

TRM251

Измеритель-регулятор программный
Руководство по эксплуатации
КУВФ.421210.002 РЭ

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией и настройкой программного ПИД-регулятора TRM251.

Для доступа к странице прибора следует считать QR-код на обратной стороне документа.

1 Назначение и функции

Прибор предназначен для построения автоматических систем контроля и для управления производственными технологическими процессами на промышленных предприятиях.

Прибор выполняет следующие функции:

- измерение одного физического параметра, контролируемого первичным преобразователем (датчиком);
- цифровая фильтрация и коррекция измеренных значений для устранения погрешностей;
- отображение результатов измерений и заданных параметров на ЦИ;
- регулирование измеряемых величин по ПИД- или двухпозиционному закону;
- регулирование измеряемой величины в соответствии с Программой технолога;
- изменение значений параметров с помощью кнопок управления на передней панели прибора;
- аварийная сигнализация в случае выхода регулируемого параметра за допустимые пределы;
- переход в аварийное состояние в случае неисправности датчика или разрыва контура регулирования (LBA-авария);
- ручное управление выходной мощностью с помощью кнопок на передней панели;
- автонастройка ПИД-регулятора;
- использование резервного первичного преобразователя (датчика) в случае неисправности основного первичного преобразователя;
- передача по RS-485 информации о значениях контролируемых датчиками величин, оперативных и конфигурационных параметрах, а также настройка параметров с помощью программы-конфигуратора на ПК по протоколам OBEH, Modbus RTU (Slave) и Modbus ASCII (Slave);
- сохранение заданных параметров в энергонезависимой памяти в случае отключения напряжения питания.

2 Технические характеристики

Таблица 1 – Характеристики прибора

Наименование	Значение
Питание	
Диапазон переменного напряжения питания для всех типов корпусов:	
• напряжение	90...245 В
• частота	47...63 Гц
Потребляемая мощность, не более	6 ВА
Универсальные входы	
Количество каналов	2
Время опроса датчика, не менее	0,3 с
Выходы	
Количество ВЭ	3
Интерфейс связи	
Тип интерфейса	RS-485
Скорость передачи данных по протоколу:	
OBEH	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбит/с
Modbus-RTU, Modbus-ASCII	9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбит/с
Корпус	
Степень защиты корпуса:	
• настенный Н	IP44
• щитовой Щ1 (со стороны лицевой панели)	IP54
Габаритные размеры прибора:	
• настенный Н	(130 × 105 × 65) ± 1 мм
• щитовой Щ1	(96 × 96 × 65) ± 1 мм
Масса прибора, не более	0,5 кг
Средний срок службы	10 лет



ПРИМЕЧАНИЕ
Разрешающая способность прибора определяется значением единицы младшего разряда индикатора.

Таблица 2 – Датчики и входные сигналы

Датчик или входной сигнал	Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда ¹⁾	Предел основной приведенной погрешности
ТС по ГОСТ 6651-2009²⁾			
Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) ³⁾	-200...+750 °С	0,1	± 0,25 %
50 П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200...+750 °С	0,1	
50 М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-180...+200 °С	0,1	
Cu 50 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) ⁴⁾	-50...+200 °С	0,1	
Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200...+750 °С	0,1; 1,0	
100 П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200...+750 °С	0,1; 1,0	
100 М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-99...+200 °С	0,1	
Cu 100 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) ⁴⁾	-50...+200 °С	0,1	
100 Н ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-60...+180 °С	0,1	
Pt 500 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200...+750 °С	0,1; 1,0	
500 П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200...+750 °С	0,1; 1,0	
500 М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-99...+200 °С	0,1	
Cu 500 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) ⁴⁾	-50...+200 °С	0,1	
500 Н ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-60...+180 °С	0,1	
Pt 1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200...+750 °С	0,1; 1,0	
1000 П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200...+750 °С	0,1; 1,0	
1000 М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-99...+200 °С	0,1	
Cu 1000 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) ⁴⁾	-50...+200 °С	0,1	
1000 Н ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-60...+180 °С	0,1	
ТП по ГОСТ Р 8.585-2001			
ТХК (L)	-200...+800 °С	0,1; 1,0	± 0,5 %, (± 0,25) % ⁵⁾
ТЖК (J)	-200...+1200 °С	0,1; 1,0	
ТНН (N)	-200...+1300 °С	0,1; 1,0	
ТХА (K)	-200...+1300 °С	0,1; 1,0	
ТПП (S)	0...+1750 °С	0,1; 1,0	
ТПП (R)	0...+1750 °С	0,1; 1,0	
ТПР (B)	+200...+1800 °С	0,1; 1,0	
ТВР (A-1)	0...+2500 °С	0,1; 1,0	
ТВР (A-2)	0...+1800 °С	0,1; 1,0	
ТВР (A-3)	0...+1800 °С	0,1; 1,0	
ТМК (T)	-200...+400 °С	0,1; 1,0	
Унифицированный сигнал постоянного напряжения			
-50...+50 мВ	0...100 %	0,1; 1,0 %	± 0,25 %
Унифицированные сигналы по ГОСТ 26.011-80			
0,0...5,0 мА	0...100 %	0,1; 1,0	± 0,25 %
0,0...20,0 мА	0...100 %	0,1; 1,0	
4,0...20,0 мА	0...100 %	0,1; 1,0	
0,0...1,0 В	0...100 %	0,1; 1,0	



ПРИМЕЧАНИЕ
¹⁾ При температуре выше 1000 и ниже минус 200 °С цена единицы младшего разряда равна 1 °С.
²⁾ Допускается применение нестандартизованного медного ТС с $R_0 = 53 \text{ Ом}$, $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ и диапазоном измерений от минус 50 до плюс 180 °С.

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{R_0 \cdot 100 \text{ } ^\circ\text{C}}$$
где R_{100} , R_0 - значения сопротивления термопреобразователя сопротивления по номинальной статической характеристике соответственно при 100 и 0 °С, и округляемый до пятого знака после запятой.
³⁾ Коэффициент, определяемый по формуле
⁴⁾ В Республике Беларусь носит справочную информацию
⁵⁾ Основная приведенная погрешность без КХС.

Таблица 3 – Параметры встроенных ВЭ

Обозначение ВЭ	Технические параметры
ВЭ дискретного типа	
Р Электромагнитное реле	ВЭ1: <ul style="list-style-type: none"> • допустимый ток нагрузки, не более 4 А; • допустимое напряжение, не более 220 В 50 Гц и $\cos \varphi > 0,4$ ВЭ2 и ВЭ3: <ul style="list-style-type: none"> • допустимый ток нагрузки, не более 2 А; • допустимое напряжение, не более 220 В 50 Гц и $\cos \varphi > 0,4$
К Оптопара транзисторная п-р-п-типа	<ul style="list-style-type: none"> • допустимый ток нагрузки, не более 400 мА; • допустимое напряжение, не более 60 В постоянного тока
Т Выход для управления внешним твердотельным реле	<ul style="list-style-type: none"> • выходное напряжение 6 ± 0,5 В; • выходное напряжение на нагрузке 250 ± 10 Ом, не менее 4 В постоянного тока; • выходной ток, не более 70 ± 20 мА
С Оптопара симисторная	В режиме управления внешним симистором: <ul style="list-style-type: none"> • допустимый ток нагрузки при длительности импульса не более 2 мс и частоте 50 ± 1 Гц, не более 400 мА; • допустимое действующее напряжение, не более 250 В В режиме коммутации нагрузки: <ul style="list-style-type: none"> • допустимый ток нагрузки, не более 50 мА; • допустимое действующее напряжение, не более 250 В

Продолжение таблицы 3

Обозначение ВЭ	Технические параметры
ВЭ аналогового типа	
И ЦАП «параметр – ток»	<ul style="list-style-type: none"> • Напряжение питания 10...30 В. • Сопротивление нагрузки 0...1000 Ом. • Допустимый ток 4...20 мА. • Предел допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,5 %.

3 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от плюс 1 до плюс 50 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха: не более 80 % при +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

По устойчивости к климатическим воздействиям во время эксплуатации прибор соответствует группе исполнения В4 по ГОСТ 12997-84 и категории УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

По устойчивости к механическим воздействиям во время эксплуатации прибор соответствует группе исполнения N1 по ГОСТ 12997-84.

4 Меры безопасности



ОПАСНОСТЬ
На клеммнике присутствует опасное для жизни напряжение величиной до 250 В. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном питании прибора.

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

Во время эксплуатации, технического обслуживания и поверки прибора следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок».

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

5 Установка прибора настенного крепления Н

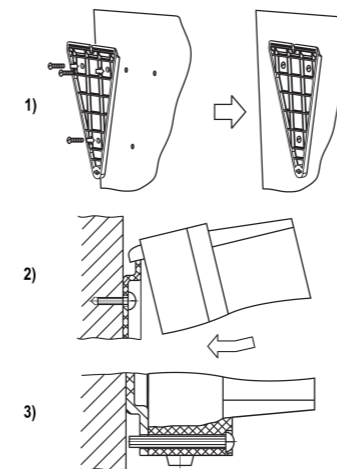


Рисунок 1 – Монтаж прибора настенного крепления

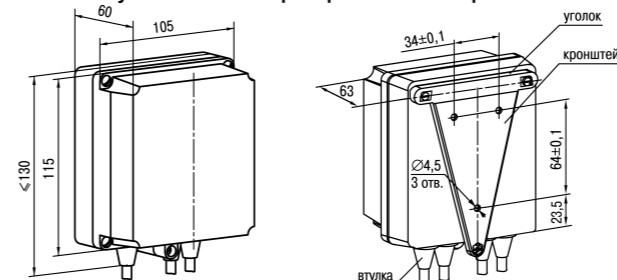


Рисунок 2 – Габаритные размеры корпуса Н

6 Установка прибора щитового крепления Щ1

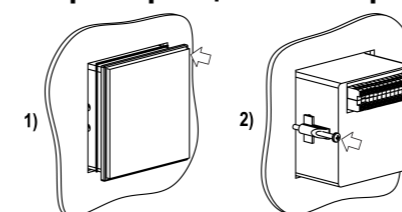


Рисунок 3 – Монтаж прибора щитового крепления

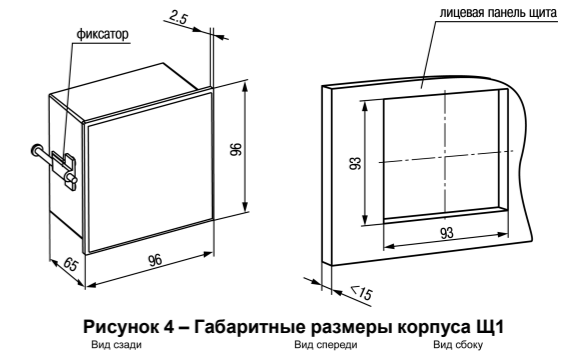


Рисунок 4 – Габаритные размеры корпуса Щ1

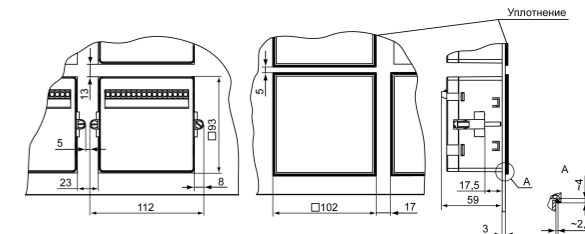


Рисунок 5 – Прибор в корпусе Щ1, установленный в щит толщиной 3 мм

7 Подключение датчиков

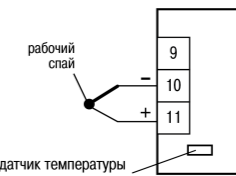


Рисунок 6 – Схема подключения ТП

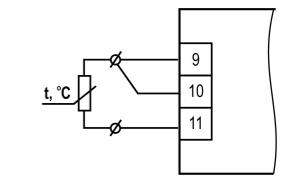


Рисунок 7 – Подключение ТС по трехпроводной схеме

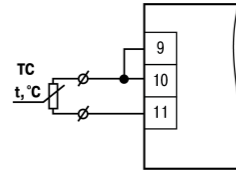


Рисунок 8 – Подключение ТС по двухпроводной схеме

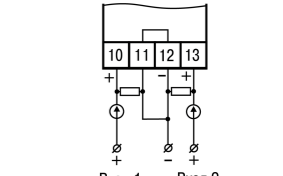


Рисунок 9 – Подключение активных датчиков

8 Подключение нагрузки к ВЭ

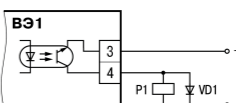


Рисунок 10 – Подключение нагрузки типа «К»

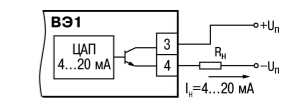


Рисунок 11 – Подключение нагрузки к ВЭ типа «И»

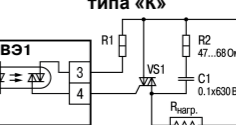


Рисунок 12 – Подключение к ВЭ нагрузки типа «С»

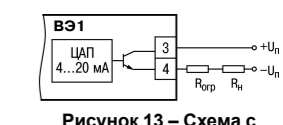


Рисунок 13 – Схема с ограничительным резистором

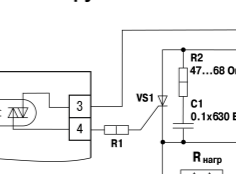


Рисунок 14 – Управление двумя тиристорами, подключенными встречно-параллельно

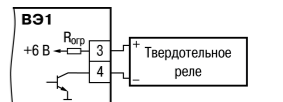


Рисунок 15 – Подключение к твердотельному реле

9 Функциональная схема

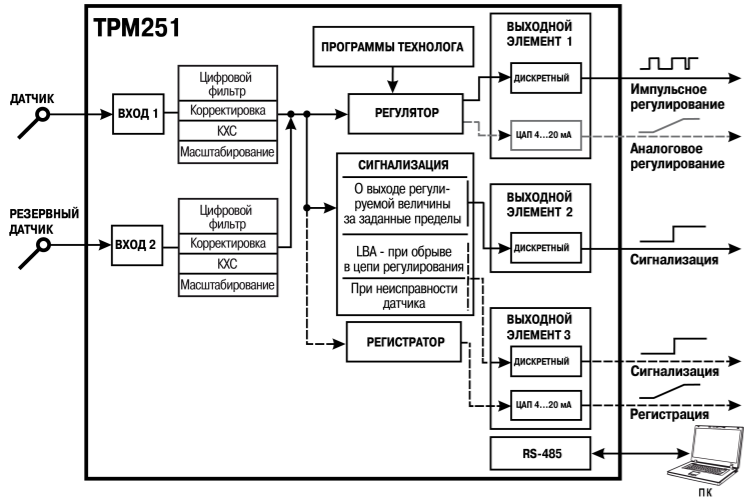


Рисунок 16

10 Управление и индикация

ВРЕМЯ РОСТА: Вызов значения параметра "время выхода на уставку" в режиме "Задание параметров программы технолога". Вызов текущего значения времени роста на данном шаге в режиме "Работа"

УСТАВКА: Вызов значения уставки. Вызов мгновенной уставки при работе

К1: Светится - Замкнут выход 1;
К2: Светится - Замкнут выход 2;
К3: Светится - Замкнут выход 3;
°C: Светится - На ЦИ отображается измеренное значение температуры или во время редактирования уставки

РАБОТА: Светится - режим "Работа"

НАСТР. ПИД: Мигает - режим "Ручного управления мощностью"; Светится - автонастройка ПИД;

АВАРИЯ: Светится - критическая авария; Мигает - не критическая авария;

ЗНАЧЕНИЕ: Светится - на ЦИ отображаются измеренные значения; Мигает - на ЦИ отображаются значения или редактируется уставка

ШАГ 1...5: Светится - указывает выполняемый шаг в режиме "Работа" или начальный шаг Программы технолога в режиме "Стоп"; Мигает - в режиме "Задание параметров Программы технолога" указывает шаг, в котором изменяются значения параметров

ШАГ 1...5: Выбор шага Программы технолога в режиме "Задание параметров программы технолога". Выбора начального шага в режиме "Стоп"

ВВЕРХ: Увеличение значения параметра. Перемещение по меню

ВНИЗ: Уменьшение значения параметра. Перемещение по меню

ПРОГ/ВВОД: Вход в режим "Настройка" и режим "Задание параметров программы технолога". Ввод указанного значения в память прибора

ПУСК/ВЫХОД: Запуск/останов Программы технолога. Выход из режимов работы прибора

№: Выбор Программы технолога

ПРОГРАММА 1...3: Номер задействованной Программы технолога

ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ: Вызов значения параметра "Время выдержки" в режиме "Задание параметров программы технолога". Вызов текущего значения времени выдержки на данном шаге в режиме "Работа"

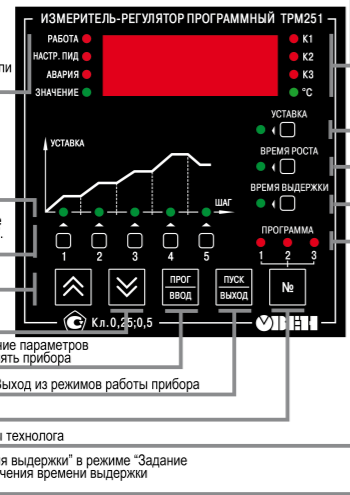


Рисунок 17 – Лицевая панель прибора

11 Настройка

Для входа в главное меню прибора следует:

1. Убедиться, что прибор в режиме **Стоп** или **Критическая Авария**.

2. Нажать и удерживать **ПРОГ/ВВОД** 2-3 секунды для входа в настройку.

На ЦИ отобразится имя подменю (см. *рисунок 17*), в которой сгруппированы параметры.

3. Кнопками **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** выбрать нужное подменю и нажать **ПРОГ/ВВОД**.

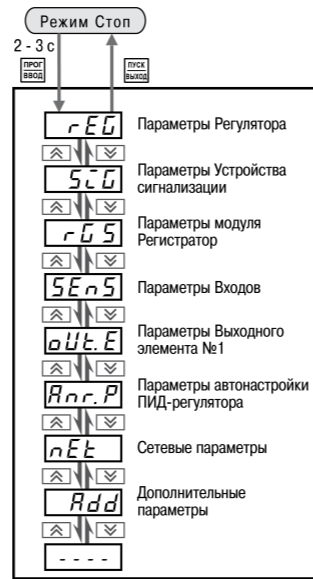


Рисунок 18 – Главное меню прибора

Таблица 4 – Параметры регулятора

Имя	Название	Допустимые значения	Заводская установка
rEG.t	Режим работы регулятора	Pid (ПИД) CPr (Двухпозиционный)	Pid
ПИД-регулятор			
Pb	Полоса пропорциональности	0,001...9999 [ед. изм.]	40
ti	Интегральная постоянная	00:00...1092:00 [мин:с]	10:00
td.ti	Отношение дифференциальной постоянной к интегральной	0,0...0,3	0,150
i.UPr	Ограничение максимума интеграла	-100...100 [ед. изм.]	100
i.min	Ограничение минимума интеграла	-100...100 [ед. изм.]	-100
P.nom	Номинальная мощность	0...100 [ед. изм.]	0
P.UPr	Максимальная выходная мощность	0...100 [%]	100
P.min	Минимальная выходная мощность	0...100 [%]	0
P.StP	Выходная мощность в режиме СТОП	0...100 [%]	0
P.rES	Максимальная скорость изменения выходной мощности	0...1000 [%/мин]	0
Двухпозиционный регулятор			
HYS.C	Гистерезис двухпозиционного регулятора	0...9999 [ед. изм.]	1
dEL	Время задержки переключения	00:00...03:20 [мин:с]	0
HoLd	Время удержания	00:00...03:20 [мин:с]	0

Таблица 5 – Параметры Устройства сигнализации

Имя	Название	Допустимые значения	Заводская установка
SiG.t	Тип логики срабатывания устройства сигнализации	S.otn (U-образная логика) S.AbS (Прямая логика)	S.AbS
S.H	Верхний порог срабатывания сигнализации	0...9999 [ед. изм.]	300
S.L	Нижний порог срабатывания сигнализации	0...9999 [ед. изм.]	0
LbA	Контроль LBA-аварии	on oFF	oFF
d.LbA	Минимально необходимое изменение регулируемой величины	0,001...9999 [ед. изм.]	5
t.LbA	Время контроля LBA-аварии	00:01...10:00 [мин:с]	10:00

Таблица 6 – Параметры Регистратора

Имя	Название	Допустимые значения	Заводская установка
rG.op	Включение регистратора	on oFF	Устанавливает производитель
Ao.L	Нижняя граница порога регистрации	-999...9999 [ед. изм.]	0
Ao.H	Верхняя граница порога регистрации	-999...9999 [ед. изм.]	100

Таблица 7 – Параметры входов

Имя	Название	Допустимые значения	Заводская установка
Cj.C	Автоматическая коррекция по температуре свободных концов ТП	on oFF	on
in.rE	Резервирование датчика	on oFF	oFF
in.t	Тип датчика	oFF (Датчик отключен) r.426 (Cu 100 (α = 0,00426 °C ⁻¹)) r.426 (Cu 50 (α = 0,00426 °C ⁻¹)) r.385 (Pt 100 (α = 0,00385 °C ⁻¹)) r.391 (100 П (α = 0,00391 °C ⁻¹)) E_L (ТХК(L)) E_K (ТХА(K)) U-50 (Датчик -50...+50 мВ) r385 (Pt 50 (α = 0,00385 °C ⁻¹)) r391 (50 П (α = 0,00391 °C ⁻¹)) r428 (50 М (α = 0,00428 °C ⁻¹)) i.20 (Датчик 0...20 мА) i0.5 (Датчик 0...5 мА) U0_1 (Датчик 0...1 В) r.428 (100 М (α = 0,00428 °C ⁻¹)) r-23 (53М (α = 0,00426 °C ⁻¹)) E_b (ТПР(B)) E_S (ТПП(S)) E_r (ТПП(R)) E_n (ТНН(N)) E_J (ТЖК(J)) E_A1 (ТВР(A-1)) E_A2 (ТВР(A-2)) E_A3 (ТВР(A-3)) E_t (ТМК(T)) r.617 (100 Н (α = 0,00617 °C ⁻¹)) t426 (Cu 500 (α = 0,00426 °C ⁻¹)) t428 (500 М (α = 0,00428 °C ⁻¹)) t385 (Pt 500 (α = 0,00385 °C ⁻¹)) t391 (500 П (α = 0,00391 °C ⁻¹)) t617 (500 Н (α = 0,00617 °C ⁻¹)) t.426 (Cu 1000 (α = 0,00426 °C ⁻¹)) t.428 (1000 М (α = 0,00428 °C ⁻¹)) t.385 (Pt 1000 (α = 0,00385 °C ⁻¹)) t.391 (1000 П (α = 0,00391 °C ⁻¹)) t.617 (1000 Н (α = 0,00617 °C ⁻¹))	E_L
in.Fd	Постоянная времени цифрового фильтра	0...1800 [с]	0
in.FG	Полоса цифрового фильтра	0...9999 [ед.изм.]	0
itL	Период опроса датчика	0,3...30 [с]	0,5
in.SH	Сдвиг характеристики датчика	-999...9999 [ед. изм.]	0
in.SL	Наклон характеристики датчика	0,9...1,1	1
Ain.L	Нижняя граница диапазона измерения	-999...9999 [ед. изм.] (только для активных датчиков)	0
Ain.H	Верхняя граница диапазона измерения	-999...9999 [ед. изм.] (только для активных датчиков)	100

Таблица 8 – Параметры выходного элемента 1

Имя	Название	Допустимые значения	Заводская установка
Pou	Тип ВЭ	dC (Дискретный) An (Аналоговый)	Устанавливает производитель
tHP	Период следования ШИМ-импульсов	00:01...01:21 [мин:с]	00:01
t.L	Минимальная длительность ШИМ-импульса	0,050...0,500 [с]	0,050

Таблица 9 – Параметры Автонастройки ПИД-регулятора

Имя	Название	Допустимые значения	Заводская установка
YO	Уставка автонастройки	-9999...9999 [ед. изм.]	100
YdoP	Максимально допустимое отклонение регулируемой величины	0...999 [ед. изм.]	20

Таблица 10 – Сетевые параметры

Имя	Название	Допустимые значения (комментарий)	Заводская установка
bPS	Скорость обмена данными	2.4, 4.8, 9.6, 14.4, 19.2, 28.8, 38.4, 57.6, 115.2 [бит/с]	9.6
LEn	Длина слова данных	7, 8 [бит]	8
PrtY	Контроль четности	no (Отсутствует) EvEn (Четность)	no

Продолжение таблицы 10

Имя	Название	Допустимые значения (комментарий)	Заводская установка
Sbit	Количество стоп-бит в посылке	1, 2	1
A.Len	Длина сетевого адреса	8, 11 [бит]	8
Addr	Базовый адрес прибора	0...248 при A.Len = 8; 0...2040 при A.Len = 11	16
Prot	Протокол обмена	OWEN RTU ASCII	OWEN
dot	Положение десятичной точки для сети ModBus	0...3	1
RS.dL	Время задержки ответа прибора	0...50 [мс]	1

Таблица 11 – Дополнительные параметры

Имя	Название	Допустимые значения	Заводская установка
bEHv	Поведение после восстановления питания	rUn (Возврат в тот же режим) r1.s1 (Старт Программы № 1 с первого шага) Stop (Переход в режим Стоп) Fail (Переход в режим Критическая Авария)	Fail
t.SCL	Масштаб времени для Программы технолога	H.min (Часы:минуты) m.SEC (Минуты:секунды)	m.SEC
nEt.S	Запуск Программы технолога по сети	on (Разрешен) oFF (Запрещен)	oFF

рег.: 1- RU-101166-1.16