

# TRM251

**Вимірювач-регулятор багатофункціональний**  
Коротка настанова  
АРАВ.421214.011 КН1

## Вступ

Цю коротку настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, конструкцією та налаштуванням вимірювача-регулятора багатофункціонального TRM251.

Повну настанову щодо експлуатування розміщено на сторінці пристрою на сайті [aqteck.com.ua](http://aqteck.com.ua).

## 1 Призначення та функції

Пристрій призначено для побудови автоматичних систем контролю і для керування виробничими технологічними процесами на промислових підприємствах.

Пристрій виконує такі функції:

- вимірювання одного фізичного параметра, контрольованого первинним перетворювачем (датчиком);
- цифрова фільтрація та корекція вимірювань значень для усунення похибок;
- відображення результатів вимірювань та заданих параметрів на ЦДІ;
- регулювання вимірюваних величин за ПІД- або двопозиційним законом;
- регулювання вимірюваної величини відповідно до Програми технолога;
- зміна значень параметрів за допомогою кнопок керування на передній панелі пристрою;
- аварійна сигналізація у разі виходу регульованого параметра за допустимі межі;
- перехід в аварійний стан у разі несправності датчика або розриву контура регулювання (LBA-аварія);
- ручне керування вихідною потужністю за допомогою кнопок на передній панелі;
- автоналаштування ПІД-регулятора;
- використання резервного первинного перетворювача (датчика) у разі несправності основного первинного перетворювача;
- передача по RS-485 інформації про значення контрольованих датчиками величин, оперативних і конфігураційних параметрів, а також налаштування параметрів за допомогою програми-конфігуратора за внутрішнім протоколом компанії «АКУТЕК», протоколами Modbus RTU (Slave) та Modbus ASCII (Slave);
- збереження заданих параметрів в енергонезалежній пам'яті у разі відключення напруги живлення.

## 2 Технічні характеристики

Таблиця 1 – Характеристики пристрою

Найменування	Значення
<b>Живлення</b>	
Діапазон змінної напруги живлення для всіх типів корпусів:	
• напруга	90...245 В
• частота	47...63 Гц
Споживана потужність, не більше	6 ВА
<b>Універсальні входи</b>	
Кількість каналів	2
Час опитування датчика, не менше	0,3 с
<b>Виходи</b>	
Кількість вихідних елементів (ВЕ)	3
<b>Інтерфейс зв'язку</b>	
Тип інтерфейса	RS-485
Швидкість передачі даних за протоколом:	
• внутрішнім	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбіт/с
• Modbus-RTU, Modbus-ASCII	9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбіт/с
<b>Корпус</b>	
Ступінь захисту корпусу:	
• настінний Н	IP44
• щитовий Щ1 (з боку лицьової панелі)	IP54
Габаритні розміри пристрою:	
• настінний Н	(130 × 105 × 65) ± 1 мм
• щитовий Щ1	(96 × 96 × 65) ± 1 мм
Маса пристрою, не більше	0,5 кг
Середній термін служби	10 років

**ПРИМІТКА**  
Роздільна здатність пристрою визначається значенням одиниці молодшого розряду індикатора.

Таблиця 2 – Датчики та вхідні сигнали

Датчик або вхідний сигнал	Діапазон вимірювань	Значення одиниці молодшого розряду*	Межа основної похибки
<b>ТО за ДСТУ 2858</b>			
Pt 50 (α = 0,00385 °C <sup>-1</sup> )**	-200...+750 °C	0,1	± 0,25 %
50П (α = 0,00391 °C <sup>-1</sup> )	-240...+750 °C	0,1	
50М (α = 0,00428 °C <sup>-1</sup> )	-180...+200 °C	0,1	
Pt 100 (α = 0,00385 °C <sup>-1</sup> )	-200...+750 °C	0,1; 1,0	
100П (α = 0,00391 °C <sup>-1</sup> )	-200...+750 °C	0,1; 1,0	
100М (α = 0,00428 °C <sup>-1</sup> )	-99...+200 °C	0,1	
100Н (α = 0,00617 °C <sup>-1</sup> )	-60...+180 °C	0,1	
Pt 500 (α = 0,00385 °C <sup>-1</sup> )	-200...+750 °C	0,1; 1,0	
500П (α = 0,00391 °C <sup>-1</sup> )	-200...+750 °C	0,1; 1,0	
500М (α = 0,00428 °C <sup>-1</sup> )	-99...+200 °C	0,1	
500Н (α = 0,00617 °C <sup>-1</sup> )	-60...+180 °C	0,1	
Pt 1000 (α = 0,00385 °C <sup>-1</sup> )	-200...+750 °C	0,1; 1,0	± 0,25 %
1000П (α = 0,00391 °C <sup>-1</sup> )	-200...+750 °C	0,1; 1,0	
1000М (α = 0,00428 °C <sup>-1</sup> )	-99...+200 °C	0,1	
1000Н (α = 0,00617 °C <sup>-1</sup> )	-60...+180 °C	0,1	
<b>ТО за ДСТУ ГОСТ 6651-2014***</b>			
Cu 50 (α = 0,00426 °C <sup>-1</sup> )	-50...+200 °C	0,1	± 0,25 %
Cu 100 (α = 0,00426 °C <sup>-1</sup> )	-50...+200 °C	0,1	
Cu 500 (α = 0,00426 °C <sup>-1</sup> )	-50...+200 °C	0,1	
Cu 1000 (α = 0,00426 °C <sup>-1</sup> )	-50...+200 °C	0,1	
<b>ТО за ГОСТ 6651-78***</b>			
t-23 (R <sub>0</sub> = 53 Ом і W <sub>100</sub> = 1,4260 (гр. 23))	від -50 °C до 180 °C	0,1	± 0,25 %
<b>ТП за ДСТУ EN 60584-1</b>			
ТХК (L)	-200...+800 °C	0,1; 1,0	± 0,5 %, (± 0,25) %****
ТЖК (J)	-200...+1200 °C	0,1; 1,0	
ТНН (N)	-200...+1300 °C	0,1; 1,0	
ТХА (K)	-200...+1300 °C	0,1; 1,0	
ТПП 10 (S)	0...+1750 °C	0,1; 1,0	
ТПП 13 (R)	0...+1750 °C	0,1; 1,0	
ТПР (B)	+200...+1800 °C	0,1; 1,0	
ТВР (A)	0...+2500 °C	0,1; 1,0	
ТМК (T)	-200...+400 °C	0,1; 1,0	
<b>ТП за ДСТУ 2837</b>			
ТВР (A-2)	0...+1800 °C	0,1; 1,0	± 0,5 %, (± 0,25) %****
ТВР (A-3)			
<b>Уніфіковані сигнали постійної напруги та струму</b>			
-50...+50 мВ	0...100 %	0,1; 1,0 %	± 0,25 %
0,0...5,0 мА	0...100 %	0,1; 1,0	
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	
<b>ПРИМІТКА</b>	* При температурі вище 1000 і нижче мінус 200 °C ціна одиниці молодшого розряду дорівнює 1 °C.		
	** Коefіцієнт, що визначається за формулою $\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{R_0 \times 100 \text{ } ^\circ\text{C}}$ , де R <sub>100</sub> , R <sub>0</sub> – значення опору термоперетворювача опору за номінальною статичною характеристикою відповідно при 100 і 0 °C, що округляється до п'ятого знака після коми.		
	*** Цей нормативний документ скасовано в Україні і використовується як інформаційне джерело.		
	**** Основна зведена похибка без КХС		

Таблиця 3 – Параметри вбудованих ВЕ

Позначення ВЕ	Технічні параметри
<b>ВЕ дискретного типу</b>	
<b>Р</b> Електромагнітне реле	ВЕ1: • допустимий струм навантаження – не більше 4 А; • допустима напруга – не більше 220 В 50 Гц і cos φ > 0,4 ВЕ2 і ВЕ3: • допустимий струм навантаження – не більше 2 А; • допустима напруга, не більше 220 В 50 Гц і cos φ > 0,4
<b>К</b> Оптопара транзисторна п-р-п-типу	• допустимий струм навантаження – не більше 400 мА; • допустима напруга – не більше 60 В постійного струму

Позначення ВЕ	Технічні параметри
<b>Т</b> Вихід для керування зовнішнім твердотільним реле	• вихідна напруга – 6 ± 0,5 В; • вихідна напруга на навантаженні 250 ± 10 Ом – не менше 4 В постійного струму; • вихідний струм – не більше 70 ± 20 мА
<b>С</b> Оптопара симісторна	У режимі керування зовнішнім симістором: • допустимий струм навантаження при тривалості імпульсу не більше 2 мс і частоті 50 ± 1 Гц – не більше 400 мА; • допустима діюча напруга – не більше 250 В У режимі комутації навантаження: • допустимий струм навантаження – не більше 50 мА; • допустима діюча напруга – не більше 250 В
<b>ВЕ аналогового типу</b>	
<b>І</b> ЦАП «параметр – струм»	Напруга живлення – 10...30 В. Опір навантаження – 0...1000 Ом. Допустимий струм – 4...20 мА. Межа допустимої основної зведеної похибки – ± 0,5 %

## 3 Умови експлуатування

Пристрій призначено для експлуатування у таких умовах:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів;
- температура навколишнього повітря від 1 до 50 °C;
- верхня межа відносної вологості повітря: не більше 80 % при +35 °C і більш низьких температурах без конденсації вологи;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа.

## 4 Заходи безпеки



**УВАГА**  
На клемнику присутня небезпечна для життя напруга величиною до 250 В.  
Будь-які підключення до пристрою та роботи з його технічного обслуговування слід проводити тільки при виключеному живленні пристрою.

За способом захисту від ураження електричним струмом пристрій відповідає класу II за ДСТУ EN 61140.

Під час експлуатування та технічного обслуговування слід дотримуватися вимог таких нормативних документів: Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правила улаштування електроустановок.

Не допускається потрапляння вологи на контакти вихідного роз'єму і внутрішні електричні елементи пристрою. Пристрій заборонено використовувати в агресивних середовищах із вмістом в атмосфері кислот, лугів, олів тощо.

## 5 Установлення пристрою настінного кріплення Н

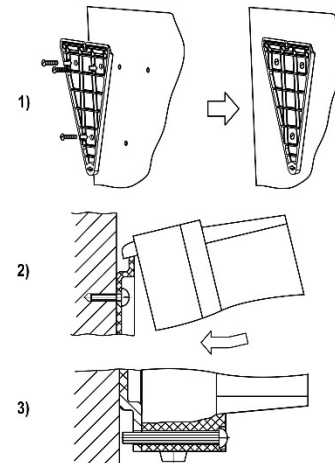


Рисунок 1 – Монтаж пристрою настінного кріплення

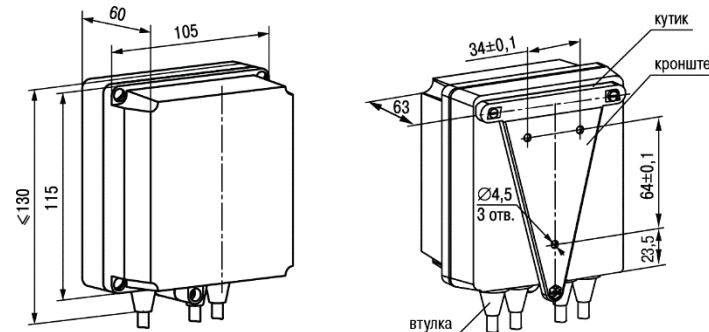


Рисунок 2 – Габаритні розміри корпусу Н

## 6 Установлення пристрою щитового кріплення Щ1

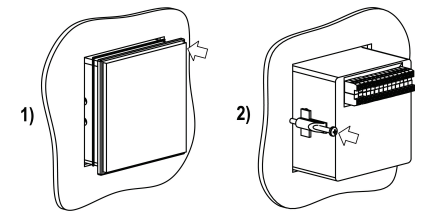


Рисунок 3 – Монтаж пристрою щитового кріплення

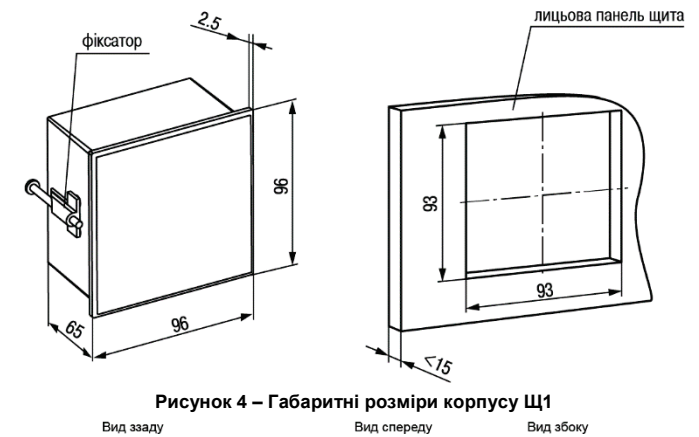


Рисунок 4 – Габаритні розміри корпусу Щ1

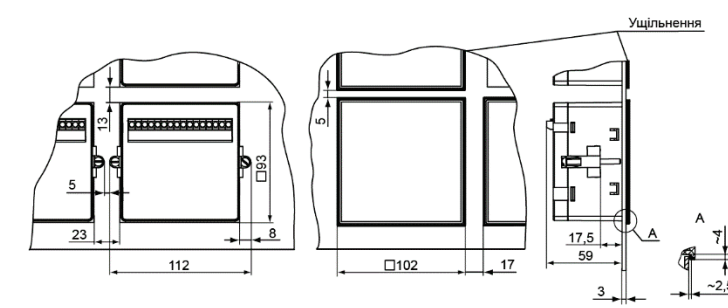


Рисунок 5 – Пристрій у корпусі Щ1, що його встановлено у щит завтовшки 3 мм

## 7 Підключення датчиків

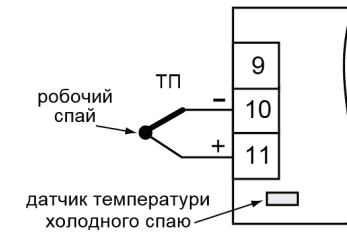


Рисунок 6 – Підключення ТП

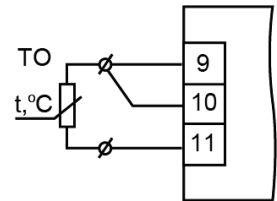


Рисунок 7 – Підключення ТО за трипроводовою схемою

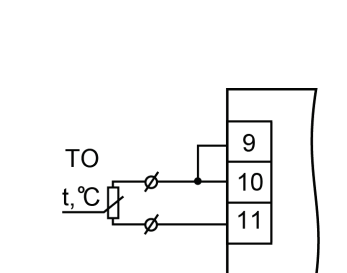


Рисунок 8 – Підключення ТО за двопроводовою схемою

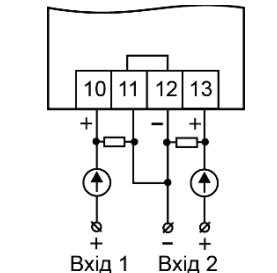


Рисунок 9 – Підключення активних датчиків

## 8 Підключення навантаження до ВЕ

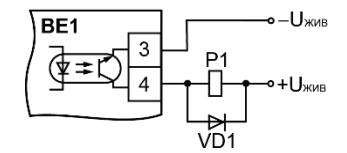


Рисунок 10 – Підключення навантаження до ВЕ типу К

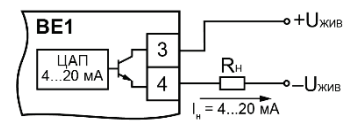


Рисунок 11 – Підключення навантаження до ВЕ типу І



Рисунок 12 – Підключення навантаження з обмежувальним резистором до BE типу I

Рисунок 13 – Підключення навантаження до BE типу T

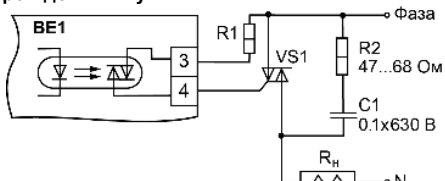


Рисунок 14 – Підключення навантаження до BE типу C

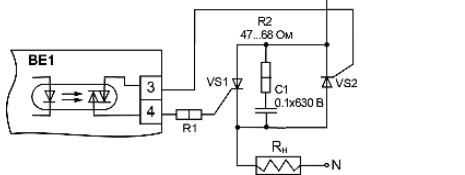


Рисунок 15 – Зустрічно-паралельне підключення двох тиристорів до BE типу C

## 9 Функціональна схема

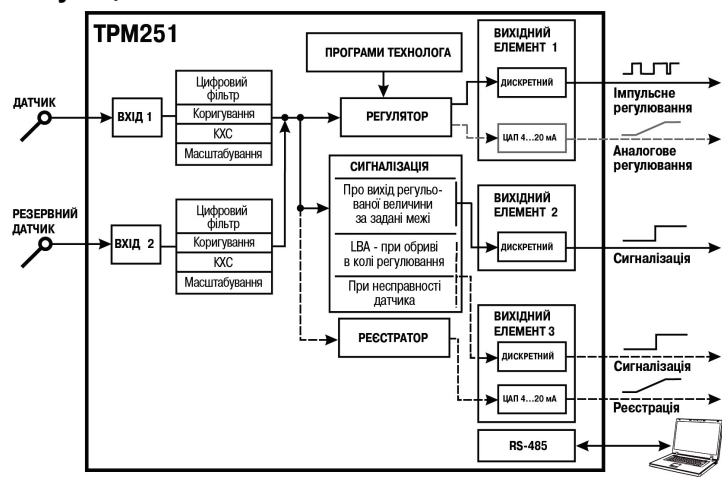
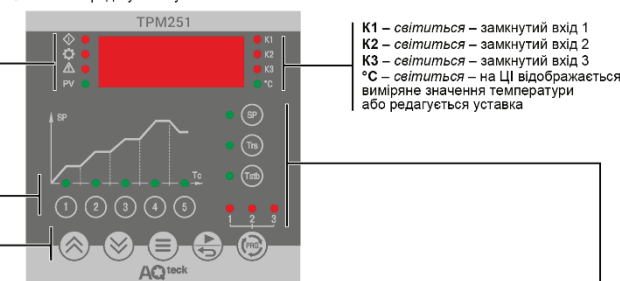


Рисунок 16 – Функціональна схема пристрою

## 10 Керування та індикація

1...5 – ІНДИКАТОР: *світиться* – вказує крок, що виконується в режимі «Робота» або початковий крок Програми технолога в режимі «Стоп»  
*блимає* – в режимі «Завдання параметрів Програми технолога» вказує крок, в якому змінюються значення параметрів  
 КНОПКА: вибір кроку Програми технолога в режимі «Завдання параметрів Програми технолога». Вибір початкового кроку в режимі «Стоп»

- ◊ – *світиться* – режим «Робота»  
*блимає* – режим «Ручне керування потужністю»
- ⚙ – *світиться* – автоналаштування PID
- ⚠ – *світиться* – критична аварія  
*блимає* – некритична аварія
- ⌚ – *світиться* – на ЦІ відображаються вимірні значення  
*блимає* – на ЦІ відображаються значення або редагується уставка



K1 – *світиться* – замкнутий вхід 1  
 K2 – *світиться* – замкнутий вхід 2  
 K3 – *світиться* – замкнутий вхід 3  
 °C – *світиться* – на ЦІ відображається вимірне значення температури або редагується уставка

- ⬆ – збільшення значення параметра. Переміщення по меню
  - ⬇ – зменшення значення параметра. Переміщення по меню
  - ⌂ – вхід у режим «Налаштування» / режим «Завдання параметрів Програми технолога». Введення значення у пам'ять пристрою
  - ⏪ – запуску/зупинка Програми технолога. Вихід з режимів роботи пристрою
  - ⌂ – вибір Програми технолога
- SP: виклик значення уставки. Виклик миттєвої уставки при роботі  
 Tr: виклик значення параметра «Час виходу на уставку» в режимі «Завдання параметрів Програми технолога». Виклик поточного значення часу зростання на цьому етапі в режимі «Робота»  
 Tstb – виклик значення параметра «Час витримки» в режимі «Завдання параметрів Програми технолога». Виклик поточного значення часу витримки на цьому етапі в режимі «Робота»  
 1...3 – номер задіяної Програми технолога

Рисунок 17 – Лицьова панель пристрою

## 11 Налаштування

Для входу у головне меню пристрою слід:

- Переконатися, що пристрій у режимі **СТОП** або **Критична АВАРІЯ**.
- Натиснути й утримувати  $\equiv$  2–3 секунди для входу у налаштування. На ЦІ відобразиться ім'я підменю (див. *рисунок 18*), у якому згруповані параметри.
- Кнопками  $\uparrow$  і  $\downarrow$  вибрати потрібне підменю і натиснути  $\equiv$ .

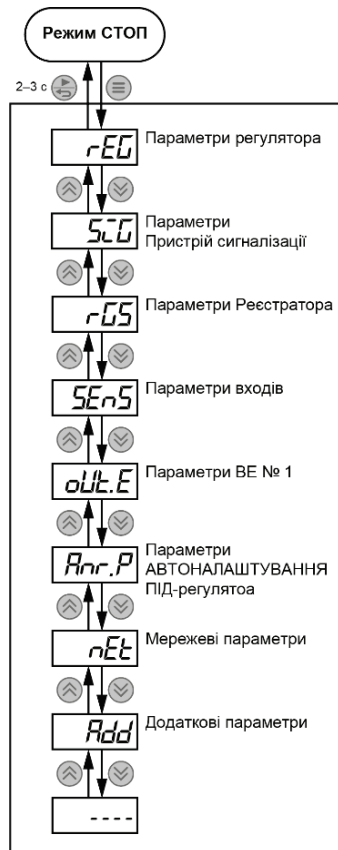


Рисунок 18 – Головне меню пристрою

Таблиця 4 – Параметри регулятора

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
rEG.t	Режим роботи регулятора	Pid (ПІД) SPg (двопозиційний)	Pid
<b>ПІД-регулятор</b>			
Pb	Смуга пропорційності	0,001...9999 [од. вим.]	40
ti	Інтегральна стала	00:00...1092:00 [хв:с]	10:00
td.ti	Відношення диференціальної сталої до інтегральної	0,0...0,3	0,150
i.UPr	Обмеження максимуму інтеграла	-100...100 [од. вим.]	100
i.min	Обмеження мінімуму інтеграла	-100...100 [од. вим.]	-100
P.nom	Номінальна потужність	0...100 [од. вим.]	0
P.UPr	Максимальна вихідна потужність	0...100 [%]	100
P.min	Мінімальна вихідна потужність	0...100 [%]	0
P.Stp	Вихідна потужність у режимі СТОП	0...100 [%]	0
P.rES	Максимальна швидкість зміни вихідної потужності	0...1000 [%/хв]	0
<b>Двопозиційний регулятор</b>			
HYS.c	Гістерезис двопозиційного регулятора	0...9999 [од. вим.]	1
dEL	Час затримки переключення	00:00...03:20 [хв:с]	0
HoLd	Час утримання	00:00...03:20 [хв:с]	0

Таблиця 5 – Параметри Пристрою сигналізації

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
SIG.t	Тип логіки спрацювання Пристрою сигналізації	S.otn (U-подібна логіка) S.AbS (пряма логіка)	S.AbS
S.H	Верхній поріг спрацювання сигналізації	0...9999 [од. вим.]	300

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
S.L	Нижній поріг спрацювання сигналізації	0...9999 [од. вим.]	0
LbA	Контроль LbA-аварії	On oFF	oFF
d.LbA	Мінімально необхідна зміна регульованої величини	0,001...9999 [од. вим.]	5
t.LbA	Час контролю LbA-аварії	00:01...10:00 [хв:с]	10:00

Таблиця 6 – Параметри Реєстратора

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
rG.on	Включення Реєстратора	on oFF	Встановлює виробник
Ao.L	Нижня межа порогу реєстрації	-999...9999 [од. вим.]	0
Ao.H	Верхня межа порогу реєстрації	-999...9999 [од. вим.]	100

Таблиця 7 – Параметри входів

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
Cj-C	Автоматична корекція по температурі вільних кінців ТП	on oFF	on
in.rE	Резервування датчика	on oFF	oFF

in-t	Тип датчика	oFF (датчик відключено)	E_L
		r.426 (Cu 100 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))	
		r.426 (Cu 50 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))	
		r.385 (Pt 100 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))	
		r.391 (100П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))	
		E_L (ТХК(L))	
		E_K (ТХА(K))	
		U-50 (датчик -50...+50 мВ)	
		r.385 (Pt 50 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))	
		r.391 (50П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))	
		r.428 (50M ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))	
		i.4.20 (датчик 4...20 мА)	
		i0.20 (датчик 0...20 мА)	
		i0.5 (датчик 0...5 мА)	
		U0_1 (датчик 0...1 В)	
r.428 (100M ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
r.23 (R <sub>0</sub> = 53 Ом і W <sub>100</sub> = 1,4260 (гр. 23))			
E_b (ТПР(B))			
E_s (ТПП(S))			
E_r (ТПП(R))			
E_n (ТНН(N))			
E_j (ТЖК(J))			
E_A1 (ТВР(A))			
E_A2 (ТВР(A-2))			
E_A3 (ТВР(A-3))			
E_t (ТМК(T))			
r.617 (100H ( $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.426 (Cu 500 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.428 (500M ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.385 (Pt 500 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.391 (500П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.617 (500H ( $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.426 (Cu 1000 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.428 (1000M ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.385 (Pt 1000 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.391 (1000 П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			
t.617 (1000 H ( $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ))			

in.Fd	Стала часу цифрового фільтра	0...1800 [с]	0
in.FG	Смуга цифрового фільтра	0...9999 [од. вим.]	0
itrL	Період опитування датчика	0,3...30 [с]	0,5
in.SH	Зсув характеристики датчика	-999...9999 [од. вим.]	0

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
in.SL	Нахил характеристики датчика	0,9...1,1	1
Ain.L	Нижня межа діапазону вимірювання	-999...9999 [од. вим.] (тільки для активних датчиків)	0
Ain.H	Верхня межа діапазону вимірювання	-999...9999 [од. вим.] (тільки для активних датчиків)	100

Таблиця 8 – Параметри вихідного елемента 1

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
POu	Тип BE	dC (дискретний) An (аналоговий)	Встановлює виробник
thP	Період проходження ШІМ-імпульсів	00:01...01:21 [хв:с]	00:01
t.L	Мінімальна тривалість ШІМ-імпульсу	0,050...0,500 [с]	0,050

Таблиця 9 – Параметри АВТОНАЛАШТУВАННЯ ПІД-регулятора

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
YO	Уставка автоналаштування	-9999...9999 [од. вим.]	100
YdoP	Максимально допустиме відхилення регульованої величини	0...999 [од. вим.]	20

Таблиця 10 – Мережеві параметри

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
bPS	Швидкість обміну даними	2.4, 4.8, 9.6, 14.4, 19.2, 28.8, 38.4, 57.6, 115.2 [біт/с]	9.6
LEn	Довжина слова даних	7, 8 [біт]	8
PrtY	Контроль парності	no (відсутній) EvEn (парність) Odd (непарність)	no
Sbit	Кількість стоп-біт у посліці	1, 2	1
A.Len	Довжина мережевої адреси	8, 11 [біт]	8
Addr	Базова адреса пристрою	0...248 при A.Len = 8; 0...2040 при A.Len = 11	16
Prot	Протокол обміну	OWEN RTU ASCII	OWEN
dot	Положення десяткової точки для мережі ModBus	0...3	1
RS.dL	Час затримки відповіді пристрою	0...50 [мс]	1

Таблиця 11 – Додаткові параметри

Параметр	Назва	Допустимі значення	Заводське налаштування
bEHv	Поведінка після відновлення живлення	rUn (повернення у той самий режим)	Fail
		r1.s1 (старт Програми № 1 з першого кроку)	
		Stop (перехід у режим СТОП) Fail (перехід у режим Критична АВАРІЯ)	
t.SCL	Масштаб часу для Програми технолога	H.min (години:хвилини) m.SEC (хвилини:секунди)	m.SEC
nEt.S	Запуск Програми технолога по мережі	on (дозволено) oFF (заборонено)	oFF

61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А  
 тел.: (057) 720-91-19  
 тех. підтримка: 0-800-21-01-96 (багатоканальний), support@aqteck.com.ua  
 відділ продажу: sales@aqteck.com.ua  
 aqteck.com.ua  
 2-UK-1123-1.1