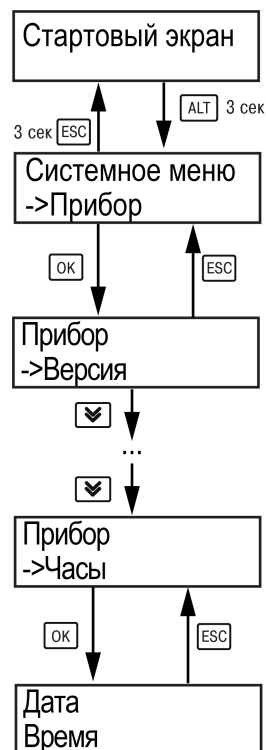


Рисунок А.1 – Схема доступа к меню настройки времени и даты



### ВНИМАНИЕ

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

В приборе реализованы энергонезависимые часы реального времени, время и дата поддерживаются в случае отключения основного питания.

Просмотр и редактирование текущего времени и даты доступны из **Системное меню**.

## Приложение Б. Настройка регулятора

Вручную регулятор следует настраивать в режиме нагрева. Настройки регулятора расположены в меню **Меню/Настройки/Регулирование** (настройка доступна, если выбран тип горелки — модулируемая). В ходе наблюдений следует фиксировать значения регулируемого параметра (скорость и время подхода к уставке).

Регулятор настраивается вручную итерационным методом с оценкой процесса по наличию:

- колебаний;
- перехода графика регулируемой величины через уставку.

В зависимости от показателей, корректировка осуществляется по рекомендациям:

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

Для настройки регулятора следует:

1. Задать заводские уставки, если значения коэффициентов изменялись.
2. Изменять значение  **$K_p$**  (на единицы), пока значение перерегулирования не будет  $5^\circ\text{C}$ .
3. Уменьшать  **$T_i$** , пока отклонение от уставки не будет  $2\text{—}3^\circ\text{C}$ .
4. Уменьшать  **$K_p$**  (на единицы) до достижения недорегулирования.
5. Уменьшать  **$T_i$** , пока отклонение от уставки не будет  $1^\circ\text{C}$ .

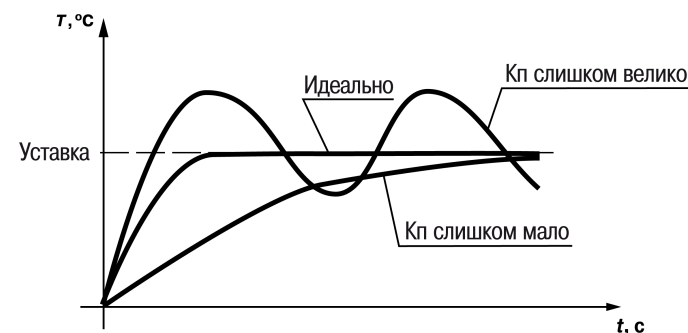


Рисунок Б.1 – Влияние  $K_p$  на выход на уставку

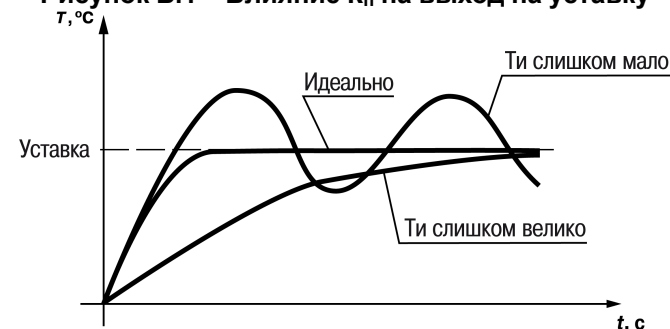


Рисунок Б.2 – Влияние  $T_i$  на выход на уставку

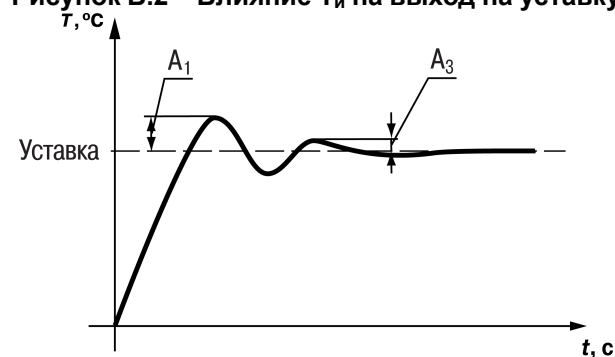


Рисунок Б.3 – Оценка ошибки регулирования

