

ОВЕН ТРМ201

ИЗМЕРИТЕЛЬ-РЕГУЛЯТОР МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ОДНОКАНАЛЬНЫЙ



TR.002



руководство по эксплуатации
АРАВ.421210.001-02 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Назначение.....	5
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	6
3 Устройство и принцип действия.....	12
3.1 Принцип действия.....	12
3.2 Устройство прибора	26
4 Меры безопасности.....	29
5 Монтаж прибора на объекте и подготовка к работе	30
5.1 Монтаж прибора	30
5.2 Монтаж внешних связей.....	32
5.3 Подключение прибора	33
6 Эксплуатация.....	41
6.1 Общие сведения	41
6.2 Обмен данными по интерфейсу RS-485.....	42
7 Программирование	45
7.1 Общие сведения	45
7.2 Установка параметров входа прибора.....	47
7.3 Установка параметров цифрового фильтра.....	50
7.4 Установка параметров процесса регулирования	50
7.5 Установка параметров ВУ прибора	51
7.6 Защита от несанкционированного доступа.....	52
7.7 Настройка обмена данными через интерфейс RS-485.....	53
7.8 Установка параметров дистанционного управления регулятором	54
7.9 Восстановление заводских установок.....	55
8 Техническое обслуживание	56
9 Маркировка и упаковка.....	57

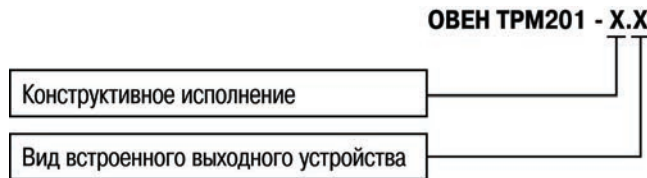
10 Транспортирование и хранение.....	58
11 Комплектность	58
Приложение А. Габаритные чертежи	59
Приложение Б. Программируемые параметры	64
Приложение В. Схемы подключения	71
Приложение Г. Подключение входных термopеобразователей сопротивления к прибору по двухпроводной схеме	73
Приложение Д. Возможные неисправности и способы их устранения	74
Приложение Е. Юстировка.....	77
Лист регистрации изменений	88

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, порядком эксплуатации и обслуживания измерителей-регуляторов многофункциональных одноканальных ОВЕН ТРМ201 (далее – прибор).

Настоящее РЭ распространяется на приборы исполнений, изготовленных согласно ТУ У 33.2-35348663-001:2008.

Приборы могут выпускаться в различных исполнениях, отличающихся друг от друга конструктивным исполнением и видом встроенных выходных устройств.

Исполнению прибора соответствует следующее условное обозначение:



Конструктивное исполнение:

Н – корпус настенного крепления с размерами 105×130×65 мм и степенью защиты корпуса IP44;

Щ1 – корпус щитового крепления с размерами 96×96×70 мм и степенью защиты со стороны передней панели IP54;

Щ2 – корпус щитового крепления с размерами 96×48×100 мм и степенью защиты со стороны передней панели IP54.

Габаритные чертежи корпусов различных типов приведены в Приложении А.

Вид встроенного выходного устройства (ВУ):

Р – реле электромагнитное;

К – транзисторная оптопара структуры n-p-n-типа;

С – симисторная оптопара;

И – цифроаналоговый преобразователь «параметр-ток от 4 до 20 мА»;

У – цифроаналоговый преобразователь «параметр-напряжение от 0 до 10 В»

СЗ – три симисторных оптопары;

Т – выход для управления внешним твердотельным реле.

Используемые аббревиатуры:

ВУ – выходное устройство;

ЛУ – логическое устройство;

НСХ – номинальная статическая характеристика;

ТП – преобразователь термоэлектрический;

ТС – термопреобразователь сопротивления;

ЦАП – цифроаналоговый преобразователь,

ЦПУ – цифровое показывающее устройство.

1 Назначение

Приборы предназначены для измерения и автоматического регулирования температуры (при использовании в качестве первичных преобразователей термопреобразователей сопротивления (ТС) или преобразователей термоэлектрических (ТП)), а также других физических параметров, значение которых первичными преобразователями (датчиками) может быть преобразовано в унифицированный сигнал постоянного тока или напряжения. Информация о любом из измеренных физических параметров отображается в цифровом виде на встроенном четырехразрядном цифровом показывающем устройстве (ЦПУ).

Приборы могут быть использованы для измерения и регулирования технологических параметров в различных отраслях промышленности, коммунального и сельского хозяйства.

Прибор позволяет осуществлять следующие функции:

- измерение температуры и других физических величин (давления, влажности, расхода, уровня и т.п.) с помощью стандартных датчиков;
- регулирование измеряемой величины по двухпозиционному (релейному) закону;
- вычисление квадратного корня из измеряемой величины при работе с датчиками, имеющими унифицированный выходной сигнал тока или напряжения;
- отображение текущего значения измеряемой величины на встроенном светодиодном ЦПУ;
- формирование выходного тока от 4 до 20 мА для регистрации измеряемых данных или управления исполнительными механизмами по П-закону (в исполнении ОВЕН ТРМ201-Х.И);
- регистрация данных на ПК и установление конфигурации прибора с компьютера через интерфейс RS-485;
- дистанционное управление регулятором.

По эксплуатационной законченности приборы относятся к изделиям второго порядка.

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Технические характеристики прибора приведены в таблицах 2.1 – 2.3.

Таблица 2.1

Наименование	Значение
Питание	
Напряжение питания	от 90 до 245 В (номинальное значение 220 В)
Потребляемая мощность, не более	6 ВА
Частота	от 47 до 63 Гц
Входы	
Время опроса входа, не более	1 с
Входное сопротивление прибора при подключении источника унифицированного сигнала: – тока (при подключении внешнего прецизионного резистора) – напряжения, не менее	100 Ом $\pm$ 0,1 % 100 кОм
Предел основной допускаемой приведенной погрешности при измерении: – термопреобразователем сопротивления – преобразователем термоэлектрическим а) с включенной схемой компенсации температуры холодного спая б) с выключенной схемой компенсации температуры холодного спая – унифицированных сигналов тока и напряжения	0,25 % 0,5 % 0,25 % 0,5 %

Продолжение таблицы 2.1

Наименование		Значение	
Выходные устройства			
Ключевое выходное устройство:			
– Транзисторная оптопара: ток нагрузки, напряжение		200 мА 40 В постоянного тока	
– Симисторная оптопара ¹⁾ : ток нагрузки ²⁾ напряжение		0,5 А 240 В, 50 Гц	
– Электромагнитное реле: ток нагрузки напряжение		8А 220 В 50 Гц, cos φ ≥ 0,4	
– Выход для управления внешним твердотельным реле: напряжение максимальный выходной ток		от 4 до 6 В 100 мА	
Аналоговое выходное устройство:			
выходной сигнал ЦАП напряжение питания сопротивление нагрузки предел основной допустимой приведенной погрешности	для ЦАП «Параметр – ток»	для ЦАП «Параметр – напряжение»	
	от 4 до 20 мА постоянного тока от 10 до 30 В постоянного тока от 0 до 1000 Ом 0,5 %	от 0 до 10 В постоянного тока от 15 до 32 В постоянного тока более 2 кОм 0,5 %	

Окончание таблицы 2.1

Наименование	Значение
Интерфейс связи	
Тип интерфейса	RS-485
Тип протокола передачи данных	ОБЕН, Modbus RTU (Slave), Modbus ASCII (Slave)
Скорость передачи данных, кбит/с	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2
Тип кабеля	Экранированная витая пара
¹⁾ Характеристики приведены для оптопары, управляющей мощными тиристорами ²⁾ При работе симисторной оптопары в непрерывном режиме ток нагрузки не должен превышать 50 мА.	

Таблица 2.2 – Характеристики корпусов

Наименование	Корпус		
	щитовой Щ1	щитовой Щ2	настенный Н
Габаритные размеры, мм (без элементов крепления)	96×96×70	96×48×100	105×130×65
Степень защиты корпуса	IP54 ¹⁾	IP54 ¹⁾	IP44
Масса, кг, не более	1		
Срок службы, лет, не более	12		
Наработка на отказ, ч, не более	50000		
¹⁾ Со стороны передней панели.			

Таблица 2.3 – Датчики и входные сигналы

Тип датчика или входной сигнал	Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда	Предел основной приведенной погрешности, %
1	2	3	4
Термопреобразователи сопротивления с НСХ по ДСТУ ГОСТ 6651			
Cu 50 ($\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 50M ($\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) Pt 50 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 50П ($\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) Cu 100 ($\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 100M ($\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) Pt 100 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 100П ($\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от минус 50 до 200 $^{\circ}\text{C}$ от минус 180 до 200 $^{\circ}\text{C}$ от минус 200 до 750 $^{\circ}\text{C}$ от минус 200 до 750 $^{\circ}\text{C}$ от минус 50 до 200 $^{\circ}\text{C}$ от минус 180 до 200 $^{\circ}\text{C}$ от минус 200 до 750 $^{\circ}\text{C}$ от минус 200 до 750 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}^{1)}$	$\pm 0,25$
Термопреобразователи сопротивления с НСХ по ДСТУ 2858-94 ²⁾			
50M, 100 M $W_{100} = 1,428$	от минус 200 до 200 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}^{1)}$	$\pm 0,25$
50П, 100 П $W_{100} = 1,391$	от минус 200 до 750 $^{\circ}\text{C}$		
Термопреобразователи сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-78 ²⁾			
ТСМ с $R_0=53$ и $W_{100}=1,4260$ ТСП с $R_0=46$ и $W_{100}=1,3910$	от минус 50 до 200 $^{\circ}\text{C}$ от минус 200 до 750 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}^{1)}$	$\pm 0,25$
Преобразователи термоэлектрические с НСХ по ДСТУ 2837			
ТХК (L) ТЖК (J) ТНН (N)	от минус 200 до 800 $^{\circ}\text{C}$ от минус 200 до 1200 $^{\circ}\text{C}$ от минус 200 до 1300 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}^{1)}$	$\pm 0,5$

Окончание таблицы 2.3

1	2	3	4
ТХА (К) ТМК (Т) ТПП 10 (S) ТПП 13 (R) ТВР(А-1) ТВР(А-2) ТВР(А-3) ТПР(В)	от минус 200 до 1300°С от минус 200 до 400°С от 0 до 1750°С от 0 до 1750°С от 0 до 2500°С от 0 до 1800°С от 0 до 1800°С от 200 до 1800°С	0,1 °С ¹⁾	±0,5
Унифицированные сигналы постоянного тока по ГОСТ 26.011			
от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 100 % от 0 до 100 % от 0 до 100 %	0,1 %	±0,5
Унифицированные сигналы постоянного напряжения по ГОСТ 26.011			
от минус 50 до 50 мВ от 0 до 1 В	от 0 до 100 % от 0 до 100 %	0,1 %	±0,5
¹⁾ При температурах выше 1000 °С и в точке минус 200 °С значение единицы младшего разряда равно 1 °С. ²⁾ Данный нормативный документ отменен в Украине и используется как информационный источник.			

Примечание – Разрешающая способность прибора определяется значением единицы младшего разряда.

Время установления рабочего режима приборов после подачи на него напряжения питания не более 15 мин при работе с преобразователями термоэлектрическими и не более 5 мин при работе с остальными входными сигналами и (или) первичными измерительными преобразователями.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации прибор соответствует группе исполнения N1 по ГОСТ 12997.

Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей относительно корпуса приборов и между собой в соответствии с ГОСТ 12997:

- 40 МОм – при температуре $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %;
- 10 МОм – при температуре $(50 \pm 3) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %;
- 2 МОм – при температуре $(35 \pm 3) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности 95 %.

Приборы по требованиям к электромагнитной совместимости относятся к оборудованию класса А по ДСТУ IEC 61326-1.

2.2 Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- | | |
|---|--------------------|
| – температура окружающей среды | от 1 до 50 °C |
| – атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа |
| – относительная влажность воздуха (при температуре 35 °C) | от 30 до 80% |

3 Устройство и принцип действия

3.1 Принцип действия

3.1.1 Общие сведения

В процессе работы прибор производит опрос входного датчика, вычисляя по полученным данным текущее значение измеряемой величины, отображает его на ЦПУ и выдает соответствующие сигналы на выходное устройство.

3.1.2 Функциональная схема прибора

Функциональная схема прибора приведена на рисунке 3.1. Прибор включает в себя:

- универсальный вход для подключения первичных преобразователей (датчиков);
- блок обработки данных, предназначенный для цифровой фильтрации, коррекции и регулирования входной величины;
- ВУ, которое в зависимости от исполнения прибора может быть ключевого или аналогового типа;
- два ЦПУ для отображения регулируемой величины и ее уставки.

Логическое устройство (ЛУ), входящее в блок обработки данных, формирует сигналы управления выходным устройством в соответствии с заданными режимами работы.

3.1.3 Вход

Программируемый параметр «Тип датчика» $\text{in.t}(\overline{\text{in.t}})$, Приложение Б.

К измерительному входу прибора могут быть подключены датчики разных типов. Для измерения температур используют термопреобразователи сопротивления и преобразователи термоэлектрические.

Для измерения других физических параметров могут быть использованы датчики, оснащенные нормирующими преобразователями этих параметров в унифицированные сигналы постоянного тока от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА, от 0 до 5 мА или напряжения от минус 50 до 50 мВ и от 0 до 1 В. Особенности подключения датчиков описаны в п. 5.3.3, схемы – см. Приложение В.

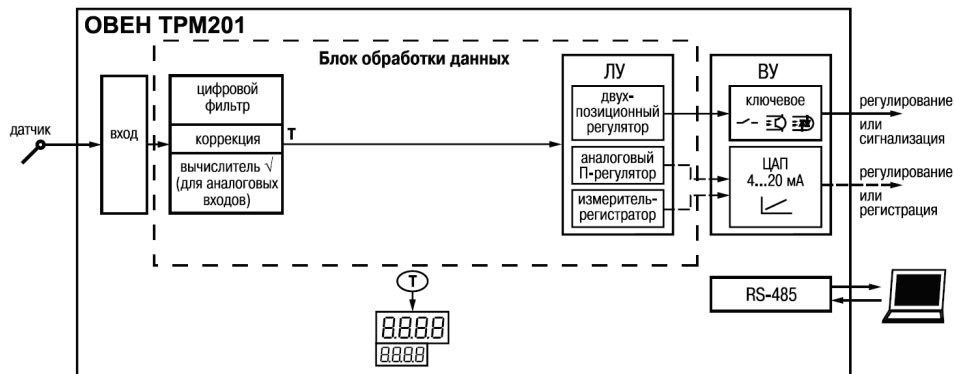


Рисунок 3.1

3.1.4 Обработка входного сигнала

Сигнал, полученный с датчика, преобразуется в цифровое значение измеряемой величины (температуры, давления, расхода и т.д.).

3.1.4.1 Масштабирование

Программируемые параметры (Приложение Б):

- «нижняя граница диапазона измерения» **in.L** ($\bar{c}n.L$);
- «верхняя граница диапазона измерения» **in.H** ($\bar{c}n.H$);
- «положение десятичной точки» **dP** (dP).

При работе с датчиками, формирующими на выходе унифицированный сигнал тока или напряжения, можно произвольно задавать диапазон измерения. При измерении аналоговых сигналов прибор осуществляет линейное преобразование входной величины в реальную физическую величину в соответствии с заданным диапазоном измерения.

3.1.4.2 Вычисление квадратного корня

Программируемый параметр «Вычислитель квадратного корня» **SQR** ($59r$). Для активизации вычислителя параметр $59r$ – установить в позицию $\bar{d}n$ (см. Приложение Б).

Для работы с датчиками, унифицированный выходной сигнал которых пропорционален квадрату измеряемой величины, используется функция вычисления квадратного корня, включается программным путем.

Значение квадратного корня измеряемой величины, которое подается на ЦПУ и ЛУ, вычисляется по формуле:

$$T = P_H + \sqrt{I_X} \cdot (P_B - P_H) \quad (3.1)$$

где P_H - заданное пользователем нижнее значение границы диапазона измерения;
 P_B - заданное пользователем верхнее значение границы диапазона измерения;
 I_X - значение сигнала с датчика в относительных единицах от 0,000 до 1,000.

3.1.4.3 Коррекция измерений

Программируемые параметры (Приложение Б):

- «сдвиг характеристики» **SH** (**SH**);
- «наклон характеристики» **KU** (**KU**).

3.1.4.3.1 Для устранения начальной погрешности преобразования входного сигнала и погрешности, вносимой соединительными проводами, измеренное прибором значение может быть откорректировано. В приборе есть два типа коррекции, позволяющих осуществлять сдвиг или наклон характеристики на заданную величину.

3.1.4.3.2 Для компенсации погрешностей $\Delta R = R_0 - R_{0,TCM}$, вносимых сопротивлением подводящих проводов R_{TCM} , к каждому измеренному значению параметра $T_{изм}$ прибавляется заданное пользователем значение δ . На рисунке 3.2 приведен пример сдвига характеристики для датчика TCM(Cu50).

3.1.4.3.3 Для компенсации погрешностей датчиков при отклонении значения α от номинального каждое измеренное значение параметра $T_{изм}$ умножается на заданный пользователем поправочный коэффициент β . Коэффициент задается в пределах от 0,500 до 2,000. На рисунке 3.3 приведен пример изменения наклона характеристики для датчика TCM(Cu50).

3.1.4.4 Цифровая фильтрация измерений

Программируемые параметры (Приложение Б):

- «полоса цифрового фильтра» **Fb** (**Fb**);
- «постоянная времени цифрового фильтра» **inF** (**inF**).

3.1.4.4.1 Для улучшения эксплуатационных качеств входного сигнала в приборе используется цифровой фильтр, позволяющий уменьшить влияние случайных помех на измерение контролируемой величины.

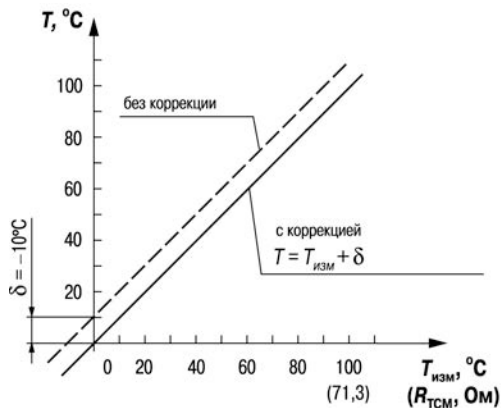


Рисунок 3.2

3.1.4.4.2 Полоса цифрового фильтра позволяет защитить измерительный тракт от единичных помех и задается в единицах измеряемой величины. Если измеренное значение T_i отличается от предыдущего T_{i-1} на величину, большую, чем значение параметра Fb , то прибор присваивает ему значение равное $T_{i-1} + Fb$, а полоса фильтра удваивается (рисунок 3.4). Таким образом характеристика сглаживается.

Как видно из рисунка 3.4, малая ширина полосы фильтра приводит к замедлению реакции прибора на быстрое изменение входной величины. Поэтому при низком уровне помех или при работе с быстроменяющимися процессами рекомендуется увеличить значение параметра или отключить действие полосы фильтра, установив в параметре Fb значение 0. При работе в

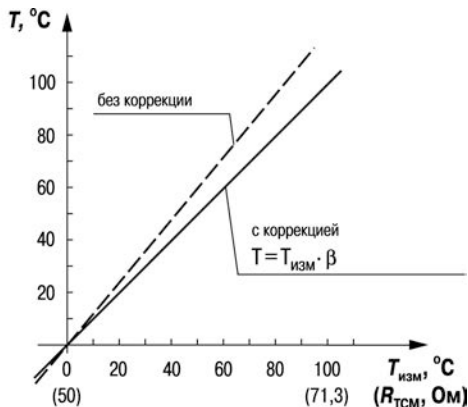


Рисунок 3.3

условиях сильных помех для устранения их влияния на работу прибора необходимо уменьшить значение параметра.

3.1.4.4.3 Цифровой фильтр устраняет шумовые составляющие сигнала, осуществляя его экспоненциальное сглаживание. Основной характеристикой экспоненциального фильтра является τ_ϕ – постоянная времени цифрового фильтра, параметр $\bar{\tau}_\phi F$ – интервал, в течение которого сигнал достигает 0,63 от значения каждого измерения T_i (рисунок 3.5).

Уменьшение значения τ_ϕ приводит к более быстрой реакции прибора на скачкообразные измерения температуры, но снижает его помехозащищенность. Увеличение τ_ϕ повышает инерционность прибора, шумы при этом значительно подавлены.

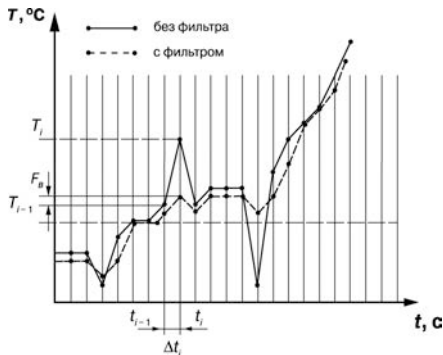


Рисунок 3.4

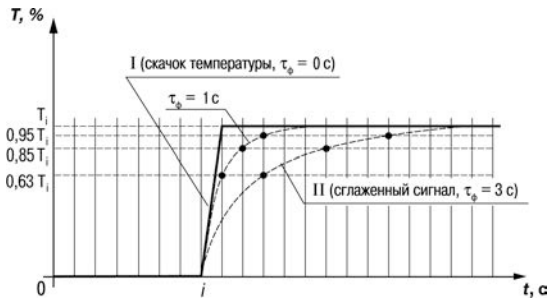


Рисунок 3.5

3.1.5 Логическое устройство

Логическое устройство (ЛУ), может работать в одном из режимов:

- двухпозиционного регулирования – для ключевого ВУ,
- П-регулятора – для аналогового ВУ,
- регистратора – для аналогового ВУ.

3.1.5.1 Приборы с ключевыми выходами

Программируемые параметры (Приложение Б):

- «уставка компаратора» **SP** (*SP*);
- «значения гистерезиса» для компаратора **HYS** (*HYS*);
- «тип логики компаратора» **CMP** (*CMP*);
- «время задержки» включения **don** (*don*) и выключения **doF** (*doF*);
- «минимальное время удержания выхода ЛУ в замкнутом **ton** (*ton*) и разомкнутом **toF** (*toF*) состояниях».

3.1.5.1.1 ЛУ работает в режиме двухпозиционного регулирования, если выходное устройство ключевого типа: электромагнитное реле, транзисторная оптопара, оптосимистор.

При работе в режиме двухпозиционного регулирования ЛУ работает по одному из представленных на рисунке 3.6 типов логики:

- Тип логики 1 (обратное управление) применяется для управления работой нагревателя (например, ТЭНа) или сигнализации о том, что значение текущего измерения $T_{\text{тек}}$ меньше уставки $T_{\text{уст}}$. При этом выходное устройство, подключенное к ЛУ, первоначально включается при значениях $T_{\text{тек}} < T_{\text{уст}} - \text{HYS}$, выключается при $T_{\text{тек}} > T_{\text{уст}} + \text{HYS}$ и вновь включается при $T_{\text{тек}} < T_{\text{уст}} - \text{HYS}$, осуществляя тем самым двухпозиционное регулирование по уставке $T_{\text{уст}}$ с гистерезисом $\pm \text{HYS}$.

- Тип логики 2 (прямое управление) применяется для управления работой охладителя (например, вентилятора) или сигнализации о превышении значения уставки. При этом выходное устройство первоначально включается при значениях $T_{\text{тек}} > T_{\text{уст}} + \text{HYS}$, выключается при $T_{\text{тек}} < T_{\text{уст}} - \text{HYS}$.
- Тип логики 3 (П-образная) применяется для сигнализации о том, что контролируемая величина находится в заданном диапазоне. При этом выходное устройство включается при $T_{\text{уст}} - \text{HYS} < T_{\text{тек}} < T_{\text{уст}} + \text{HYS}$.
- Тип логики 4 (У-образная) применяется для сигнализации о том, что контролируемая величина находится вне заданного диапазона. При этом выходное устройство включается при $T_{\text{тек}} < T_{\text{уст}} - \text{HYS}$ и $T_{\text{тек}} > T_{\text{уст}} + \text{HYS}$.

Задание уставки ($T_{\text{уст}}$) и гистерезиса (HYS) производится назначением параметров регулирования прибора.

Состояние выхода компаратора

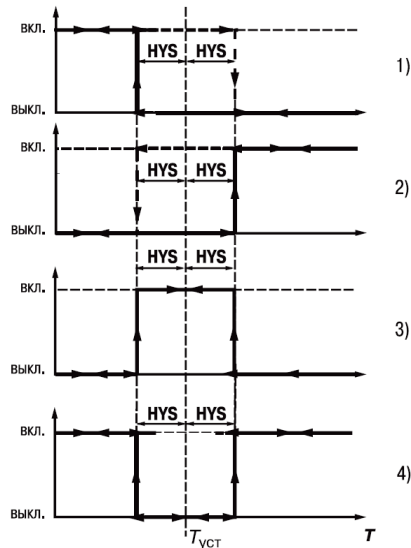


Рисунок 3.6

3.1.5.1.2 Для ЛУ, работающего в режиме двухпозиционного регулирования, может быть задано время задержки включения и время задержки выключения (рисунок 3.7).

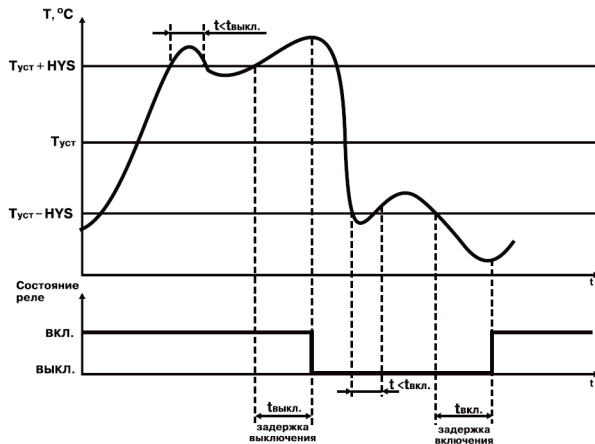


Рисунок 3.7

3.1.5.1.3 Для ЛУ может быть задано минимальное время удержания выхода в замкнутом и разомкнутом состояниях. ЛУ может удерживать выход в соответствующем состоянии в течение заданного в времени, даже если по логике работы устройства сравнения требуется переключение (рисунок 3.8).

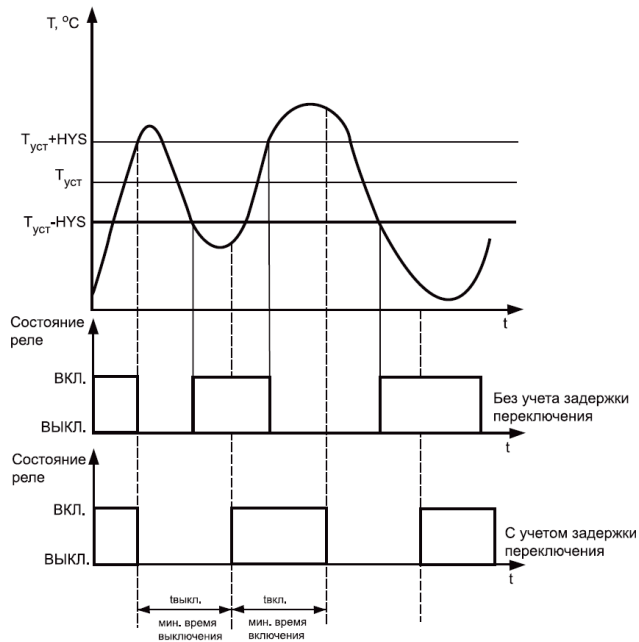


Рисунок 3.8

3.1.5.2 Приборы с аналоговым выходом

Программируемые параметры:

- «режим работы ЦАП» **dAC** (ΔRL);
- «нижняя граница выходного диапазона регистрации» **An.L** ($Rn.L$).
- «верхняя граница выходного диапазона регистрации» **An.H** ($Rn.H$).

3.1.5.2.1 **В режиме П-регулятора** текущее значение T_i сравнивается с уставкой $T_{уст}$ и выдает сигнал, пропорциональный отклонению T_i от $T_{уст}$ в зоне, определяемой полосой пропорциональности.

В зависимости от объекта, которым мы управляем, задается тип управления (прямое для охлаждения и обратное для нагревания), рисунок 3.9.

Программируемые параметры:

- «полоса пропорциональности» **XP** (ΔP);
- «тип управления» **CtL** (LtL).

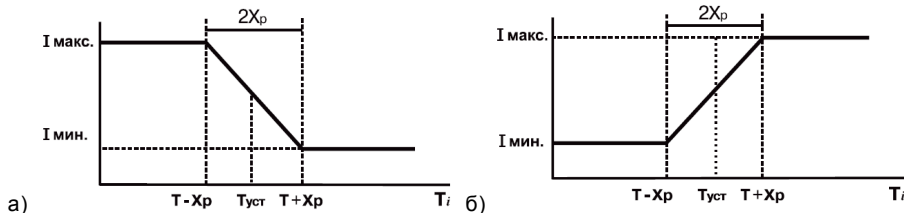


Рисунок 3.9 – Типы управления:
а) обратное управление, б) прямое управление

3.1.5.2.2 При работе в режиме регистратора ($dARC = P_u$) ЛУ сравнивает входную величину с заданными значениями и выдает на соответствующее выходное устройство аналоговый сигнал в виде тока от 4 до 20 мА, который можно подавать на самописец или другое регистрирующее устройство. Принцип формирования тока регистрации показан на рисунке 3.10.

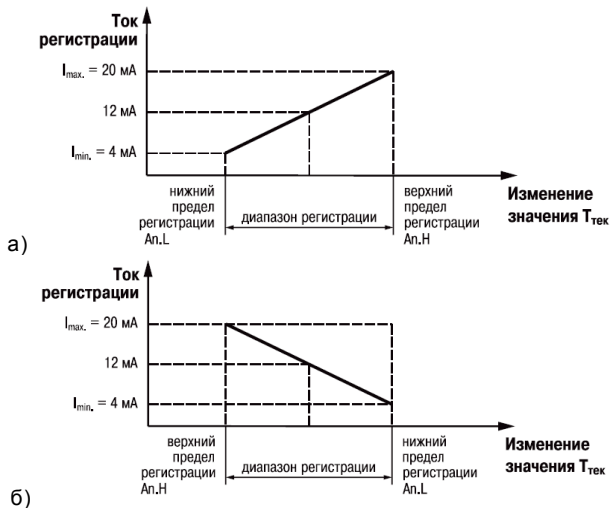


Рисунок 3.10 – Принцип формирования тока регистрации:
а) $An.L < An.H$, б) $An.L > An.H$

3.1.5.3 Дистанционное управление регулятором

Прибор имеет функцию управления двухпозиционным или П-регулятором с компьютера через интерфейс RS-485. В этом случае пользователь имеет возможность самостоятельно задавать требуемый выходной сигнал регулятора.

Для прибора с ключевыми выходами управление двухпозиционным регулятором осуществляется с учетом существующих временных задержек (см. п. 3.1.5.1.2, п. 3.1.5.1.3).

3.1.6 Выходное устройство

Выходное устройство (ВУ) предназначено для передачи управляющего сигнала на исполнительные механизмы, либо для передачи данных на регистрирующее устройство.

3.1.6.1 Ключевое ВУ – электромагнитное реле, транзисторная оптопара, оптосимистор – используется для управления (включения/выключения) нагрузкой либо непосредственно, либо через более мощные управляющие элементы, такие как пускатели, твердотельные реле, тиристоры или симисторы.

3.1.6.2 ВУ аналогового типа в приборе – это 10-разрядный цифроаналоговый преобразователь, который формирует токовую петлю от 4 до 20 мА на активной нагрузке от 0 до 1000 Ом и, как правило, используется для управления электронными регуляторами мощности и регистрирующими устройствами.

3.1.6.3 Особенности подключения и использования выходных устройств см. в п. 5.3.2.

3.1.7 Интерфейс связи RS-485

Интерфейс связи предназначен для включения прибора в сеть, организованную по стандарту RS-485. Использование прибора в сети RS-485 позволяет осуществлять следующие функции:

- сбор данных об измеряемых величинах и протекании процессов регулирования в системе SCADA;
- установка параметров прибора с помощью программы «Конфигуратор TPM2xx»;
- дистанционное управление процессом регулирования с помощью программы «Конфигуратор TPM2xx», работающей в среде Windows.

RS-485 является широко распространенным в промышленности стандартом интерфейса, обеспечивает создание сетей с количеством узлов (точек) до 256 и передачу данных на расстояние до 1200 м. При использовании повторителей количество подключенных узлов и расстояние передачи может быть увеличено. Для соединения приборов применяется экранированная витая пара проводов, к которым предъявляются следующие требования: сечение не менее $0,2 \text{ мм}^2$ и погонная емкость не более 60 пФ/м.

Все приборы в сети соединяются в последовательную шину (рисунок 3.11). Для качественной работы приемопередатчиков и предотвращения влияния помех линия связи должна иметь на концах согласующий резистор сопротивлением $R_{\text{согл}} = 120 \text{ Ом}$, подключаемый непосредственно к клеммам прибора (см. рисунок 3.11).

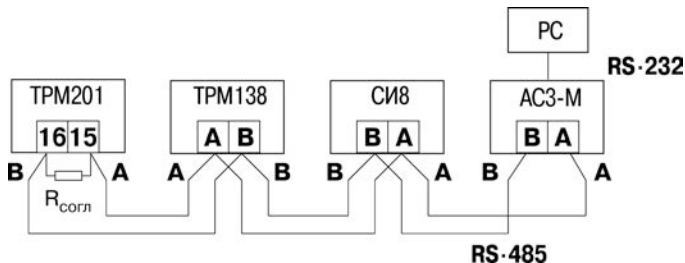


Рисунок 3.11

Подключение прибора к персональному компьютеру осуществляется через адаптер интерфейса RS-485↔RS-232, в качестве которого может быть использован адаптер ОБЕН AC3-M или ОБЕН AC4.

Примечания

1 Адаптер интерфейса ОВЕН имеет согласующий резистор сопротивлением $R_{\text{согл}} = 120 \text{ Ом}$ внутри.

2 С описанием протокола обмена, списком параметров, программой пользователь может ознакомиться на сайте www.owen.ua. Обмен может осуществляться с одной из скоростей стандартного ряда: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 бит/с.

3.2 Устройство прибора

3.2.1 Конструкция

3.2.1.1 Прибор конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для щитового или настенного крепления. Эскизы корпусов с габаритными и установочными размерами приведены в Приложении А.

Все элементы прибора размещены на двух печатных платах. На лицевой панели расположены клавиатура управления прибором, ЦПУ и светодиоды, на задней – силовая и измерительная части, а также присоединительный клеммник.

Для установки прибора в щит в комплекте прилагаются крепежные элементы.

Клеммник для подсоединения внешних связей (датчиков, выходных цепей и питания) у приборов щитового крепления находится на задней стенке. В приборах настенного крепления клеммник расположен под верхней крышкой. В отверстиях подвода внешних связей установлены резиновые уплотнители.

3.2.2 Индикация и управление

3.2.2.1 На рисунке 3.12, а приведен внешний вид лицевой панели прибора для корпусов настенного (Н) и щитового (Щ1) крепления, а на рисунке 3.12, б – щитового (Щ2).

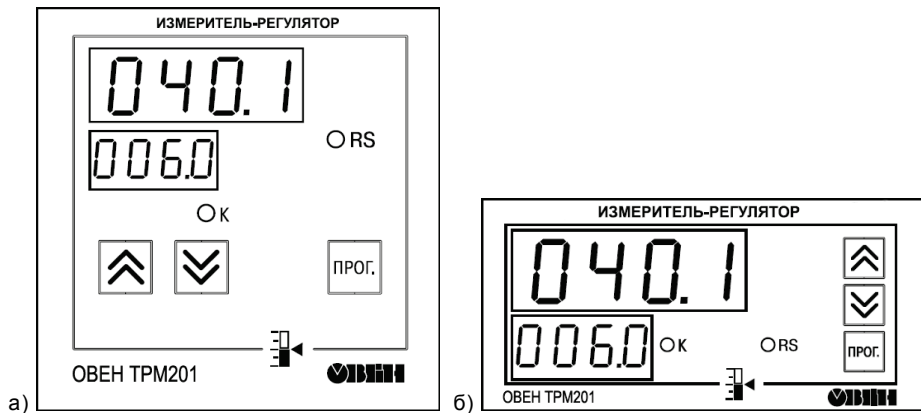


Рисунок 3.12

3.2.2.2 На лицевой панели расположены следующие элементы управления и индикации.

Верхнее ЦПУ красного цвета отображает:

- текущее значение измеряемой величины,
- при программировании – название параметра,
- в МЕНЮ – надпись *РЕЦ*.

Нижнее ЦПУ зеленого цвета отображает:

- значение уставки,
- при программировании – значение параметра,
- в МЕНЮ – название группы параметров.

Свечение светодиодов означает:

- «RS» – засвечивается на 1 с в момент передачи данных компьютеру;
- «K» – включено выходное устройство.

3.2.2.3 Кнопки, находящиеся на передней панели прибора, имеют следующее назначение:



– для увеличения значения программируемого параметра;



– для уменьшения значения программируемого параметра;



– для входа в меню программирования или для перехода к следующему параметру.

Для входа в специальные режимы работы прибора используются комбинации кнопок:



+



+



– для перехода к установке кодов доступа, на ЦПУ получаем изображение:



+



– для отображения и редактирования дробной части значения программируемого параметра;



+



– для возврата в режим отображения и редактирования целой части значения программируемого параметра.

4 Меры безопасности

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

4.2 К эксплуатации и техобслуживанию прибора должны допускаться лица, изучившие правила эксплуатации, прошедшие обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда в соответствии с «Типовым положением об обучении по вопросам охраны труда» (НПАОП 0.00-4.12) и имеющих группу допуска не ниже III согласно «Правилам безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» (НПАОП 40.1-1.21).

4.3 Не допускается попадание влаги на контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы прибора.

4.4 Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

4.5 Запрещается проводить любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию при включенном питании, т.к. на открытых контактах клеммника прибора присутствует напряжение величиной до 250 В.

5 Монтаж прибора на объекте и подготовка к работе

5.1 Монтаж прибора

Перед монтажом прибора следует подготовить на щите управления место для установки прибора в соответствии с Приложением А.

Установить прибор на щите управления, используя для его крепления монтажные элементы, входящие в комплект поставки прибора.

5.1.1 Установка приборов настенного исполнения

Для установки приборов настенного крепления выполнить следующие действия:

- закрепить кронштейн тремя винтами М4×20 на поверхности, предназначенной для установки прибора (см. Приложение А и рисунок 5.1, а);
- зацепить крепежный уголок на задней стенке прибора за верхнюю кромку кронштейна (рисунок 5.1, б);
- прикрепить прибор к кронштейну винтом М4×35 из комплекта поставки (рисунок 5.1, в).

Примечание – Винты для крепления кронштейна не входят в комплект поставки.

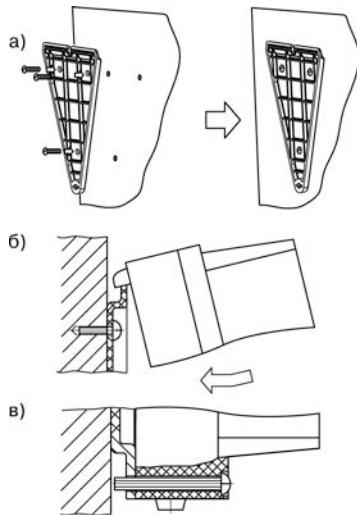


Рисунок 5.1 – Монтаж прибора настенного исполнения

5.1.2 Установка приборов щитового крепления

Для установки приборов щитового крепления выполнить следующие действия:

- вставить прибор в специально подготовленное отверстие на лицевой панели щита (см. Приложение А и рисунок 5.2, а);
- вставить фиксаторы из комплекта поставки в отверстия на боковых стенках прибора (рисунок 5.2, б);
- с усилием завернуть винты М4 × 35 в отверстиях каждого фиксатора так, чтобы прибор был плотно прижат к лицевой панели щита.

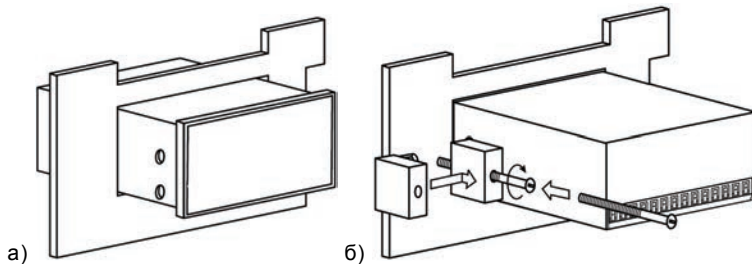


Рисунок 5.2 – Монтаж прибора щитового исполнения

5.2 Монтаж внешних связей

5.2.1 Общие указания

Подготовить кабели для соединения прибора с датчиками, исполнительными механизмами и внешними устройствами, а также с источником питания 220 В 50 Гц. Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать кабели с медными многопроволочными жилами, концы которых перед подключением следует тщательно зачистить и облудить. Зачистку жил кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы их оголенные концы после подключения к прибору не выступали за пределы клеммника. Сечение жил кабелей не должно превышать 1 мм².

5.2.2 Указания по монтажу для уменьшения электромагнитных помех

5.2.2.1 При прокладке сигнальных линий, в том числе линий «прибор - датчик», их длину следует по возможности уменьшать и выделять их в самостоятельную трассу (или несколько трасс), располагая ее (или их) отдельно от силовых кабелей, а также от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

5.2.2.2 Обеспечить надежное экранирование сигнальных линий. В качестве экранов могут быть использованы как специальные кабели с экранирующими оплетками, так и заземленные стальные трубы подходящего диаметра. Экраны кабелей следует подключить к заземленному контакту в щите управления.

Рабочий спай ТП должен быть электрически изолирован от внешнего оборудования!

5.2.2.3 Прибор следует устанавливать в металлическом шкафу, внутри которого не должно быть установлено никакого силового оборудования. Корпус шкафа должен быть заземлен.

5.2.3 Указания по монтажу для уменьшения помех, возникающих в питающей сети

5.2.3.1 Подключение прибора следует производить к сетевому фидеру 220 В 50 Гц, не связанному с питанием мощного силового оборудования. Во внешней цепи рекомендуется

установить выключатель питания, обеспечивающий отключение прибора от сети и плавкие предохранители на ток 0,5 А.

5.2.3.2 При монтаже системы, в которой работает прибор, следует учитывать правила организации эффективного заземления:

- все заземляющие линии прокладывать по схеме «звезда», при этом необходимо обеспечить хороший контакт с заземляемым элементом;
- заземляющие цепи должны быть выполнены как можно более толстыми проводами.

5.2.3.3 Рекомендуется устанавливать фильтры сетевых помех в линиях питания прибора.

5.2.3.4 Рекомендуется устанавливать искрогасящие фильтры в линиях коммутации силового оборудования.

5.3 Подключение прибора

5.3.1 Общие указания

5.3.1.1 Подключение прибора к сети питания и исполнительным устройствам управления производится по схемам, приведенным в Приложении В, соблюдая изложенную ниже последовательность действий:

- 1) произвести подключение прибора к исполнительным механизмам и внешним устройствам, а также к источнику питания;
- 2) подключить линии связи «прибор – датчики» к первичным преобразователям;
- 3) подключить линии связи «прибор – датчики» к входам прибора.

5.3.1.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных устройств к приборам различных исполнений приведены в Приложении В. Параметры линии соединения прибора с датчиком приведены в таблице 5.1.

Внимание!

1 Клеммные соединители прибора, предназначенные для подключения сети питания и внешнего силового оборудования, рассчитаны на максимальное напряжение 250 В. Во избежание электрического пробоя или перекрытия изоляции подключение к контактам прибора

источников напряжения выше указанного запрещается. Например, при работе в составе трехфазной сети 380/220 В недопустимо подключение к соответствующим контактам из группы от 1 до 8 разных фаз напряжения питания.

2 Для защиты входных цепей прибора от возможного пробоя зарядами статического электричества накопленного на линиях связи «прибор – датчик» перед подключением к клеммнику прибора их жилы следует на время от 1 до 2 секунд соединить с винтом заземления щита.

Таблица 5.1

Тип датчика	Длина линии, м, не более	Сопротивление линии, Ом, не более	Исполнение линии
ТС	100	15,0	Трехпроводная, провода равной длины и сечения
ТП	20	100	Термоэлектродный кабель (компенсационный)
Унифицированный сигнал постоянного тока	100	100	Двухпроводная
Унифицированный сигнал постоянного напряжения	100	5,0	Двухпроводная

5.3.2 Подключение внешних устройств управления

Цепи Выходных устройств (ВУ), как ключевых, так и аналоговых, имеют гальваническую изоляцию от схемы прибора. Исключение составляет выход «Т» для управления внешним твердотельным реле. В этом случае гальваническую изоляцию обеспечивает само твердотельное реле.

5.3.2.1 Подключение нагрузки к ВУ типа «транзисторная оптопара» («К»)

Транзисторная оптопара применяется, как правило, для управления низковольтным электромагнитным или твердотельным реле (до 50 В постоянного тока).

На рисунке 5.3 приведена схема подключения для ВУ1. Во избежание выхода из строя транзистора из-за большого тока самоиндукции, параллельно обмотке реле следует установить диод VD1, рассчитанный на ток 1 А и напряжение 100 В.

5.3.2.2 Подключение нагрузки к ВУ типа «симисторная оптопара» («С»)

Оптосимистор включается в цепь управления мощного симистора через ограничивающий резистор R1 (для ВУ1 см. рисунок 5.4). Значение сопротивления резистора определяет величина тока управления симистора.

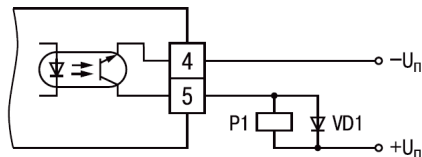


Рисунок 5.3

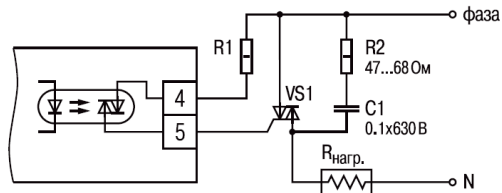


Рисунок 5.4

Оптосимистор может также управлять парой встречно-параллельно включенных тиристоров VS1 и VS2 (для ВУ1 см. рисунок 5.5). Для предотвращения пробоя тиристоров из-за высоковольтных скачков напряжения в сети к их выводам рекомендуется подключать фильтрующую RC цепочку (R2C1).

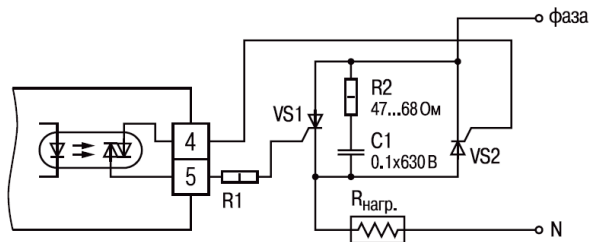


Рисунок 5.5

5.3.2.3 Подключение нагрузки к ВУ типа «ЦАП от 4 до 20 мА» («И»)

Для работы ЦАП 4 – 20 мА используется внешний источник питания постоянного тока (для ВУ1 см. рисунок 5.6), номинальное значение напряжения которого $U_{\text{п}}$ рассчитывается следующим образом:

$$U_{\text{пmin}} < U_{\text{п}} < U_{\text{пmax}}; \quad (5.1)$$

$$U_{\text{пmin}} = 10 \text{ В} + 0,02 \text{ А} \times R_{\text{н}}; \quad (5.2)$$

$$U_{\text{пmax}} = U_{\text{пmin}} + 2,5 \text{ В}, \quad (5.3)$$

где $U_{\text{п}}$ – номинальное напряжение источника питания, В;

$U_{\text{пmin}}$ – минимально допустимое напряжение источника питания, В;

$U_{\text{пmax}}$ – максимально допустимое напряжение источника питания, В;

$R_{\text{н}}$ – сопротивление нагрузки ЦАП, Ом.

Если по какой-либо причине напряжение источника питания ЦАП, находящегося в Вашем распоряжении, превышает расчетное значение $U_{п\max}$, то последовательно с нагрузкой необходимо включить ограничительный резистор (см. рисунок 5.7), сопротивление которого $R_{орп}$ рассчитывается по формулам:

$$R_{орп.\min} < R_{орп} < R_{орп.\max} ; \quad (5.4)$$

$$R_{орп.\min} = \frac{U_n - U_{н.\max}}{I_{ц\text{ап.}\max}} ; \quad (5.5)$$

$$R_{орп.\max} = \frac{U_n - U_{н.\min}}{I_{ц\text{ап.}\max}} , \quad (5.6)$$

где $R_{орп.\text{ном}}$ – номинальное значение ограничительного резистора, кОм;

$R_{орп.\min}$ – минимально допустимое значение ограничительного резистора, кОм;

$R_{орп.\max}$ – максимально допустимое значение ограничительного резистора, кОм;

$I_{ц\text{ап.}\max}$ – максимальный выходной ток ЦАП, мА.

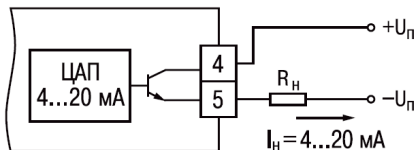


Рисунок 5.6

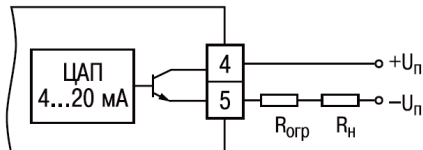


Рисунок 5.7

Внимание! Напряжение источника питания ЦАП не должно превышать 36 В.

5.3.2.4 Подключение нагрузки к ВУ типа «ЦАП от 0 до 10 В» («У»)

Для работы ЦАП от 0 до 10 В используется внешний источник питания постоянного тока (для ВУ1 см. рисунок 5.8), номинальное значение напряжения которого U_n находится в диапазоне от 15 до 32 В. Сопротивление нагрузки R_n , подключаемой к ЦАП, должно быть не менее 2 кОм.

Внимание! Напряжение источника питания ЦАП не должно превышать 36 В.

5.3.2.5 Подключение к ВУ для управления твердотельным реле «Т»

Выходной элемент «Т» выдает напряжение от 4 до 6 В для управления внешним твердотельным реле. Схема подключения приведена на рисунке 5.9.

Данный вид ВУ не оснащен внутренней гальванической изоляцией. Гальваническую развязку прибора и подключенного исполнительного механизма обеспечивает само твердотельное реле. Внутри выходного элемента установлен ограничительный резистор $R_{огр}$ номиналом 100 Ом.

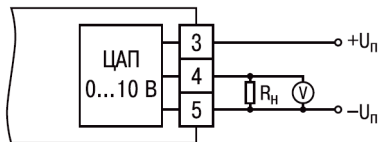


Рисунок 5.8

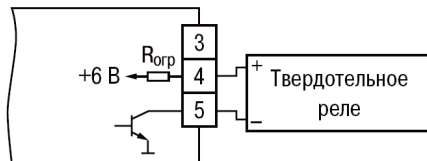


Рисунок 5.9

5.3.3 Подключение датчиков

5.3.3.1 Подключение термопреобразователей сопротивления

В приборах используется трехпроводная схема подключения ТС (R_t). К одному из выводов R_t подсоединяются два провода, а третий подключается к другому выводу R_t (см. рисунок В.1). Такая схема при соблюдении условий равенства сопротивлений всех трех проводов позволяет компенсировать их влияние на измерение температуры.

ТС могут подключаться к прибору и по двухпроводной схеме, но при этом отсутствует компенсация сопротивления соединительных проводов и поэтому может наблюдаться некоторая зависимость показаний прибора от колебаний температуры проводов. При использовании двухпроводной схемы необходимо при подготовке прибора к работе выполнить действия, указанные в Приложении Г.

5.3.3.2 Подключение преобразователей термоэлектрических

В приборе предусмотрена схема автоматической компенсации температуры свободных концов ТП «холодного спая». Датчик температуры «холодного спая» установлен рядом с присоединительным клеммником.

Подключение ТП к прибору должно производиться с помощью специальных компенсационных (термоэлектродных) проводов, изготовленных из тех же самых материалов, что и ТП. Допускается также использовать провода из металлов с термоэлектрическими характеристиками, которые в диапазоне температур от 0 до 100 °С аналогичны характеристикам материалов электродов ТП. При соединении компенсационных проводов с ТП и прибором необходимо соблюдать полярность (см. рисунок В.1). При нарушении указанных условий могут возникать значительные погрешности при измерении.

Во избежание влияния помех на измерительную часть прибора линию связи прибора с датчиком рекомендуется экранировать. В качестве экрана может быть использована заземленная стальная труба.

Внимание! Запрещается использовать ТП с неизолированным рабочим спаем.

5.3.3.3 Подключение датчиков, имеющих унифицированный выходной сигнал тока или напряжения

Схемы подключения этих датчиков приведены в Приложении В, рисунок В1.

При подключении датчиков тока к прибору необходимо использовать внешний нагрузочный резистор, через который будет протекать ток нормирующего преобразователя, и падение напряжения на котором будет измерять прибор. Резистор должен быть прецизионным (типа С2-29В, С5,25 и т.п., мощностью не менее 0,25 Вт, сопротивлением $100 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$) и высокостабильным во времени и по температуре (ТКС не хуже $25 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$). Для питания нормирующих преобразователей необходим дополнительный источник постоянного напряжения U_n . На рисунке 5.10 показана схема подключения датчика с унифицированным выходным сигналом от 4 до 20 мА к приборам по двухпроводной линии. Значение напряжения U_n указывается в технических характеристиках нормирующего преобразователя и, как правило, лежит в диапазоне от 18 до 36 В.

Во избежание влияния помех на измерительную часть прибора линию связи прибора с датчиком рекомендуется экранировать. В качестве экрана может быть использована заземленная стальная труба.

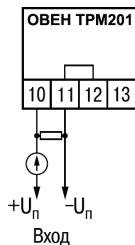


Рисунок 5.10

6 Эксплуатация

6.1 Общие сведения

6.1.1 При включении питания прибора засвечиваются все индикаторы на 2 с. После этого на верхнем ЦПУ отображается входная величина, на нижнем ЦПУ значение уставки.

6.1.2 При наличии некоторых неисправностей прибор выводит на верхнее ЦПУ следующие сообщения:

- **Err.5** – ошибка на входе;
- **Er.БЧ** – ошибка процессора;
- **Er.Аd** – ошибки внутреннего преобразования.

Более подробное описание и способы устранения этих ошибок, а также другие неисправности приведены в Приложении Д.

При возникновении любой из указанных выше ошибок работа ВУ блокируется (переводится в состояние, определенное в параметре **аEr**). Ошибка на входе возникает при выходе измеряемой величины за допустимый диапазон измерения (см. таблицу 2.3) или при выходе из строя датчика (обрыв или короткое замыкание ТС, обрыв ТП, обрыв или короткое замыкание датчика, оснащенного выходным сигналом тока 4 – 20 мА). В случае короткого замыкания ТП на ЦПУ отображается температура «холодного спая», равная температуре выходного разъема прибора. В случае обрыва или замыкания датчика (или линий связи) с унифицированным выходным сигналом тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА на ЦПУ отображается нижняя граница диапазона измерения (значение параметра **аn.L**). После устранения неисправности работа прибора автоматически восстанавливается.

Внимание! При проверке исправности датчика и линии связи необходимо отключить прибор от сети питания. Во избежание выхода прибора из строя при проверке связей используйте измерительные устройства с напряжением питания, не превышающим 4,5 В, при

более высоких напряжениях питания этих устройств отключение датчика от прибора обязательно.

6.1.3 В ходе работы прибор управляет внешними исполнительными устройствами в соответствии с заданными режимами работы ЛУ.

6.1.4 Визуальный контроль за работой выходного устройства оператор может осуществлять по светодиоду «К», расположенному на передней панели прибора. В зависимости от вида выходного устройства светодиод работает по-разному.

6.1.5 Для выходного устройства ключевого типа засветка светодиода сигнализирует о переводе логического устройства и связанного с ним ВУ в состояние «ВКЛЮЧЕНО», а погасание – в состояние «ОТКЛЮЧЕНО».

6.1.6 Для приборов с ВУ аналогового типа длительность засвеченного состояния светодиода «К» возрастает с увеличением выходного сигнала. При минимальном выходном сигнале тока 4 мА светодиод «К» не засвечен, при дальнейшем увеличении тока светодиод начинает мигать с частотой 1 раз в секунду. При сигнале 20 мА появляется непрерывная засветка.

6.2 Обмен данными по интерфейсу RS-485

6.2.1 Для работы по интерфейсу RS-485 следует выполнить соответствующие соединения (см. п. 3.1.7 и Приложение В) и задать значения параметров сети (см. п. 7.7).

6.2.2 Для организации обмена данными в сети через интерфейс RS-485 необходим Мастер сети, основная функция которого – инициировать обмен данными между отправителем и получателем данных. В качестве Мастера сети можно использовать ПК с подключенным адаптером ОВЕН или приборы с интерфейсом RS-485, могущие выполнять функции Мастера сети (например, ПЛК и др.).

Прибор может работать в режиме Slave по одному из трех протоколов обмена данными: ОВЕН, ModBus RTU или ModBus ASCII.

6.2.3 Работа с параметрами прибора по протоколу OVEN

Каждый параметр имеет имя, состоящее из латинских букв (до четырех), которые могут быть разделены точками, и название. Например: «Длина сетевого адреса **A.Len**», где «Длина сетевого адреса» – название, **A.Len** – имя.

Параметры прибора разделяются на две группы: программируемые и оперативные.

6.2.3.1 Программируемые параметры определяют настройку прибора. Их значения пользователь задает либо кнопками на лицевой панели прибора, либо через сетевой интерфейс с помощью программы «Конфигуратор».

Значения программируемых параметров хранятся в энергонезависимой памяти прибора и сохраняются при выключении питания.

6.2.3.2 Оперативные параметры переносят информацию о текущем состоянии прибора или объекта регулирования. В оперативных параметрах передаются измеренные или вычисленные значения, выходные мощности регуляторов, номера запущенных в данный момент программ, текущие состояния выходных элементов и т.д.

6.3.3.3 С описанием сетевого протокола приборов OVEN по RS-485 можно ознакомиться на сайте www.oven.ua. Там же можно бесплатно скачать программу-конфигуратор, OPC-сервер, драйвер для работы со SCADA-системой TRACE MODE; библиотеки WIN DLL.

Полный перечень параметров прибора и команд приведен в документе «Краткая инструкция по работе с OVEN TPM201 по интерфейсу RS-485».

6.2.4 Работа с параметрами прибора по протоколу ModBus

ModBus – открытый сетевой протокол, разработанный фирмой Modicon.

При работе по протоколу ModBus возможно выполнение функций, перечисленных в таблице 6.1.

8.3.4.1 Перечень регистров оперативных параметров прибора представлен в таблице 6.2.

Регистр STAT – регистр статуса, который показывает текущее состояние прибора, например – наличие ошибки на входе, срабатывание реле и др.

Полный перечень регистров ModBus, описание битов STAT и типов данных приведено в документе «Краткая инструкция по работе с ОВЕН TPM201 по интерфейсу RS-485».

Таблица 6.1 – Перечень поддерживаемых функций Modbus

Функция (hex)	Действие	Примечание
03	Получение текущего значения одного или нескольких регистров	
10	Запись значений в несколько регистров	Устанавливается ограничение на запись только одного регистра
08	Диагностика. Получение данных о состоянии линии связи.	Поддерживается только код 00 – Вернуть запрос, который используется для проверки соединения между Master и Slave

Таблица 6.2 – Перечень оперативных параметров (Modbus)

Параметр Имя ОВЕН	Назначение	Адрес Modbus (hex)	Тип данных
STAT	Регистр статуса	0x0000	binary
		0x 1008	binary
PV	Измеренная величина	0x0001	Signed Int16
		0x1009; 0x100A	Float32
SP	Уставка регулятора	0x0002	Signed Int16
		0x100B; 0x100C	Float32

7 Программирование

7.1 Общие сведения

7.1.1 После первого включения и опробования прибора необходимо отключить питание исполнительных устройств, после чего задать нужные значения программируемым параметрам.

Программируемые параметры задаются пользователем при программировании и сохраняются при отключении питания в энергонезависимой памяти.

7.1.2 Основные параметры прибора объединены в 5 групп: *LuōP*, *Adu*, *LuĀn*, *LuōU* и *Cōññ*, составляющие меню прибора (рисунок 7.1). Полный список программируемых параметров приведен в Приложении Б.

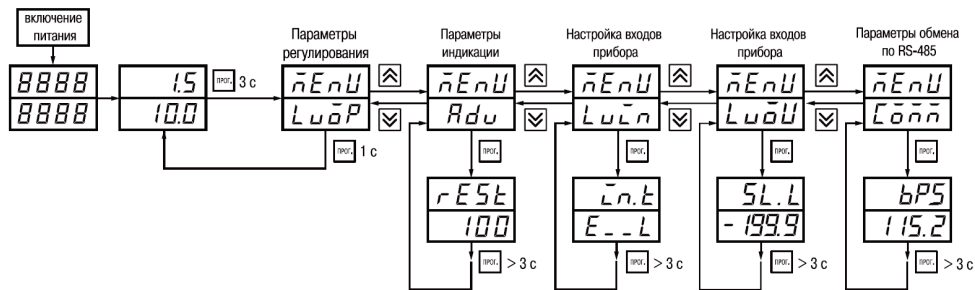


Рисунок 7.1

При включении питания на ЦПУ видны параметры группы **LuAP**. Для перехода в меню параметров необходимо нажать и удерживать в течение 3 секунд кнопку .

В группе **LuAP** находится параметр Уставка логического устройства.

В группе **AdL** находятся параметры настройки индикации.

В группе **LuLn** находятся параметры настройки входа прибора.

В группе **LuAl** находятся параметры настройки логических устройств (регулирование и регистрирование).

В группе **LoAn** находятся параметры настройки интерфейса RS-485.

7.1.3 Переход между заголовками групп меню осуществляется кнопками  (к следующему) и  (к предыдущему). Переход к первому параметру каждой группы осуществляется кратким нажатием кнопки  (около 1 с), а возврат в заголовок группы (из любого параметра группы) – длительным (около 3 с) нажатием кнопки .

Внимание! Новое значение параметра записывается в память, и прибор начинает работать с новыми значениями только после кратковременного нажатия кнопки  (т.е. при переходе к следующему параметру).

Для входа в специальные режимы работы прибора используются комбинации кнопок:

 +  +  – для перехода к установке кодов доступа, на ЦПУ получаем изображение:



 +  – для отображения и редактирования дробной части значения программируемого параметра

 +  – для возврата в режим отображения и редактирования целой части значения программируемого параметра.

Прибор может автоматически переходить от программирования к индикации измеряемых величин через время, установленное в параметре **rESL**. При установке значения параметра **rESL** равным **OFF** возврат к индикации измеряемой величины производится через меню программирования (см. п. 6).

7.2 Установка параметров входа прибора

Измерительный вход прибора описан в п. 3.1.3. Для перехода к меню **LuLn** следует нажать кнопку  и удерживать не менее 3 с.

7.2.1 Код типа датчика

Задать значение параметра **LnL** в соответствии с используемыми типами датчиков. Коды термопреобразователей сопротивления начинаются с латинской строчной буквы **r** (resistor – сопротивление), после которой стоит значение α . Для датчиков с $R_0 = 100$ Ом в коде после буквы **r** стоит точка. Например, код **r.385** соответствует датчику Pt 100 с $\alpha = 0,00385$ °C⁻¹. Перед наименованием градуировки – типе (**r-21** = ТСП(46П) с $R_0 = 46$ Ом и $W_{100} = 1,3910$).

Коды ТП начинаются с прописной латинской буквы **E** (ЭДС), после которой стоит обозначение НСХ ТП. Например, **E_R2** соответствует ТП ТВР(А-2).

Коды датчиков с выходным сигналом в виде тока и напряжения начинаются с букв **i** (ток) и **U** (напряжение), соответственно, после которых указаны границы диапазона выходного сигнала. Например, **i0_5** соответствует датчику с выходным сигналом постоянного тока от 0 до 5 мА.

7.2.2 Установка диапазона измерения

Установка диапазона измерения описана в разделе 3.1.4.1.

При использовании датчиков с унифицированным выходным сигналом тока или напряжения необходимо провести настройку диапазона измерения, задав значения параметров:

- **dP** – положение десятичной точки;
- **̄n.L** – нижняя граница диапазона измерения входа;
- **̄n.H** – верхняя граница диапазона измерения входа.

Параметр «нижняя граница диапазона измерения» определяет, какое значение измеряемой величины будет выводиться на ЦПУ при минимальном уровне сигнала с датчика (например, 4 мА для датчика с выходным сигналом тока от 4 до 20 мА).

Параметр «верхняя граница диапазона измерения» определяет, какое значение измеряемой величины будет выводиться на ЦПУ при максимальном уровне сигнала с датчика (например, 20 мА для датчика с выходным сигналом тока от 4 до 20 мА или 1 В для датчика с выходным сигналом напряжения от 0 до 1 В).

Внимание! При установке значений $\bar{n.L} > \bar{n.H}$ необходимо задать новые значения параметрам **SL.L**, **SL.H** (см. п. 7.4.2) и **PL.L**, **PL.H** (см. п. 7.5.2).

Параметр «положение десятичной точки» определяет количество знаков после запятой, которое будет выводиться на ЦПУ.

Примечание – При использовании температурных датчиков эти параметры для программирования недоступны.

Значение параметра **dP** влияет на отображение измеренной величины. Для каждого типа датчика может быть установлено свое значение этого параметра, которое будет сохранено в памяти прибора для данного типа датчика. Поэтому при переходе от датчиков с унифицированными сигналами со своим установленным значением, например, $dP = 0,2$ или 3 к

датчикам ТС и ТП, у которых по умолчанию $dP = 1$, и наоборот, значение параметра dP автоматически изменяется, что может привести к изменению значения уставки и других параметров, имеющих одни и те же единицы измерения, что и измеряемая величина.

Для получения более высокой разрешающей способности следует устанавливать большее значение dP . Например, для использования датчика давления с диапазоном от 0 до 15 атмосфер и выходным сигналом тока от 0 до 20 мА наилучшие результаты могут быть получены следующими значениями параметров $\bar{c}n.L = 0.00$ и $\bar{c}n.H = 15.00$ при $dP = 2$.

7.2.3 Коррекция измерительной характеристики

Коррекция измерений, осуществляемая прибором, описана в п. 3.1.4.3.

Задать параметры SH – сдвиг измерительной характеристики, PI – наклон измерительной характеристики.

Внимание!

1 Необходимость установки коррекции измерения выявляется после проведения поверки используемых датчика и прибора.

2 При подключении ТС по двухпроводной линии параметр SH задавать обязательно. Определение значения параметра SH производится по методике, приведенной в Приложении Г.

7.2.4 Установка точности вывода температуры

При использовании датчиков ТС или ТП возможно установить желаемую точность отображения измеренной температуры на ЦПУ.

Для этого необходимо задать параметр dPt .

Примечание – При использовании датчиков с унифицированным сигналом этот параметр для программирования недоступен.

При работе с температурами выше 1000 °С рекомендуется устанавливать значение параметров равное 0. При работе с температурами ниже 1000 °С рекомендуется устанавливать значение параметров, равное 1.

7.3 Установка параметров цифрового фильтра

Параметры цифрового фильтра описаны в п. 3.1.4.4.

7.3.1 Установить параметры цифрового фильтра: Fb – полосу фильтра и $\bar{c}nF$ – постоянную времени фильтра.

7.3.2 Значение $\bar{c}nF$ допускается устанавливать в диапазоне от 1 до 999 с, при $\bar{c}nF = \bar{\alpha}FF$ фильтрация методом экспоненциального сглаживания отсутствует.

Значение полосы фильтра устанавливается в диапазоне от 0 до 9999 °C /с. При $Fb = 0$ «фильтрация единичных помех» отсутствует.

7.4 Установка параметров процесса регулирования

7.4.1 Задать значение уставки SP .

7.4.2 Диапазон задания уставки ограничивается параметрами $SL.L$ и $SL.H$, нижними и верхними границами диапазона задания уставок соответственно.

Параметры $SL.L$, $SL.H$ могут принимать значения от нижней до верхней границы диапазона измерения для используемого датчика.

Примечание – Для ТП, у которых верхняя граница диапазона измерения превышает 1000 °C, параметры SP , $SL.L$, $SL.H$, $Rn.L$, $Rn.H$ могут иметь значения более 1000 °C. В этом случае эти значения выводятся на нижнее ЦПУ без младшего разряда, на ЦПУ отображается целое значение со светящейся точкой в последнем разряде [$\square \square \square \square .$]. Точка означает, что число имеет дробную часть.

Для отображения и редактирования десятых долей необходимо одновременно нажать  + , после чего на ЦПУ отобразится [- - - . $\square$].

Изменение десятых долей осуществляется обычным образом - кнопками  или .

Для возврата к целой части необходимо одновременно нажать кнопки  + .

7.5 Установка параметров ВУ прибора

Работа ВУ прибора описана в разделе 3.1.6.

На ВУ прибора поступают сигналы с логического устройства. Логическое устройство позволяет регулировать и регистрировать входную величину.

Если ВУ аналогового типа, то параметр ΔPC определяет режим его работы:

- $\bar{a}$ – П-регулятор;
- P_{Δ} – регистратор.

7.5.1 Настройка П-регулятора

Работа прибора в режиме П-регулятора описана в разделе 3.1.5.2.1.

Задать тип управления для ЦАП, установив значение параметра $\zeta \bar{L}$.

Задать полосу пропорциональности для ЦАП, установив значение параметра $\bar{u}P$.

7.5.2 Настройка диапазона регистрации

Работа прибора в режиме регистратора описана в разделе 3.1.5.2.2.

При использовании аналогового ВУ как регистратора (параметр $\Delta PC = P_{\Delta}$) необходимо определить диапазон работы ВУ путем установки параметров:

- $P_{n.L}$ – нижняя граница диапазона регистрации;
- $P_{n.H}$ – верхняя граница диапазона регистрации.

Примечание – Если ВУ работает в режиме П-регулятора, эти параметры не появляются.

Диапазон регистрации всегда задается в единицах измерения входной величины. Для температурных датчиков (ТСМ, ТСП, ТП) диапазон установки значений параметров $P_{n.L}$ и $P_{n.H}$ определяется диапазоном измерения для НСХ данного датчика (см. таблицу 2.3). Для датчиков с унифицированным сигналом диапазон установки значений параметров $P_{n.L}$ и $P_{n.H}$ определяется установленными значениями параметров $\bar{L}_{n.L}$ и $\bar{L}_{n.H}$.

7.5.3 Настройка параметров ключевого выхода

Работа приборов с ключевым выходом описана в разделе 3.1.5.1.

7.5.3.1 Задать тип логики работы компаратора, установив необходимое значение параметра CnP .

7.5.3.2 В случае необходимости задать задержки включения и выключения компаратора параметры $d\bar{a}n$ и $d\bar{a}F$.

7.5.3.3 Задать минимальное время удержания компаратора во включенном и выключенном состояниях $t\bar{a}n$ и $t\bar{a}F$.

7.6 Защита от несанкционированного доступа

Для защиты от нежелательных изменений программируемых параметров существуют три параметра секретности, $\bar{a}APt$, $\bar{y}tPt$ и $EdPt$, осуществляющих по схеме «ИЛИ» защиту программируемых параметров.

Доступ к этим параметрам осуществляется через код доступа $PASS = 100$.

Примечание – Независимо от значений параметров, $\bar{a}APt$, $\bar{y}tPt$ параметры прибора могут быть изменены с помощью управляющего устройства в сети RS-485 (с помощью компьютера).

7.6.1 Защита отдельных параметров от просмотра и изменений

Каждый параметр прибора имеет атрибут изменяемости, установка которого производится с компьютера через интерфейс RS-485. Атрибут изменяемости может принимать два значения: изменяемый и неизменяемый.

Параметр $EdPt$, находящийся в группе $SECr$, управляет возможностью просмотра и изменения параметров с учетом установленных пользователем атрибутов.

При установке $EdPt$ в значении $\bar{a}n$ все параметры, в которых атрибут изменяемости принимает значение неизменяемый, становятся невидимыми.

При установке *EdPt* в значение *OFF* все параметры, независимо от значения атрибута изменяемости, будут видимыми.

Если в группе все параметры невидимы, то вся группа становится невидимой.

7.6.2 Запрет доступа к параметрам

Пользователь может запретить доступ к параметрам с лицевой панели, т.е. параметры не появляются на ЦПУ. Запрет доступа к определенным программируемым параметрам или их группам устанавливается заданием соответствующего значения параметра *APt*, см. Приложение Б.

7.6.3 Запрет записи значения уставки и других параметров

В параметре *UPt* устанавливается запрет записи значений программируемых параметров. При этом имеется возможность просмотра ранее установленных значений.

7.7 Настройка обмена данными через интерфейс RS-485

Настройка обмена данными осуществляется параметрами группы *Com*:

- *Prot* – протокол обмена данными (OБEH, ModBus-RTU, ModBus-ASCII);
- *bPS* – скорость обмена в сети, допустимые значения, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 бит/с;
- *ALEn* – длина сетевого адреса, допустимые значения 8 или 11 бит;
- *Addr* – базовый адрес прибора, диапазон значений:
 - от 0 до 255 при *Prot* = *ASCII* и *ALEn* = 8;
 - от 0 до 2047 при *Prot* = *ASCII* и *ALEn* = 11;
 - от 1 до 247 при *Prot* = *RTU* или *RS*;
- *r5dL* («задержка при ответе по RS-485»), диапазон значений от 1 до 45 мс.

Прибор имеет также следующие фиксированные параметры обмена, не отображаемые на ЦПУ (см. таблицу 7.1).

Таблица 7.1

Параметр	Имя	Протокол		
		ОВЕН	ModBus RTU	ModBus ASCII
Количество стоп-бит	<i>Stbct</i>	1	2	2
Длина слова данных	<i>LEn</i>	8 бит	8 бит	7 бит
Контроль четности	<i>PrtY</i>	нет	нет	нет

Внимание!

1 Новые значения параметров обмена вступают в силу только после перезапуска прибора (после снятия и затем подачи питания) или перезапуска по RS-485.

2 Минимальный период опроса параметров по протоколу ОВЕН для приборов с ВУ аналогового типа должен быть не менее 0,5 секунды.

7.8 Установка параметров дистанционного управления регулятором

Функция дистанционного управления регулятором описана в п. 3.1.5.3.

Для управления регулятором через интерфейс RS-485 в приборе имеются два оперативных параметра:

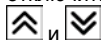
- *r-L* – перевод канала на внешнее управление мощностью; допустимые значения: 0 – обычный режим (управление от регулятора), 1 – управление от ПК по сети,
- *r.out* – выходной сигнал регулятора; допустимые значения: 0 и 1 – для двухпозиционного регулятора, от 0.0 до 1.0 – для П-регулятора.

При каждом включении прибора или его перезапуске по сети параметр $r-L$ автоматически инициализируется значением 0.

Примечание – Параметры доступны пользователю только через интерфейс RS-485.

7.9 Восстановление заводских установок

В приборе имеется функция восстановления значений параметров, установленных на заводе-изготовителе (см. Приложение Б, графа «Заводская установка»). Для этого необходимо отключить прибор от сети КАК МИНИМУМ на 1 мин, и далее, одновременно удерживая кнопки



и , включить питание прибора. При появлении на верхнем ЦПУ [- - -] отпустить кнопки. Заводские установки восстановлены.

8 Техническое обслуживание

8.1 Обслуживание прибора при эксплуатации состоит из технического осмотра прибора.

При выполнении работ по техническому обслуживанию прибора соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 4.

8.2 Технический осмотр прибора должен проводиться не реже одного раза в шесть месяцев и включать в себя выполнение следующих операций:

- очистка корпуса прибора, а также его клеммников от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверка качества крепления прибора к щиту управления; – проверка надежности подключения внешних связей к клеммникам. Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

8.3 Поверка (калибровка) прибора должна производиться не реже одного раза в два года по методике АРАВ.421210.001 МП-2008. Методика поверки поставляется по требованию заказчика.

9 Маркировка и упаковка

На корпусе прибора или прикрепленной к ней табличке наносятся:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение прибора;
- знак утверждения типа средств измерений по ДСТУ 3400;
- национальный знак соответствия (для приборов, прошедших оценку соответствия техническим регламентам);
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- класс электробезопасности по ГОСТ 12.2.007.0;
- род питающего тока и диапазон напряжения питания,
- номинальная потребляемая мощность;
- заводской номер (штрихкод);
- год выпуска (может быть заложен в штрихкоде);
- схема подключения;
- поясняющие надписи.

На потребительскую тару наносится маркировка, содержащая следующие сведения:

- товарный знак и адрес предприятия-изготовителя;
- наименование прибора;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя (штрихкод);
- год выпуска (упаковки).

Упаковка приборов производится в соответствии с ГОСТ 23170 в потребительскую тару, выполненную из гофрированного картона по ГОСТ 7376.

10 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение приборов производится согласно требованиям ГОСТ 12997, ГОСТ 12.1.004, НАПБ А.01.001 и технических условий на изделие.

Приборы транспортируются в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Транспортирование должно осуществляться при температуре окружающего воздуха от минус 25 до 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Перевозку приборов осуществлять в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

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

Приборы следует хранить на стеллажах.

11 Комплектность

Прибор	1 шт.
Паспорт и гарантийный талон	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Комплект крепежных элементов	1 к-т
Комплект резисторов (поставляется по отдельному заказу) 100 Ом, 10 шт.	1 к-т
Комплект резисторов (поставляется по отдельному заказу) 100 Ом, 50 шт.	1 к-т
Методика поверки (по требованию Заказчика)	1 экз.

Примечание – Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность изделия.

Приложение А

Габаритные чертежи

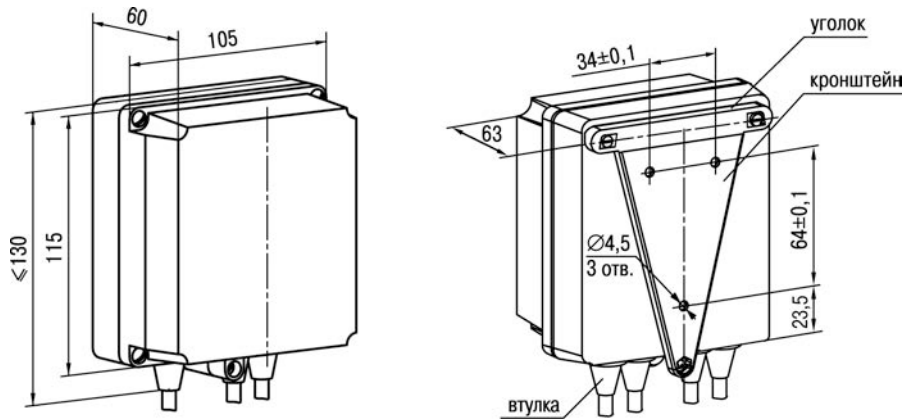


Рисунок А.1 – Прибор настенного крепления Н

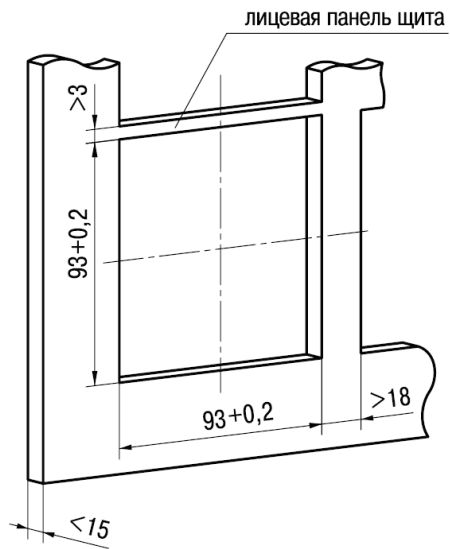
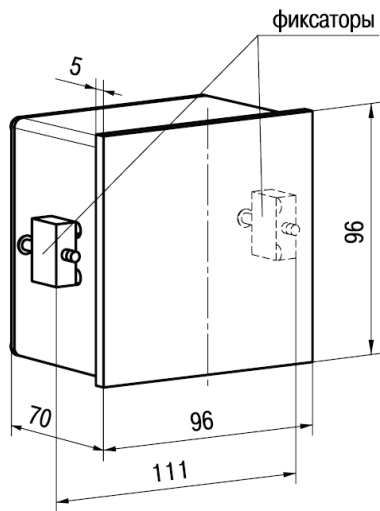


Рисунок А.2 – Прибор щитового крепления Щ1

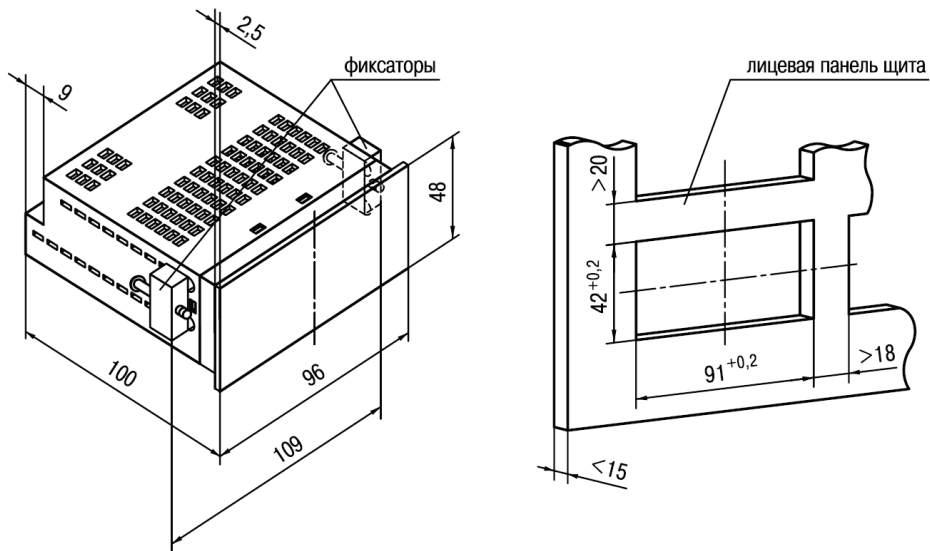


Рисунок А.3 – Прибор щитового крепления Щ2

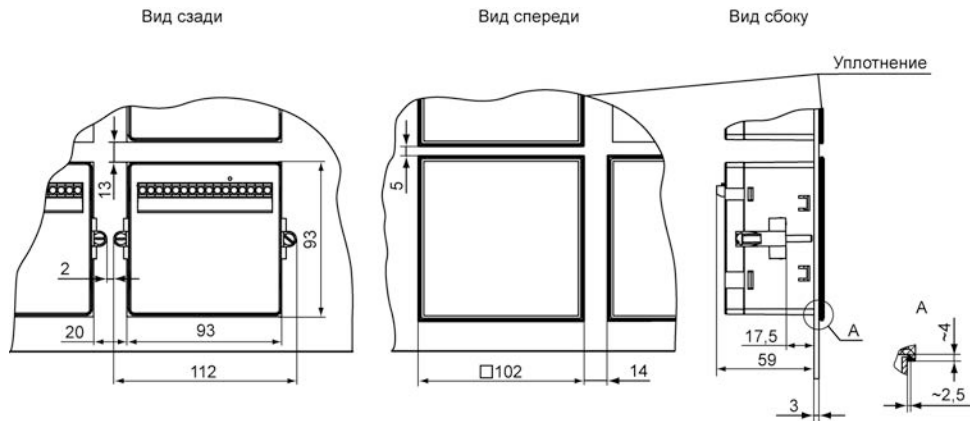


Рисунок А.4 – Прибор в корпусе Щ1, установленный в щит толщиной 3 мм

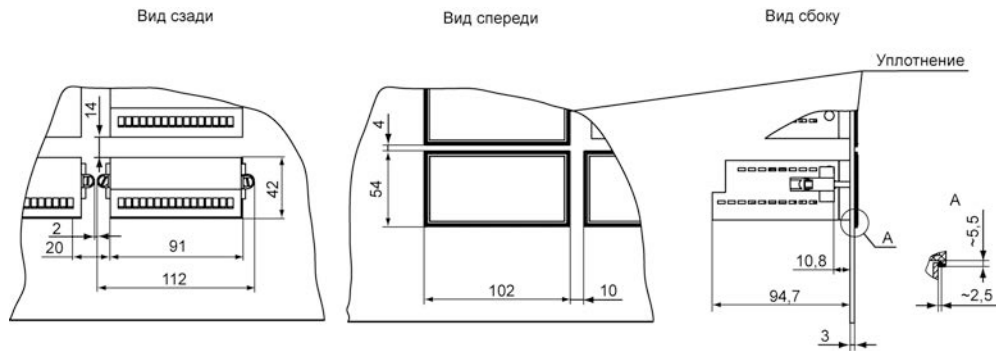


Рисунок А.6 – Прибор в корпусе Щ2, установленный в щит толщиной 3 мм

Приложение Б

Программируемые параметры

Таблица Б.1 – Программируемые параметры

Обозначение	Название	Допустимые значения	Комментарии	Завод. уст.
1	2	3	4	5
Группа $L_{\alpha P}$. Параметры регулирования				
SP (SP)	Уставка ЛУ	Диапазон измерения датчика	ограничивается параметрами $SL.L$ и $SL.H$	30.0
Группа $L_{\alpha L}$. Настройка входов прибора в прибора				
$in.t$ (in.t)	Тип датчика	$r.385$ $r.385$ $r.391$ $r.391$ $r.21$ $r.426$ $r.426$ $r.23$ $r.428$ $r.428$ E_{A1} E_{A2} E_{A3}	Pt 50 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) Pt 100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) ТСП с $R_0=46$ и $W_{100}=1,3910$ Cu 50 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) Cu 100 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) TCM с $R_0=53$ и $W_{100}=1,4260$ 50M ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 100M ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) TBP (A-1) TBP (A-2) TBP (A-3)	E_{LL}

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
		<i>E__b</i> <i>E__j</i> <i>E__k</i> <i>E__L</i> <i>E__n</i> <i>E__r</i> <i>E__S</i> <i>E__t</i> <i>i0_5</i> <i>i0.20</i> <i>i4.20</i> <i>u-50</i> <i>u0_1</i>	ТПР (В) ТЖК (J) ТХА (K) ТХК (L) ТНН (N) ТПП 13 (R) ТПП 10 (S) ТМК (T) сигнал тока от 0 до 5 мА сигнал тока от 0 до 20 мА сигнал тока от 4 до 20 мА сигнал напряжения от минус 50 до 50 мВ сигнал напряжения от 0 до 1 В	
dPt (dPt)	Точность вывода температуры	0; 1	Задаёт число знаков после запятой при отображении температуры на ЦПУ	/
dP (dP)	Положение десятичной точки	0; 1; 2; 3	Задаёт число знаков после запятой при отображении измеряемой величины	/
i n.L (in.L)	Нижняя граница диапазона измерения*	от минус 1999 до 9999	Задаёт значение физической величины, соответствующей нижнему пределу выходного сигнала датчика	0.0

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Ln.H (in.H)	Верхняя граница диапазона измерения*	от минус 1999 до 9999	Задаёт значение физической величины соответствующей верхней границе диапазона измерения датчика	100.0
Sqr (Sqr)	Вычислитель квадратного корня	on off	включен выключен	off
SH (SH)	Сдвиг характеристики датчика*	от минус 500 до 500	Прибавляется к измеренному значению, [ед. изм.]	0.0
KU (KU)	Наклон характеристики датчика	от 0,500 до 2,000	Умножается на измеренное значение	1.000
Fb (Fb)	Полоса цифрового фильтра*	от 0 до 9999	[ед. изм.]	0.0
LnF (inF)	Постоянная времени цифрового фильтра	от 1 до 999 off	[с] экспоненциальный фильтр отключен	off
Группа L001. Настройка регулирования и регистрации				
SL.L (SL.L)	Нижняя граница задания уставки*	от минус 1999 до 9999	[ед. изм.] Ограничена диапазоном измерения	- 199.9
SL.H (SL.H)	Верхняя граница задания уставки*	от минус 1999 до 9999	[ед. изм.] Ограничена диапазоном измерения	800.0

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Параметры ключевого выхода				
$\overline{CmP}$ (CmP)	Тип логики работы компаратора	0 – компаратор выключен 1 – обратное управление («нагреватель») 2 – прямое управление («охладитель») 3 – П-образная логика (срабатывание при входе в границы) 4 – U-образная логика (срабатывание при выходе за границы)		1
HYS (HYS)	Гистерезис*	от 0 до 9999	[ед. изм.]	1.0
$\overline{don}$ (don)	Задержка включения компаратора	от 0 до 250	[с]	0
$\overline{doF}$ (doF)	Задержка выключения компаратора	от 0 до 250	[с]	0
$\overline{ton}$ (ton)	Минимальное время удержания компаратора во включенном состоянии	от 0 до 250	[с]	0
$\overline{toF}$ (toF)	Минимальное время удержания компаратора в выключенном состоянии	от 0 до 250	[с]	0
$\overline{oEr}$ (oEr)	Состояние выхода в режиме «ошибка»	$\overline{on}$ $\overline{off}$	вкл (либо 20 мА для аналогового выхода) выкл (либо 4 мА для аналогового выхода)	$\overline{off}$

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Параметры аналогового выхода				
dAC (dAC)	Режим работы ЦАП	d P_L	П-регулятор измеритель-регистратор	P_L
– для П-регулятора:				
CtL (CtL)	Тип управления при регулировании	HEAL COOL	обратное управление («нагреватель») прямое управление («охладитель»)	HEAL
XP (XP)	Полоса пропорциональ- ности*	от 0,002 до 9999	[ед. изм.]	1.0
– для измерителя-регистратора:				
An.L (An.L)	Нижняя граница диапазона регистрации ЦАП*	от минус 1999 до 9999	[ед. изм.] Ограничена диапазоном измерения	- 199.0
An.H (An.H)	Верхняя граница диапазона регистрации ЦАП*	от минус 1999 до 9999	[ед. изм.] Ограничена диапазоном измерения	999.0
Группа AdL. Параметры индикации				
rEST (rEST)	Время выхода из программирования	от 5 до 99 OFF	[с]. Время, по истечении которого прибор возвращается к индикации 1-го параметра группы LuOP Автоматического возврата к индикации не происходит	100.0

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Группа <i>Гднн</i> . Параметры обмена по RS-485				
<i>Prōt</i> (PROT)	Протокол обмена данными	<i>ōYEn</i> <i>ñ.rēU</i> <i>ñ.R5L</i>	OWEN Modbus RTU Modbus ASCII	<i>ōYEn</i>
<i>bP5</i> (bPS)	Скорость обмена данными	2400; 4800; 9600; 14400; 19200; 28800; 38400; 57600; 115200;	[бит/с] Должна соответствовать скорости обмена, установленной в сети	<i>115.2</i>
<i>ñ.LEñ</i> (A.LEn)	Длина сетевого адреса	8 11	[бит]	<i>8b</i>
<i>Rdđr</i> (Addr)	Базовый адрес прибора	от 0 до 2047	Запрещается устанавливать одинаковые номера нескольким приборам в одной шине	<i>0</i>
<i>r5dL</i> (rSdL)	Задержка ответа от прибора	от 1 до 45	[мс]	<i>20</i>

Окончание таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Блокировка кнопок и защита параметров (вход по коду <i>PR55</i> = 100)				
<i>oAPt</i> (oAPt)	Защита параметров от просмотра	0 – Разрешен доступ ко всем параметрам 1 – Разрешен доступ только к <i>SP</i> 2 – Запрещен доступ ко всем параметрам		<i>0</i>
<i>wtPt</i> (wtPt)	Защита параметров от изменения	0 – Разрешено изменение всех параметров 1 – Запрещено изменение всех параметров кроме уставки <i>SP</i> 2 – Запрещено изменение всех параметров		<i>0</i>
<i>EdPt</i> (EdPt)	Защита отдельных параметров от просмотра и изменений	<i>oFF</i> <i>oN</i>	Выключена Включена	<i>oFF</i>
* Параметры отображаются с десятичной точкой, положение которой определяется параметром <i>dP</i> .				

Примечание – По интерфейсу RS-485 возможно изменение значения всех параметров при любых значениях *oAPt*, *wtPt*.

Приложение В

Схемы подключения

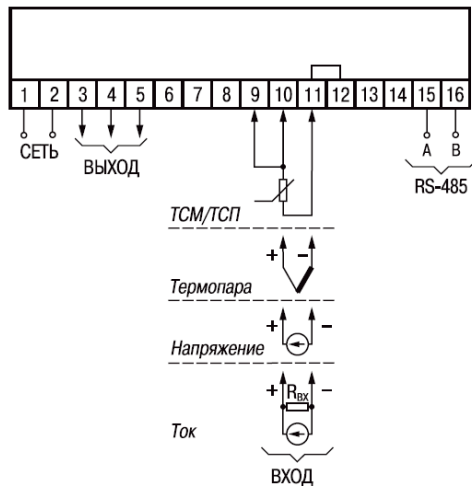


Рисунок В.1 – Общая схема подключения прибора

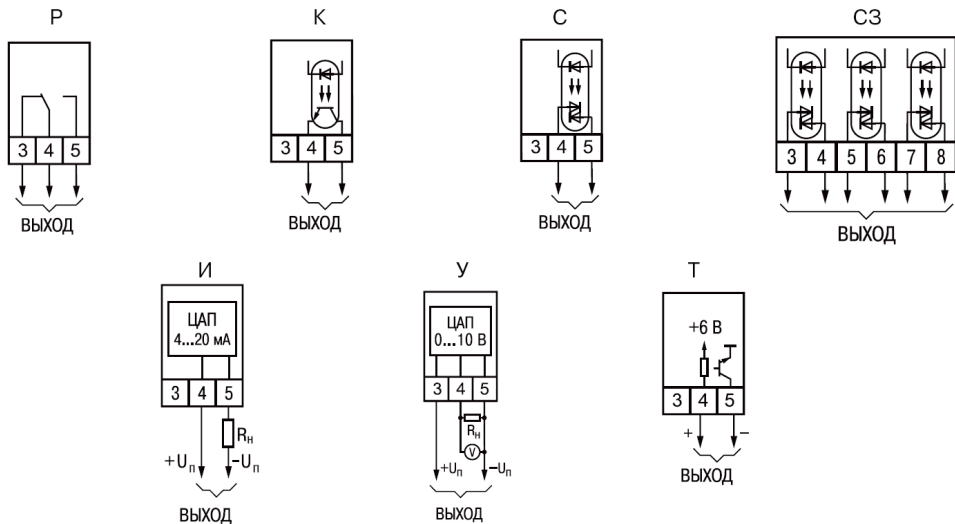


Рисунок В.2 –Схемы подключения к различным видам ВУ

Приложение Г

Подключение входных термопреобразователей сопротивления к прибору по двухпроводной схеме

Г.1 Подключение ТС к прибору по двухпроводной схеме производится в случае невозможности использования трехпроводной схемы, например при использовании ранее проложенных монтажных трасс. При таком соединении показания прибора будут зависеть от изменения сопротивления проводов линии связи «датчики-прибор», происходящего под воздействием температуры окружающего воздуха.

Г.2 Перед началом работы установить перемычки между контактами 9 – 10 выходного разъема прибора, а двухпроводную линию подключить соответственно к контактам 9 – 11.

Г.3 Подключить к противоположным от прибора концам линии связи «датчик-прибор» вместо ТС магазин сопротивлений с классом точности не хуже 0,05 (например Р4831).

Г.4 Установить на магазине значение, равное сопротивлению ТС при температуре 0°C (50 или 100 Ом, в зависимости от типа датчика).

Г.5 Подать на прибор питание и через время от 15 до 20 секунд по показаниям ЦПУ определить величину отклонения температуры от 0°C.

Г.6 Ввести в память прибора значение параметра «сдвиг характеристики» **5H**, равное по величине показаниям прибора, но взятое с противоположным знаком.

Г.7 Проверить правильность коррекции, для чего не изменяя значения сопротивления на магазине, перевести прибор в режим измерения температуры и убедиться, что при этом его показания равны $0 \pm 0,2^\circ\text{C}$.

Г.8 Отключить питание от прибора, отсоединить линию связи от магазина сопротивлений и подключить ее к ТС.

Г.9 После выполнения указанных действий прибор готов к дальнейшей работе.

Приложение Д

Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица Д.1 – Возможные неисправности и способы их устранения

Проявление	Возможная причина	Способ устранения
1	2	3
На ЦПУ в режиме «РАБОТА» при подключенном датчике отображается <i>Err.5</i>	Неисправность датчика	Замена датчика
	Обрыв или короткое замыкание линии связи «датчик-прибор»	Устранение причины неисправности
	Неверный код типа датчика	Установить код, соответствующий используемому датчику
	Неверно произведено подключение по двухпроводной схеме соединения прибора с датчиком	Установить перемычку между клеммами 9-10
	Неверное подключение датчика к прибору	Проверить по РЭ схему подключения прибора и датчиков
Значение температуры в режиме «РАБОТА» на ЦПУ не соответствует реальной	Неверный код типа датчика	Установить код, соответствующий используемому датчику
	Введено неверное значение параметров «сдвиг характеристики» и «наклон характеристики»	Установить необходимые значения параметров <i>SH, PL</i> . Если коррекция не нужна, установить 0,0 и 1,000, соответственно.

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3
	Используется 2-х проводная схема соединения прибора с датчиком	Воспользоваться рекомендациями Приложения Г
	Действие электромагнитных помех	Экранировать линию связи датчика с прибором, экран заземлить в одной точке
На ЦПУ при наличии токового сигнала отображаются нули	Неверное подключение датчика к прибору	Уточнить в РЭ схему подключения датчика
Не работает выходное устройство	Задан неверный режим работы логического устройства	Задать в параметрах <i>CLP</i> или <i>CEL</i> требуемый режим работы (нагреватель, охладитель и т.д.)
	Значение гистерезиса компаратора непропорционально велико по сравнению с величиной уставки. При включении прибора температура оказывается в зоне ($T_{уст} \pm HYS$)	Изменить значение (<i>HYS</i>)
	Задана задержка включения выходного устройства	Задать параметру <i>don</i> значение 0
Выходное устройство не срабатывает при достижении заданных границ	Введено минимальное время нахождения выходного устройства во включенном или(и) выключенном состоянии	Задать параметру <i>kon</i> значение 0

Окончание таблицы Д.1

1	2	3
	Задана задержка выключения выходного устройства	Задать параметру doF значение 0
Невозможно изменить значение параметра SP	Выставлена защита от изменения уставки	1. Задать параметру ULPt значение 0 или 1 (можно изменять SP , но нельзя другие параметры); 2. В параметрах SL.L и SL.H установлено ограничение диапазона изменения значений уставок
Нельзя изменять параметры любых групп	Выставлена защита от изменения установки	Задать oPPt=0 , ULPt=0
На ЦПУ в режиме «РАБОТА» отображается JJJJ	Измеренная величина превышает значения 999.9 и не может быть отображена на 4-хразрядном ЦПУ с точностью 0,1 °C	Установить значение 0 в параметре dPt
На ЦПУ в режиме «РАБОТА» отображается EEEE	Измеренная величина меньше значения минус 199.9 и не может быть отображена на 4-хразрядном ЦПУ с точностью 0,1 °C	Установить значение 0 в параметре dPt

Примечание – Если неисправность или предположительная причина в таблице не указаны, то прибор следует доставить в ремонт.

Приложение Е

Юстировка

Е.1 Общие указания

Е.1.1 Юстировка прибора заключается в проведении ряда операций, обеспечивающих восстановление его метрологических характеристик в случае изменения их в ходе длительной эксплуатации прибора.

Внимание! Необходимость проведения юстировки определяется по результатам поверки прибора только квалифицированными специалистами метрологических служб, осуществляющих эту поверку.

Таблица Е.1 – Методика юстировки зависит от типа используемого датчика.

Тип датчика	Источник эталонного сигнала	Значение сигнала	Схема подключения
1	2	3	4
Термопреобразователь сопротивления 100М, 100П	Магазин сопротивлений Р4831	100 Ом	Рисунок Е.1
Термопреобразователь сопротивления 50М, 50П	Магазин сопротивлений Р4831	50 Ом	Рисунок Е.1
Термопреобразователь сопротивления ТСМ с $R_0 = 53 \text{ Ом}$	Магазин сопротивлений Р4831	53 Ом	Рисунок Е.1
Термопреобразователь сопротивления ТСП с $R_0 = 46 \text{ Ом}$	Магазин сопротивлений Р4831	46 Ом	Рисунок Е.1
Преобразователь термоэлектрический ТХК(Л), ТХА(К) ТЖК(Ж), ТНН(Н)	Дифференциальный вольтметр В1-12 в режиме калибратора напряжения	40,299 мВ	Рисунок Е.2

Окончание таблицы Е.1

1	2	3	4
Преобразователь термоэлектрический ТВР(А), ТПП 10 (S), ТПП 13 (R), ТМК(Т)	Дифференциальный вольтметр В1-12 в режиме калибратора напряжения	20,146 мВ	Рисунок Е.2
Преобразователь термоэлектрический ТПР(В)	Дифференциальный вольтметр В1-12 в режиме калибратора напряжения	10,073 мВ	Рисунок Е.2
Сигнал постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА	Дифференциальный вольтметр В1-12 в режиме калибратора тока	20 мА	Рисунок Е.3
Сигнал постоянного тока от 0 до 5 мА	Дифференциальный вольтметр В1-12 в режиме калибратора тока	5 мА	Рисунок Е.3
Сигнал постоянного напряжения от 0 до 1 В	Дифференциальный вольтметр В1-12 в режиме калибратора напряжения	1 В	Рисунок Е.2
Сигнал постоянного напряжения от минус 50 до 50 мВ	Дифференциальный вольтметр В1-12, в режиме калибратора напряжения	50 мВ	Рисунок Е.2

Е.1.2 Для проведения юстировки на вход прибора подается эталонный сигнал. Источники эталонных сигналов, их значения, а также тип схемы подключения, зависящей от используемого датчика, приведены в таблице Е.1.

Е.1.3 Во время юстировки прибор вычисляет отношение между поступившим входным сигналом и сигналом соответствующих опорных точек схемы, называемое коэффициентом юстировки.

Е.1.4 При проведении юстировки происходит определение коэффициентов юстировки измерительной характеристики того типа датчика, код которого установлен на текущий момент в параметре **CLb**. Вычисленные значения коэффициентов юстировки записываются в энергонезависимую память и используются как базовые при выполнении всех дальнейших измерений с данным типом датчика.

Е.2 Процедура вычисления коэффициентов юстировки

Е.2.1 Вычисление коэффициентов юстировки производится при изменении значений программируемых параметров в группе **CLb**.

Доступ к группе параметров юстировки осуществляется через код **104**.

Нажать одновременно  +  +  и удерживать до появления **PASS**. Кнопками  и  установить код 104.

Е.2.2 После набора кода нажать . На ЦПУ отобразится параметр «Юстировка наклона измерительной характеристики» **CLb** и его значение по умолчанию **StoP**.

Е.2.3 Установить значение этого параметра в **rUn** (запуск юстировки) и нажать . В течение 2 секунд прибор производит измерение эталонных сигналов, подключенных к основному входу.

Е.2.4 При получении правильного результата юстировки на ЦПУ отображается значение параметра **CLb = StoP**, а для ТП значение параметра «Юстировка схемы компенсации температуры свободных концов ТП» **CLb5 = StoP**.

При получении неправильных результатов на ЦПУ появляется значение параметра **CLb = ErCL**, свидетельствующее об ошибке юстировки. Причинами ошибки юстировки может

быть неправильное подключение источника эталонного сигнала к прибору, неправильное значение эталонного сигнала, а также неисправность прибора.

Е.2.5 После устранения причины появления сообщения об ошибке юстировки еще раз провести юстировку, повторив п. Е.2.3.

Е.3 Юстировка прибора для работы с ТС

Е.3.1 Подключить к основному входу прибора вместо датчика магазин сопротивлений типа Р4831 (или подобный ему с классом точности не хуже 0,05). Соединение прибора с магазином производить по трехпроводной схеме подключения, см. рисунок Е.1. Сопротивления проводов линии должны отличаться не более чем на 0,05 %.

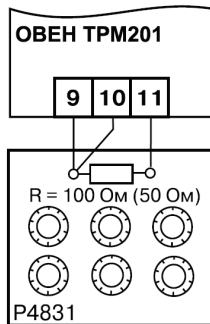


Рисунок Е.1

Е.3.2 Включить питание прибора и установить тип датчика (параметр $\bar{c}_{д.т.}$), соответствующий используемому типу первичного преобразователя.

Установить на магазине значение сопротивления в соответствии с таблицей Е.1.

Перевести прибор в режим измерения входной величины и через время от 5 до 10 секунд проконтролировать показания прибора. Эти показания должны быть равны $(0,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Е.3.3 Если абсолютная погрешность измерения в этой точке превышает $0,2 ^\circ\text{C}$ выполнить операции, указанные в п. Е.3.4 и п. Е.3.5.

Е.3.4 Произвести юстировку прибора, выполняя действия в порядке и последовательности, приведенных в разделе Е.2.

Е.3.5 Произвести проверку результатов юстировки, проконтролировав в режиме «РАБОТА» показания верхнего ЦПУ, которые должны быть равны $(0,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Е.3.6 Выключить питание прибора и отключить от него магазин сопротивлений.

Е.4 Юстировка прибора для работы с ТП

Е.4.1 Подключить к основному входу прибора вместо датчика дифференциальный вольтметр В1-12 в режиме калибратора напряжения, или аналогичный ему источник эталонного напряжения с классом точности не хуже 0,05. Соединение прибора с калибратором выполнять по схеме, приведенной на рисунке Е.2, с соблюдением полярности подключения.

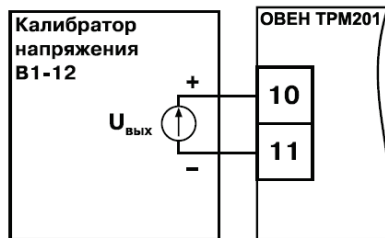


Рисунок Е.2

Е.4.2 Включить питание прибора и установить тип датчика (параметр $\bar{c}n.t$), соответствующий используемому типу первичного преобразователя.

Установить на выходе вольтметра В1-12 напряжение, соответствующее типу используемого датчика, см таблицу Е.1.

Отключить работу схемы компенсации температуры свободных концов, установив в параметре $\bar{u}u\bar{c}$ значение **OFF**. Параметр отключения схемы компенсации температуры свободных концов ТП $\bar{u}u\bar{c}$ находится в группе параметров юстировки, доступ к которой осуществляется через код 104.

Перевести прибор в режим «РАБОТА» и через время от 5 до 10 с проконтролировать показания прибора. Эти показания при работе с ТП должны быть равны следующим значениям:

- при работе с ТХК(L) $(500,0 \pm 2,0) ^\circ\text{C}$;
- при работе с ТХА(K) $(975,0 \pm 2,0) ^\circ\text{C}$;
- при работе с ТНН(N) $(1105 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- при работе с ТЖК(J) $(718,6 \pm 2,0) ^\circ\text{C}$;
- при работе с ТПП 13 (R) $(1694 \pm 4) ^\circ\text{C}$;
- при работе с ТВР(A-1) $(1269 \pm 4) ^\circ\text{C}$;
- при работе с ТВР(A-2) $(1256 \pm 4) ^\circ\text{C}$;
- при работе с ТВР(A-3) $(1281 \pm 4) ^\circ\text{C}$;
- при работе с ТПР (B) $(1498 \pm 4) ^\circ\text{C}$;
- при работе с ТМК (T) $(388 \pm 4) ^\circ\text{C}$;

Примечание – Для ТПП 10 (S) правильность выполнения измерения контролируется при подаче на вход прибора эталонного напряжения 15,00 мВ. При этом показания прибора должны составлять $(1452 \pm 4) ^\circ\text{C}$.

Если погрешность измерения в этой точке превышает приведенную в п. Е.4.2 величину, выполнить операции, указанные в п.п. Е.4.3 и Е.4.4. Если погрешность не превышает приведенных выше значений, юстировка не требуется.

Е.4.3 Произвести юстировку прибора, выполняя действия в порядке и последовательности, приведенных в п. Е.2.

Е.4.4 Произвести проверку результатов юстировки, проконтролировав в режиме «РАБОТА» показания верхнего ЦПУ, которые должны быть равны значениям, указанным в п. Е.4.2.

Внимание! При выполнении работ по п.п. Е.4.2–Е.4.4 выходное напряжение калибратора должно оставаться неизменным и равным значению, заданному в п. Е.4.2.

Е.4.5 Если погрешность измерений в этой точке превышает приведенную в п. Е.4.2 величину, повторно выполнить операции, указанные в п.п. Е.4.3 и Е.4.4. Е.4.6. Выключить питание прибора и отключить от входа прибора вольтметр В1-12.

Е.5 Юстировка прибора для работы с датчиками с выходным сигналом постоянного тока

Е.5.1 Подключить к основному входу прибора вместо датчика дифференциальный вольтметр В1-12 в режиме калибратора тока, или аналогичный ему источник эталонного постоянного тока с классом точности не хуже 0,05. Соединение прибора с В1-12 выполнять по схеме, приведенной на рисунке Е.3, с соблюдением полярности подключения.

Тип используемого резистора С2-29 В, сопротивление $100 \text{ Ом} \pm 0,05 \%$.

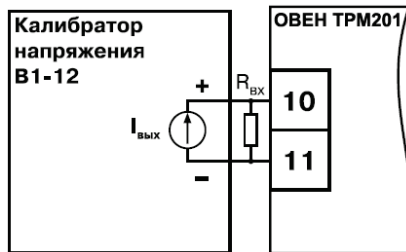


Рисунок Е.3

Е.5.2 Включить питание прибора и установить тип датчика (параметр $\bar{c}_{n,t}$), соответствующий используемому типу первичного преобразователя. Установить в параметре $\bar{c}_{n,L}$ значение **0.0**, а в параметре $\bar{c}_{n,H}$ значение **100.0**.

Задать на выходе В1-12 значение тока, соответствующее типу установленного датчика (таблица Е.1).

Перевести прибор в режим измерения входной величины и через время от 5 до 10 с проконтролировать показания прибора. Эти показания должны быть равны $100,0 \pm 0,2$ %. Если погрешность измерения в этой точке превышает приведенное значение, выполнить операции, указанные в п.п. Е.5.3 и Е.5.4.

Е.5.3 Произвести юстировку прибора, выполняя действия в порядке и последовательности, приведенных в разделе Е.2.

Е.6 Юстировка прибора для работы с датчиками с выходным сигналом постоянного напряжения

Е.6.1 Подключить к основному входу прибора вместо датчика дифференциальный вольтметр В1-12 в режиме калибратора напряжения, или аналогичный ему источник эталонного постоянного напряжения с классом точности не хуже 0,05. Соединение прибора с В1-12 выполнять по схеме, приведенной на рисунке Е.2, с соблюдением полярности подключения.

Е.6.2 Включить питание прибора и установить тип датчика (параметр $\bar{c}_{n,t}$), соответствующий используемому типу первичного преобразователя. Установить в параметре $\bar{c}_{n,L}$ значение **0.0**, а в параметре $\bar{c}_{n,H}$ значение **100.0**.

Задать на выходе калибратора значение напряжения, соответствующее типу установленного датчика, см. таблицу Е.1

Перевести прибор в режим «РАБОТА» и через время от 5 до 10 с проконтролировать показания прибора. Эти показания должны быть равны $100,0 \pm 0,2$ %. Если погрешность измерения в этой точке превышает приведенное значение, выполнить операции, указанные в п.п. Е.6.3 и п. Е.6.4.

Е.6.3 Произвести юстировку прибора, выполняя действия в порядке и последовательности, приведенных в разделе Е.2.

Е.6.4. Произвести проверку результатов юстировки, проконтролировав в режиме «РАБОТА» показания верхнего ЦПУ, которые должны быть равны $100,0 \pm 0,2\%$.

Внимание! При выполнении работ по п.п. Е.6.2–Е.6.4 выходное напряжение калибратора должно оставаться неизменным и равным значению, заданному в п. Е.6.2.

Е.6.5 Выключить питание прибора и отключить от него вольтметр В1-12.

Е.7. Юстировка датчика температуры свободных концов ТП

Е.7.1 Подключить, соблюдая полярность соединения, к основному входу прибора свободные концы ТП. Поместить рабочий спай ТП в сосуд, содержащий смесь льда и воды (температура смеси 0°C).

Е.7.2 Включить питание прибора и установить тип датчика (параметр **int t**), соответствующий типу подключенного ТП.

Е.7.3 Перевести прибор в режим «РАБОТА» и после прогрева прибора в течение 20 мин произвести юстировку датчика температуры свободных концов, установив в параметре **CLb5** значение **CLn** и нажав кнопку

Включить автоматическую коррекцию ЭДС ТП по температуре его свободных концов, установив в параметре **CLb5** значение **CLn**.

Е.7.4 Произвести проверку результатов юстировки, проконтролировав в режиме измерения показания на верхнем ЦПУ, которые должны быть равны значению 0°C с абсолютной погрешностью не хуже $1,0^\circ\text{C}$.

Е.8 Юстировка выходных устройств типа «И» и «У»

Е.8.1 Подключить ВУ типа «И» (ЦАП «параметр – ток от 4 до 20 мА»); ВУ типа «У» (ЦАП «параметр - напряжение от 0 до 10 В») по схемам, приведенным на рисунках Е.4 и Е.5.

Напряжение источника питания должно быть в диапазоне от 15 до 28 В. В качестве измерителя напряжения может быть использован прибор для калибровки вольтметров Р3003 или иной прибор того же класса с разрешающей способностью 0,001 В.

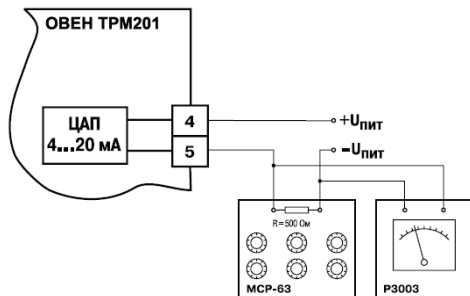


Рисунок Е.4 – Подключение ВУ типа И ($R_H = 500 \text{ Ом}$)

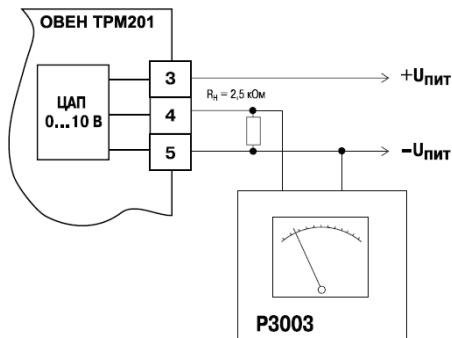


Рисунок Е.5 – Подключение ВУ типа У

Е.8.2 Вычисление коэффициентов юстировки производится при изменении значений программируемых параметров в группе **CALb**.

Для доступа к группе следует одновременно нажать кнопки  +  +  и удерживать до появления PASS.

Кнопками  и  установить код 104.

Е.8.3 После набора кода нажать .

Е.8.4 Выбрать параметр «Коэффициент юстировки минимальной границы выходного сигнала ЦАП» $\bar{c} \text{ } l \text{ } \Pi$. Изменяя значение параметра, добиться, чтобы показания вольтметра равнялись:

- 2,0 В при юстировке ЦАП от 4 до 20 мА;
- 0,0 В при юстировке ЦАП от 0 до 10 В.

Нажать кнопку . На ЦПУ отобразится параметр «Коэффициент юстировки максимальной границы выходного сигнала ЦАП» $\bar{c} \text{ } l \text{ } l$.

Е.8.5 Изменяя значение параметра $\bar{c} \text{ } l \text{ } l$, добиться, чтобы показания вольтметра равнялись:

- 10,0 В при юстировке ЦАП от 4 до 20 мА;
- 10,0 В при юстировке ЦАП от 0 до 10 В.

Нажать кнопку .

Е.8.6 Для выхода из режима юстировки удерживать кнопку  в течение 6 с. Выключить питание прибора и отключить оборудование.



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

Тел.: (057) 720-91-19

Факс: (057) 362-00-40

Сайт: owen.ua

Отдел сбыта: sales@owen.ua

Группа тех. поддержки: support@owen.ua

Пер. № ukr_486