



# **TBR1**

**Измеритель-регулятор микропроцессорный**

**ЕАЕ**

**Руководство по эксплуатации**

**BASE.421214.54X**

**04.2025**

**версия 0.8**

# Содержание

<b>Введение</b> .....	<b>4</b>
<b>Предупреждающие сообщения</b> .....	<b>5</b>
<b>Используемые аббревиатуры</b> .....	<b>6</b>
<b>Соответствие символов ЦИ буквам латинского алфавита</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Назначение и функции</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Технические характеристики и условия эксплуатации</b> .....	<b>9</b>
2.1 Технические характеристики .....	9
2.2 Условия эксплуатации .....	13
<b>3 Меры безопасности</b> .....	<b>15</b>
<b>4 Монтаж</b> .....	<b>16</b>
4.1 Установка прибора щитового крепления Щ1 .....	16
4.2 Установка прибора щитового крепления Щ2 .....	17
4.3 Установка прибора DIN-реечного крепления Д .....	18
4.4 Установка прибора настенного крепления Н .....	18
<b>5 Подключение</b> .....	<b>21</b>
5.1 Рекомендации по подключению .....	21
5.2 Схемы гальванической развязки .....	22
5.3 Порядок первого включения .....	22
5.4 Назначение контактов клеммника .....	23
5.5 Подключение по интерфейсу USB .....	23
5.6 Подключение по интерфейсу RS-485 .....	25
5.7 Подключение к дискретному входу .....	25
5.8 Подключение датчиков .....	25
5.8.1 Общие сведения .....	25
5.8.2 Подключение ТС по трехпроводной схеме .....	26
5.8.3 Подключение ТС по двухпроводной схеме .....	26
5.8.4 Подключение ТП .....	27
5.8.5 Подключение датчиков с унифицированным выходным сигналом тока или напряжения .....	27
5.9 Подключение нагрузки к ВУ .....	28
5.9.1 Подключение нагрузки к ВУ типа «Р» .....	28
5.9.2 Подключение нагрузки к ВУ типа «К» .....	28
5.9.3 Подключение нагрузки к ВУ типа «Т» .....	28
5.9.4 Подключение нагрузки к ВУ типа «И» .....	29
<b>6 Эксплуатация</b> .....	<b>30</b>
6.1 Принцип работы .....	30
6.1.1 Общие принципы ПИД-регулирования .....	31
6.1.2 Работа ПИД-регулятора при изменении режимов работы прибора .....	32
6.2 Управление и индикация .....	32
6.3 Включение и работа .....	35
<b>7 Настройка</b> .....	<b>36</b>
7.1 Настройка с помощью Owen Configurator .....	36
7.2 Настройка параметров с помощью кнопок на лицевой панели .....	36
7.3 Настройка режима работы прибора .....	37
7.4 Настройка входов .....	38
7.4.1 Настройка входа 1 .....	38
7.4.1.1 Коррекция показаний прибора .....	40
7.4.1.2 Настройки коррекции показаний прибора .....	42

7.4.2 Настройка входа 2 .....	42
7.5 Настройка таймера .....	43
7.6 Настройки ВУ .....	50
7.6.1 Настройка дискретного ВУ1 .....	52
7.6.2 Настройка аналогового ВУ1 .....	54
7.7 Диагностика неисправности контура регулирования .....	57
7.8 Настройка ПИД-регулятора (автонастройка) .....	59
7.9 Настройка индикации .....	60
7.9.1 Выходная мощность .....	61
7.9.2 Настройка экрана .....	62
7.10 Настройка RS-485 .....	63
7.11 Настройка защиты от редактирования и скрытия параметров .....	64
7.12 Восстановление заводских настроек .....	65
<b>8 Техническое обслуживание .....</b>	<b>66</b>
8.1 Общие указания .....	66
<b>9 Комплектность .....</b>	<b>66</b>
<b>10 Маркировка .....</b>	<b>67</b>
<b>11 Упаковка .....</b>	<b>67</b>
<b>12 Транспортирование и хранение .....</b>	<b>67</b>
<b>13 Гарантийные обязательства .....</b>	<b>68</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень подключаемых датчиков .....</b>	<b>69</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Список регистров Modbus .....</b>	<b>71</b>

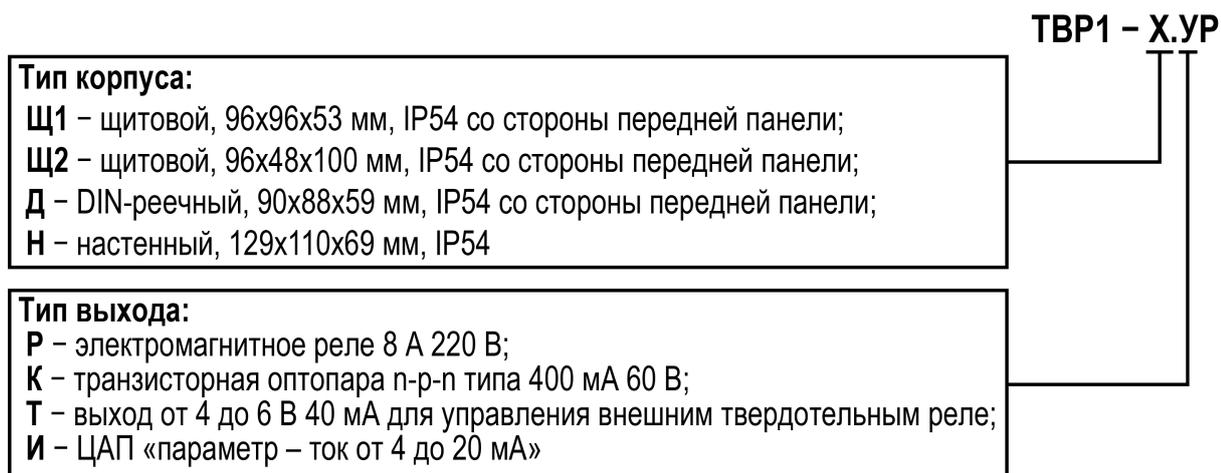
## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием **измерителя-регулятора микропроцессорного ТВР1**, в дальнейшем по тексту именуемого «прибор» или «ТВР1».

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

Прибор выпускается в соответствии с ТУ **4217-041-46526536-2013**.

Прибор изготавливается в различных модификациях, указанных в коде полного условного обозначения:



## 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 аббревиатуры

**ВУ** – выходное устройство;

**ДХС** – датчик «холодного спая»;

**ИМ** – исполнительный механизм;

**КХС** – компенсация «холодного спая»;

**ЛУ** – логическое устройство;

**НСХ** – номинальная статическая характеристика;

**ПИД** – пропорционально-интегрально-дифференциальный (закон или регулятор);

**ПК** – персональный компьютер;

**ПО** – программное обеспечение;

**ТП** – преобразователь термоэлектрический (термопара);

**ТС** – термопреобразователь сопротивления;

**ЦАП** – цифро-аналоговый преобразователь;

**ЦИ** – цифровой индикатор;

**ШИМ** – широтно-импульсная модуляция.

### Соответствие символов ЦИ буквам латинского алфавита

А	Ь	С	д	Е	Ғ	Н	и	Ј	У	Л	ñ	п	о	Р	q	г	5	т	u	U	у	õ	У	Ξ	
A	b	C	d	E	F	G	H	i	J	K	L	M	n	O	P	Q	r	S	t	u	V	W	X	Y	Z

# 1 Назначение и функции

Прибор предназначен для измерения температуры и регулирования с задержкой начала и окончания (при использовании в качестве первичных преобразователей термопреобразователей сопротивления или термоэлектрических преобразователей), а также других физических параметров (давления, влажности, расхода, уровня и т. п.), значение которых первичными преобразователями (датчиками) может быть преобразовано в напряжение постоянного тока или унифицированный электрический сигнал силы постоянного тока, в единицах измерения физической величины или в процентах от максимального значения диапазона измерений.

Прибор относится к изделиям государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации.

## Функции прибора

Работа с входными сигналами:

- измерение температуры, давления, влажности, расхода, уровня и т. п. по одному каналу;
- обработка входных сигналов:
  - цифровая фильтрация и коррекция;
  - масштабирование входного сигнала.

Встроенный таймер:

- запуск/остановка регулирования;
- запуск/остановка регулирования независимо от таймера;
- дистанционное управление запуском и остановкой таймера.

Индикация и настройка:

- отображение на ЦИ:
  - текущего измеренного значения, уставки температуры и времени, значение таймера, выходной мощности;
- сброс значений параметров прибора до заводских настроек;
- скрытие пунктов меню и защита от редактирования параметров.

Управление ИМ:

- настраиваемая логика работы ЛУ («нагреватель», «холодильник», ПИД-регулятор);
- формирование выходного сигнала на ВУ2, в зависимости от работы таймера.

Обработка аварийных ситуаций:

- отслеживание обрыва или «залипания» в контуре регулирования, обрыва датчиков и выхода измеренного сигнала за допустимый диапазон для выбранного типа датчика;
- автоматическое восстановление процесса регулирования после устранения обрыва датчика или выхода показаний за диапазон измерения;
- переключение выходов в безопасное состояние при аварии и в режиме «Стоп».

Интерфейс USB Type-C:

- конфигурирование прибора с помощью ПК;

Интерфейс RS-485:

- регистрация данных и конфигурирование прибора с помощью ПК через интерфейс RS-485;
- дистанционное управление процессом регулирования (запуск, остановка, изменение режимов и уставок).

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Характеристики прибора

	Наименование	Значение
<b>Питание</b>	Диапазон входного напряжения питания для всех типов модификаций: переменное	от 90 до 264 В (номинальное 230 В) от 47 до 63 Гц (номинальное 50 Гц)
	постоянное (номинальное)	от 21 до 120 В (24 В)
	Потребляемая мощность при питании от источника переменного напряжения, не более	11 ВА
	Потребляемая мощность при питании от источника постоянного напряжения, не более	9 Вт
<b>Измерительный вход</b>	Количество измерительных каналов	1
	Время опроса входа ТС/ТП и других типов датчиков, не более	0,6 с
	Предел допускаемой основной приведенной (от диапазона измерений) погрешности измерения, не более <sup>2)</sup> :	
	ТС	± 0,25 %
	ТП с включенной КХС	± 0,5 %
	ТП с отключенной КХС	± 0,25 %
	сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА, от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА)	± 0,25 %
	сигналы постоянного напряжения (от –50 до +50 мВ, от 0 до 1 В, от 0 до 5 В, от 0 до 10 В)	± 0,25 %
	Пределы дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочего диапазона, на каждые 10 градусов в режиме измерения силы постоянного тока	± 0,25 % предела основной
	в режиме измерения постоянного напряжения	± 0,25 % предела основной
для ТП, не более	± 0,25 % предела основной	
для ТС, не более	± 0,25 % предела основной	
Входное сопротивление при измерении сигналов напряжения, не менее	200 кОм	
Величина максимально допустимого напряжения на измерительных клеммах	12 В	
Время установления рабочего режима при измерении входных сигналов, не более	10 мин	
<b>Дискретный вход</b>	Количество дискретных входов	1
	Величина максимально допустимого напряжения на клеммах	12 В
	Максимальный ток входа, не менее	10 мА

Продолжение таблицы 2.1

Наименование		Значение
	Тип элемента коммутации	Транзисторный ключ (открытый коллектор) типа п-р-п, «сухие» контакты реле
	Гальваническая развязка	отсутствует
	Частота обработки дискретного входного сигнала	1 Гц (отсутствие высокочастотных сигналов)
<b>Выходные устройства (ВУ)</b>	Количество ВУ	2 <sup>2)</sup>
<b>Таймер</b>	Предел установки времени	12 ч 59 мин
	Дискретность установки времени	1 с
	Погрешность времени работы таймера, не более	5 с/сут
<b>Интерфейс для настройки прибора</b>	Тип	USB CDC
	Разъем подключения	USB Type-C
	Протокол обмена	Modbus RTU
	Режим работы интерфейса	Slave
	Питание прибора	Да (работает индикация)
	Ток потребления, не более	500 мА
	Максимальная длина подключаемого кабеля, не более	3 м
<b>Интерфейс обмена данными</b>	Тип интерфейса	RS-485
	Протокол обмена данными	Modbus RTU, Modbus ASCII
	Режим работы интерфейса	Slave
	Скорость обмена данными	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбод/с
	Параметры обмена данными	7e1 <sup>3)</sup> , 7e2 <sup>3)</sup> , 7o1 <sup>3)</sup> , 7o2 <sup>3)</sup> , 8n1, 8n2, 8e1, 8e2, 8o1, 8o2
	Задержка ответа прибора	от 0 до 20 мс

Продолжение таблицы 2.1

	Наименование	Значение
Общие сведения	Габаритные размеры прибора: щитовой Ц1 щитовой Ц2 DIN-реечный Д настенный Н	(96 × 96 × 53) ± 1 мм (96 × 48 × 100) ± 1 мм (90 × 88 × 59) ± 1 мм (110 × 129 × 69) ± 1 мм
	Степень защиты корпуса: со стороны лицевой панели (кроме корпуса Д) со стороны лицевой панели (для корпуса Д) со стороны задней панели (кроме корпуса Н) со стороны задней панели (для корпуса Н)	IP54
		IP20
		IP20
		IP66
	Степень горючести по UL94	V2
	Масса прибора: с упаковкой, не более (кроме корпуса Н) с упаковкой, не более (для корпуса Н) без упаковки, не более (кроме корпуса Н) без упаковки, не более (для корпуса Н)	0,4 кг
0,5 кг		
0,25 кг		
0,4 кг		
Средний срок службы	12 лет	
 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>	<sup>1)</sup> Для ТП данные при включенной КХС. <sup>2)</sup> Характеристики ВУ в соответствии с их типом (см. таблицу 2.4). <sup>3)</sup> Только для Modbus ASCII.	

Таблица 2.2 – Датчики и входные сигналы

Сигнал датчика (условное обозначение НСХ первичного преобразователя)	Диапазон измерения	Дискретность измерения, не менее	Значение единицы младшего разряда <sup>1)</sup>
<b>Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009</b>			
50М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –180 до +200 °С	0,1 °С	0,1; 1,0 °С
Pt50 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –200 до +850 °С		0,1; 1,0 °С
50П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –200 до +850 °С		0,1; 1,0 °С
Cu50 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) <sup>3)</sup>	от –50 до +200 °С		0,1 °С
100М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –180 до +200 °С		0,1; 1,0 °С
Pt100 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –200 до +850 °С		0,1; 1,0 °С
100П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –200 до +850 °С		0,1; 1,0 °С
Cu100 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) <sup>3)</sup>	от –50 до +200 °С		0,1 °С
100Н ( $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –60 до +180 °С		0,1 °С
500М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –180 до +200 °С		0,1; 1,0 °С
Pt500 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –200 до +850 °С		0,1; 1,0 °С
500П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –200 до +850 °С		0,1; 1,0 °С
Cu500 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) <sup>3)</sup>	от –50 до +200 °С		0,1 °С
500Н ( $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –60 до +180 °С		0,1 °С
1000М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –180 до +200 °С		0,1; 1,0 °С
Pt1000 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –200 до +850 °С		0,1; 1,0 °С
1000П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от –200 до +850 °С		0,1; 1,0 °С

Продолжение таблицы 2.2

Сигнал датчика (условное обозначение НСХ первичного преобразователя)	Диапазон измерения	Дискретность измерения, не менее	Значение единицы младшего разряда <sup>1)</sup>
Cu1000 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) <sup>3)</sup>	от $-50$ до $+200 \text{ } ^\circ\text{C}$		$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
1000H ( $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от $-60$ до $+180 \text{ } ^\circ\text{C}$		$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
<b>Термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585-2001</b>			
ТХК (L)	от $-200$ до $+800 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТХКн(Е)	от $-200$ до $+900 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТЖК (J)	от $-200$ до $+1200 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТПП (S)	от $-50$ до $+1750 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТНН (N)	от $-200$ до $+1300 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТХА (K)	от $-200$ до $+1360 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТПП (R)	от $-50$ до $+1750 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТПР (В)	от $+200$ до $+1800 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТВР (А-1)	от $0$ до $+2500 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТВР (А-2)	от $0$ до $+1800 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТВР (А-3)	от $0$ до $+1800 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
ТМК (Т)	от $-250$ до $+400 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1; 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
<b>Унифицированные сигналы по ГОСТ 26.011–80</b>			
от $0$ до $1 \text{ В}$	от $0$ до $1 \text{ В}$	$0,1 \text{ мВ}$	$0,001 \text{ В}$
от $0$ до $5 \text{ мА}$	от $0$ до $5 \text{ мА}$	$0,01 \text{ мА}$	$0,001 \text{ мА}$
от $0$ до $20 \text{ мА}$	от $0$ до $20 \text{ мА}$	$0,01 \text{ мА}$	$0,01 \text{ мА}$
$4 \dots 20 \text{ мА}$	от $4$ до $20 \text{ мА}$	$0,01 \text{ мА}$	$0,01 \text{ мА}$
<b>Сигналы постоянного напряжения</b>			
от $-50$ до $+50 \text{ мВ}$	от $-50$ до $+50 \text{ мВ}$	$0,01 \text{ мВ}$	$0,01/0,1^{2)}$
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>1) Зависит от параметра положения десятичной точки <math>d^{PL}</math> и значения параметров настройки <math>ind.L</math> и <math>ind.H</math>.</p> <p>2) <math>0,01 \text{ мВ}</math> при значении входного сигнала от минус <math>19,99</math> до <math>50,00 \text{ мВ}</math> и <math>0,1 \text{ мВ}</math> при значении входного сигнала от минус <math>50,0</math> до минус <math>20,0 \text{ мВ}</math>.</p> <p>3) В Республике Беларусь носит справочную информацию</p> </div> </div>			

Поддерживаемые датчики и входные сигналы, для которых прибор не является средством измерения, представлены в таблице ниже.

Таблица 2.3 – Поддерживаемые датчики и входные сигналы

Сигнал датчика (условное обозначение НСХ первичного преобразователя)	Диапазон измерения	Дискретность измерения, не менее	Значение единицы младшего разряда <sup>1)</sup>
<b>Унифицированные сигналы по ГОСТ 26.011–80</b>			
от $0$ до $5 \text{ В}$	от $0$ до $5 \text{ В}$	$0,1 \text{ мВ}$	$0,001 \text{ В}$
от $0$ до $10 \text{ В}$	от $0$ до $10 \text{ В}$	$0,1 \text{ мВ}$	$0,001 \text{ В}$
<b>Пирометры<sup>2)</sup></b>			
Пирометр РК-15	от $+400$ до $+1500 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$1$
Пирометр РК-20	от $+600$ до $+2000 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$1$
Пирометр РС-20	от $+900$ до $+2000 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$1$
Пирометр РС-25	от $+1200$ до $+2500 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$1$

Продолжение таблицы 2.3

Сигнал датчика (условное обозначение НСХ первичного преобразователя)	Диапазон измерения	Дискретность измерения, не менее	Значение единицы младшего разряда <sup>1)</sup>
<b>Нестандартизованные сигналы<sup>2)</sup></b>			
Cu53 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) (гр.23 по ГОСТ 6651-78)	от $-50$ до $+200 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	0,1
Тип L <sup>3)</sup>	от 0 до $+900 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	0,1
<b>i</b> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> <sup>1)</sup> Зависит от параметра положения десятичной точки $d^{PL}$ и значения параметров настройки $ind.L$ и $ind.H$ . <sup>2)</sup> Предел допускаемой основной приведенной (от диапазона измерений) погрешности измерения, не более 0,5 % для пирометров и не более 0,25 % для Cu53 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ). <sup>3)</sup> НСХ согласно DIN 43710.			

Таблица 2.4 – Параметры встроенных ВУ

Обозначение ВУ	Тип выходного элемента	Технические параметры
<b>ВУ дискретного типа</b>		
<b>Р</b>	Контакты электромагнитного реле	Ток не более 8 А при переменном напряжении не более 250 В и $\cos(\varphi) = 1$ . Ток не более 3 А при постоянном напряжении не более 30 В
<b>К</b>	Оптопара транзисторная n-p-n типа	Постоянный ток не более 400 мА при постоянном напряжении не более 60 В
<b>Т</b>	Выход для управления внешним твердотельным реле	Выходной ток не более 40 мА. Выходное напряжение высокого уровня от <b>3,9</b> до 6 В. Выходное напряжение низкого уровня от 0 до 0,7 В
<b>ВУ аналогового типа*</b>		
<b>И</b>	ЦАП «параметр – ток»	Постоянный ток от 4 до 20 мА на внешней нагрузке не более <b>700</b> Ом, при номинальном напряжении питания 24 В рассчитывается в зависимости от сопротивления нагрузки (см. <a href="#">раздел 5.9.4</a> )
<b>i</b> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) дополнительной погрешности преобразований при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от $+15$ до $+25 \text{ } ^\circ\text{C}$ включительно) в диапазоне рабочих условий измерений, на каждые $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ изменения температуры окружающего воздуха, составляют не более 0,5 от предела допускаемой приведенной основной погрешности преобразования.		

## 2.2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих рабочих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55  $^\circ\text{C}$ ;
- верхний предел относительной влажности воздуха: не более 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа при эксплуатации до 2000 м над уровнем моря.

По устойчивости к электромагнитным воздействиям прибор соответствует ГОСТ 30804.6.1-2013, ГОСТ 30804.6.2-2013. По уровню излучаемых радиопомех прибор соответствует ГОСТ IEC 61000-6-3-2016, ГОСТ IEC 61000-6-4-2016.

По устойчивости к синусоидальным вибрациям во время эксплуатации прибор соответствует группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

### 3 Меры безопасности

**ОПАСНОСТЬ**

На клеммнике присутствует опасное для жизни напряжение. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном питании прибора.

По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0–75.

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

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

Не допускается подключение проводов к неиспользуемым клеммам.

## 4 Монтаж

### 4.1 Установка прибора щитового крепления Щ1

Для установки прибора следует:

1. Подготовить в щите управления монтажный вырез для установки прибора с помощью шаблона из комплекта поставки (см. [рисунок 4.2](#)).
2. Убедиться, что уплотнительная прокладка не повреждена и установлена на корпус прибора ровно.
3. Вставить прибор в монтажный вырез щита.
4. Вставить фиксаторы из комплекта поставки в отверстия на боковых стенках прибора в вертикальной или горизонтальной плоскости.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

В комплект поставки входит два фиксатора. На рисунках изображены все возможные положения фиксаторов.

5. Завернуть винты из комплекта поставки в отверстия каждого фиксатора так, чтобы прибор был плотно и равномерно прижат к лицевой панели щита.

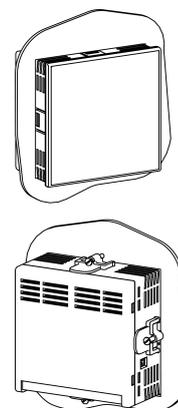


Рисунок 4.1 – Монтаж прибора щитового крепления Щ1

Демонтаж прибора следует производить в обратном порядке.

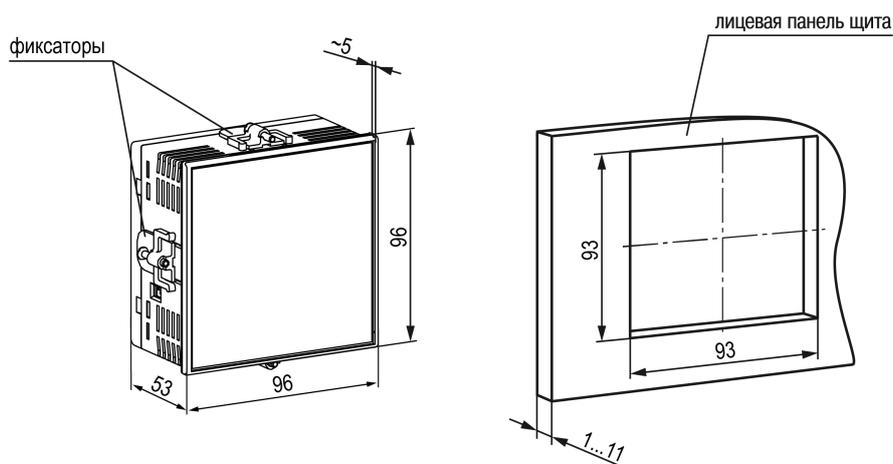


Рисунок 4.2 – Габаритные размеры корпуса Щ1 и монтажного отверстия в щите

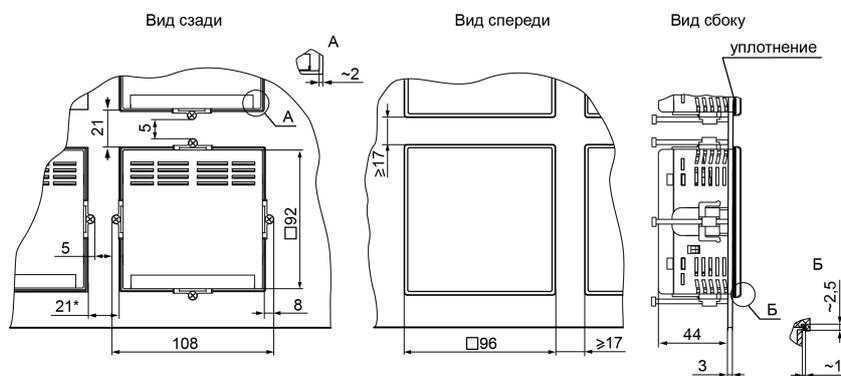


Рисунок 4.3 – Прибор в корпусе Щ1, установленный в щит толщиной 3 мм

**ПРИМЕЧАНИЕ**

\* Минимальное расстояние для монтажа. Рекомендуемое расстояние для удобного подключения разъема USB type-C составляет 60 мм.

**4.2 Установка прибора щитового крепления Щ2**

Для установки прибора следует:

1. Подготовить в щите управления монтажный вырез для установки прибора с помощью шаблона из комплекта поставки (см. рисунок 4.5).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

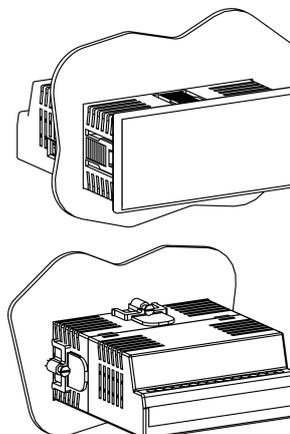
Размеры монтажного выреза в щите, указанные на рисунке 4.5, подобраны для обеспечения IP54 с лицевой стороны щита. При подготовке выреза рекомендуется учитывать особенности используемого инструмента.

2. Убедиться, что уплотнительная прокладка не повреждена и установлена на корпус прибора ровно.
3. Вставить прибор в монтажный вырез щита.
4. Вставить фиксаторы из комплекта поставки в отверстия на боковых стенках прибора в вертикальной или горизонтальной плоскости.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

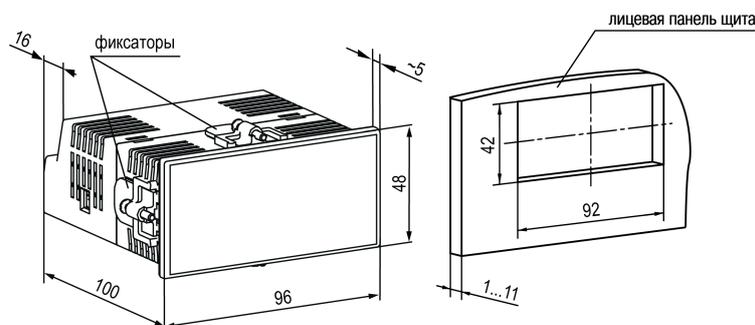
В комплект поставки входит два фиксатора. На рисунках изображены все возможные положения фиксаторов.

5. Завернуть винты из комплекта поставки в отверстия каждого фиксатора так, чтобы прибор был плотно и равномерно прижат к лицевой панели щита.

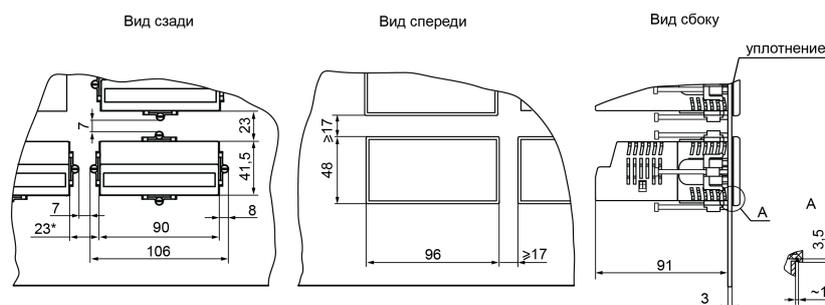


**Рисунок 4.4 – Монтаж прибора щитового крепления Щ2**

Демонтаж прибора следует производить в обратном порядке.



**Рисунок 4.5 – Габаритные размеры корпуса Щ2 и монтажного отверстия в щите**



**Рисунок 4.6 – Прибор в корпусе Щ2, установленный в щит толщиной 3 мм**

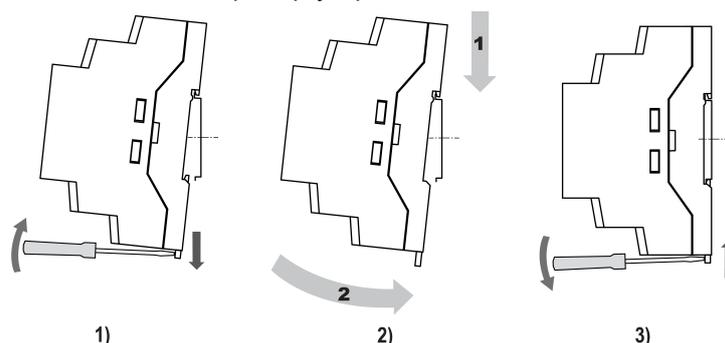
**ПРИМЕЧАНИЕ**

\* Минимальное расстояние для монтажа. Рекомендуемое расстояние для удобного подключения разъема USB type-C составляет 60 мм.

### 4.3 Установка прибора DIN-реечного крепления Д

Для установки прибора следует выполнить действия:

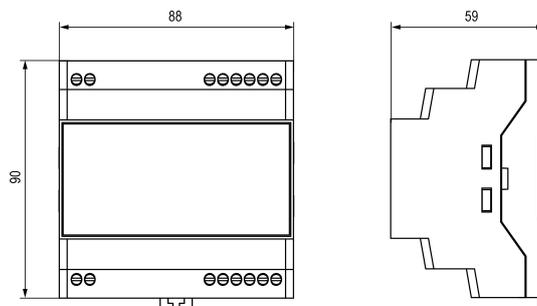
1. Подготовить место на DIN-рейке для установки прибора с учетом размеров корпуса (см. [рисунок 4.8](#)).
2. Вставив отвертку в проушину, оттянуть защелку [рисунок 4.7, 1](#))
3. Установить прибор на DIN-рейку в соответствии с в направлении стрелки 1 [рисунок 4.7, 2](#));
4. Прижать прибор к DIN-рейке в направлении, показанном стрелкой 2 (см. [рисунок 4.7, 2](#)). Зафиксировать защелку (см. [рисунок 4.7, 3](#)).
5. Подключить линии соединения «прибор-устройства».



**Рисунок 4.7 – Монтаж прибора с креплением на DIN-рейку**

Для демонтажа прибора следует выполнить действия:

1. Отсоединить линии связи с внешними устройствами.
2. Повторить действия с [рисунка 4.7](#) в обратном порядке.



**Рисунок 4.8 – Габаритные размеры корпуса Д**

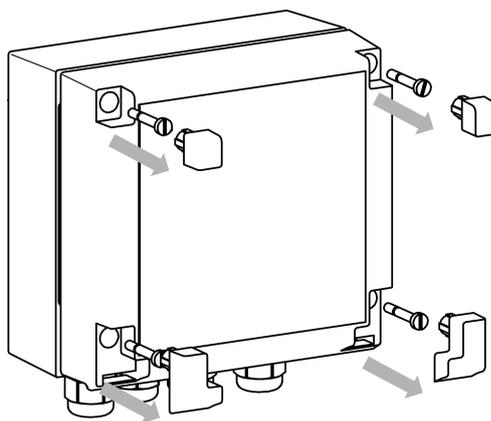
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Рекомендуется обеспечить свободное расстояние над верхним рядом клеммников не менее 60 мм для подключения разъема USB type-C.

### 4.4 Установка прибора настенного крепления Н

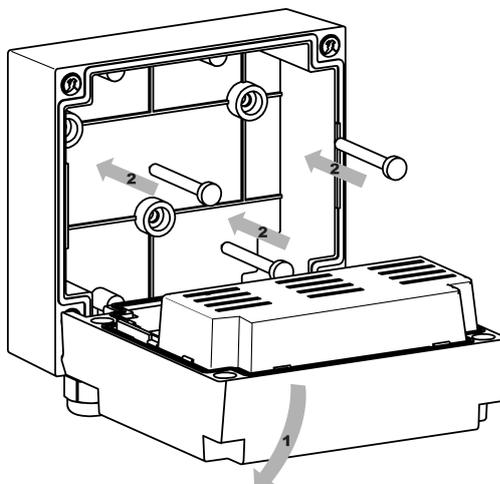
Для установки прибора следует:

1. Вытащить заглушки и отвинтить винты из передней части корпуса (см. [рисунок 4.9](#))



**Рисунок 4.9 – Разборка передней части корпуса**

2. Откинуть вниз переднюю часть корпуса (см. [рисунок 4.10](#), стрелка 1)



**Рисунок 4.10 – Установка на стену**

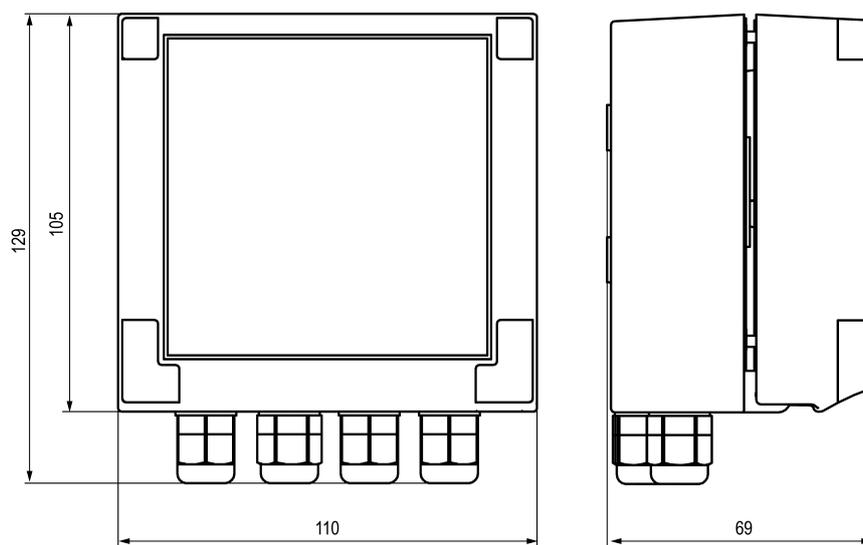
3. Прижать прибор к поверхности монтажа. Вставить в отверстия задней крышки саморезы из комплекта поставки (см. [рисунок 4.10](#), стрелка 1). Закрутить саморезы в поверхность.
4. Сквозь кабельные вводы продеть подготовленные провода. Смонтировать провода в клеммник.
5. Прodelать действия пп. 1 — 2 в обратном порядке.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

При затяжке винтов, удерживающих откидную часть корпуса, следует ограничить максимальный момент затяжки до 0,3 Н·м.

Демонтаж производить в обратном порядке.



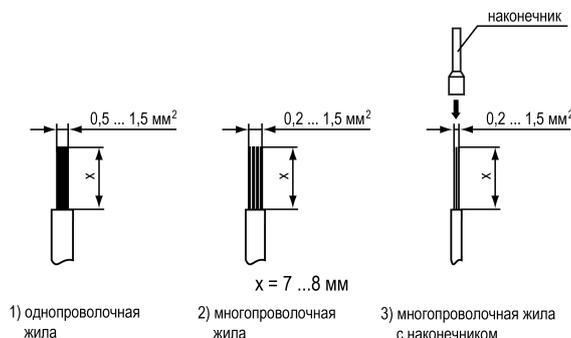
**Рисунок 4.11 – Габаритные размеры прибора в корпусе Н**

## 5 Подключение

### 5.1 Рекомендации по подключению

Для обеспечения надежности электрических соединений следует использовать медные кабели и провода с однопроволочными или многопроволочными жилами. Концы проводов следует зачистить. Многопроволочные жилы следует залудить или использовать кабельные наконечники.

Требования к сечениям жил кабелей указаны на рисунке ниже.



**Рисунок 5.1 – Требования к сечениям жил кабелей и длине зачистки**

Общие требования к линиям соединений:

- во время монтажа кабелей следует выделить сигнальные линии связи, соединяющие прибор с датчиком в самостоятельную трассу (или несколько трасс). Трассу (или несколько трасс) расположить отдельно от силовых кабелей, а также от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи;
- для защиты входов прибора от влияния промышленных электромагнитных помех следует экранировать линии связи прибора с датчиком. В качестве экранов могут быть использованы специальные кабели с экранирующими оплетками или заземленные стальные трубы подходящего диаметра. Экраны кабелей с экранирующими оплетками следует подключить к контакту функционального заземления (FE) в щите управления;
- фильтры сетевых помех следует устанавливать в линиях питания прибора;
- искрогасящие фильтры следует устанавливать в линиях коммутации силового оборудования.

Монтируя систему, в которой работает прибор, следует учитывать правила организации эффективного заземления:

- все заземляющие линии следует прокладывать по схеме «звезда» с обеспечением хорошего контакта;
- все заземляющие цепи должны быть выполнены проводами наибольшего сечения;
- запрещается объединять клеммы прибора и заземляющие линии.

## 5.2 Схемы гальванической развязки

Схемы гальванической развязки изображены на рисунках ниже.

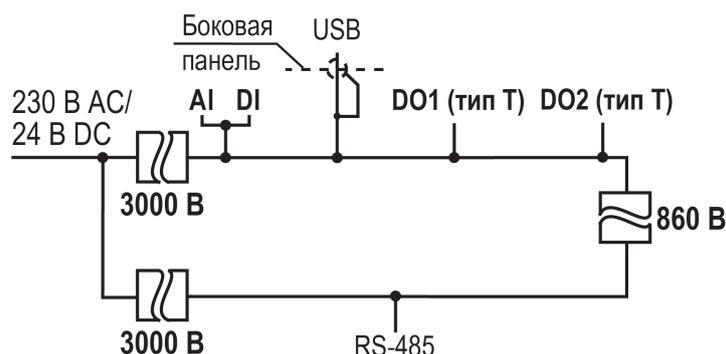


Рисунок 5.2 – Схема гальванической развязки (выход типа «Т»)

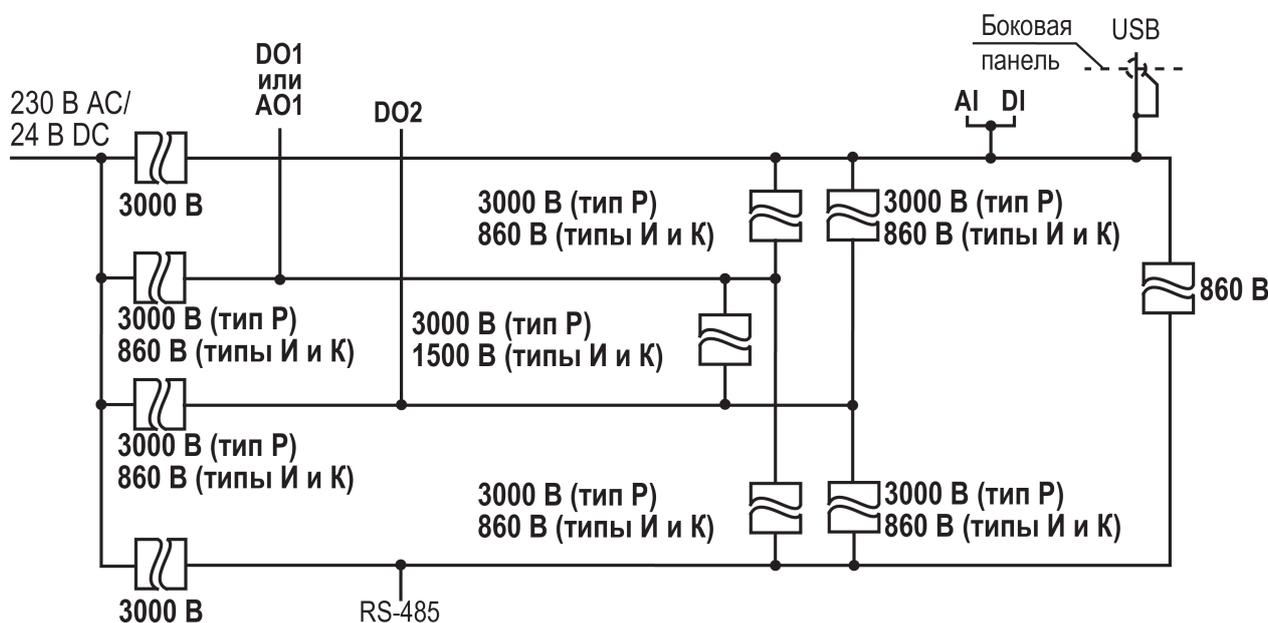


Рисунок 5.3 – Схема гальванической развязки (выходы кроме типа «Т»)

## 5.3 Порядок первого включения



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Порядок первого включения:

1. Подключить линию связи «прибор – датчик» к первичному преобразователю и входу прибора.
2. Подключить прибор к источнику питания.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед подачей питания следует проверить величину его напряжения.

3. Подать питание на прибор.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не рекомендуется подключать управляющие цепи до настройки прибора, чтобы избежать поломки объекта регулирования.

4. Настроить прибор.
5. Снять питание с прибора.

## 5.4 Назначение контактов клеммника



### ПРИМЕЧАНИЕ

В случае использования источника питания постоянного тока во время подключения к клеммам «Сеть» можно не соблюдать полярность.

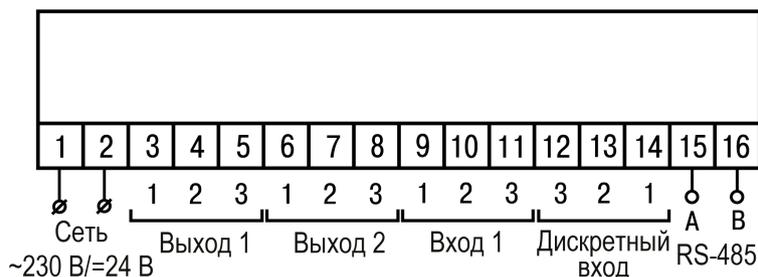


Рисунок 5.4 – Общая схема подключения для корпусов Щ1 и Щ2

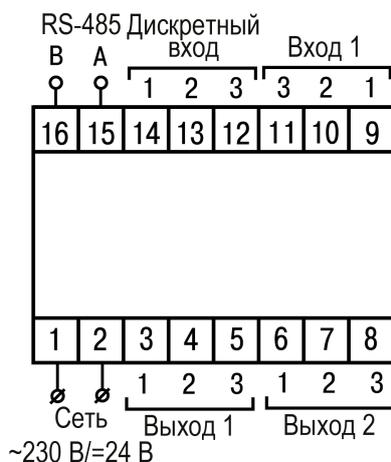


Рисунок 5.5 – Общая схема подключения для корпуса Д

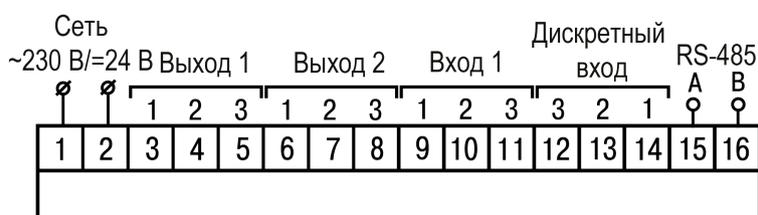


Рисунок 5.6 – Общая схема подключения для корпуса Н

## 5.5 Подключение по интерфейсу USB

Для настройки прибора следует использовать интерфейс USB (см. [раздел 7.1](#)). Настройку следует производить в [Owen Configurator](#) (далее — Конфигуратор). Подключение к Конфигуратору описано в [разделе 7.1](#).



### ПРИМЕЧАНИЕ

USB предназначен только для настройки.

Для подключения по USB следует использовать кабель USB type C — USB A.



### ПРИМЕЧАНИЕ

Кабель USB в комплект не входит.

Допускается настройка прибора по интерфейсу USB без подачи основного питания. При питании от USB интерфейс RS-485 не работает.

Расположение разъема USB отличается для разных корпусов(см. рисунки ниже).

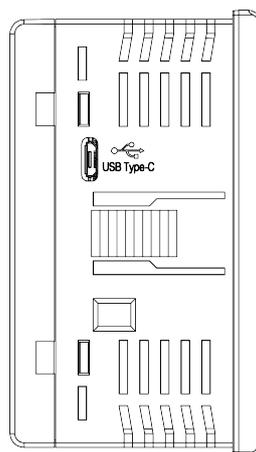


Рисунок 5.7 – Расположение разъема USB для корпуса Щ1

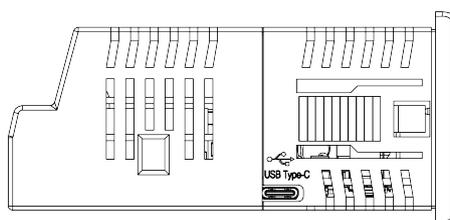


Рисунок 5.8 – Расположение разъема USB для корпуса Щ2

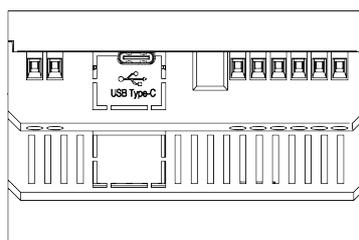


Рисунок 5.9 – Расположение разъема USB для корпуса Д

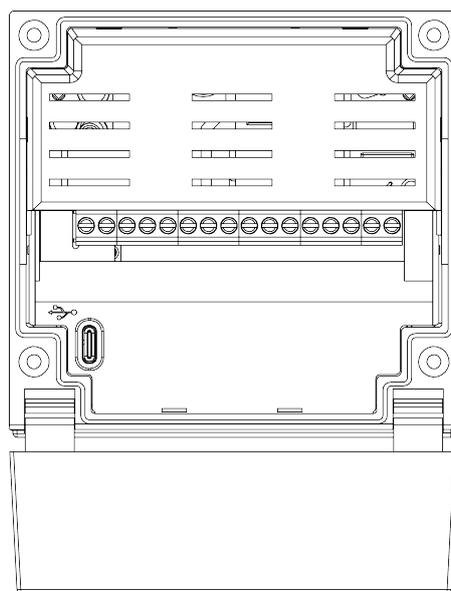


Рисунок 5.10 – Расположение разъема USB для корпуса Н

## 5.6 Подключение по интерфейсу RS-485

Для организации обмена данными в сети по протоколу Modbus необходим «мастер» сети. Основная функция «мастера» сети – инициализировать обмен данными между отправителем и получателем. В качестве «мастера» сети следует использовать ПК с подключенным адаптером интерфейса компании «ОВЕН» или приборы с функцией «мастера» сети Modbus (например, ПЛК и др.).

Все приборы в сети соединяются в последовательную шину. Пример соединения приборов представлен на [рисунке 5.11](#). Для качественной работы приемопередатчиков и предотвращения влияния помех на концах линии связи должны быть установлены согласующие резисторы на 120 Ом. Резистор следует подключать непосредственно к клеммам прибора.

### Пример

Прибор подключается к ПК через адаптер интерфейса RS-485 ↔ USB, в качестве которого может быть использован AC4-M компании «ОВЕН».

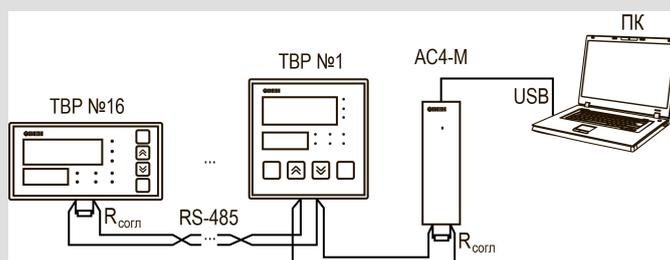


Рисунок 5.11 – Подключение приборов по сети RS-485

Для работы по интерфейсу RS-485 следует:

1. Подключить прибор к сети RS-485.
2. Задать сетевые параметры прибора (см. [раздел 7.10](#)).

Список регистров Modbus приведен Приложении Б.

## 5.7 Подключение к дискретному входу

Дискретный вход служит для управления режимом **автоматического регулирования**. Работа входа настраивается в параметре  $in2$  (см. [раздел 7.4.2](#)).

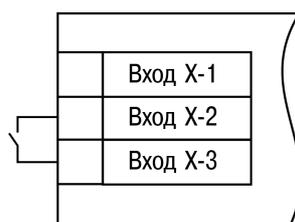


Рисунок 5.12 – Схема подключения к дискретному входу

## 5.8 Подключение датчиков

### 5.8.1 Общие сведения



#### ОПАСНОСТЬ

Для защиты входных цепей прибора от возможного пробоя зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи «прибор – датчик», перед подключением к клеммнику прибора следует обесточить датчик и соединить его жилы на 1–2 секунды с контактом функционального заземления (FE) щита.

Во время проверки исправности датчика и линии связи следует отключить прибор от сети питания.

Чтобы избежать выхода прибора из строя во время проверки электрического контакта в цепях следует использовать измерительные устройства с напряжением питания не более 4,5 В. При более высоких напряжениях питания таких устройств отключение датчика от прибора обязательно.

Параметры линии связи прибора с датчиком приведены в [таблице 5.1](#).

**Таблица 5.1 – Параметры линии связи прибора с датчиками**

Тип датчика	Сопротивление линии, Ом, не более	Исполнение линии
ТС	15	Трехпроводная или двухпроводная, провода равной длины и сечения
ТП	100	Термоэлектродный кабель (компенсационный)
Унифицированный сигнал постоянного тока	100	Двухпроводная
Унифицированный сигнал напряжения постоянного тока	5	Двухпроводная

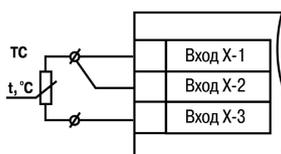


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

На схемах подключения вместо номера входа (выхода) указан X (например, X-1). Рекомендуется контролировать подключение по гравировке на корпусе.

**5.8.2 Подключение ТС по трехпроводной схеме**

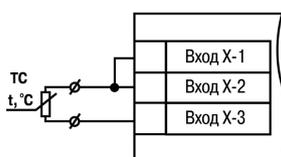
Трехпроводная схема подключения ТС представлена на рисунке ниже.



**Рисунок 5.13 – Трехпроводная схема подключения ТС**

**5.8.3 Подключение ТС по двухпроводной схеме**

Двухпроводная схема подключения ТС представлена на рисунке ниже.



**Рисунок 5.14 – Двухпроводная схема подключения ТС**

Для компенсации сопротивления проводов при двухпроводной схеме подключения следует:

1. Перед началом работы установить перемычки между контактами Вход X-1 и Вход X-2 клеммника прибора, а двухпроводную линию подключить к контактам Вход X-2 и Вход X-3.
2. Подключить к противоположным от прибора концам линии связи вместо ТС магазин сопротивлений с классом точности не ниже 0,05 (например, P4831).
3. Установить на магазине сопротивлений значение, равное сопротивлению ТС при температуре 0 °С (в соответствии с НСХ используемого ТС).
4. Подать питание на прибор.
5. Скорректировать показания прибора в точке 0 °С в соответствии с [разделом 7.4.1.1](#).



**ПРИМЕЧАНИЕ**

В случае необходимости компенсацию соединительных проводов при подключении ТС по двухпроводной схеме следует проводить в соответствии с [разделом 7.4.1.1](#).

6. Выйти из меню и убедиться, что отклонение значения на ЦИ от НСХ не превышает допустимой абсолютной погрешности для используемого ТС.

Пример расчета допустимой абсолютной погрешности для датчика типа 100М:

$$\Delta = \frac{X_n}{100} \cdot \gamma \quad (5.1)$$

где  $\Delta$  – абсолютная погрешность измерения;

$\gamma = 0,25\%$  (см. таблицу 2.2) – основная приведенная погрешность;

$X_n = 380\text{ }^\circ\text{C}$  (от минус 180 до плюс 200  $^\circ\text{C}$ , см. таблицу 2.2) – полный диапазон измерений.

$$\Delta = \frac{380}{100} \cdot 0,25 = 0,95 \quad (5.2)$$

Максимальная величина отклонения показаний прибора от 0  $^\circ\text{C}$  для датчика типа 100М не должна превышать 0,95  $^\circ\text{C}$ .

- Отключить питание прибора, отсоединить линию связи от магазина сопротивлений и подключить ее к ТС.

В случае невозможности использования магазина сопротивлений следует провести компенсацию сопротивления проводов по следующей схеме:

- Измерить суммарное сопротивление проводников соединительной линии.
- По таблице НСХ соответствующего датчика определить температуру, соответствующую измеренному сопротивлению линии.
- При подключенном датчике скорректировать фактически измеренную температуру в сторону увеличения на величину, определенную в предыдущем пункте.

#### 5.8.4 Подключение ТП

ТП к прибору следует подключать с помощью компенсационных (термоэлектродных) проводов. Соединяя компенсационные провода с ТП и прибором следует соблюдать полярность. В случае нарушения указанных условий могут возникать значительные погрешности при измерении.



#### ВНИМАНИЕ

Рабочий спай ТП должен быть электрически изолирован от внешнего оборудования!

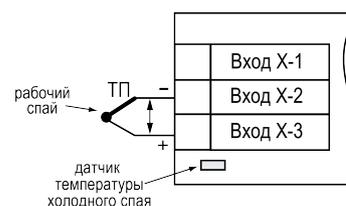


Рисунок 5.15 – Схема подключения термопары

В приборе предусмотрена схема автоматической компенсации температуры свободных концов ТП. Датчик температуры «холодного спая» установлен рядом с клеммником прибора. ДХС можно отключать и включать из меню прибора.

#### 5.8.5 Подключение датчиков с унифицированным выходным сигналом тока или напряжения



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если вход настроен на измерение напряжения или тока, то при включении прибора на дисплее в течение 10 – 15 с может отображаться ошибка *no.d.c.*, которая пропадает после того, как на входе установится рабочий режим.

Подключать датчики можно непосредственно к входным контактам прибора.

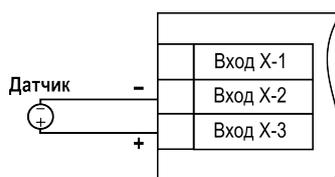


Рисунок 5.16 – Схема подключения активного датчика с выходными сигналами постоянного напряжения от –50 до +50 мВ или от 0 до 1 В

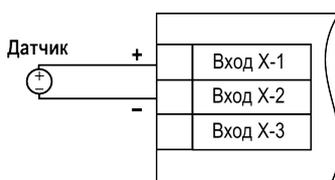


Рисунок 5.17 – Схема подключения активного датчика с выходными сигналами постоянного напряжения от 0 до 5 В и от 0 до 10 В

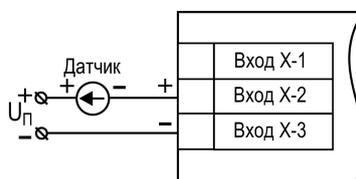


Рисунок 5.18 – Схема подключения пассивного датчика с выходным сигналом силы постоянного тока от 0 до 5 мА или от 0(4) до 0 мА

## 5.9 Подключение нагрузки к ВУ

### 5.9.1 Подключение нагрузки к ВУ типа «Р»

Схема подключения нагрузки к ВУ типа «Р» приведена на рисунке 5.19.

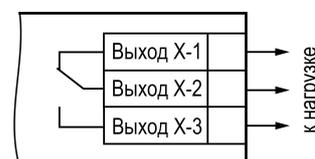


Рисунок 5.19 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «Р»

### 5.9.2 Подключение нагрузки к ВУ типа «К»

Транзисторная оптопара применяется, как правило, для управления силовым транзистором или низковольтным электромагнитным и твердотельным реле. Чтобы избежать выхода из строя транзистора из-за большого тока самоиндукции, следует установить диод VD1, рассчитанный на ток не менее 1 А и напряжение не менее 100 В, параллельно обмотке внешнего реле P1.

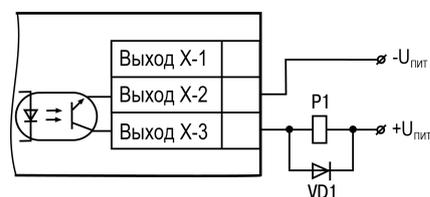


Рисунок 5.20 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «К»

### 5.9.3 Подключение нагрузки к ВУ типа «Т»

ВУ типа «Т» используется для подключения твердотельных реле, рассчитанных на управление постоянным напряжением от 4 до 6 В с током управления не более 40 мА.

Внутри ВУ установлен ограничительный резистор  $R_{огр}$  номиналом 24 Ом.

Выход выполнен на основе транзисторного ключа n-p-n-типа и имеет два состояния:

- от 0 до 0,7 В — низкий уровень («логический ноль»);
- от 4 до 6 В — высокий уровень («логическая единица»).

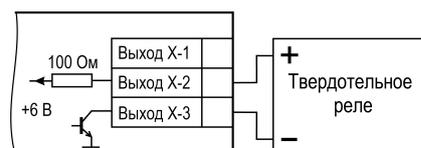


Рисунок 5.21 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «Т»

**ВНИМАНИЕ**

Длина соединительного кабеля между прибором с выходом **Т** и твердотельным реле не должна превышать 3 м.

**5.9.4 Подключение нагрузки к ВУ типа «И»**

Для работы ЦАП «параметр — ток от 4 до 20 мА» используется внешний источник питания постоянного тока.

Допустимый диапазон напряжения источника питания рассчитывается следующим образом:

$U_{п. min} = 7,5 \text{ В} + 0,02 \text{ А} \cdot R_H$  – минимальное допустимое напряжение источника питания, не менее 12 В,

$U_{п. max} = U_{п. min} + 2,5 \text{ В}$  – максимальное допустимое напряжение источника питания, не более 30 В,

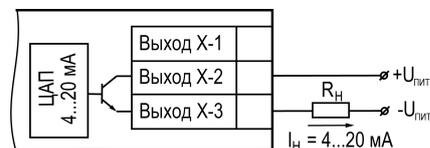
где  $R_H$  – сопротивление нагрузки ЦАП, не более 700 Ом.

**ВНИМАНИЕ**

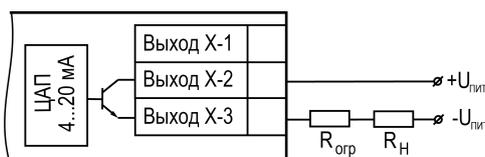
Внешний источник питания и прибор рекомендуется подключать к одной питающей сети.

Источники питания прибора и ЦАП должны быть гальванически развязаны. Не допускается питание прибора и ЦАП от одного источника.

Если напряжение источника питания ЦАП превышает расчетное значение  $U_{п. max}$ , то последовательно с нагрузкой необходимо включить ограничительный резистор  $R_{огр}$ .



**Рисунок 5.22 – Подключение к ВУ типа «И»**



**Рисунок 5.23 – Подключение к ВУ типа «И» с ограничивающим резистором**

Сопротивление  $R_{огр}$  рассчитывается по формулам:

$$R_{огр.min} < R_{огр} < R_{огр.max} \quad (5.3)$$

$$R_{огр.min} = \frac{U_{п} - U_{п.max}}{0,02 \text{ А}} \quad (5.4)$$

$$R_{огр.max} = \frac{U_{п} - U_{п.min}}{0,02 \text{ А}} \quad (5.5)$$

где  $R_{огр}$  – номинальное значение ограничительного резистора, Ом;

$R_{огр.min}$  – минимально допустимое значение ограничительного резистора, Ом;

$R_{огр.max}$  – максимально допустимое значение ограничительного резистора, Ом.

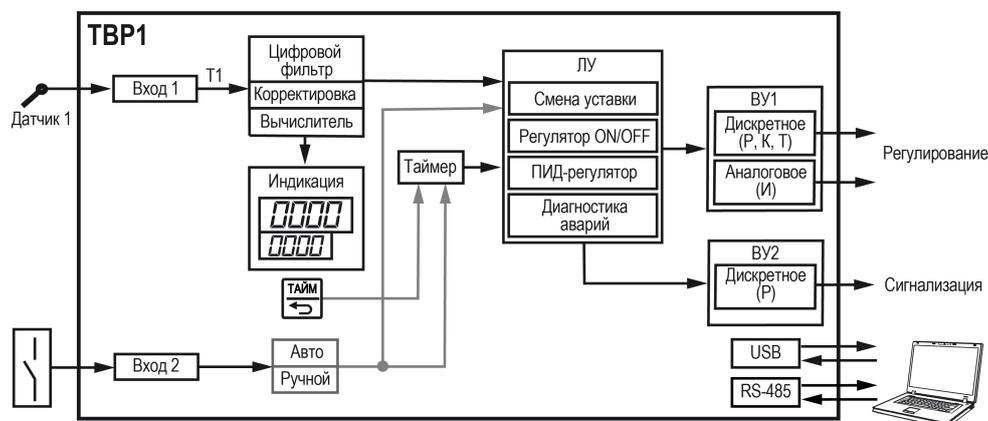
**ВНИМАНИЕ**

Напряжение источника питания ЦАП не должно превышать 30 В.

## 6 Эксплуатация

### 6.1 Принцип работы

Функциональная схема прибора приведена на [рисунке 6.1](#).



**Рисунок 6.1 – Функциональная схема**

Сигнал на входе 1 преобразуется в соответствии с типом выбранного датчика. Для датчиков ТС и ТП сигнал преобразовывается в значение температуры согласно НСХ выбранного датчика. Для датчиков с унифицированными выходными сигналами выполняется линейное преобразование сигнала.

При обработке измеренного значения могут быть использованы следующие функции:

- цифровая фильтрация измерений (для ослабления влияния внешних импульсных помех);
- коррекция измерительной характеристики датчиков (для устранения начальной погрешности преобразования входных сигналов и погрешностей, вносимых соединительными проводами).

Функции дискретного входа 2 (можно настроить, см. [раздел 7.4.2](#)):

- переключение Уставка 1 ↔ Уставка 2;
- управление таймером;
- переключение режимов Авто/Ручной.

ВУ1 управляется на основании данных, полученных со входа 1, а также настроек ЛУ. ЛУ сравнивает значение уставки со значением входа. В результате сравнения ЛУ подает команду на управление ВУ в соответствии с выбранной логикой («нагреватель», «холодильник» или ПИД-регулятор).

ВУ2 привязано к режимам работы таймера (см. [раздел 7.5](#)) и работает как сигнализатор.

Задачей ПИД-регулятора является удержание регулируемой величины в значении, близком к значению уставки, путем управления «нагревателем» и «холодильником» (описание принципа работы ПИД-регулятора см. [раздел 6.1.1](#)). Уставка может меняться посредством ЦИ или путем передачи Modbus-запросов.

Прибор имеет следующие режимы работы:

**Таблица 6.1 – Режимы работы**

Режим работы	Описание
<b>Работа (ожидание)</b>	Прибор измеряет входной сигнал, но таймер и регулирование в режиме Стоп. Можно настраивать значение параметров. Выходы в безопасном состоянии
<b>Работа (регулирование)</b>	Прибор измеряет входной сигнал, таймер и регулирование в режиме Работа
<b>Авария</b>	Процесс регулирования остановлен по причине аварии. Выходы в безопасном состоянии

Прибор отслеживает следующие ошибки:

- внутренние ошибки;
- ошибки на входе: обрыв датчика, выход показаний за диапазон измерений;
- ошибки на выходе: обрыв или «залипание» контура регулирования.

В случае появления ошибок прибор переходит в режим **Авария** (мигает светодиод  $\Delta$ ). Внутренние ошибки и ошибки на входе выводятся на ЦИ. .

Любой тип аварии приводит к остановке регулирования. Каждый ВУ отключается независимо друг от друга.

Авария снимается одним из следующих способов:

- путем перевода прибора в режим **Стоп** или режим **ручного регулирования** и повторным запуском в режим **автоматического регулирования**;
- автоматически при восстановлении показаний датчиков.

### 6.1.1 Общие принципы ПИД-регулирования

На выходе ПИД-регулятора вырабатывается управляющий (выходной) сигнал  $Y_i$ , действие которого направлено на уменьшение отклонения  $E_i$ :

$$Y_i = \frac{1}{X_p} \left( E_i + \frac{1}{\tau_{\text{и}}} \sum_{i=0}^n E_i \Delta t_{\text{изм}} + \tau_{\text{д}} \frac{\Delta E_i}{\Delta t_{\text{изм}}} \right) \quad (6.1)$$

где  $X_p$  – полоса пропорциональности (настраиваемый параметр  $P$ );

$E_i$  – разность между заданными  $T_{\text{уст}}$  и текущими  $T_i$  значением измеряемой величины, или рассогласование;

$\tau_{\text{д}}$  – постоянная времени дифференцирования (настраиваемый параметр  $d$  — «**дифференциальная постоянная ПИД-регулятора**»);

$\Delta E_i$  – разность между двумя соседними измерениями  $E_i$  и  $E_{i-1}$ ;

$\Delta t_{\text{изм}}$  – время между двумя соседними измерениями  $T_i$  и  $T_{i-1}$ ;

$\tau_{\text{и}}$  – постоянная времени интегрирования (настраиваемый параметр  $i$  — «**интегральная постоянная ПИД-регулятора**»);

$\sum_{i=0}^n E_i \Delta t_{\text{изм}}$  – накопленная сумма рассогласований.

Из формулы видно, что во время ПИД-регулирования сигнал управления зависит от:

- разницы между текущим параметром  $T_i$  и заданным значением  $T_{\text{уст}}$  измеряемой величины  $E_i$ , которая реагирует на мгновенную ошибку регулирования (отношения  $\frac{E_i}{X_p}$ );

- скорости изменения параметра  $\frac{\Delta E_i}{\Delta t_{\text{изм}}}$ , которая позволяет улучшить качество переходного процесса, выражение  $\frac{1}{X_p} \frac{\Delta E_i}{\Delta t_{\text{изм}}}$  называется дифференциальной составляющей выходного сигнала;

- накопленной ошибки регулирования  $\sum_{i=0}^n E_i \Delta t_{\text{изм}}$ , которая позволяет добиться максимально быстрого достижения температуры уставки, выражение  $\frac{1}{X_p} \frac{1}{\tau_{\text{и}}} \sum_{i=0}^n E_i \Delta t_{\text{изм}}$  называется интегральной составляющей выходного сигнала.

Для эффективной работы ПИД-регулятора следует установить оптимальные для конкретного объекта регулирования значения коэффициентов  $X_p$ ,  $T_d$  и  $T_i$ , которые можно определить в режиме автонастройки или в режиме ручной настройки.

### 6.1.2 Работа ПИД-регулятора при изменении режимов работы прибора

Переход из режима **автоматического регулирования** в режим **ручного регулирования** и наоборот происходит безударным способом, т. е. значение мощности  $out.P$  при этом сохраняется. Все накопленные интегральные и дифференциальные составляющие сохраняются и действуют при возвращении в режим **автоматического регулирования**. Для режима **ручного регулирования** ограничение выходной мощности не действует.

При переходе в режим **Стоп** все накопленные интегральные и дифференциальные составляющие сбрасываются. Выходная мощность ВУ составляет значение  $5t.P.P$ , т. е. в режиме **Стоп** прибор может поддерживать заданную выходную мощность, но без отслеживания состояния входа.

В режиме **Авария** также происходит сброс интегральной и дифференциальной составляющей. Выходная мощность ВУ принимает значение  $Err.P$ , т. е. в аварийном режиме прибор может поддерживать заданную выходную мощность, но без отслеживания состояния входа.

При перезагрузке прибора происходит сброс интегральной и дифференциальной составляющей.

При изменении параметров  $P.id.P$ ,  $P.id.i$ ,  $P.id.d$  через меню прибора или посредством Modbus-интерфейса накопленные интегральная и дифференциальная составляющая не сбрасывается. Прибор осуществляет расчет выходной мощности для ВУ по новым коэффициентам, однако уже накопленные составляющие не сбрасываются, т. е. переход к новым параметрам регулирования происходит плавно. Для сброса уже накопленных параметров следует перезагрузить прибор.

## 6.2 Управление и индикация

На лицевой панели прибора расположены элементы индикации и управления:

- два четырехразрядных семисегментных индикатора (ЦИ). Верхний ЦИ отображает символы красного цвета, нижний — зеленого;
- восемь светодиодов;
- четыре кнопки управления.

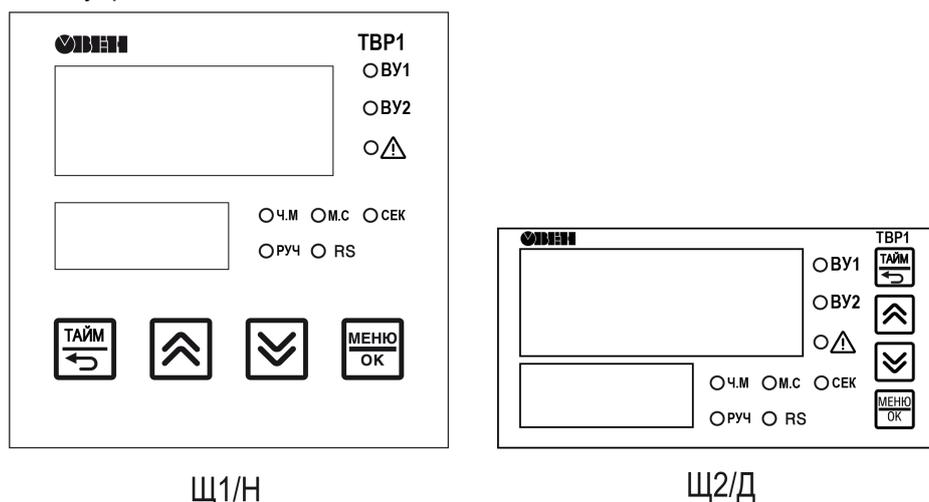


Рисунок 6.2 – Лицевая панель

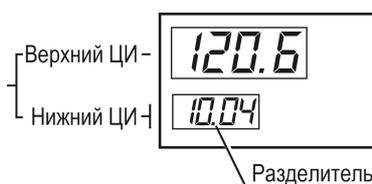


Рисунок 6.3 – Настраиваемый экран

Информация выводится на ЦИ прибора. Верхний и нижний ЦИ образуют пользовательский экран. Выводимую на ЦИ информацию можно настроить (см. [раздел 7.9](#)).

Таблица 6.2 – Отображаемая информация на ЦИ

Состояние прибора	Отображаемая информация (для настроек по умолчанию)		
	Верхний ЦИ	Нижний ЦИ	Разделитель
Загрузка*	Наименования прибора	Версия встроенного ПО	—
Работа (ожидание)	Текущее значение измеряемой величины	Настраивается: • таймер; • уставка; • выходная мощность	Светится
Пауза	Текущее значение измеряемой величины		Мигает
Работа (регулирование)	Текущее значение измеряемой величины		Мигает
Ручной режим	Текущее значение измеряемой величины	Выходная мощность	Мигает
Настройка	Название параметра настройки	Значение или названия параметра настройки	—
	Название группы параметров	Надпись $\overline{E_{lim}}$	
Авария	Обозначение ошибки выбранного измерительного канала (см. <a href="#">таблицу 6.3</a> )	—	Мигает

**ПРИМЕЧАНИЕ**

\* После подачи питания, на лицевой панели прибора светятся все индикаторы. Потом на ЦИ появляется справочная информация, указанная в строке «Загрузка».

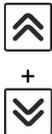
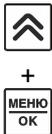
Таблица 6.3 – Индикация аварийных ситуаций

Текст на ЦИ	Описание
$nD.dt$	Данные еще не готовы
$DEL.H$	Датчик КХС превысил верхнюю границу измерения (+105 °C)
$DEL.L$	Датчик КХС превысил нижнюю границу измерения (минус 50 °C)
$HHHH$	Вычисленное значение входной величины выше допустимого предела.
$LLLL$	Вычисленное значение входной величины ниже допустимого предела. Обрыв линии связи с датчиком.
$H_i$	Вычисленное значение входной величины выше допустимого предела индикации. Невозможно отобразить измеренную величину из-за ограничения разрядности отображения в параметре $dPt$
$L_o$	Вычисленное значение входной величины ниже допустимого предела индикации. Невозможно отобразить измеренную величину из-за ограничения разрядности отображения в параметре $dPt$
$l - - l$	Обрыв датчика или значительное превышение диапазона отображения
$F.Err$	Ошибка вычисления функции
$Err$	Ошибка связи с АЦП

Таблица 6.4 – Назначение светодиодов

Свето-диод	Состояние	Значение
ВУ1 ВУ2	Светит	Дискретное ВУ: ВУ замкнут. Аналоговое ВУ: максимальное значение выхода ЦАП
	Не светит	Дискретное ВУ: ВУ разомкнут. Аналоговое ВУ: минимальное значение выхода ЦАП
РУЧ	Светит	Активирован ручной режим
RS	Не светит	Нет обмена данными по интерфейсу RS-485
	Светит (10 с)	Обнаружены данные по интерфейсу RS-485
	Мигает	Обнаружен пакет, предназначенный для данного устройства
СЕК	Светит	Выбран режим отображения времени секунды
М.С	Светит	Выбран режим отображения времени в формате Минуты.Секунды
Ч.М	Светит	Выбран режим отображения времени в формате Часы.Минуты
△	Светит	Авария, на верхнем ЦИ отображается код ошибки (см. таблицу 6.3)

Таблица 6.5 – Назначение кнопок

Кнопка	Режим ЦИ	Тип нажатия	Назначение
	<b>Работа</b>	Удержание более 3 с	Вход в меню
	<b>Работа</b>	Однократное нажатие	Останов/запуск таймера
		Удержание более 3 с	Сброс таймера на исходное значение. Сброс ВУ2. Сброс сообщения на ЦИ2 <i>End</i>
	<b>Настройка</b>	Однократное нажатие	Возврат на основной экран или к предыдущему уровню меню. Отмена изменения значения параметра и возврат исходного значения
		Удержание	Увеличение скорости изменения редактируемого параметра
	<b>Работа</b>	Удержание более 3 с	Переход в меню
		Однократное нажатие	Переход к изменению уставки, изменению таймера или выходной мощности
	<b>Меню</b>	Однократное нажатие	Переход в пункт меню. Переход к редактированию параметра. Сохранение измененного значения параметра в память прибора
<b>Комбинации кнопок для входа в специальные режимы</b>			
	<b>Работа</b>	Удержание более 2 с	Переход к настройкам защиты параметров <i>SLrt</i> (см. <a href="#">раздел 7.11</a> )
	<b>Работа</b>	Удержание более 2 с	Сброс до заводских настроек. Перед нажатием следует установить переключку (см. <a href="#">раздел 7.12</a> )

### 6.3 Включение и работа



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В случае изменения температуры окружающего воздуха с низкой на высокую в приборе возможно образование конденсата. Чтобы избежать выхода прибора из строя рекомендуется выдержать прибор в выключенном состоянии не менее 1 часа.

Во время включения прибора выполняется проверка светодиодов (все светодиоды светятся 2 секунды).

После проверки на верхнем индикаторе отобразится измеренная величина с датчика, на нижнем – значение уставки для ЛУ1.

Экран можно настроить (см. [раздел 7.9](#)).

Для выбора режима работы следует:

1. Нажать и удерживать (2 секунды) кнопку  на любом экране.
2. Выбрать режим кнопками  и .
3. Подтвердить выбор кнопкой .

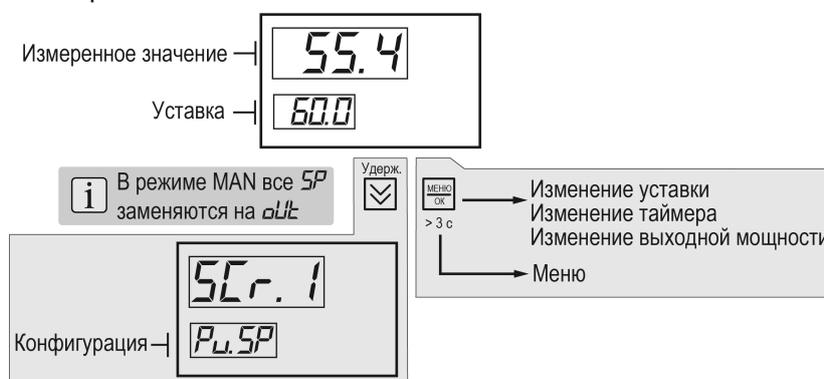


Рисунок 6.4 – Схема переходов с главного экрана

## 7 Настройка

### 7.1 Настройка с помощью Owen Configurator

Прибор можно настроить с помощью интерфейса USB или RS-485.

Для подключения к прибору следует указать:

1. Номер COM-порта к которому подключен прибор (преобразователь AC4-M для настройки через RS-485). Номер COM можно уточнить в Диспетчере устройств Windows.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

К одному ПК можно подключать только один прибор

2. Протокол — **Modbus RTU**.
3. Скорость — **9600**.
4. Из выпадающего списка **Устройства** в категории **Регуляторы** выбрать модель прибора.
5. Указать любой адрес для USB или 16 для настройки через RS-485.
6. Нажать кнопку **Добавить**.

Более подробно о подключении и работе с приборов можно прочитать в справке Конфигуратора. Справка вызывается по нажатию клавиши **F1**.

### 7.2 Настройка параметров с помощью кнопок на лицевой панели

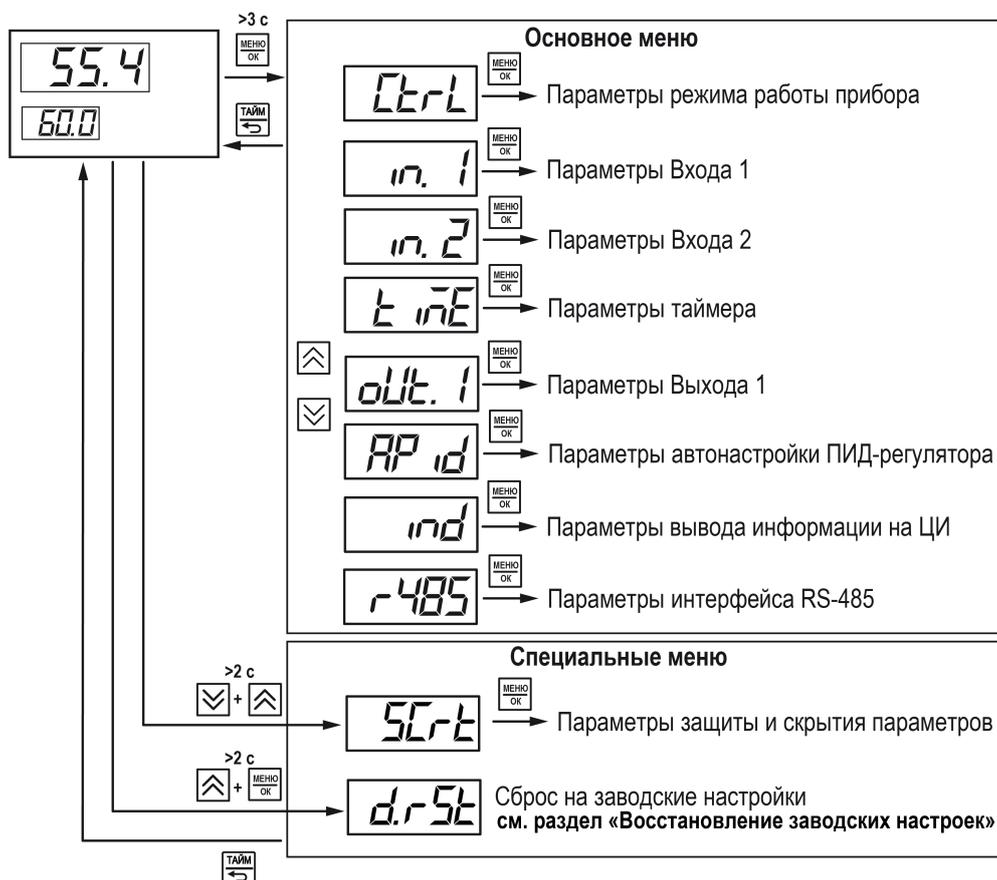


Рисунок 7.1 – Структура меню

Текущий параметр редактируется кратковременным нажатием кнопки

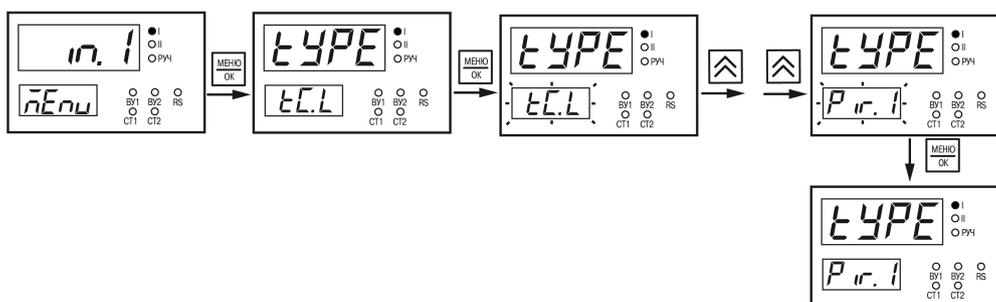


Рисунок 7.2 – Пример настройки параметра

Таблица 7.1 – Таблица ссылок на настройки

Параметры	Ссылка
Настройка режимов работы	см. <a href="#">таблицу 7.2</a>
Настройка входа 1	см. <a href="#">таблицу 7.3</a>
Настройка входа 2	см. <a href="#">таблицу 7.5</a>
Настройки коррекции показаний прибора	см. <a href="#">таблицу 7.4</a>
Настройка таймера	см. <a href="#">таблицу 7.6</a>
Настройки ВУ	см. <a href="#">таблицу 7.7</a>
Настройка дискретного ВУ1	см. <a href="#">таблицу 7.8</a>
Настройка аналогового ВУ1	см. <a href="#">таблицу 7.9</a>
Настройка ПИД-регулятора (автонастройка)	см. <a href="#">таблицу 7.10</a>
Настройка индикации	см. <a href="#">таблицу 7.11</a>
Настройка RS-485	см. <a href="#">таблицу 7.12</a>
Настройка защиты от редактирования и скрытия параметров	см. <a href="#">таблицу 7.13</a>

### 7.3 Настройка режима работы прибора

Таблица 7.2 – Настройка режима работы прибора

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
ECL	run nRn Stop	run	<p>Режим управления прибором:</p> <p>run – прибор находится в рабочем состоянии. Запуск регулирования по сценариям таймера.</p> <p>nRn – ручное управление выходной мощностью (выходом). Таймер переводится в режим Пауза.</p> <p>Stop – процесс регулирования остановлен. Выходы в безопасном состоянии. Таймер нельзя запустить. Индикатор Авария – горит постоянно</p> <p>Параметр доступен для изменения по Modbus. Применяется последнее изменение данного параметра</p> <p>Сброс аварии в режиме RUN происходит при переходе в nRn или Stop, если RrECL = OFF</p> <p>В режиме MAN управление ВУ доступно при изменении мощности. Аварии по входу отображаются, но не блокируют работу ВУ</p>

## 7.4 Настройка входов

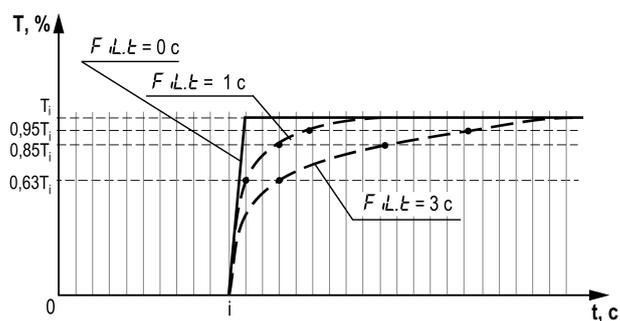
### 7.4.1 Настройка входа 1

Таблица 7.3 – Параметры входа 1

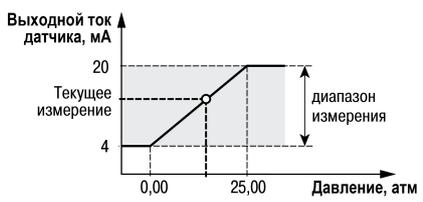
Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$t_{УРЕ}$	$OFF$	$t_{L.L}$	Тип датчика.
	Типы датчиков		Типы датчиков см. в <a href="#">приложении А</a>
$F_{L.b}^*$	$OFF$	1	<p>Полоса фильтра.</p> <p>Позволяет отфильтровать единичные помехи. Полоса фильтра задается в единицах измеряемой величины.</p> <p><math>T_i</math> – измеренное абсолютное значение сигнала.</p> <p><math>T_{i-1}</math> – предыдущее абсолютное значение сигнала.</p> <p>Если <math>T_i &gt; T_{i-1} \pm F_{L.b}</math>, то <math>T_i</math> присваивается значение <math>T_{i-1} \pm F_{L.b}</math> (в зависимости от движения значения вверх или вниз) и <math>F_{L.b} = 2 * F_{L.b}</math> (значение полосы фильтра удваивается).</p> <p>Если значение <math>T_i &lt; T_{i-1} \pm F_{L.b}</math>, то значение <math>F_{L.b}</math> возвращается на первоначальное.</p> <p>Малая ширина полосы фильтра приводит к замедлению реакции на быстрое изменение входной величины.</p> <p>При низком уровне помех или при работе с быстро меняющимися процессами рекомендуется увеличить значение параметра <math>F_{L.b}</math> или отключить действие полосы фильтра, установив значение <math>F_{L.b} = OFF</math>. В случае высокого уровня помех следует уменьшить значение параметра для устранения их влияния на работу прибора.</p>
	DeltaSens**		

Продолжение таблицы 7.3

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$F_{\text{д.т}}$	$\Delta FF$	10	<p>Постоянная времени фильтра (<math>t_{\text{ф}}</math>).</p> <p>Интервал, в течение которого сигнал достигает 0,63 от значения каждого измерения <math>T_i</math>.</p> <p>Значение сигнала рассчитывается по формуле:  <math>T_i = T_{i-t_{\text{ф}}} + (T_i - T_{i-t_{\text{ф}}}) * 0,63</math>.</p> <p>Уменьшение значения <math>F_{\text{д.т}}</math> приводит к ускорению реакции на скачкообразные изменения температуры, но снижает помехозащищенность. Увеличение <math>F_{\text{д.т}}</math> повышает инерционность и подавляет шумы.</p>
	1...999		
$dP_{\text{т}}$	0	1	<p>Положение десятичной точки.</p> <p>Количество знаков после запятой, которое будет выводиться на ЦИ.</p> <p>Значение <math>R_{\text{в.т.о}}</math> – положение точки автоматически выбирается для отображения максимального возможного количества разрядов.</p> <p>Если значение не может быть отображено на ЦИ, то на ЦИ будут выведены сообщения об ошибках <math>H_i</math> или <math>L_o</math>.</p>
	1		
	2		
	3		
	$R_{\text{в.т.о}}$		



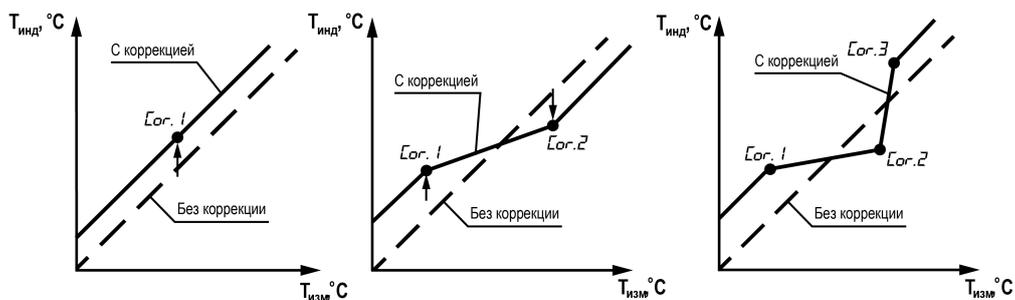
Продолжение таблицы 7.3

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
<i>ind.L</i> *	-1999... 9999	0.0	Параметры для приведения индикации измеренных значений тока и напряжения к значению физической величины.
<i>ind.H</i> *	-1999... 9999	100.0	<p>Параметры настраиваются для сигналов 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА, -50...+50 мВ, 0...1 В, 0...5 В и 0...10 В. Для других типов датчиков данные параметры скрыты.</p> <p><i>ind.L</i> – индикация при минимальном значении сигнала (0 мА, 4 мА, -50 мВ, 0 В).  <i>ind.H</i> – индикация при максимальном значении сигнала (5 мА, 20 мА, 50 мВ, 1 В, 5 В, 10 В).</p> <p>Все остальные промежуточные значения индикации располагаются линейно и высчитываются прибором по формуле:  <math display="block">T = ind.L + I_x * (ind.H - ind.L),</math> где <math>I_x</math> – значение сигнала с датчика в относительных единицах диапазона от 0,000 до 1,000.</p> <p>Пример. Используется датчик с выходным током 4...20 мА, контролирующий давление в диапазоне 0...25 атм.  В параметре <i>ind.L</i> задается значение 0.00, а в параметре <i>ind.H</i> значение 25.00. Теперь значения будут отображаться в атмосферах.</p> 
<b>i</b>	<p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p>* Положение десятичной точки определяется параметром <i>dPt</i>.</p> <p>** SensMin – нижняя граница измерения датчика, SensMax – верхняя граница измерения датчика, DeltaSens – диапазон измерения датчика.</p>		

#### 7.4.1.1 Коррекция показаний прибора

Для устранения начальной погрешности преобразования входных сигналов и погрешностей, вносимых соединительными проводами, измеренное прибором значение можно скорректировать.

График НСХ корректируется в зависимости от количества заданных точек. В случае установки одной точки весь график будет смещен вверх или вниз на заданную величину. В случае установки двух или трех точек график будет строиться по сплайнам между двумя ближайшими точками, определяющими абсолютное смещение или наклон (см. [рисунок 7.3](#)).



**Рисунок 7.3 – Коррекция графика измерителя:  $T_{изм}$  — измеряемая температура,  $T_{инд}$  — температура, отображаемая на ЦИ**

Для коррекции показаний прибора следует:

1. Выбрать один из параметров  $Corr. 1$ ,  $Corr. 2$  и  $Corr. 3$  и нажать кнопку . Запустится процесс корректировки.  
На нижнем ЦИ выводится измеренная температура, вычисленная в соответствии с НСХ используемого датчика (значение мигает), на верхнем ЦИ – номер точки коррекции.
2. Подстроить кнопками и значение температуры на нижнем ЦИ до соответствия подключенной образцовой мере входного сигнала (магазин сопротивления, калибратор напряжения, тока и пр.), либо показаниям контрольного прибора.
3. После установки скорректированного значения требуется нажать кнопку для фиксации показаний. На нижнем ЦИ будет зафиксировано скорректированное значение и индикатор перестанет мигать.

Кратковременное нажатие на кнопку отобразит на верхнем ЦИ значение смещения.

При длительном удержании (3 секунды) кнопки происходит запрос на удаление точки коррекции. На нижнем ЦИ мигает значение  $E-5$ .

В случае нажатия кнопки точка корректировки удаляется и на ЦИ отображается  $OFF$ .

В случае нажатия кнопки процесс удаления параметра отменяется.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

В случае изменения типа датчика параметры коррекции сохраняются. Для нового датчика следует удалить точки коррекции или провести корректировку заново.

## 7.4.1.2 Настройки коррекции показаний прибора

Таблица 7.4 – Параметры коррекции

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
Cor.1 Cor.2 Cor.3	oFF SensMin... SensMax	oFF	<p>Параметры коррекции используются для компенсации погрешности подключенных датчиков. Перед настройкой следует определить с помощью дополнительного оборудования точное значение измеряемого сигнала.</p> <p>Кнопками  и  подстраивать значение на верхнем ЦИ до значений по ГОСТ для выбранного датчика</p> <p>Отображение значения корректирующего коэффициента</p> <p>Значение корректирующего коэффициента удалено</p> <p>Значение корректирующего коэффициента сохранено</p>

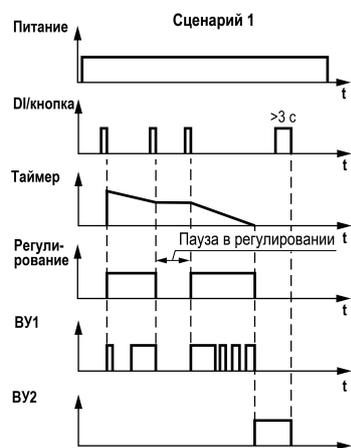
## 7.4.2 Настройка входа 2

Таблица 7.5 – Параметры входа 2

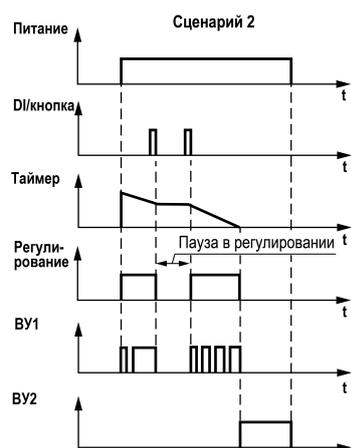
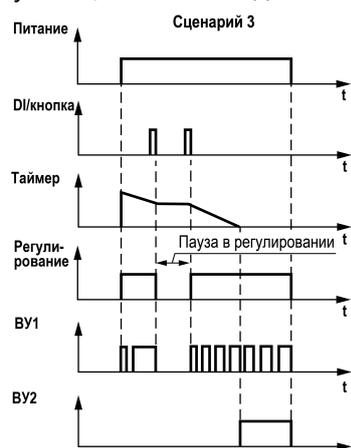
Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
modE			Режим работы дискретного входа
	oFF	⊗ inE	Дискретный вход выключен
	SP.CH		Смена уставки SP1 ↔ SP2. Для кнопки – кратковременное нажатие, для тумблера: разомкнуто – SP1, замкнуто – SP2
	⊗ inE		Запуск/пауза/остановка таймера. <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Для тумблера функция не доступна Кратковременное нажатие – старт/пауза, удержание > 3 сек – перезагрузка.
TYPE	MAN		Переход в ручной режим. Таймер переводится в режим Пауза. Для кнопки – кратковременное нажатие переключение RUN/MAN. Для тумблера: разомкнуто – RUN, замкнуто MAN
			Тип переключателя на входе <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если modE = ⊗ inE, то TYPE может быть только bEn
	oFF	oFF	Выключен
	bEn		Кнопка (без фиксации)
	ScEn		Тумблер (с фиксацией)

## 7.5 Настройка таймера

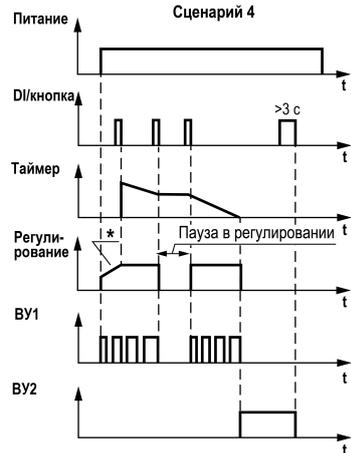
Таблица 7.6 – Параметры таймера

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$t_{URL}$	от 1 с до 12 ч 59 мин		Значение таймера. Задается относительно параметра $t_{url}$ . При редактировании HH.MM и MM.SS – пользователь изменяет значение минут или секунд. Час и минута – инкрементируются автоматически при достижении значения 59
$t_{STA}$		$PRUS$	Состояние таймера
	$run$		Работает
	$PRUS$		Пауза
	$End$		Завершен. Значение 0. ВУ2 – активно, на ЦИ2 – $End$ (только чтение)
	$rSt$		$rSt$ – перезапуск. Получая данное значение счетчик принимает значение $t_{URL}$ , отключает ВУ2, переводит таймер в состояние пауза ( $t_{STA} = PRUS$ )
$t_{unit}$	HH.ḡḡ	$ḡḡ.SS$	Единица измерения времени и отображение на ЦИ. Часы и минуты
	$ḡḡ.SS$		Минуты и секунды
	SS		Секунды
$t_{mod}$		$ḡd0 1$	Сценарии работы таймера <b>i</b> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Во всех сценариях при аварии и остановке регулятора останавливается и таймер. Сценарии автовосстановления работы описаны в параметре $RrEC$ (см. <a href="#">раздел 7.6</a> )
	$oFF$		Таймер отключен. ВУ2 неактивно. Прибор работает как регулятор с уставкой
	$ḡd0 1$		Сценарий 1: <ol style="list-style-type: none"> <li>После подачи питания прибор находится в режиме ожидания запуска.</li> <li>Запуск таймера по короткому (менее 3 с) нажатию кнопки  на лицевой панели или DI.</li> <li>С началом отсчета таймера запускается регулятор.</li> <li>После завершения отсчета таймера регулятор останавливается и замыкается ВУ 2. На ЦИ2 - <math>End</math></li> <li>Повторный запуск сценария выполняется после длинного (3 с) и короткого (менее 3 с) нажатия кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI</li> </ol> 

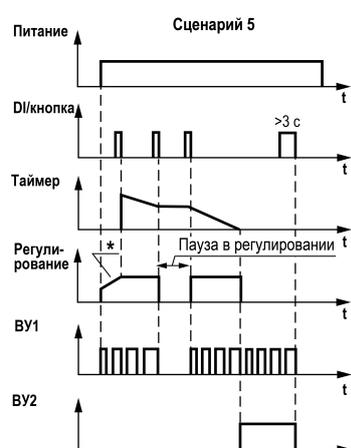
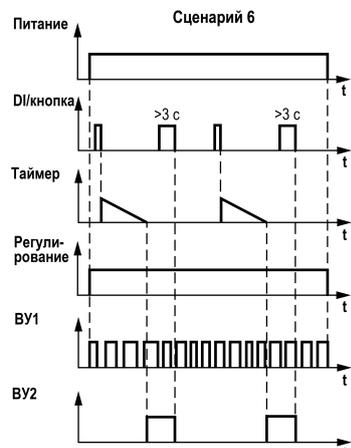
Продолжение таблицы 7.6

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$\bar{nd02}$			<p>Сценарий 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После подачи питания запускается таймер.</li> <li>2. С началом отсчета таймера запускается регулятор</li> <li>3. По завершению отсчета таймера регулятор останавливается и замыкается ВУ2. На ЦИ2 - <math>E_{nd}</math>.</li> <li>4. Сценарий следует перезапускать, снимая и подавая питание на прибор</li> </ol>  <p>The diagram for Scenario 2 shows the following sequence: Power supply is turned on. A button press (DI) occurs. The timer starts counting down. The regulator begins its control cycle, which includes a pause in regulation. Relay VU1 is activated during the regulation phase. At the end of the timer, relay VU2 is activated, and the system reaches the end state (E<sub>nd</sub>).</p>
$\bar{nd03}$			<p>Сценарий 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После подачи питания запускается таймер.</li> <li>2. С началом отсчета таймера запускается регулятор.</li> <li>3. По завершению отсчета таймера замыкается ВУ2, на ЦИ2 – <math>E_{nd}</math>. а регулятор продолжает работу.</li> <li>4. Останов регулятора только при выключении питания. Сценарий следует перезапускать, снимая и подавая питание на прибор.</li> </ol>  <p>The diagram for Scenario 3 shows the following sequence: Power supply is turned on. A button press (DI) occurs. The timer starts counting down. The regulator begins its control cycle, which includes a pause in regulation. Relay VU2 is activated at the end of the timer. The regulator continues to work until the power supply is turned off. The system reaches the end state (E<sub>nd</sub>) when power is removed.</p>

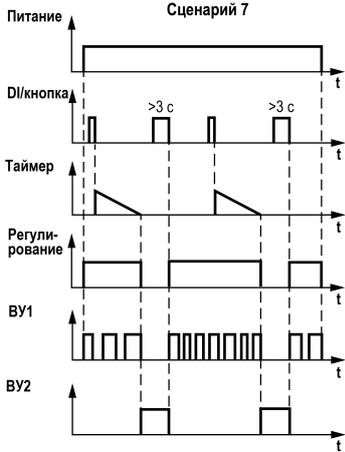
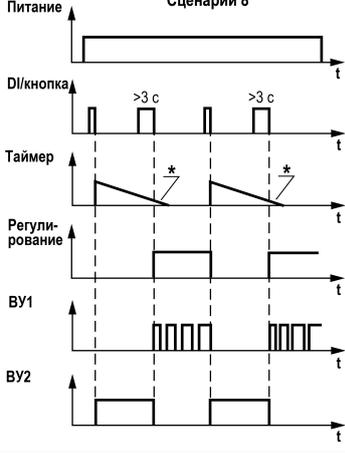
Продолжение таблицы 7.6

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$\bar{n}d04$			<p>Сценарий 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После подачи питания регулятор начинает работу.</li> <li>2. Таймер ожидает выхода регулятора на уставку <math>SP.Cr^*</math> или короткого (менее 3 с) нажатия на кнопку  на лицевой панели или DI.</li> <li>3. По завершению отсчета таймера регулятор останавливается и замыкается ВУ2. На ЦИ2 – <i>End</i>.</li> <li>4. Повторный запуск сценария выполняется после длинного (3 с) и короткого (менее 3 с) нажатия кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI.</li> </ol> <p> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Если <b>до выхода</b> на уставку производится переключение SP1 на SP2, то запуск таймера производится по факту достижения той уставки на которую выходит регулятор. Если переключение уставок происходит <b>после запуска</b> таймера, то на его работу это не влияет.</p>  <p>Сценарий 4</p> <p>Питание</p> <p>DI/кнопка</p> <p>Таймер</p> <p>Регулирование</p> <p>ВУ1</p> <p>ВУ2</p> <p>Пауза в регулировании</p> <p><math>&gt;3</math> с</p>
$\bar{n}d05$			<p>Сценарий 5:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После подачи питания регулятор начинает работу.</li> <li>2. Таймер ожидает выхода регулятора на уставку <math>SP.Cr^*</math> или короткого (менее 3 с) нажатия на кнопку  на лицевой панели или срабатывание DI.</li> <li>3. По завершению отсчета таймера замыкается ВУ2, На ЦИ2 – <i>End</i>, а регулятор продолжает работу.</li> <li>4. Повторный запуск сценария выполняется после длинного (3 с) и короткого (менее 3 с) нажатия кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI.</li> </ol> <p> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Если <b>до выхода</b> на уставку производится переключение SP1 на SP2, то запуск таймера производится по факту достижения той уставки на которую выходит регулятор. Если переключение уставок происходит <b>после запуска</b> таймера, то на его работу это не влияет.</p>

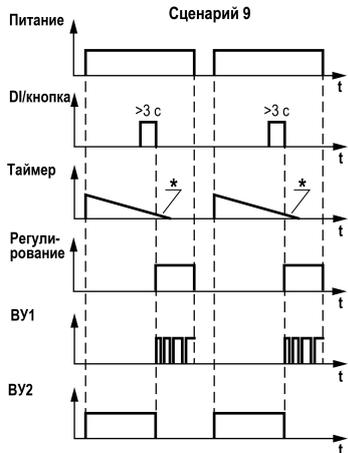
Продолжение таблицы 7.6

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
			 <p>Сценарий 5</p> <p>Питание</p> <p>DI/кнопка</p> <p>Таймер</p> <p>Регулирование</p> <p>VU1</p> <p>VU2</p> <p>Пауза в регулировании</p> <p>&gt;3 с</p>
	н.д.		<p>Сценарий 6:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После подачи питания регулятор начинает работу.</li> <li>2. Запуск таймера по короткому (менее 3 с) нажатию кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI.</li> <li>3. По завершению отсчета таймера замыкается ВУ 2, На ЦИ2 – End, а регулятор продолжает работу.</li> <li>4. Повторный запуск таймера выполняется после длинного (3 с) и короткого (менее 3 с) нажатия кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI. Останов регулятора только при выключении питания.</li> </ol>  <p>Сценарий 6</p> <p>Питание</p> <p>DI/кнопка</p> <p>Таймер</p> <p>Регулирование</p> <p>VU1</p> <p>VU2</p> <p>&gt;3 с</p> <p>&gt;3 с</p>

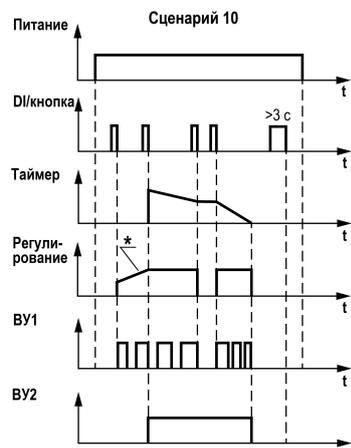
Продолжение таблицы 7.6

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$\bar{n}d07$			<p>Сценарий 7:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После подачи питания регулятор начинает работу.</li> <li>2. Запуск таймера по короткому (менее 3 с) нажатию кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI.</li> <li>3. По завершению отсчета таймера регулятор останавливается и замыкается ВУ2. На ЦИ2 - <i>End</i></li> <li>4. Повторный запуск регулятора выполняется после длинного (3 с) нажатия кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI, а запуск таймера после короткого (менее 3 с) нажатия</li> </ol>  <p>Сценарий 7</p>
$\bar{n}d08$			<p>Сценарий 8:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После подачи питания прибор находится в режиме ожидания запуска.</li> <li>2. Запуск таймера по короткому (менее 3 с) нажатию кнопки  ВУ2 замкнуто.</li> <li>3. По завершению отсчета таймера или по длинному (более 3 с) нажатию кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI, то ВУ2 выключается, а регулятор начинает работу.</li> <li>4. Повторный запуск таймера выполняется после длинного (3 с) и короткого (менее 3 с) нажатия кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI</li> </ol>  <p>Сценарий 8</p>

Продолжение таблицы 7.6

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
			 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Или срабатывание кнопки на лицевой панели, или завершение отсчета
	ндпз		<p>Сценарий 9:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После подачи питания запускается таймер. Пока работает таймер ВУ2 замкнуто.</li> <li>2. По завершению отсчета таймера или по длинному (более 3 с) нажатию кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI, то ВУ2 выключается, а регулятор начинает работу.</li> <li>3. Сценарий следует перезапускать, снимая и подавая питание на прибор</li> </ol>  <p>The diagram, titled 'Сценарий 9', shows the sequence of events over time (t). It includes six channels: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Питание (Power):</b> Shows two pulses of power being applied to the device.</li> <li><b>DI/кнопка (DI/button):</b> Shows two pulses, each labeled '&gt;3 с', indicating a long press of the button.</li> <li><b>Таймер (Timer):</b> Shows a sawtooth wave that starts when power is applied and resets when the button is pressed. The reset points are marked with an asterisk (*).</li> <li><b>Регулирование (Regulation):</b> Shows a pulse that occurs after the timer has completed its cycle.</li> <li><b>ВУ1 (VU1):</b> Shows a series of vertical bars, representing a specific control signal.</li> <li><b>ВУ2 (VU2):</b> Shows a pulse that occurs while the timer is active and is extinguished when the timer resets.</li> </ul> </p>

Продолжение таблицы 7.6

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
	$\bar{n}d \text{ } \square$		<p>Сценарий 10:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После подачи питания прибор находится в режиме ожидания запуска.</li> <li>2. Запуск таймера по короткому (менее 3 с) нажатию кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI.</li> <li>3. Таймер ожидает выхода регулятора на уставку* или повторного короткого (менее 3 с) нажатия на кнопку  на лицевой панели или срабатывание DI. Пока работает таймер ВУ2 замкнуто.</li> <li>4. По завершению отсчета таймера или по длинному (более 3 с) нажатию кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI, ВУ2 выключается, а регулятор прекращает работу.</li> <li>5. Повторный запуск таймера выполняется после длинного (3 с) и короткого (менее 3 с) нажатия кнопки  на лицевой панели или срабатывание DI, при условии, что регулятор достиг уставки.</li> </ol>  <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Или срабатывание кнопки на лицевой панели, или завершение отсчета</p>
Е.С.Б	от -10 до +10	0	<p>Калибровка таймера. Пользователь может самостоятельно выявить отклонения счета таймера прибора с эталонным измерителем времени и задать калибровочный коэффициент для компенсации отклонения. Коэффициент показывает насколько отличается длительность 1 часа прибора относительно эталона:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• если прибор считает быстрее, то «-»;</li> <li>• если прибор считает медленнее, то «+»</li> </ul>

## 7.6 Настройки ВУ

Таблица 7.7 – Общие настройки ВУ

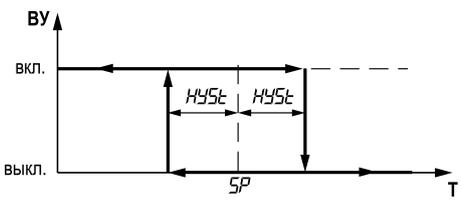
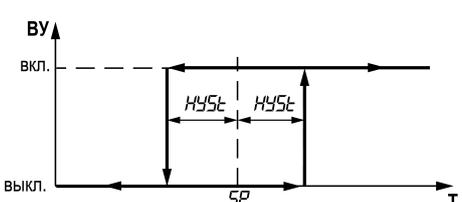
Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
<i>SP1</i>	SP.Lo – SP.Hi	30.0	Уставка 1 регулятора. Величина, которую прибор использует для обратной связи показаний датчика при управлении ВУ. Параметр SP отображается на пользовательском экране и доступен для изменений с помощью кнопок на передней панели, а также через цифровой интерфейс. Положение десятичной точки определяется параметром dPt
<i>SP2</i>	SP.Lo – SP.Hi	40.0	Уставка 2 регулятора. Величина, которую прибор использует для обратной связи показаний датчика при управлении ВУ. Параметр SP отображается на пользовательском экране и доступен для изменений с помощью кнопок на передней панели, а также через цифровой интерфейс. Положение десятичной точки определяется параметром dPt
<i>SP.Cr</i>	<i>SP1</i> , <i>SP2</i>	SP1	Текущая активная уставка
<i>SP.Lo*</i>	Sens-Min**... <i>SP.Hi</i>	-199.9	Нижняя и верхняя границы для выбора диапазона значений параметра уставки ( <i>SP</i> ). Границы задаются в размерности параметра уставки.
<i>SP.Hi*</i>	<i>SP.Lo</i> ... SensMax**	999.9	При изменении параметров <i>SP.Lo</i> и <i>SP.Hi</i> их значения ограничиваются диапазоном измерения текущего датчика на соответствующем входе <b>i</b> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Не меняются при смене типа датчика
<i>out.P*</i>	-100.0... 100.0	0.0	Выходная мощность. <b>i</b> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Параметр доступен только по Modbus, в меню не отображается. Для дискретного выхода мощность определяется ШИМ, для аналогового пропорционально выходному значению ЦАП. Для ПИД-регуляторов диапазон не ограничивается параметрами <i>oL.L</i> и <i>oL.H</i> . <b>i</b> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> В автоматическом режиме ПИД значение мощности нельзя изменить с экрана прибора, при записи значения в Modbus ошибка не выдается, но значение регистра перезаписывается вычисленной мощностью ПИД. <b>Для ручного режима доступны изменения мощности как с ЦИ</b> , так и по протоколу Modbus. При переходе из режима RUN в режим MAN выходная мощность равна последнему значению в режиме RUN (Для ПИД-регулятора), для ON-OFF начальное состояние ВУ - StP.d(A) (0 или 100 %), далее осуществляется ручное управление. При переходе из режима STOP в режим MAN выходная мощность равна StP.d(A) При перезагрузке прибора по питанию в режиме Man выходная мощность равна последнему установленному значению Для регулятора ON-OFF в режиме RUN мощность для дискретного входа определяется состоянием реле 0 или 100 %, для аналогового выхода пропорционально значению. Минимальное время вкл/откл реле – 20 мс (задана константой)
<i>LbA.t</i>	OFF..9999 с	OFF	Время диагностики обрыва контура. Значения: OFF ... 9999 с. При LbA.t = OFF функция обнаружения обрыва контура отключена

Продолжение таблицы 7.7

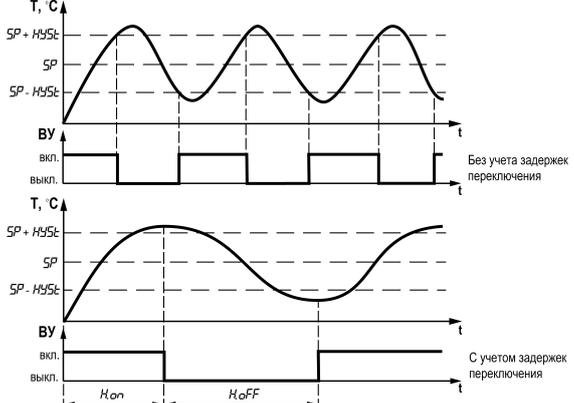
Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
<i>LbAb</i>	0... DeltaSens ° C	10	<p>Ширина зоны диагностики обрыва контура. Значение в соответствии со шкалой датчика на входе. При <i>LbA.t</i> = OFF параметр <i>LbA.b</i> в меню не отображается.</p> <p>Принцип работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нагреватель: <ul style="list-style-type: none"> <li>• если <i>BU</i> = MAX, то прибор фиксирует значение на входе IN. Если за время <i>LbA.t</i> на входе сигнал не изменится на величину <i>LbA.b</i> или более, то прибор фиксирует обрыв контура;</li> <li>• если <i>BU</i> = MIN, то прибор фиксирует значение на входе IN. Если за время <i>LbA.t</i> на входе сигнал не изменится на величину <i>LbA.b</i> или более, то прибор фиксирует залипание <i>BU</i></li> </ul> </li> <li>2. Холодильник: <ul style="list-style-type: none"> <li>• если <i>BU</i> = MAX, то прибор фиксирует значение на входе IN. Если за время <i>LbA.t</i> на входе сигнал не изменится на величину <i>LbA.b</i> или более, то прибор фиксирует обрыв контура</li> <li>• если <i>BU</i> = MIN, то прибор фиксирует значение на входе IN. Если за время <i>LbA.t</i> на входе сигнал не изменится на величину <i>LbA.b</i> или более, то прибор фиксирует залипание <i>BU</i></li> </ul> </li> </ol> <p>Если в течение <i>LbA.t</i> значение <i>BU</i> меняется, то таймер сбрасывается каждый раз, когда происходит изменение <i>BU</i> или значение <i>BU</i> имеет промежуточное значение между минимумом и максимумом. Если значение входного сигнала изменилось на <i>LbA.b</i> раньше, чем сработал таймер <i>LbA.t</i>, то прибор фиксирует новое значение входа в этот момент и обнуляет таймер <i>LbA.t</i> (если <i>BU</i> все это время находится в крайнем положении)</p>
<i>RrEt</i>	от OFF до 999 с	2	<p>Автоматическое восстановление процесса регулирования после устранения обрыва датчика/выхода за диапазон</p> <p>Если в режиме <i>run</i> произошла аварийная остановка по причине обрыва датчика или выхода за диапазон, то при восстановлении измерения процесс регулирования автоматически запускается через заданное в параметре количество секунд.</p> <p>Если авария произошла, когда был запущен таймер, то отсчет также восстанавливается. Если <i>RrEt</i> = OFF, то восстановление автоматического регулирования произойдет после нажатия кнопки . Кратковременное нажатие продолжит отсчет таймера. Длительное (&gt; 3 с) приведет к перезагрузке таймера и сценария.</p> <p> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если таймер не был запущен или прибор работает без таймера – то восстановление работы после аварии возможно либо удержанием кнопки  более 3 с, либо через меню <i>Ctrl</i>.</p> <p> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Автоматическое восстановление распространяется только на обрыв датчика/выхода за диапазон. Обрыв контура регулирования требует квитирования в любом случае</p>

## 7.6.1 Настройка дискретного ВУ1

Таблица 7.8 – Параметры ВУ дискретного типа

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
LoG.d	HEAT	H.P.id	Тип логики работы ЛУ On-Off регулятор «нагреватель». Регулятор применяется для управления работой нагревателя или сигнализации, что значение текущего измерения Т меньше уставки $SP$ . Регулятор срабатывает по нижнему пределу. Выходное устройство, подключенное к ЛУ, включается при $T < SP - HYS$ , выключается при $T > SP + HYS$ Двухпозиционное регулирование происходит по уставке $SP$ с гистерезисом $\pm HYS$ .
			 <p>График показывает зависимость выхода ВУ от температуры Т. Уставка SP и гистерезис HYS обозначены на оси Т. Выход ВУ включен (ВКЛ.) при T &lt; SP - HYS и выключен (ВЫКЛ.) при T &gt; SP + HYS.</p>
	Cool		On-Off регулятор «холодильник». Регулятор применяется для управления работой охладителя или сигнализации, что значение текущего измерения Т больше уставки $SP$ . Регулятор срабатывает по верхнему пределу. ВУ, подключенное к ЛУ, включается при $T > SP + HYS$ , выключается при $T < SP - HYS$
	 <p>График показывает зависимость выхода ВУ от температуры Т. Уставка SP и гистерезис HYS обозначены на оси Т. Выход ВУ включен (ВКЛ.) при T &gt; SP + HYS и выключен (ВЫКЛ.) при T &lt; SP - HYS.</p>		
	H.P.id		ПИД-регулятор «нагреватель»
	C.P.id		ПИД-регулятор «холодильник»
HYS*	0.. DeltaSens**	1.0	Гистерезис. Зона нечувствительности при переключении состояния выхода. Используется для исключения дребезга ВУ при значениях входа, близких к уставке. Задается в единицах измерения входа

Продолжение таблицы 7.8

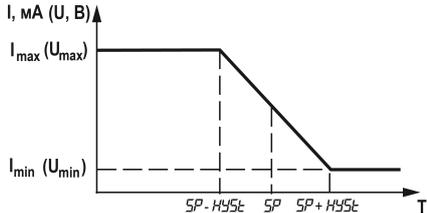
Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$H_{on}$	0...250 с	0	$H_{on}$ – минимальное время удержания регулятора в состоянии включено.
$H_{off}$	0...250 с	0	<p>После замыкания ВУ условия работы регулятора игнорируются заданное время.</p> <p><math>H_{off}</math> – минимальное время удержания регулятора в состоянии выключено. После размыкания ВУ условия работы регулятора игнорируются заданное время.</p>  <p>В период действия времени задержки работа On-Off регулятора приостанавливается. Все события, кроме аварийных, игнорируются</p>
$Err.d$	$off$	$off$	Состояние ВУ в режиме <b>Авария</b> . $on$ – включен. $off$ – выключен
	$on$		
$StP.d$	$off$	$off$	Состояние ВУ в режиме <b>Стоп</b> . $on$ – включен. $off$ – выключен Для сигнализатора ( $L_{oL.d} = R_{L.r\bar{n}}$ ) параметр $StP.d$ скрыт.
	$on$		
$P_{id.P}$	0.001..9999	10.0	Полоса пропорциональности ПИД-регулятора. Значения устанавливаются в единицах измерения с учетом положения десятичной точки.
$P_{id.I}$	0..3999 с	10.0	Интегральная постоянная ПИД-регулятора. Если установлено значение 0, то в регуляторе отключается действие интегральной составляющей.
$P_{id.D}$	0..3999 с	10.0	Дифференциальная постоянная ПИД-регулятора
$USP^*$	$off$ ... DeltaSens**	$off$	<p>Скорость изменения уставки ПИД-регулятора. Скорость изменения уставки используется для сглаживания перехода с текущего значения уставки на заданное. При изменении уставки ПИД-регулятор должен использовать уставку по формуле: <math>SP_{текущ} = SP_{пред} + USP</math> в течение минуты. Где <math>SP_{текущ}</math> – текущее значение уставки, <math>SP_{пред}</math> – предыдущее значение уставки. Увеличение (уменьшение) уставки происходит до тех пор, пока <math>SP_{текущ}</math> не станет равной <math>SP</math> При включении прибора или переходе из режима <b>Стоп</b> или <b>ручного регулирования</b> в режим <b>автоматического регулирования</b> в качестве начального значения <math>SP_{пред}</math> используется текущее значение на входе 1. Значение <math>off</math> – нет ограничения по скорости</p>

Продолжение таблицы 7.8

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$d.bnd^*$	0... DeltaSens**	0	Зона нечувствительности ПИД-регулятора. Значения задаются в единицах измерения с учетом положения десятичной точки. Если измеренный сигнал находится внутри диапазона $SP \pm d.bnd$ , то ПИД-регулятор не будет изменять выходную мощность до тех пор, пока регулируемая величина не выйдет из этой зоны
$oL.L$	0...100.0	0.0	Минимальная выходная мощность (нижний предел) ПИД-регулятора. Значения в % от 0 до $oL.H$ .
$oL.H$	0...250 с	100.0	Максимальная выходная мощность (верхний предел) ПИД-регулятора. Значения в % от $oL.L$ до 100.
$oL.U$	0.2..100 %/с	100.0	Максимальная скорость изменения выходной мощности ПИД-регулятора. На данную величину может изменяться значение $oU.L.P$ за 1 секунду.
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Положение десятичной точки определяется параметром $dP.L$ . ** SensMin – нижняя граница измерения датчика, SensMax – верхняя граница измерения датчика, DeltaSens – диапазон измерения датчика.		

## 7.6.2 Настройка аналогового ВУ1

Таблица 7.9 – Параметры ВУ аналогового типа

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$L.o.B.P$	$HEAT$	$HEAT$	Тип логики работы ЛУ П-регулятор «нагреватель»: $I_{max}$ или $U_{max}$ , если $T < SP - HYS$ , $I_{min}$ или $U_{min}$ , если $T > SP + HYS$ . Для промежуточных значений: $I_{out} = ((T - SP + HYS) * (I_{min} - I_{max}) / (2HYS)) + I_{max}$ , $U_{out} = ((T - SP + HYS) * (U_{min} - U_{max}) / (2HYS)) + U_{max}$ .
			

Продолжение таблицы 7.9

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
Cool			<p>П-регулятор «холодильник».</p> <p><math>I_{max}</math> или <math>U_{max}</math>, если <math>T &gt; SP + HYS</math>,</p> <p><math>I_{min}</math> или <math>U_{min}</math>, если <math>T &lt; SP - HYS</math>.</p> <p>Для промежуточных значений:</p> $I_{out} = ((T - SP + HYS) * (I_{max} - I_{min}) / (2HYS)) + I_{min},$ $U_{out} = ((T - SP + HYS) * (U_{max} - U_{min}) / (2HYS)) + U_{min}.$
	HP id		ПИД-регулятор «нагреватель»
	CP id		ПИД-регулятор «холодильник»
HYS*	0... DeltaSens**	1.0	Полоса пропорциональности. Полоса пропорциональности задается в единицах измерения датчика на входе
Err.A	Hi	Lo	Безопасное состояние выхода в режиме Авария. $H_i - 20 \text{ мА/10 В}$ , $L_o - 4 \text{ мА/0 В}$
	Lo		
Stp.A	Hi	Lo	Состояние выхода в режиме остановки регулирования. $H_i - 20 \text{ мА/10 В}$ , $L_o - 4 \text{ мА/0 В}$
	Lo		
Err.P	0...100 %	0.0	Значение ВУ1 в режиме <b>Авария</b> в случае использования ПИД-регулятора
Stp.P	0...100 %	0.0	Значение ВУ1 в режиме <b>Стоп</b> в случае использования ПИД-регулятора
P id.P	0.001..9999	10.0	Полоса пропорциональности ПИД-регулятора. Значения устанавливаются в единицах измерения с учетом положения десятичной точки.
P id.i	0..3999 с	10.0	Интегральная постоянная ПИД-регулятора. Если установлено значение 0, то в регуляторе отключается действие интегральной составляющей.
P id.d	0..3999 с	10.0	Дифференциальная постоянная ПИД-регулятора
USP*	off... DeltaSens**	off	<p>Скорость изменения уставки ПИД-регулятора.</p> <p>Скорость изменения уставки используется для сглаживания перехода с текущего значения уставки на заданное.</p> <p>При изменении уставки ПИД-регулятор должен использовать уставку по формуле:</p> $SP_{\text{текущ}} = SP_{\text{пред}} + USP \text{ в течение минуты.}$ <p>Где <math>SP_{\text{текущ}}</math> – текущее значение уставки, <math>SP_{\text{пред}}</math> – предыдущее значение уставки.</p> <p>Увеличение (уменьшение) уставки происходит до тех пор, пока <math>SP_{\text{текущ}}</math> не станет равной <math>SP</math></p> <p>При включении прибора или переходе из режима <b>Стоп</b> или <b>ручного регулирования</b> в режим <b>автоматического регулирования</b> в качестве начального значения <math>SP_{\text{пред}}</math> используется текущее значение на входе 1.</p> <p>Значение off – нет ограничения по скорости</p>

Продолжение таблицы 7.9

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$d.bnd^*$	0... DeltaSens**	0	Зона нечувствительности ПИД-регулятора. Значения задаются в единицах измерения с учетом положения десятичной точки. Если измеренный сигнал находится внутри диапазона $SP \pm d.bnd$ , то ПИД-регулятор не будет изменять выходную мощность до тех пор, пока регулируемая величина не выйдет из этой зоны
$oL.L$	0...100.0	0.0	Минимальная выходная мощность (нижний предел) ПИД-регулятора. Значения в % от 0 до $oL.H$ .
$oL.H$	0...250 с	100.0	Максимальная выходная мощность (верхний предел) ПИД-регулятора. Значения в % от $oL.L$ до 100.
$oL.U$	0.2..100 %/с	100.0	Максимальная скорость изменения выходной мощности ПИД-регулятора. На данную величину может изменяться значение $oUt.P$ за 1 секунду.
$db.R$	0...100 %	0.0	Минимальное изменение аналогового ВУ Значение от 0 до 100 % от диапазона выходного сигнала 4...20 мА или 0...10В. Выходной сигнал на исполнительный механизм не меняется тогда, когда рассчитанная величина изменения меньше $db.R$ . Не выданные воздействия накапливаются до достижения $db.R$ .   <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> В режиме <b>ручного регулирования</b> нельзя выдать управляющее воздействие меньше, чем $db.R$
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Положение десятичной точки определяется параметром $dPt$ . ** SensMin – нижняя граница измерения датчика, SensMax – верхняя граница измерения датчика, DeltaSens – диапазон измерения датчика.		

## 7.7 Диагностика неисправности контура регулирования

Диагностика неисправности контура регулирования применяется для логики «нагреватель» или «холодильник». Прибор отслеживает реакцию системы на управляющее воздействие:

- для «нагревателя» при максимальной мощности на ВУ (замкнуто для дискретного ВУ или максимальное значение аналогового ВУ) показания входа увеличиваются, при разомкнутом (минимальном значении) – уменьшаются;
- для «холодильника» при максимальной мощности на ВУ (замкнуто для дискретного ВУ или максимальное значение аналогового ВУ) показания входа уменьшаются, при разомкнутом (минимальном значении) – увеличиваются.

После достижения ВУ максимального значения (для дискретных замкнуто или разомкнуто) включается таймер  $LbR.t$ . Если за время  $LbR.t$  значение входа изменяется на значение, большее  $LbR.b$ , то таймер  $LbR.t$  сбрасывается. Если нет, то регистрируется авария по неисправности контура регулирования. Происходит остановка прибора и переход выхода в безопасное состояние в соответствии с параметрами  $Err.d$  (для дискретного ВУ) и  $Err.R$  (для аналогового ВУ,  $Err.P$  (для ПИД-регуляторов).

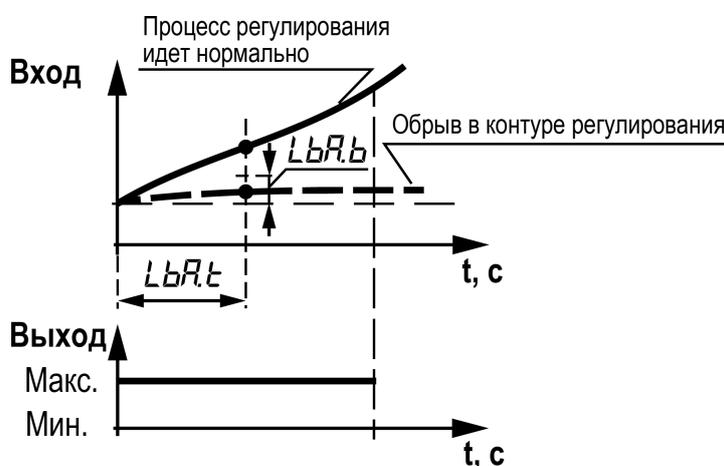


Рисунок 7.4 – Диагностика неисправности контура регулирования

### Принцип работы

Для «нагревателя»:

- если ВУ соответствует максимальному значению, то прибор фиксирует значение на входе. Если за время  $LbR.t$  на входе сигнал не изменится на величину  $LbR.b$  или более, то прибор фиксирует неисправность контура регулирования;
- если ВУ соответствует минимальному значению, то прибор фиксирует значение на входе. Если за время  $LbR.t$  на входе сигнал не изменится на величину  $LbR.b$  или более, то прибор фиксирует неисправность контура регулирования.

Для «холодильника»:

- если ВУ соответствует максимальному значению, то прибор фиксирует значение на входе. Если за время  $LbR.t$  на входе сигнал не изменится на величину  $LbR.b$  или более, то прибор фиксирует неисправность контура регулирования;
- если ВУ соответствует минимальному значению, то прибор фиксирует значение на входе. Если за время  $LbR.t$  на входе сигнал не изменится на величину  $LbR.b$  или более, то прибор фиксирует неисправность контура регулирования.

Если в течение  $LbR.t$  значение ВУ меняется, то таймер сбрасывается каждый раз, когда происходит изменение ВУ или значение ВУ имеет промежуточное значение между минимумом и максимумом.

Если значение входного сигнала изменилось на  $LbRb$  раньше, чем сработал таймер  $LbRt$ , то прибор фиксирует новое значение входа в этот момент и обнуляет таймер  $LbRt$  (если ВУ все это время находится в крайнем положении).

Для первоначального подбора значения времени диагностики обрыва контура ( $LbRt$ ) следует:

1. Установить выходной сигнал на максимальный уровень.
2. Измерить время, за которое измеряемая величина изменится на ширину зоны диагностики обрыва контура (параметр  $LbRb$ ).
3. Увеличить измеренное время вдвое и принять его за время диагностики обрыва контура.

Функция автоматического восстановления (параметр  $RrEL$ ) для данного типа аварии не действует.

После устранения причин аварии процесс автоматического регулирования следует возобновить вручную. Для этого необходимо перевести прибор в режим **Стоп** или режим **ручного регулирования**, а затем перевести в режим **автоматического регулирования**.

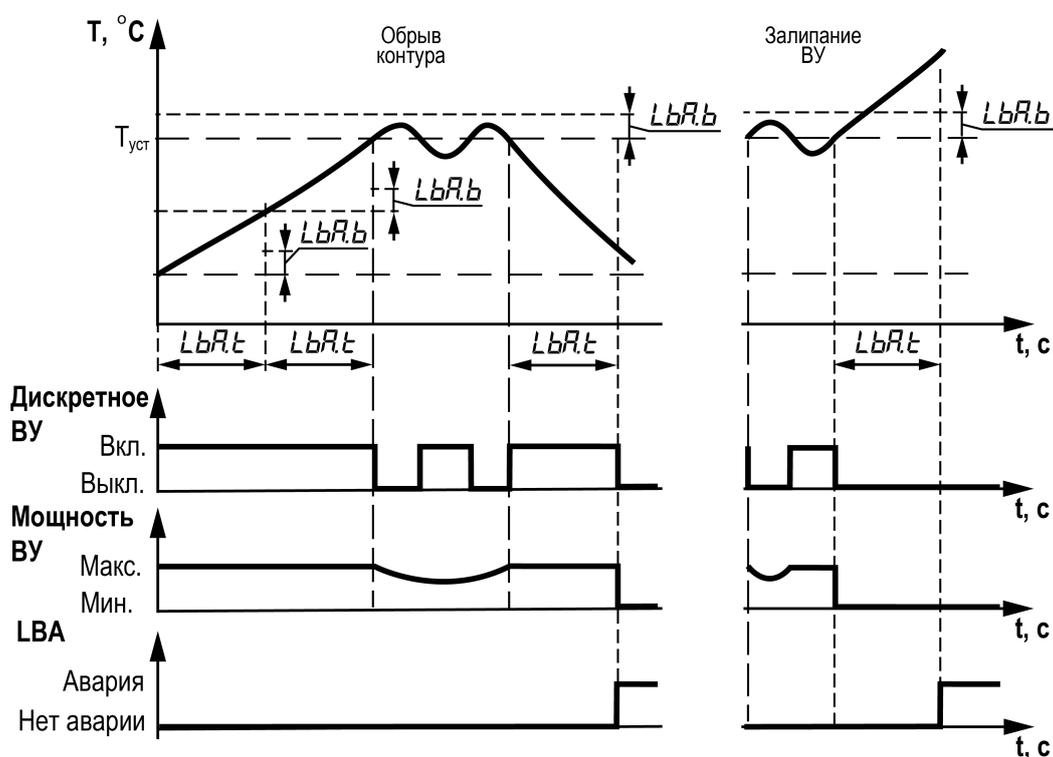


Рисунок 7.5 – Принцип работы диагностики обрыва контура регулирования

## 7.8 Настройка ПИД-регулятора (автонастройка)

Таблица 7.10 – Параметры автонастройки ПИД-регулятора

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
$P_{nr}$	$oFF$	$oFF$	<p>Автонастройка ПИД-регулятора.</p> <p>В результате автонастройки ПИД-регулятора прибор вычисляет оптимальные значения коэффициентов ПИД-регулятора и фильтра. Исходные условия для запуска автонастройки ПИД-регулятора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение измеренной текущей величины ниже уставки (для «нагревателя») и выше (для «холодильника») установить <math>in\ iF\ iL.t = 0</math>;</li> <li>• прибор в режиме <b>Стоп</b>.</li> </ul> <p>Для запуска автонастройки следует установить параметру <math>P_{nr}</math> значение <math>run</math>.</p> <p>Далее прибор осуществляет автонастройку по заданному алгоритму. В течение этого периода на верхнем ЦИ отображается надпись <math>P_{nr}</math>, а на нижнем ЦИ текущая измеренная температура. Отображение температуры производится сразу после запуска автонастройки ПИД-регулятора.</p> <p>В течение периода, пока идет автонастройка, ее можно отменить без сохранения новых коэффициентов, нажав кнопку .</p> <p>По завершению автонастройки параметрам <math>P_{id.P}</math>, <math>P_{id.i}</math>, <math>P_{id.d}</math>, <math>F_{iL.b}</math> и <math>F_{iL.t}</math> присваиваются новые значения. На ЦИ отображается надпись <math>Good</math>.</p> <p>Если автонастройка завершилась неудачно, то на ЦИ отображается надпись <math>FR iL</math>.</p> <p>После автонастройки прибор переходит в режим <b>автоматического регулирования</b></p>

## 7.9 Настройка индикации

Таблица 7.11 – Параметры индикации

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание															
	(1)	(2)																
Scr. 1	PU.SP	PU.SP	<p>Настройка основного экрана. Отображение выбранных значений параметров на верхнем и нижнем индикаторе. Для отображения доступны следующие параметры:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Обозначение</th> <th>Индикация</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Текущее измеренное значение</td> <td>PU</td> <td>PU</td> </tr> <tr> <td>Уставка</td> <td>SP</td> <td>SP</td> </tr> <tr> <td>Выходная мощность (см. <a href="#">раздел 7.9.1</a>) или значение аналогового выхода в единицах мА (от 0 до 20) или В (от 0 до 10). Отображение задается в параметре out.S.</td> <td>out.P</td> <td>ou</td> </tr> <tr> <td>Значение таймера</td> <td>t<math>\bar{n}</math></td> <td>t<math>\bar{n}</math></td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Обозначение	Индикация	Текущее измеренное значение	PU	PU	Уставка	SP	SP	Выходная мощность (см. <a href="#">раздел 7.9.1</a> ) или значение аналогового выхода в единицах мА (от 0 до 20) или В (от 0 до 10). Отображение задается в параметре out.S.	out.P	ou	Значение таймера	t $\bar{n}$	t $\bar{n}$
	Наименование			Обозначение	Индикация													
	Текущее измеренное значение			PU	PU													
	Уставка			SP	SP													
Выходная мощность (см. <a href="#">раздел 7.9.1</a> ) или значение аналогового выхода в единицах мА (от 0 до 20) или В (от 0 до 10). Отображение задается в параметре out.S.	out.P	ou																
Значение таймера	t $\bar{n}$	t $\bar{n}$																
PU.ou																		
PU.t $\bar{n}$																		
			<p><b>i</b> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Разделитель единиц для таймера мигает, если выбраны HH.MM или mm.SS.</p> <p>Процедура настройки конфигурации экрана описана в <a href="#">разделе 7.9.2</a>. В режиме <b>ручного регулирования</b> вместо отображения уставки SP выводится значение out.P в соответствии с настройками параметра out.S. Если значение Fun = OFF, то при выводе на индикацию параметра Fun I отображается надпись F.Err.</p> <p><b>i</b> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> В режиме MAN – все параметры экрана SP заменяются на значение Out (в соответствии с настройками Out.S). Если отображается на ЦИ2 Time в единицах измерения HH.MM или MM.SS — то при работе счетчика точка мигает</p>															
out.S	PERC	PERC	<p>Выбор единиц отображения мощности (только для аналогового выхода) PERC – вывод процента мощности ВУ dRC – вывод абсолютного значения ВУ (4...20 мА или 0...10 В) пропорционально выбранной мощности out.P</p>															
	dRC																	
rEt.t	OFF	30	<p>Время (в секундах) автоматического возврата из меню настроек в рабочий режим при отсутствии активности (нажатия кнопок). Значение OFF – автоматический возврат не производится.</p> <p><b>i</b> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> В процессе редактирования параметра автоматический возврат не производится.</p>															
	5																	
	10																	
	30																	
	60																	

### 7.9.1 Выходная мощность

Выходная мощность ( $out.P$ ).



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр  $out.P$  доступен только для протокола Modbus. В меню параметр не отображается.

#### Дискретный выход

Для дискретного ВУ длина импульса зависит от периода следования импульсов и от рассчитанной мощности.

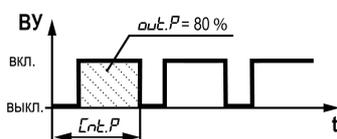


Рисунок 7.6 – Мощность дискретного ВУ

$$D = T_{нт.P} \times out.P / 100,$$

$D$  – длительность импульса, с;

$T_{нт.P}$  – период следования импульсов, с;

$out.P$  – выходная мощность.

Для режима **ручного регулирования** доступны изменения мощности на ЦИ и по протоколу Modbus.

При переходе из режима **Стоп** в режим **ручного регулирования** выходная мощность равна  $SetP.d$

При переходе из режима **автоматического регулирования** в режим **ручного регулирования** мощность равна последней мощности в режиме **автоматического регулирования**. При переходе из режима **ручного регулирования** в режим **автоматического регулирования** сохраняется мощность режима **ручного регулирования**.

#### Аналоговый выход

Для аналогового ВУ рассчитанная мощность преобразуется пропорционально току 4... 20 мА или напряжению 0...10 В.

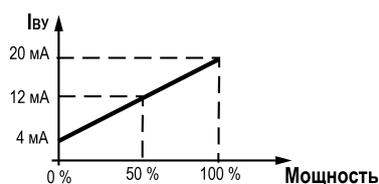


Рисунок 7.7 – Мощность аналогового ВУ

Для режима **ручного регулирования** доступны изменения мощности с экрана прибора и по протоколу Modbus.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр мощности  $out.P$  редактируется в единицах, соответствующих настройке  $out.S$ .



#### ПРИМЕЧАНИЕ

По Modbus передаются только проценты мощности.

В случае перехода из режима **Стоп** в режим **ручного регулирования** выходная мощность равна  $SetP.R$ .

При переходе из режима **автоматического регулирования** в режим **ручного регулирования** мощность равна последней мощности в режиме **автоматического регулирования**. При переходе из режима **ручного регулирования** в режим **автоматического регулирования** сохраняется мощность режима **ручного регулирования**.

В случае перезагрузки прибора в режиме **ручного регулирования** выходная мощность равна последнему установленному значению.

### 7.9.2 Настройка экрана

Для настройки конфигурации экрана следует:

1. Выбрать экран  $5\text{Cr } t$ .
2. Нажать кнопку .
3. Выбрать Конфигурацию экрана из значений:
  - $P_{U5P}$ ;
  - $P_{Uou}$ ;
  - $P_{U\bar{t}}$
4. Нажать кнопку  для фиксации значения параметра.

После фиксации на верхнем ЦИ будет отображен  $5\text{Cr } t$ , на нижнем – конфигурация экрана в виде комбинации сокращенных наименований параметров.

## 7.10 Настройка RS-485

Параметры интерфейса RS-485 (меню *r485*) представлены в [таблице 7.12](#).

**Таблица 7.12 – Параметры RS-485**

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
<i>Prot</i>	<i>rtu</i>	<i>rtu</i>	Протокол связи по RS-485 <i>rtu</i> – Modbus RTU. <i>ASCII</i> – Modbus ASCII
	<i>ASCII</i>		
<i>Addr</i>	1...247	16	Адрес прибора по RS-485
<i>bAud</i>	2,4	9,6	Скорость обмена (в кбод/с) данными по RS-485
	4,8		
	9,6		
	14,4		
	19,2		
	28,8		
	38,4		
	57,6		
	115,2		
<i>dPS</i>	<i>Bn1</i>	0	Формат посылки данных: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>количество бит:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 (доступно только для Modbus ASCII);</li> <li>• 8.</li> </ul> </li> <li>• <b>контроль четности\нечетности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>n</i> – контроль четности отсутствует;</li> <li>• <i>o</i> – контроль нечетности;</li> <li>• <i>E</i> – контроль четности.</li> </ul> </li> <li>• <b>количество стоп-бит:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1;</li> <li>• 2.</li> </ul> </li> </ul>
	<i>Bo1</i>	1	
	<i>BE1</i>	2	
	<i>Bn2</i>	3	
	<i>Bo2</i>	4	
	<i>BE2</i>	5	
	<i>7o1</i>	6	
	<i>7E1</i>	7	
	<i>7o2</i>	8	
<i>7E2</i>	9		
<i>idLE</i>	0...20	2	Задержка (в мс) ответа от прибора по RS-485. При значении 0 задержка устанавливается автоматически
<i>b.o.r.d</i>	<i>MSb</i>	<i>MSb</i>	Порядок байт в регистре. Требуется для согласования пакетов данных с Мастером сети Modbus. <i>MSb</i> – старший байт вперед. <i>LSb</i> – младший байт вперед.
	<i>LSb</i>		

## 7.11 Настройка защиты от редактирования и скрытия параметров



## ПРИМЕЧАНИЕ

Доступ в меню *SCrE* возможен только после ввода пароля, установленного в параметре *PR55*.

Таблица 7.13 – Параметры защиты

Параметр	Значения (1) По умолчанию (2)		Описание
	(1)	(2)	
<i>PR55</i>	0...9999	100	Пароль для доступа к меню <i>SCrE</i>
<i>PrE</i>	<i>oFF</i>	<i>oFF</i>	Защита от редактирования значений параметров Для разблокировки или восстановления видимости параметров следует зайти в меню <i>SCrE</i> и установить <i>PrE=oFF</i> .
			Защита отключена, все параметры доступны для редактирования
	<i>SEtE</i>		Блокировка редактирования параметров. Доступно только редактирование уставок, выходной мощности и выбора режима работы.
	<i>ALL</i>		Блокировка редактирования всех параметров. Просмотр параметров доступен.
	<i>HiDE</i>		Скрыть все параметры. Нет доступа в основное меню настроек.
<i>AttrE</i>	<i>oFF</i>	<i>oFF</i>	Отображение выбранных параметров в меню. Каждый параметр основного меню имеет атрибут видимости. В зависимости от значения атрибута параметр отображается в меню или нет.
			Включить отображение всех параметров вне зависимости от значения их атрибутов видимости
	<i>Ed it</i>		Ручное редактирование атрибута видимости для каждого параметра. После установки <i>Ed it</i> в значении параметров отображаются значения атрибутов. Редактирование с помощью кнопки  . Для редактирования атрибута следует: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установить <i>AttrE = Ed it</i>.</li> <li>2. Выйти из меню <i>SCrE</i>.</li> <li>3. Войти в основное меню и требуемое подменю. Теперь для каждого параметра на нижнем ЦИ отображается значение атрибута видимости - <i>SHoW</i> или <i>HiDE</i>.</li> <li>4. С помощью процедуры выбора значения параметра выбрать значение атрибута для отдельных параметров. По умолчанию атрибуты всех параметров имеют значение <i>SHoW</i>.</li> <li>5. Для возврата к рабочему состоянию основного меню вернуться в меню <i>SCrE</i> и выбрать значение параметра <i>AttrE</i> отличное от <i>Ed it</i>.</li> </ol> <i>SHoW</i> – отображать параметр, <i>HiDE</i> – скрывать параметр
<i>oN</i>	Параметры со значением атрибута видимости <i>HiDE</i> не отображаются в основном меню. Параметры со значением атрибута видимости <i>SHoW</i> отображаются. Доступность видимых параметров для редактирования определяется настройкой параметра <i>PrE</i> меню <i>SCrE</i>		
<i>CU5E</i>	<i>oN</i>	<i>oN</i>	Включение/отключение ДХС
	<i>oFF</i>		ДХС отключен

## 7.12 Восстановление заводских настроек



### ПРИМЕЧАНИЕ

Восстановление заводских настроек сбрасывает значение параметра *PASS* и параметры коррекции графика измерителя *Corr*.

Для восстановления заводских настроек следует:

1. Установить переключку на клеммы:
  - 9 и 10 для всех сигналов, кроме от 0 до 10 В;
  - 10 и 11 для сигналов от 0 до 10 В.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед подключением переключки датчик должен быть отключен от входа 1.

2. На основном экране нажать комбинацию клавиш и до появления экрана *drSt*.
3. Ввести пароль 100 и нажать кнопку .
4. Задать параметру *drSt* значение *on*.
5. На нижнем ЦИ на 5 секунд отобразится надпись *rSt*, затем прибор восстановит заводские настройки.

## 8 Техническое обслуживание

### 8.1 Общие указания

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию прибора следует соблюдать требования безопасности из [раздела 3](#).

Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверка крепления прибора;
- проверка винтовых соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммника прибора.

## 9 Комплектность

Наименование	Количество
Прибор	1 шт.
Уплотнительная прокладка*	1 шт.
Паспорт и гарантийный талон	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Комплект крепежных элементов	1 к-т.
Самоклеющийся шаблон для вырезания отверстия в щите*	1 шт.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

\* Только для типов корпусов Щ1 и Щ2.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в комплектность прибора.

## 10 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

- условное обозначение и наименование прибора;
- товарный знак;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- род питающего тока и напряжение питания;
- потребляемая мощность
- маркировка класса защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0–75;
- знак утверждения типа средств измерений;
- QR-код;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора, месяц и год изготовления.

На потребительскую тару нанесены:

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

## 11 Упаковка

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

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

## 12 Транспортирование и хранение

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

Условия транспортирования должны соответствовать ГОСТ Р 52931-2008 при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать ГОСТ Р 52931-2008. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Прибор следует хранить на стеллажах.

## **13 Гарантийные обязательства**

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

Гарантийный срок эксплуатации – **5 лет** со дня продажи.

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

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

## Приложение А. Перечень подключаемых датчиков

Таблица А.1 – Перечень подключаемых датчиков

Тип	Условное обозначение	Наименование датчика	Диапазон отображения*
Отсутствует	<i>oFF</i>	Не подключен	—
Термопреобразователи сопротивления	<i>C 50</i>	ТСМ (Cu50)	от –55 до +205 °С
	<i>C 53</i>	ТСМ (Cu53)	от –55 до +205 °С
	<i>C 100</i>	ТСМ (Cu100)	от –55 до +205 °С
	<i>C500</i>	ТСМ (Cu500)	от –55 до +205 °С
	<i>C 10</i>	ТСМ (Cu1000)	–55...+205 °С
	<i>50 C</i>	ТСМ (50М)	от –185 до +205 °С
	<i>100 C</i>	ТСМ (100М)	от –185 до +205 °С
	<i>500 C</i>	ТСМ (500М)	от –185 до +205 °С
	<i>10 C</i>	ТСМ (1000М)	от –185 до +205 °С
	<i>P 50</i>	ТСП (Pt50)	от –205 до +855 °С
	<i>P 100</i>	ТСП (Pt100)	от –205 до +855 °С
	<i>P500</i>	ТСП (Pt500)	от –205 до +855 °С
	<i>P 10</i>	ТСП (Pt1000)	от –205 до +855 °С
	<i>50 P</i>	ТСП (50П)	от –205 до +855 °С
	<i>100 P</i>	ТСП (100П)	от –205 до +855 °С
	<i>500 P</i>	ТСП (500П)	от –205 до +855 °С
	<i>10 P</i>	ТСП (1000П)	от –205 до +855 °С
	<i>100 n</i>	ТСН (100Н)	от –65 до +184,4 °С
	<i>500 n</i>	ТСН (500Н)	от –65 до +185 °С
	<i>10 n</i>	ТСН (1000Н)	от –65 до +185 °С
Термопары	<i>tC.L</i>	ТХК (L)	от –205 до +805 °С
	<i>tC.KA</i>	ТХА (К)	от –240 до +1372 °С
	<i>tC.J</i>	ТЖК (J)	от –210 до +1205 °С
	<i>tC.n</i>	ТНН (N)	от –270 до +1305 °С
	<i>tC.t</i>	ТМК (Т)	от –270 до +405 °С
	<i>tC.S</i>	ТПП (S)	от –55 до +1768 °С
	<i>tC.r</i>	ТПП (R)	от –55 до +1768 °С
	<i>tC.b</i>	ТПР (В)	от 0 до +1820 °С
	<i>tC.A1</i>	ТВР (А-1)	от –5 до +2505 °С
	<i>tC.A2</i>	ТВР (А-2)	от –5 до +1805 °С
	<i>tC.A3</i>	ТВР (А-3)	от –5 до +1805 °С
	<i>tC.dL</i>	Тур.L (DIN 43710)	от –205 до +905 °С
<i>tC.E</i>	ТХКн (Е)	от –268 до +1000 °С	
Пирометры	<i>P ir.1</i>	Пирометр РК-15	от +395,4 до +1505 °С
	<i>P ir.2</i>	Пирометр РК-20	от +595,5 до +2005 °С
	<i>P ir.3</i>	Пирометр РС-20	от +895,3 до +2005 °С
	<i>P ir.4</i>	Пирометр РС-25	от +1195 до +2505 °С
Универсальные сигналы	<i>i 0.5</i>	Ток от 0 до 5 мА	от –0,01 до 5,25 мА
	<i>i 0.20</i>	Ток от 0 до 20 мА	от –0,01 до 22 мА
	<i>i 4.20</i>	Ток от 4 до 20 мА	от 3,5 до 22 мА
	<i>u-5.5</i>	Напряжение от –50 до 50 мВ	от –55 до 55 мВ
	<i>u 0.1</i>	Напряжение от 0 до 1 В	от –0,1 до 1,1 В

## Продолжение таблицы А.1

Тип	Условное обозначение	Наименование датчика	Диапазон отображения*
	⌋ 5	Напряжение от 0 до 5 В	от –0,1 до 5,5 В
	⌋ 10	Напряжение от 0 до 10 В	от –1 до 11 В
 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * В данном столбце указаны диапазоны отображения показаний на ЦИ. Диапазон отображения шире, чем диапазон измерения по <a href="#">таблице 2.2</a> . Указанные в <a href="#">таблице 2.1</a> величины погрешностей приведены для диапазонов измерения.			

## Приложение Б. Список регистров Modbus

Таблица Б.1 – Чтение и запись параметров по протоколу Modbus

Операция	Функция
Чтение	0x03 или 0x04
Запись	0x10

Типы доступа: R — только чтение, W — только запись, R/W — чтение и запись.

Таблица Б.2 – Общие регистры оперативного обмена

Параметр	Назначение	Адрес регистра (HEX)	Тип доступа	Формат данных
DEVICE	Тип прибора	1000	R	CHAR[8]
VERSION	Версия встраиваемого ПО	1004	R	CHAR[8]
STATUS*	Статус прибора (битовая маска)	1008	R	UINT16
SP1	Уставка регулятора для канала 1	100B	R/W	FLOAT32
SP.cur	Текущее значение уставки регулятора	100D	R	FLOAT32
out.P	Выходная мощность регулятора	100F	R/W	FLOAT32
Ctrl	Режим регулирования	1011	R/W	UINT16
RESET	Удаленная перезагрузка прибора	1012	W	UINT16



### ПРИМЕЧАНИЕ

\* Описание битов регистра STATUS:

- 0 – ошибка на входе 1;
- 2 – ошибка вычисления функции 1;
- 4 – внутренняя ошибка прибора;
- 5 – срабатывание ВУ1 (только для DO);
- 6 – срабатывание ВУ2 (только для DO);
- 7 – включен ручной режим управления;
- 8 – включен режим **стоп**;
- 9 – обрыв контура регулирования 1;
- 11 – идет автонастройка ПИД-регулятора;
- 12 – автонастройка ПИД-регулятора (сброс при подтверждении).



### ПРИМЕЧАНИЕ

\*\* Значения регистра *Ctrl*:

- 0 – STOP;
- 1 – RUN;
- 2 – MAN.

Таблица Б.3 – Регистры обмена по протоколу Modbus

Параметр	Назначение	Адрес регистра (HEX)	Тип доступа	Формат данных	Диапазон значений	
<b>Вход 1</b>						
<i>PI1</i>	Входная величина на входе (до функции)	0002	R	FLOAT32		
<i>TCPE</i>	Тип датчика на входе	0004	R/W	UINT16	<i>OFF</i>	0
					<i>C50</i>	1
					<i>C53</i>	2
					<i>C100</i>	3
					<i>C500</i>	4
					<i>C10</i>	5
					<i>50C</i>	6
					<i>100C</i>	7
					<i>500C</i>	8
					<i>10C</i>	9
					<i>P50</i>	10
					<i>P100</i>	11
					<i>P500</i>	12
					<i>P10</i>	13
					<i>50P</i>	14
					<i>100P</i>	15
					<i>500P</i>	16
					<i>10P</i>	17
					<i>100n</i>	18
					<i>500n</i>	19
					<i>10n</i>	20
					<i>tCL</i>	21
					<i>tCMR</i>	22
					<i>tCd</i>	23
					<i>tCn</i>	24
					<i>tCt</i>	25
					<i>tCS</i>	26
					<i>tCr</i>	27
					<i>tCb</i>	28
					<i>tCR1</i>	29
					<i>tCR2</i>	30
					<i>tCR3</i>	31
					<i>tCdL</i>	32
					<i>tCE</i>	33
					<i>P.r.1</i>	34
					<i>P.r.2</i>	35
					<i>P.r.3</i>	36
					<i>P.r.4</i>	37
					<i>10.5</i>	38
					<i>10.20</i>	39
					<i>14.20</i>	40
					<i>u-5.5</i>	41
<i>u0.1</i>	42					

## Продолжение таблицы Б.3

Параметр	Назначение	Адрес регистра (HEX)	Тип доступа	Формат данных	Диапазон значений	
					05	43
					0B	44
<i>F.L.b</i>	Полоса фильтра	0005	R/W	FLOAT32	oFF, DeltaSens*	
<i>F.L.t</i>	Постоянная времени фильтра	0007	R/W	UINT16	oFF, 1...999	
<i>dPt</i>	Положение десятичной точки	0008	R/W	UINT16	0	0
					1	1
					2	2
					3	3
					Auto	4
<i>ind.L</i>	Нижний порог приведения значения входа	0009	R/W	FLOAT32	-1999...9999	
<i>ind.H</i>	Верхний порог приведения значения входа	000B	R/W	FLOAT32	-1999...9999	
<i>d.in.t</i>	Период анализа динамики изменения сигнала	0012	R/W	UINT16	0...30	
<i>d.in.d</i>	Дельта динамики сигнала	0013	R/W	FLOAT32	0.2...DeltaSens*	
<i>Cor1.Po.int</i>	Значение точки 1 корректировки входа	0016	R/W	FLOAT32	oFF, SensMin... SensMax*	
<i>Cor1.oFFSEt</i>	Смещение для точки 1 корректировки входа	0018	R/W	FLOAT32	oFF, SensMin... SensMax*	
<i>Cor1.CLr</i>	Сброс коррекции точки 1	001A	R/W	UINT16	0	0
					1	1
<i>Cor2.Po.int</i>	Значение точки 2 корректировки входа	001B	R/W	FLOAT32	oFF, SensMin... SensMax*	
<i>Cor2.oFFSEt</i>	Смещение для точки 2 корректировки входа	001D	R/W	FLOAT32	oFF, SensMin... SensMax*	
<i>Cor2.CLr</i>	Сброс коррекции точки 2	001F	R/W	UINT16	0	0
					1	1
<i>Cor3.Po.int</i>	Значение точки 3 корректировки входа	0020	R/W	FLOAT32	oFF, SensMin... SensMax*	
<i>Cor3.oFFSEt</i>	Смещение для точки 3 корректировки входа	0022	R/W	FLOAT32	oFF, SensMin... SensMax*	
<i>Cor3.CLr</i>	Сброс коррекции точки 3	0024	R/W	UINT16	0	0
					1	1
<b>Вход 2</b>						

Продолжение таблицы Б.3

Параметр	Назначение	Адрес регистра (HEX)	Тип доступа	Формат данных	Диапазон значений	
$\bar{n}odE$	Функционирование дискретного входа	0125	R/W	UINT16	$oFF$	0
					$SP.CH$	1
					$E.inE$	2
					$\bar{n}Pn$	3
<b>Меню Time</b>						
$E.UPL$	Значение таймера	0A00	R/W	UINT16	1 с – 12 ч 59 мин	
$E.SET$	Состояние таймера	0A01	R	UINT16	$run$	0
					$PAUS$	1
					$Fin$	2
					$rSt$	3
$E.unE$	Единица измерения времени и отображение на ЦИ	0A02	R/W	UINT16	$HH.\bar{n}\bar{n}$	0
					$\bar{n}\bar{n}.SS$	1
					$SS$	2
$E.\bar{n}od$	Сценарии работы таймера	0A03	R/W	UINT16	$\bar{n}d01$	1
					$\bar{n}d02$	2
					$\bar{n}d03$	3
					$\bar{n}d04$	4
					$\bar{n}d05$	5
					$\bar{n}d06$	6
					$\bar{n}d07$	7
					$\bar{n}d08$	8
					$\bar{n}d09$	9
<b>Выход 1 (общее)</b>						
$SP1$	Уставка 1 регулятора	0200	R/W	FLOAT32	$SP.Lo... SP.Hi$	SP.Lo – SP.Hi
$SP2$	Уставка 2 регулятора	02A0	R/W	FLOAT32		
$SP.Cr$	Текущая активная уставка	02A2	R/W	UINT16	SP1 SP2	0 1
$SP.Lo$	Нижняя граница уставки	0202	R/W	FLOAT32	$SensMin*... SP.Hi$	
$SP.Hi$	Верхняя граница уставки	0204	R/W	FLOAT32	$SensMin*... SP.Hi$	
$out.P$	Выходная мощность	0206	R/W	FLOAT32	0..100.0	
$LbA.t$	Время диагностики обрыва контура	0208	R/W	UINT16	$oFF$ 1...9999 с	
$LbA.b$	Ширина зоны диагностики обрыва контура	0209	R/W	FLOAT32	0...DeltaSens*	
$R.rEE$	Автоматическое восстановление после аварии	020B	R/W	UINT16	$oFF$	-1
					0...999 с	
<b>Выход 1 (дискретный)</b>						

Продолжение таблицы Б.3

Параметр	Назначение	Адрес регистра (HEX)	Тип доступа	Формат данных	Диапазон значений	
<i>LoLd</i>	Тип логики работы ЛУ	0220	R/W	UINT16	<i>HErL</i>	1
					<i>CoOL</i>	2
					<i>PLrñ</i>	3
					<i>HP id</i>	4
					<i>CP id</i>	5
<i>hyst</i>	Гистерезис	0221	R/W	FLOAT32	0..DeltaSens*	
<i>d.on</i>	Задержка включения регулятора	0223	R/W	UINT16	0...250 с	
<i>d.off</i>	Задержка выключения регулятора	0224	R/W	UINT16	0...250 с	
<i>H.on</i>	Минимальное время удержания регулятор в состоянии включено	0225	R/W	UINT16	0...250 с	
<i>H.off</i>	Минимальное время удержания регулятора в состоянии выключено	0226	R/W	UINT16	0...250 с	
<i>Ent.P</i>	Период следования импульсов	0227	R/W	UINT16	1..250 с	
<i>Err.d</i>	Безопасное состояние выхода в режиме <b>Авария</b>	0228	R/W	UINT16	<i>oFF</i>	0
					<i>oN</i>	1
<i>StP.d</i>	Состояние выхода в режиме <b>Стоп</b>	0229	R/W	UINT16	<i>oFF</i>	0
					<i>oN</i>	1
<b>Выход 1 (аналоговый)</b>						
<i>LoL.A</i>	Тип логики работы ЛУ	0260	R/W	UINT16	<i>HErL</i>	1
					<i>CoOL</i>	2
					<i>CoNÜ</i>	3
					<i>HP id</i>	4
					<i>CP id</i>	5
<i>hyst</i>	Полоса пропорциональности	0261	R/W	FLOAT32	0...DeltaSens*	
<i>out.L</i>	Нижняя граница выходного значения выхода	0263	R/W	FLOAT32	SensMin...SensMax*	
<i>out.H</i>	Верхняя граница выходного значения выхода	0265	R/W	FLOAT32	SensMin...SensMax*	

Продолжение таблицы Б.3

Параметр	Назначение	Адрес регистра (HEX)	Тип доступа	Формат данных	Диапазон значений	
<i>Err.R</i>	Безопасное состояние выхода в режиме <b>Авария</b>	0267	R/W	UINT16	<i>H<sub>i</sub></i>	0
					<i>L<sub>o</sub></i>	1
<i>Stp.R</i>	Состояние выхода в режиме <b>Стоп.</b>	0268	R/W	UINT16	<i>H<sub>i</sub></i>	0
					<i>L<sub>o</sub></i>	1
<b>Выход 1 (ПИД-регулятор)</b>						
<i>P<sub>id.P</sub></i>	Полоса пропорциональности ПИД-регулятора	0280	R/W	FLOAT32	0.001...9999	
<i>P<sub>id.I</sub></i>	Интегральная постоянная ПИД-регулятора	0282	R/W	UINT16	0...3999 с	
<i>P<sub>id.D</sub></i>	Дифференциальная постоянная ПИД-регулятора	0283	R/W	UINT16	0...3999 с	
<i>Cnt.P</i>	Период следования импульсов	0284	R/W	UINT16	1...250 с	
<i>USP</i>	Скорость изменения уставки ПИД-регулятора	0285	R/W	FLOAT32	<i>oFF</i> ...DeltaSens*	
<i>dbnd</i>	Зона нечувствительности ПИД-регулятора	0289	R/W	FLOAT32	0...DeltaSens*	
<i>db.d</i>	Минимальная длительность ШИМ/ Минимальный ход задвижки (дискретная)	028B	R/W	FLOAT32	0,02..9,99 с	
<i>db.R</i>	Минимальное изменение аналогового ВУ/ Минимальных ход задвижки (аналоговая)	028D	R/W	FLOAT32	0..100%	
<i>oL.L</i>	Минимальная выходная мощность (нижний предел) ПИД-регулятора	028F	R/W	FLOAT32	0...100.0	
<i>oL.H</i>	Максимальная выходная мощность (верхний предел) ПИД-регулятора	0291	R/W	FLOAT32	0...100.0	

## Продолжение таблицы Б.3

Параметр	Назначение	Адрес регистра (HEX)	Тип доступа	Формат данных	Диапазон значений	
<i>oL.U</i>	Максимальная скорость изменения выходной мощности ПИД-регулятора	0293	R/W	FLOAT32	0.2..100 %/с	
<i>Err.P</i>	Значение ВУ1 в режиме <b>Авария</b> в случае использования ПИД-регулятора	0295	R/W	FLOAT32	0...100 %	
<i>StP.P</i>	Значение ВУ1 в режиме <b>Стоп</b> в случае использования ПИД-регулятора	029A	R/W	FLOAT32	0...100 %	
<b>Автонастройка ПИД-регулятора</b>						
<i>Ann</i>	Автонастройка ПИД-регулятора	02B0	R/W	UINT16	<i>oFF</i>	0
					<i>run</i>	1
<b>Индикация</b>						
<i>Scr.1</i>	Основной экран	0400	R/W	UINT16	<i>PU.SP</i>	0
					<i>PU.Ou</i>	1
					<i>PU.tn</i>	2
<i>out.5</i>	Настройка вывода параметра мощности	0406	R/W	UINT16	<i>PER.C</i>	0
					<i>dPL</i>	1
<i>ret.t</i>	Время автоматического возврата из меню настроек	0407	R/W	UINT16	<i>oFF</i>	0
					5	1
					10	2
					30	3
					60	4
<b>RS-485</b>						
<i>Prot</i>	Протокол связи	0500	R/W	UINT16	<i>rtu</i>	0
					<i>RSC.1</i>	1
<i>Addr</i>	Адрес прибора в сети Modbus	0501	R/W	UINT16	1...247	
<i>bAud</i>	Скорость обмена данными	0502	R/W	UINT16	2,4	0
					4,8	1
					9,6	2
					14,4	3
					19,2	4
					28,8	5
					38,4	6
					57,6	7
					115,2	8
<i>dPS</i>	Формат посылки данных	0503	R/W	UINT16	<i>Bn.1</i>	0
					<i>Bo.1</i>	1
					<i>BE.1</i>	2

## Продолжение таблицы Б.3

Параметр	Назначение	Адрес регистра (HEX)	Тип доступа	Формат данных	Диапазон значений	
					<i>Bn2</i>	3
					<i>Bo2</i>	4
					<i>BE2</i>	5
					<i>7o1</i>	6
					<i>7E1</i>	7
					<i>7o2</i>	8
					<i>7E2</i>	9
<i>idLE</i>	Задержка ответа от прибора	0504	R/W	UINT16	0...20	
<i>b.ord</i>	Порядок байт в регистре	0505	R/W	UINT16	<i>75b</i>	0
					<i>L5b</i>	1
<i>RPLY</i>	Применение текущих настроек порта RS-485	0506	R/W	UINT16	0	0
					1	1
<b>Меню скрытых параметров</b>						
<i>PRSS</i>	Пароль доступа к меню	0800	R/W	UINT16	0...9999	
<i>PrLE</i>	Защита от редактирования значений параметров	0801	R/W	UINT16	<i>oFF</i>	0
					<i>SEtE</i>	1
					<i>ALL</i>	2
					<i>H idE</i>	3
<i>Attr.E</i>	Включение атрибутов скрытия параметров	0802	R/W	UINT16	<i>oFF</i>	0
					<i>oN</i>	1
					<i>Ed it</i>	2
<i>CSSE</i>	Включение/отключение ДХС	0803	R/W	UINT16	<i>oFF</i>	0
					<i>oN</i>	1
 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>	* SensMin – нижняя граница измерения датчика, SensMax – верхняя граница измерения датчика, DeltaSens – диапазон измерения датчика.					



Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5  
тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45  
тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, [support@owen.ru](mailto:support@owen.ru)  
отдел продаж: [sales@owen.ru](mailto:sales@owen.ru)  
[www.owen.ru](http://www.owen.ru)  
рег.:1-RU-рабочий-0.8