ТРМ200

Вимірювач багатофункціональний двоканальний

Настанова щодо експлуатування
АРАВ.421210.014-04 НЕ

Зміст

Попереджувальні повідомлення **4**
Вступ **5**
Використовувані абревіатури **6**
Відповідність символів ЦІ літерам латинського алфавіту **6**
1 Призначення та функції **7**
2 Технічні характеристики та умови експлуатування **8**
2.1 Технічні характеристики 8
2.1 Умови експлуатування 12
3 Заходи безпеки **13**
4 Монтаж **14**
4.1 Встановлення пристрою настінного кріплення Н 14
4.2 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ1 16
4.3 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ2 19
5 Підключення **22**
5.1 Рекомендації щодо підключення 22
5.2 Перше увімкнення 24
5.3 Призначення контактів клемника 25
5.4 Підключення за інтерфейсом RS-485 26
5.5 Підключення датчиків 27
5.5.1 Загальні відомості 27
5.5.2 Підключення ТО за трипроводовою схемою 29
5.5.3 Підключення ТО за двопроводовою схемою 29
5.5.4 Підключення ТП 31

5.5.5 Підключення датчиків з уніфікованим вихідним сигналом струму або напруги 32
6 Експлуатування 34
6.1 Принцип роботи 34
6.2 Керування та індикація 35
6.3 Увімкнення та робота 38
7 Налаштування 39
7.1 Послідовність налаштування 39
7.2 Налаштування режимів індикації 40
7.3 Встановлення параметрів входу 41
7.3.1 Код типу датчика 41
7.3.2 Встановлення точності виведення температури 41
7.3.3 Встановлення діапазону вимірювання 42
7.3.4 Обчислення квадратного кореня 43
7.3.5 Корекція вимірювальної характеристики датчиків 44
7.3.6 Встановлення параметрів цифрового фільтра 46
7.4 Налаштування обміну даними через інтерфейс RS-485 48
7.4.1 Робота з параметрами за протоколом АКУТЕК 50
7.4.2 Робота з параметрами за протоколом Modbus 50
7.5 Захист від несанкціонованого доступу 52
7.5.1 Захист параметрів від перегляду 52
7.5.2 Захист параметрів від зміни 52
7.5.3 Захист окремих параметрів від перегляду та змін 52
7.6 Відновлення заводських налаштувань 53
8 Технічне обслуговування 54

8.1 Загальні вказівки 54
8.2 Юстування 54
8.2.1 Обчислення коефіцієнтів юстування 55
8.2.2 Юстування пристрою для роботи з ТО 57
8.2.3 Юстування пристрою для роботи з ТП 58
8.2.4 Юстування пристрою для вимірювання сигналів постійного струму і напруги 60
8.2.5 Юстування датчика температури вільних кінців ТП 62
9 Маркування 64
10 Пакування 65
11 Транспортування та зберігання 65
12 Комплектність 66
Додаток А. Програмовані параметри 67
Додаток Б. Можливі несправності та способи їх усунення 74

Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



НЕБЕЗПЕКА
Ключове слово НЕБЕЗПЕКА повідомляє про **безпосередню загрозу небезпечної ситуації**, що призведе до смерті або серйозної травми, якщо їй не запобігти.



УВАГА
Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до невеликих травм.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Ключове слово ПОПЕРЕДЖЕННЯ повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до пошкодження майна.



ПРИМІТКА
Ключове слово ПРИМІТКА звертає увагу на корисні поради та рекомендації, а також інформацію для ефективної та безаварійної роботи обладнання.

Обмеження відповідальності
Ні за яких обставин ТОВ «АКУТЕК» та його контрагенти не будуть нести юридичної відповідальності і не будуть визнавати за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник у результаті встановлення або використання пристрою з порушенням діючої нормативно-технічної документації.

Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, технічним експлуатуванням та обслуговуванням вимірювача багатофункціонального двоканального ТРМ200, надалі за текстом іменованого «пристрій» або «ТРМ200».

Пристрій випускається згідно з ТУ У 26.5-35348663-001:2024.

Декларацію про відповідність розміщено на сайті *aqteck.ua*.

Підключення, регулювання та техобслуговування пристрою повинні проводити тільки кваліфіковані фахівці після ознайомлення з цією Настановою щодо експлуатування.

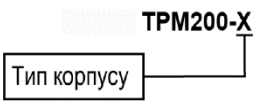
Пристрій виготовляється у різних модифікаціях, які зашифровано у коді повного умовного позначення.

Тип корпусу:

Н – корпус настінного кріплення;

Щ1 – корпус щитового кріплення;

Щ2 – корпус щитового кріплення.



Приклад запису позначення пристрою у документації іншої продукції, де його може бути застосовано:

Вимірювач багатофункціональний двоканальний **ТРМ200-Щ1 ТУ У 26.5-35348663-001:2024.**

Використовувані абревіатури

ЛП – логічний пристрій.
ПК – персональний комп'ютер.
ТО – термоперетворювач опору.
ТП – термоелектричний перетворювач (термопара).
ЦІ – цифровий індикатор.

Відповідність символів ЦІ літерам латинського алфавіту

																									
A	**b**	**C**	**d**	**E**	**F**	**G**	**H**	**i**	**J**	**K**	**L**	**M**	**n**	**O**	**P**	**Q**	**r**	**S**	**t**	**U**	**V**	**W**	**X**	**Y**	**Z**

1 Призначення та функції

Пристрій призначено для вимірювання температури (при використанні в якості датчиків ТО або ТП), а також інших фізичних параметрів, значення яких можуть бути перетворені датчиками в уніфікований сигнал постійного струму або напруги. Інформація про будь-який з виміряних параметрів відображається на вбудованому чотирирозрядному ЦІ. Пристрій використовується поза сферою законодавчо регульованої метрології.

Пристрій дозволяє виконувати такі функції:

- вимірювання температури та/або інших фізичних величин (тиску, вологості, витрати, рівня і т. п.) у двох різних точках за допомогою стандартних датчиків;
- обробку вхідних сигналів:
  - цифрову фільтрацію та корекцію;
  - масштабування уніфікованого сигналу для відображення на ЦІ фізичної величини;
  - обчислення та індикацію квадратного кореня з вимірюваної величини.
- обчислення різниці двох вимірюваних величин;
- відображення поточного вимірювання на вбудованому світлодіодному ЦІ;
- реєстрацію даних на ПК та конфігурування пристрою з комп'ютера через інтерфейс RS-485.

2 Технічні характеристики та умови експлуатування

2.1 Технічні характеристики

Таблиця 2.1 – Характеристики пристрою

Найменування	Значення
Діапазон змінної напруги живлення для всіх типів корпусів:	
• напруга	90...245 В
• частота	47...63 Гц
Споживана потужність	не більше 6 ВА
Кількість каналів	2
Час опитування входу	не більше 1 с
Границя основної наведеної похибки при вимірюванні:	
• термоперетворювачами опору	± 0,25 %
• для інших видів сигналів	± 0,5 %
Вхідний опір пристрою при підключенні джерела уніфікованого сигналу:	
• струму (при підключенні зовнішнього прецизійного резистора)	100 Ом ± 0,1 %
• напруги	не менше 100 кОм
Характеристики корпусу пристрою	
Ступінь захисту корпусу:	
• настінний Н	IP44
• щитові Щ1, Щ2 (з боку лицьової панелі)	IP54

Продовження таблиці 2.1

Найменування	Значення
Габаритні розміри пристрою: • настінний Н • щитовий Щ1 • щитовий Щ2	 (130 × 105 × 65) ± 1 мм (96 × 96 × 70) ± 1 мм (96 × 48 × 100) ± 1 мм
Маса пристрою	не більше 0,5 кг
Середній термін служби	8 років
Інтерфейс зв'язку	
Тип інтерфейсу	RS-485
Швидкість передачі даних	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбіт/с
Тип кабелю	Екранована звита пара
Тип протоколу передачі даних	АКУТЕК, Modbus RTU (Slave), Modbus ASCII (Slave)

Таблиця 2.2 – Датчики та вхідні сигнали

Датчик або вхідний сигнал	Діапазон вимірювань	Значення одиниці молодшого розряду	Границя основної наведеної похибки
ТО з НСХ за ДСТУ 2858			
50М (α = 0,00428 °С$^{-1}$)	–180…+200 °С	0,1 °С*	± 0,25 %
Pt 50 (α = 0,00385 °С$^{-1}$)	–200...+750 °С		
50П (α = 0,00391 °С$^{-1}$)	–200...+750 °С		

Продовження таблиці 2.2

Датчик або вхідний сигнал	Діапазон вимірювань	Значення одиниці молодшого розряду	Границя основної наведеної похибки
100М (α = 0,00428 °С$^{-1}$)	–180…+200 °С		
Pt 100 (α = 0,00385 °С$^{-1}$)	–200...+750 °С		
100П (α = 0,00391 °С$^{-1}$)	–200...+750 °С		
ТО з НСХ за ДСТУ ГОСТ 6651-2014**			
Cu 50 (α = 0,00426 °С$^{-1}$)	–50...+200 °С	0,1 °С*	± 0,25 %
Cu 100 (α = 0,00426 °С$^{-1}$)	–50...+200 °С		
ТО з НСХ за ДСТУ 2858-94**			
50М, 100 М W_{100} = 1,428	–200…+200 °С	0,1 °С*	± 0,25 %
50П, 100 П W_{100} = 1,391	–200...+750 °С		
ТО за ГОСТ 6651-78**			
R_0 = 46 Ом і W_{100} = 1,3910 (гр. 21)	–200...+650 °С	0,1 °С*	± 0,25 %
R_0 = 53 Ом і W_{100} = 1,4260 (гр. 23)	–50…+180 °С		
ТП з НСХ за ДСТУ EN 60584-1			
ТХК (L)	–200...+800 °С	0,1 °С*	± 0,5 %
ТЗК (J)	–200…+1200 °С		
ТНН (N)	–200…+1300 °С		
ТХА (K)	–200…+1300 °С		
ТПП 10 (S)	0...+1750 °С		
ТПП 13 (R)	0...+1750 °С		

Продовження таблиці 2.2

Датчик або вхідний сигнал	Діапазон вимірювань	Значення одиниці молодшого розряду	Границя основної наведеної похибки
ТМК (Т)	–200…+400 °С		
ТПР (В)	+200…+1800 °С		
ТВР (А)	0...+2500 °С		
ТП з НСХ за ДСТУ 2837			
ТВР (А-2)	0…+1800 °С	0,1 °С*	± 0,5 %
ТВР (А-3)	0…+1800 °С		
Вхідний сигнал постійного струму та напруги постійного струму			
–50...50 мВ	0...100 %	0,1 %	± 0,5 %
0...1 В	0...100 %		
0...5 мА	0...100 %		
0...20 мА	0...100 %		
4...20 мА	0...100 %		

* При температурі вище 1000 і нижче мінус 200 °С ціна одиниці молодшого розряду дорівнює 1 °С.
** Цей нормативний документ скасовано в Україні і використано як інформаційне джерело.

2.1 Умови експлуатування

Пристрій призначено для експлуатування у таких умовах:

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

За стійкістю до електромагнітних впливів і за рівнем випромінюваних радіозавад пристрій відповідає обладнанню класу А за ДСТУ IEC 61326-1.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Вимоги стосовно зовнішніх чинників є обов'язковими, тому що належать до вимог безпеки.

3 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 вимкненому 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 Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правил 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, мастил тощо.

4 Монтаж

4.1 Встановлення пристрою настінного кріплення H

Для встановлення пристрою слід:

1. Закріпити кронштейн трьома гвинтами M4 × 20 на поверхні, призначеній для встановлення пристрою (див. *рисунок 4.2*).

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Гвинти для кріплення кронштейна не входять до комплекту постачання.

2. Зачепити кріпильний куточок на задній стінці пристрою за верхню кромку кронштейна.
3. Прикріпити пристрій до кронштейна гвинтом з комплекту постачання.

Демонтаж пристрою слід проводити у зворотному порядку.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Підключення проводів проводиться при знятій кришці пристрою. Для зручності підключення основу пристрою слід зафіксувати на кронштейні кріпильним гвинтом.

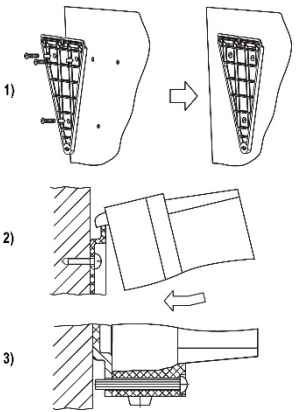


Рисунок 4.1 – Монтаж пристрою настінного кріплення

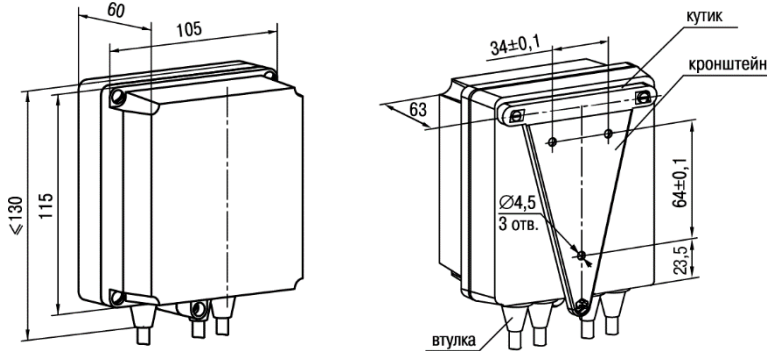


Рисунок 4.2 – Габаритні розміри корпусу Н

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Втулки слід підрізати відповідно до діаметра ввідного кабелю.

4.2 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ1

Для встановлення пристрою слід:

1. Підготувати на щиті управління місце для встановлення пристрою (див. *рисунок 4.4*).
2. Встановити прокладку на рамку пристрою для забезпечення ступеня захисту IP54.
3. Вставити пристрій у спеціально підготовлений отвір не лицьовій панелі щита.
4. Вставити фіксатори з комплекту постачання в отвори на бокових стінках пристрою.
5. Із зусиллям затягнути гвинти М4 × 35 з комплекту постачання в отворах кожного фіксатора таким чином, щоб пристрій був щільно притиснутий до лицьової панелі щита.

Демонтаж пристрою слід проводити у зворотному порядку.

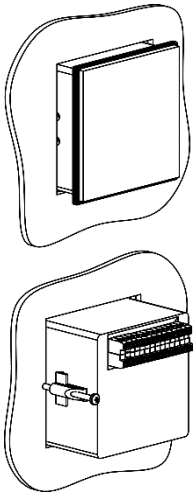


Рисунок 4.3 – Монтаж пристрою щитового кріплення

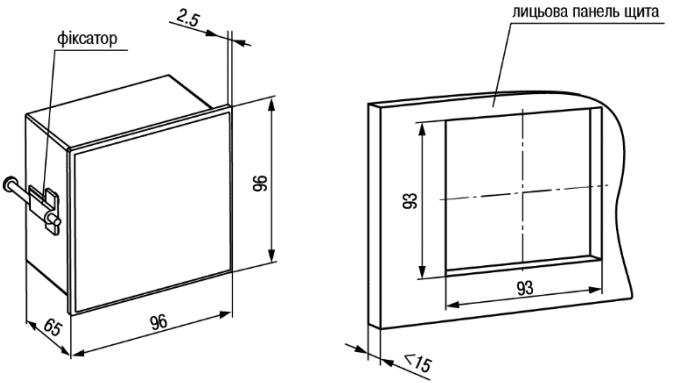


Рисунок 4.4 – Габаритні розміри корпусу Щ1

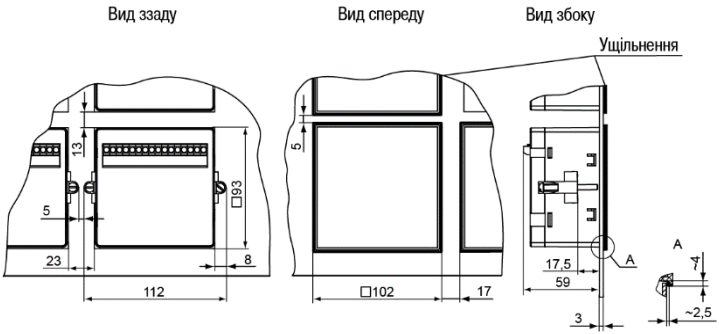


Рисунок 4.5 – Пристрій у корпусі Щ1, встановлений у щит завтовшки 3 мм

4.3 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ2

Для встановлення пристрою слід:

1. Підготувати на щиті управління місце для встановлення пристрою (див. *рисунок 4.7*).
2. Встановити прокладку на рамку пристрою для забезпечення ступеня захисту IP54.
3. Вставити пристрій у спеціально підготовлений отвір не лицьовій панелі щита.
4. Вставити фіксатори з комплекту постачання в отвори на бокових стінках пристрою.
5. Із зусиллям завернути гвинти М4 × 35 з комплекту постачання в отворах кожного фіксатора таким чином, щоб пристрій був щільно притиснутий до лицьової панелі щита.

Демонтаж пристрою слід проводити у зворотному порядку.

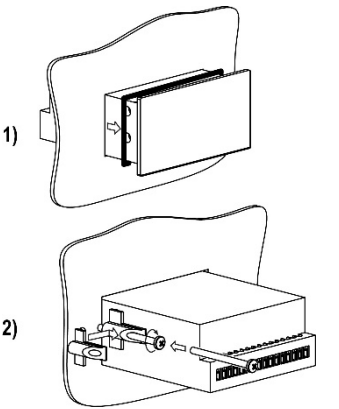


Рисунок 4.6 – Монтаж пристрою щитового кріплення

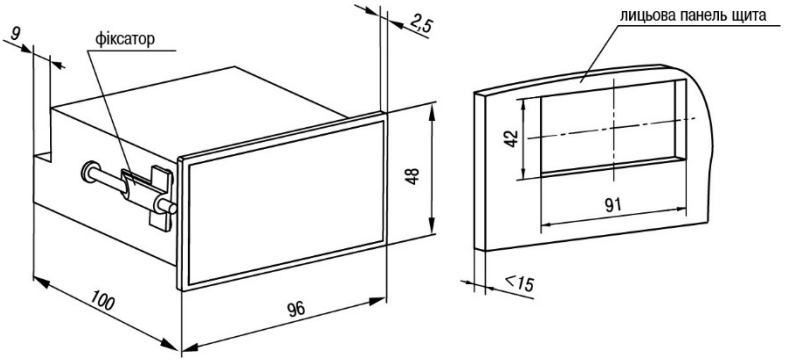


Рисунок 4.7 – Габаритні розміри корпусу Щ2

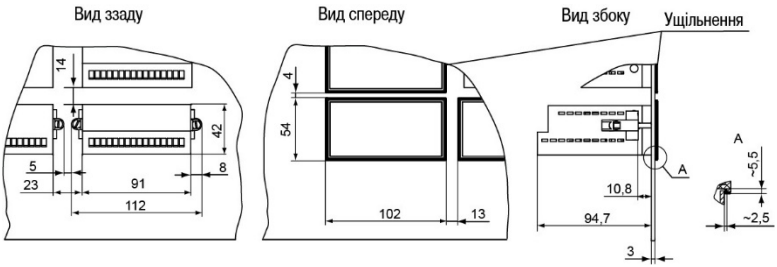


Рисунок 4.8 – Пристрій у корпусі Щ2, встановлений у щит завтовшки 3 мм

5 Підключення

5.1 Рекомендації щодо підключення

Для забезпечення надійності електричних з'єднань рекомендується використовувати мідні багатожильні кабелі, кінці яких перед підключенням слід ретельно зачистити, залудити або використовувати кабельні наконечники. Вимоги до поперечних перерізів жил кабелів вказані на *рисунку 5.1*.

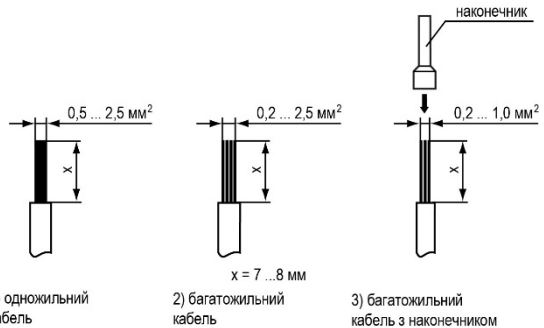


Рисунок 5.1 – Вимоги до перерізів жил кабелів

Загальні вимоги до ліній з'єднань:

- під час прокладання кабелів слід виділити лінії зв'язку, що з'єднують пристрій з датчиком, у самостійну трасу (або кілька трас), розташовуючи її (або їх) окремо від силових кабелів, а також від кабелів, які створюють високочастотні та імпульсні завади;

- для захисту входів пристрою від впливу промислових електромагнітних завад лінії зв'язку пристрою з датчиком слід екранувати. У ролі екранів можуть бути використані як спеціальні кабелі з екранувальним обплетенням, так і заземлені сталеві труби відповідного діаметра. Екрани кабелів з екранувальним обплетенням слід підключити до контакту функціонального заземлення (FE) у щиті керування;
- слід встановлювати фільтри мережевих завад у лініях живлення пристрою;
- слід встановлювати іскрогасильні фільтри у лініях комутації силового обладнання.

Монтуючи систему, в якій працює пристрій, слід враховувати правила організації ефективного заземлення:

- усі лінії заземлення прокладати за схемою «зірка», забезпечуючи хороший контакт із заземлювальним елементом;
- усі кола заземлення повинні бути виконані проводами якомога більшого перерізу;
- заборонено об'єднувати клему пристрою з маркуванням «Загальна» і лінії заземлення.

RS-485 забезпечує створення мереж з кількістю вузлів (точок) до 256 і передачу даних на відстань до 1200 м. У разі використання повторювачів кількість підключених вузлів і відстань передачі можуть бути збільшені. Для з'єднання пристроїв застосовується екранована звита пара проводів з перерізом не менше 0,2 мм^2 з погонною ємністю не більше 60 пФ/м.

5.2 Перше увімкнення



НЕБЕЗПЕКА
Після розпакування пристрою слід переконатися, що під час транспортування пристрій не було пошкоджено.

Якщо пристрій знаходився тривалий час при температурі нижче мінус 20 °С, то перед ввімкненням і початком робіт необхідно витримати його в приміщенні з температурою, що відповідає робочому діапазону, протягом 30 хвилин.

Для підключення пристрою слід:

1. Підключити пристрій до джерела живлення.



УВАГА
Перед подачею живлення на пристрій слід перевірити правильність підключення напруги живлення та її рівень.

2. Підключити лінії зв'язку «пристрій – датчики» до первинних перетворювачів і входів пристрою.
3. Подати живлення на пристрій.
4. Налаштувати пристрій.
5. Зняти живлення.

5.3 Призначення контактів клемника

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Сірим кольором позначені невикористовувані клеми.

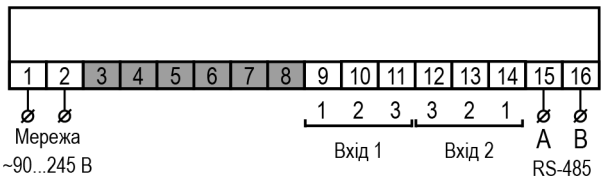


Рисунок 5.2 – Загальна схема підключення ТРМ200-Н, -Щ1 та -Щ2

5.4 Підключення за інтерфейсом RS-485

Інтерфейс зв'язку призначено для увімкнення пристрою у мережу, яку організовано за стандартом RS-485. Використання пристрою у мережі RS-485 дозволяє:

- збирати дані про вимірювані величини та хід регулювання у системі диспетчеризації;
- встановити параметри пристрою та дистанційно керувати ними за допомогою програми «Конфігуратор ТРМ101 ТРМ2хх».

Усі пристрої у мережі з'єднуються у послідовну шину, див. *рисунок 5.3*. Для якісної роботи приймачів-передавачів і запобігання впливу завад на кінцях лінії зв'язку повинен бути узгоджувальний резистор з опором 120 Ом. Резистор слід підмикати безпосередньо до клем пристрою.

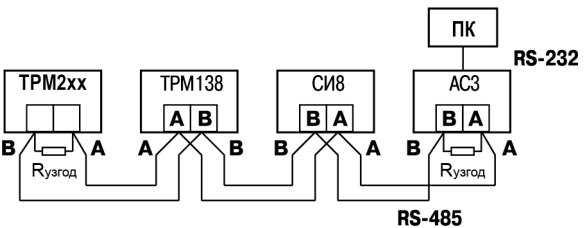


Рисунок 5.3 – Підключення пристроїв по мережі RS-485

Підключення пристрою до ПК здійснюється через адаптер інтерфейсу RS-485↔RS-232, в якості якого може бути використано адаптер АКУТЕК АС3, АС3-М або адаптер RS-485↔USB АС4.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Адаптер інтерфейсу АКУТУК містить узгоджувальний резистор опором $R_{узгод}$ = 120 Ом.

Для роботи за інтерфейсом RS-485 слід виконати відповідні з'єднання і задати значення параметрів мережі.

Для організації обміну даними в мережі через інтерфейс RS-485 необхідний Майстер мережі, основна функція якого – ініціювати обмін даними між відправником та одержувачем. У якості Майстра мережі слід використовувати ПК з підключеним адаптером АКУТЕК або пристрої з функцією Майстра мережі RS-485 (наприклад, ПЛК та ін.).

Пристрій може працювати у режимі Slave за протоколом обміну даними АКУТЕК.

5.5 Підключення датчиків

5.5.1 Загальні відомості

Вхідні вимірювальні прилади у пристрої є універсальними, тобто до них можна підключати будь-які первинні перетворювачі (датчики) з перерахованих у *таблиці 2.2*. До входів пристрою можна підключити одночасно два датчики різних типів у будь-яких комбінаціях.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Для захисту вхідних кіл пристрою від можливого пробою зарядами статичної електрики, накопиченої на лініях зв'язку «пристрій – датчик», перед підключенням до клемника пристрою їхні жили слід на 1-2 секунди з'єднати з гвинтом функціонального заземлення (FE) щита.

Під час перевірки справності датчика і лінії зв'язку слід відімкнути пристрій від мережі живлення. Для уникнення виходу пристрою з ладу під час «продзвонювання» зв'язків, необхідно використовувати

вимірювальні пристрої з напругою живлення не більше 4,5 В. У разі використання більш високих напруг живлення пристроїв необхідно обов'язково відключити датчик від пристрою.

Параметри лінії з'єднання пристрою з датчиком наведені у *таблиці 5.1*.

Таблиця 5.1 – Параметри лінії зв'язку пристрою з датчиками

Тип датчика	Довжина ліній, м, не більше	Опір лінії, Ом, не більше	Виконання лінії
ТО	100	15	Трипроводова, проводи рівної довжини та перерізу
ТП	20	100	Термоелектродний кабель (компенсаційний)
Уніфікований сигнал постійного струму	100	100	Двопроводова
Уніфікований сигнал напруги постійного струму	100	5	Двопроводова

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
На схемах підключення замість номера входу (виходу) вказується Х (наприклад, Х-1).

5.5.2 Підключення ТО за трипроводовою схемою

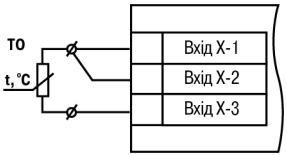


Рисунок 5.4 – Трипроводова схема підключення ТО

У пристрої використовується трипроводова схема підключення ТО.

Допускається з'єднання ТО з пристроєм за двопроводовою лінією тільки з обов'язковим виконанням певних умов (див. розділ нижче).

5.5.3 Підключення ТО за двопроводовою схемою

У разі неможливості використання трипроводової схеми слід з'єднувати ТО з пристроєм за двопроводовою схемою. Наприклад, у разі встановлення пристрою на об'єктах, що обладнані прокладеними раніше двопроводовими монтажними трасами.

Для компенсації паразитного опору проводів слід:

1. Перед початком роботи встановити перемички між контактами Вхід X-1 і Вхід X-2 клемника пристрою, а двопроводову лінію підключити, відповідно, до контактів Вхід X-2 і Вхід X-3.
2. Підключити до протилежних відносно пристрою кінців лінії зв'язку «термометр-пристрій» замість ТО магазин опорів з класом точності не більше 0,05 (наприклад, Р4831).

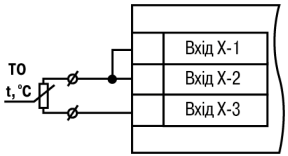


Рисунок 5.5 – Двопроводова схема підключення ТО

3. Встановити на магазині опорів значення, що дорівнює опору ТО при температурі 0 °С (залежно від типу датчика).
4. Подати на пристрій живлення.
5. Через 15–20 секунд за показаннями цифрового індикатора визначити величину відхилення температури від 0 °С.
6. Ввести у пам'ять пристрою значення корекції **зсув характеристики** SH 1 (SH2), що дорівнює за величиною показанням пристрою і взяте з протилежним знаком.
7. Перевести пристрій у режим вимірювання температури і переконатися, що його покази дорівнюють 0,0 ± 0,2 °С, щоб перевірити правильність задавання корекції.
8. Вимкнути живлення пристрою, від'єднати лінію зв'язку від магазину опорів і підключити її до ТО.

5.5.4 Підключення ТП

ТП до пристрою слід підмикати за допомогою спеціальних компенсаційних (термоелектродних) проводів, що виготовлені з тих же матеріалів, що і ТП. Допускається використовувати проводи з металів з термоелектричними характеристиками, які в діапазоні температур від 0 до 100 ° С аналогічні з характеристиками матеріалів електродів ТП. Поєднуючи компенсаційні проводи з ТП і пристроєм, слід дотримуватися полярності. У разі порушень зазначених умов можуть виникати значні похибки при вимірюванні.

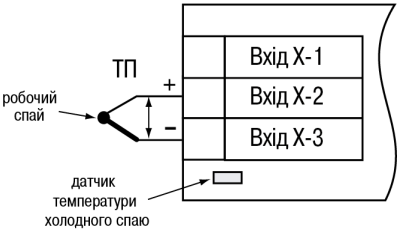


Рисунок 5.6 – Схема підключення термопари

УВАГА
Робочий спай ТП повинен бути електрично ізольований від зовнішнього обладнання!

У пристрої передбачено схему автоматичної компенсації температури вільних кінців ТП. Датчик температури «холодного спаю» встановлено поруч з клемником пристрою.

5.5.5 Підключення датчиків з уніфікованим вихідним сигналом струму або напруги

Підключати датчики можна безпосередньо до вхідних контактів пристрою.

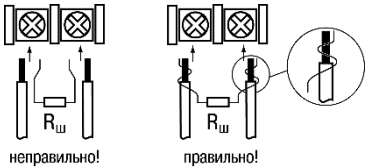


Рисунок 5.7 – Підключення датчиків з виходом у вигляді струму або напруги

УВАГА

Підключати датчики з виходом у вигляді струму (0...5,0 мА, 0...20,0 мА або 4,0...20,0 мА) слід тільки після встановлення шунтувального резистора з опором 100 Ом (допуск не більше 0,1 %), який слід приєднувати відповідно з *рисунком 5.9*. Вихід з резистора повинен заводитися з тієї ж сторони гвинтової клеми, що й провід від датчика. У разі використання проводу з перерізом більше 0,35 мм кінець проводу і вихід резистора слід скрутити або спаяти.

Невиконання цієї вимоги може призвести до зникнення контакту між виходом з резистора і клемою, що спричинить пошкодження входу пристрою!

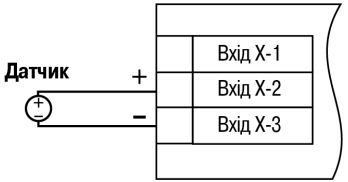


Рисунок 5.8 – Схема підключення активного датчика з виходом у вигляді напруги -50…50 мВ або 0...1 В

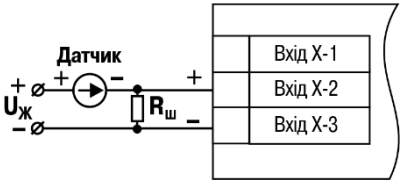


Рисунок 5.9 – Схема підключення пасивного датчика із струмовим виходом 0…5 мА або 0(4)...20 мА Rш = 100 ± 0,1 Ом

6 Експлуатування

6.1 Принцип роботи

Функціональну схему пристрою наведено на *рисунку 6.1*.

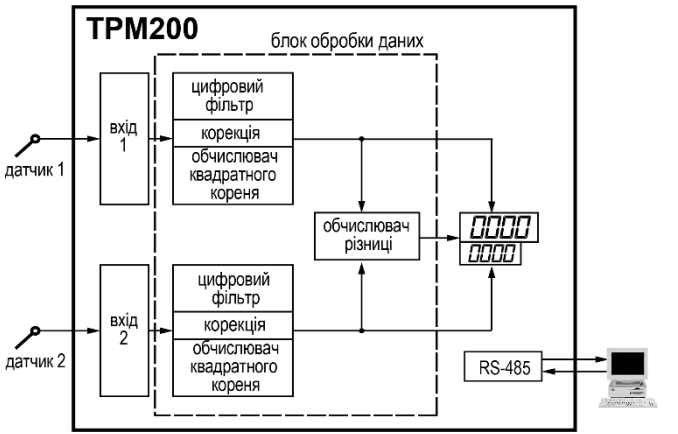


Рисунок 6.1 – Функціональна схема пристрою

Пристрій має два універсальних входи. Сигнал, що поданий на вхід, перетворюється відповідно до типу обраного датчика. Виміряні значення обробляються відповідно до налаштувань, і результат виводиться на цифровий індикатор.

Під час обробки виміряного значення виконуються:

- цифрова фільтрація вимірювань (для послаблення впливу зовнішніх імпульсних завад на експлуатаційні характеристики пристрою);
- корекція вимірювальної характеристики датчиків (для усунення початкової похибки перетворення вхідних сигналів і похибок, що вносяться з'єднувальними проводами);
- обчислення квадратного кореня з урахуванням налаштувань масштабування. Виконується для роботи з уніфікованими датчиками, у яких сигнал пропорційний квадрату вимірюваної величини (наприклад, датчики витрати рідини або газу).

6.2 Керування та індикація

На лицьовій панелі пристрою розташовано елементи індикації та керування:

- два чотирирозрядні семисегментні ЦІ;
- один світлодіод;
- кнопки.

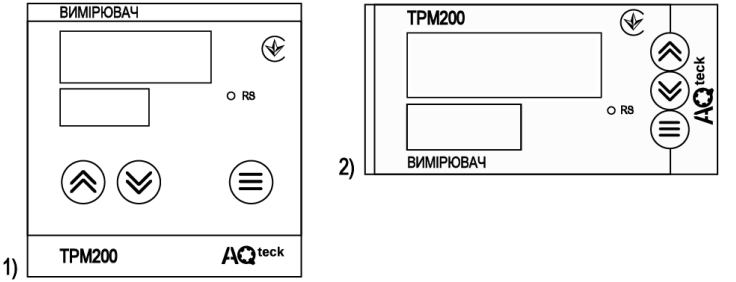


Рисунок 6.2 – Лицьова панель пристрою для корпусів:
1) настінного Н і щитового Щ1 кріплення, 2) щитового Щ2

Таблиця 6.1 – Призначення ЦІ

Режим експлуатування пристрою	Відображувана інформація	
	Верхній індикатор	Нижній індикатор
Робота	Поточне значення встановленої у параметрі *CLU1* величини	Поточне значення встановленої у параметрі *CLU2* величини
Налаштування	Назва параметра налаштування	Значення параметра налаштування
Меню	Напис «*nEnU*»	Назва групи параметрів
Аварія	Позначення помилки	Позначення помилки

Таблиця 6.2 – Призначення світлодіодів

Світлодіод	Стан	Значення
RS	Вмикається на 1 с	Передача даних ПК за RS-485

Таблиця 6.3 – Призначення кнопок

Кнопка	Режим експлуатування пристрою	Призначення
☰	Робота	Вхід у меню (натискання > 3 с)
	Меню	Перехід до налаштування першого параметра групи. Якщо відображається група LuoP (LVOP), то відбувається вихід з меню.
	Налаштування	Коротке натискання: • перехід до наступного параметра групи; натискання > 3 с: • вихід в меню до назви групи
⩓	Робота	Збільшення/зменшення значення уставки на нижньому індикаторі
⩔	Меню	Вибір групи параметрів
	Налаштування	Збільшення/зменшення значення параметра (для зміни з прискоренням — затиснути кнопку)
☰+⩓+⩔		Перехід до встановлення коду доступу

6.3 Увімкнення та робота

Під час увімкнення живлення пристрою протягом 2 секунд світяться всі індикатори. Після цього на верхньому цифровому індикаторі відображається вхідна величина першого каналу вимірювання, на нижньому цифровому індикаторі – величина другого каналу.

Під час роботи пристрій перевіряє справність підключених датчиків. Аварійними ситуаціями по входу вважаються такі:

- вихід з ладу датчика (обрив або коротке замикання ТО, обрив ТП або уніфікованого датчика);
- вихід вимірюваної величини за діапазон вимірювання (див. *таблицю 2.2*).

У разі виникнення аварії по входу на цифровий індикатор виводиться повідомлення щодо аварійної ситуації (див. Додаток *Можливі несправності та способи їх усунення*).

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Пристрій відображає:

- температуру «холодного спаю» – у разі короткого замикання ТП;
- значення нижньої межі діапазону – у разі короткого замикання датчиків 0...1 В, замикання шунта 0...5 мА, 0...20 мА або обриву датчиків 0...5 мА, 0...20 мА;
- значення середини діапазону – у разі короткого замикання датчика –50...+50 мВ.

7 Налаштування

7.1 Послідовність налаштування

Налаштування пристрою призначено для задавання та запису параметрів в енергонезалежну пам'ять пристрою.

Для доступу до параметрів слід натиснути і утримувати кнопку ☰ протягом 3 секунд.

Основні параметри пристрою об'єднані у меню, яке складається з таких груп:

- *LuoP* – налаштування логічних пристроїв;
- *Rdu* – налаштування індикації;
- *LuCn* – налаштування входів пристрою;
- *Conn* – налаштування інтерфейсу RS-485.

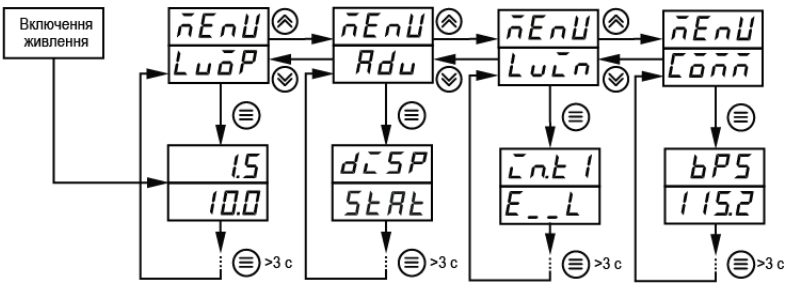


Рисунок 7.1 – Навігація в меню налаштування

УВАГА
Нове значення параметра записується у пам'ять тільки після короткочасного натискання кнопки ☰, тобто при переході до наступного параметра.

У пристрої існує група службових параметрів. Для переходу у групу слід:

1. Натиснути комбінацію кнопок ☰ + ⌃⌃ + ⌄⌄ та утримувати їх не менше 3 секунд.

2. Після того, як на цифровому індикаторі висвітиться повідомлення PASS / 0, ввести код **100** за допомогою кнопок ⌃⌃ і ⌄⌄ та натиснути ☰.

Пристрій автоматично повертається з режиму налаштування до індикації вимірюваних величин через час, який встановлено у параметрі *rESt*. При установці *rESt* = *oFF* для повернення до індикації вимірюваної величини слід:

1. Кнопками ⌃⌃ і ⌄⌄ вибрати групу *LuoP*.
2. Натиснути кнопку ☰.

7.2 Налаштування режимів індикації

Величини, що відображаються на індикаторі, визначаються у параметрах *ILU1* і *ILU2*. У параметрі *ILU1* визначається величина, що виводиться на верхній індикатор:

- *Pu1* — виміряне значення з першого входу;
- *Pu2* — виміряне значення з другого входу;
- *dPu* — різниця виміряних значень *dPu* = *Pu1* – *Pu2*.

У параметрі *cLU2* визначається величина, що виводиться на нижній індикатор.

7.3 Встановлення параметрів входу

Параметри входу пристрою налаштовуються у меню *LUCn*.

7.3.1 Код типу датчика

Код типу датчика налаштовується у параметрах *Cn.t1* та *Cn.t2* для 1 і 2 входу пристрою відповідно. Перелік кодів наведено у *Додатку А*.

7.3.2 Встановлення точності виведення температури

У разі використання ТО і ТП можливо встановити бажану точність відображення виміряної температури на цифровому індикаторі. Для цього слід задати параметр *dPt1* (*dPt2*).

У разі роботи з температурами вище 1000 °С рекомендується встановлювати значення, рівне **0**, з температурами нижче 1000 °С – значення **1** (відображення на індикаторі температури з точністю до 0,1 °С).

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
У разі роботи датчиків з уніфікованим сигналом ці параметри для налаштування недоступні.

ПРИМІТКА
Якщо різниця $\Delta T = (T_1 – T_2)$ обчислюється при різних значеннях *dPt1* і *dPt2*, то значення ΔT відображається з точністю, визначеною в параметрі *dPt1*.

7.3.3 Встановлення діапазону вимірювання

У разі використання датчиків з уніфікованим вихідним сигналом струму або напруги слід провести налаштування діапазону вимірювання, задавши значення параметрів:

- dP 1 і dP 2 – положення десяткової коми;
- Sn.L 1 і Sn.L2 – нижня межа діапазону вимірювання;
- Sn.H 1 і Sn.H2 – верхня межа діапазону вимірювання.

Діапазон вимірювання задається відповідно до діапазону роботи датчика, який застосовується.

Пристрій здійснює лінійне перетворення вхідної величини в реальну фізичну величину відповідно до заданого діапазону вимірювання за формулою:

$$T = \Pi_н + I_X(\Pi_в - \Pi_н), \qquad (7.1)$$

за будь-яких співвідношень $\Pi_в$ і $\Pi_н$,

де I_X – значення сигналу з датчика у відносних одиницях діапазону 0...1,000;

$\Pi_н$ – задане значення нижньої межі діапазону вимірювання (Sn.L 1 і Sn.L2);

$\Pi_в$ – задане значення верхньої межі діапазону вимірювання (Sn.H 1 і Sn.H2).

Параметр «нижня межа діапазону вимірювання» визначає, яке значення вимірюваної величини буде виводитися на цифровому індикаторі при мінімальному рівні сигналу з датчика (наприклад, **4** мА для датчика з вихідним сигналом струму 4...20 мА).

Параметр «верхня межа діапазону вимірювання» визначає, яке значення вимірюваної величини буде виводитися на цифровому індикаторі при максимальному рівні сигналу з датчика (наприклад, **20** мА для датчика з вихідним сигналом струму 4...20 мА або 1 В для датчика з вихідним сигналом напруги 0...1 В).

Параметр «положення десяткової коми» визначає кількість знаків після коми, яка буде виводитися на цифровому індикаторі. Значення параметра впливає на відображення виміряної величини та інших параметрів, що мають ті ж одиниці виміру.

УВАГА

При встановленні значень $in.L\ 1$ ($in.L2$) > $in.H\ 1$ ($in.H2$) слід задати нові значення для меж діапазону регулятора $SL.L\ 1$ ($SL.L2$), $SL.H\ 1$ ($SL.H2$) і меж діапазону реєстрації $An.L\ 1$ ($An.L2$), $An.H\ 1$ ($An.H2$).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Для отримання більш високої роздільної здатності слід встановлювати більше значення $dP\ 1$ ($dP2$). Наприклад, при використанні датчика тиску з діапазоном 0...15 атмосфер і вихідним сигналом струму 0...20 мА найкращі результати можуть бути отримані з такими значеннями параметрів: $in.L\ 1$ ($in.L2$) = **0,00** і $in.H\ 1$ ($in.H2$) = **15,00** при $dP\ 1$ ($dP2$) = 2.

7.3.4 Обчислення квадратного кореня

Для ввімкнення обчислення квадратного кореня слід встановити значення on в параметр $Sqr\ 1$ ($Sqr2$).

Для роботи з датчиками, в яких уніфікований вихідний сигнал пропорційний квадрату вимірюваної величини, використовується функція обчислення квадратного кореня, що підключається програмно.

Обчислення квадратного кореня з урахуванням налаштувань масштабування відбувається за формулою:

$$T = П_н + \sqrt{I_X}\,(П_в - П_н), \qquad (7.2)$$

де I_X – значення сигналу з датчика у відносних одиницях діапазону від 0 до 1,000;

$П_н$ – задане значення нижньої межі діапазону вимірювання (Sn.L 1, Sn.L2);

$П_в$ – задане значення верхньої межі діапазону вимірювання (Sn.H 1, Sn.H2).

7.3.5 Корекція вимірювальної характеристики датчиків

Виміряне пристроєм значення слід відкоригувати для усунення початкової похибки перетворення вхідних сигналів і похибок, що вносяться з'єднувальними проводами. У пристрої є два типи корекції, що дозволяють здійснювати зсув або нахил характеристики на задану величину.

УВАГА
У разі підключення ТО за двопроводовою схемою слід виконувати корекцію **зсув характеристики** в обов'язковому порядку. Визначення значення параметра **зсув характеристики** проводиться за методикою, яку наведено у *розділі 5.5.3*.

Зсув характеристики застосовується:

- для компенсації похибок, що вносяться опором підвідних проводів у разі використання двопроводової схеми підключення ТО;
- у разі відхилення у ТО значення R_0.

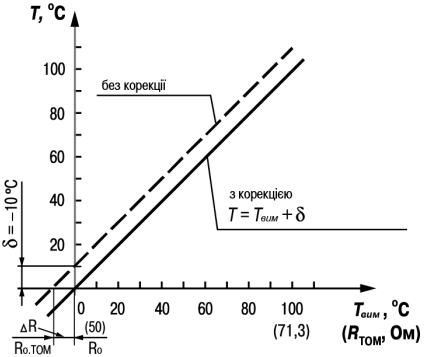


Рисунок 7.2 – Корекція «зсув характеристики»

Така корекція здійснюється шляхом додавання до виміряної величини значення **δ**.

Значення **δ** задається параметрами *SH1* та *SH2* для першого і другого каналів вимірювання відповідно.

Приклад зсуву характеристики для датчика ТСМ (Cu50) графічно представлено на *рисунку 7.2*.

Параметр *SH1* (*SH2*) допускається змінювати у діапазоні від мінус 50,0 до +50,0 °С для температурних датчиків (ТО і ТП), від мінус 500 до +500 — для датчиків з уніфікованим сигналом струму або напруги.

Зміна нахилу характеристики здійснюється шляхом множення виміряної (і скорегованої «зсувом», якщо ця корекція необхідна) величини на поправковий коефіцієнт ***β***. Значення ***β*** задається параметрами *KU1* і *KU2*.

Приклад зміни нахилу вимірювальної характеристики графічно представлено на *рисунку 7.3*.

Цей вид корегування використовується, як правило, для компенсації похибок самих датчиків (наприклад, у випадку відхилення у ТО параметра **α** від стандартного значення) або похибок, що пов'язані з розкидом опорів шунтувальних резисторів (під час роботи з перетворювачами, у яких вихідним сигналом є струм).

Значення поправкового коефіцієнта ***β*** задається у безрозмірних одиницях у діапазоні від 0,500 до 2,000 і перед встановленням визначається за формулою:

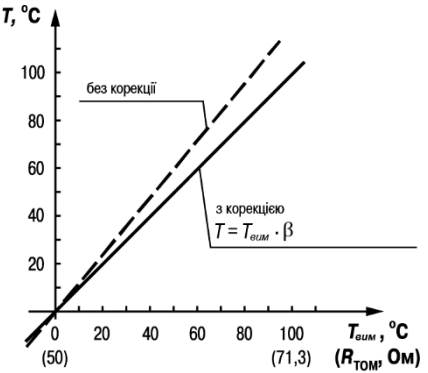


Рисунок 7.3 – Корекція «нахил характеристики

$$\beta = \frac{\Pi_{\text{факт}}}{\Pi_{\text{вим}}}, \qquad (7.3)$$

де $\Pi_{\text{факт}}$ – фактичне значення контрольованої вхідної величини;

$\Pi_{\text{вим}}$ – виміряне пристроєм значення тієї ж величини·

Визначити необхідність введення поправкового коефіцієнта можна, вимірявши максимальне або близьке до нього значення параметра, де відхилення нахилу вимірювальної характеристики є найбільш помітним.

7.3.6 Встановлення параметрів цифрового фільтра

Для послаблення впливу завад на експлуатаційні характеристики пристрою у складі його каналів вимірювання передбачено цифрові фільтри.

Для кожного входу фільтри налаштовуються незалежно за допомогою параметрів:

- Fb 1 (Fbd) — смуга цифрового фільтра;
- tnF 1 (tnFd) — стала часу цифрового фільтра.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

1. Значення tnF 1 (tnFd) допускається встановлювати в діапазоні від 1 до 999 секунд, при tnF = oFF фільтрація методом експоненціального згладжування відсутня.

2. Значення смуги фільтра встановлюється у діапазоні від 0 до 9999 °С/с. Якщо Fb = 0, «фільтрація одиничних завад» відсутня.

Смуга цифрового фільтра дозволяє захистити вимірювальний тракт від одиничних перешкод і задається в одиницях вимірюваної величини. Якщо виміряне значення T_i відрізняється від попереднього T_{i-1} на величину, більшу ніж значення параметра *Fb*, то пристрій надає йому значення, що дорівнює (T_{i-1} + *Fb*), а смуга фільтра подвоюється. Таким чином, характеристика згладжується.

Мала ширина смуги фільтра призводить до уповільнення реакції пристрою на швидку зміну вхідної величини. Тому при низькому рівні завад або при роботі із швидкозмінними процесами рекомендується збільшити значення параметра або відключити дію смуги фільтра, встановивши у параметрі *Fb !* (*FbE?*) = **0**. При високому рівні завад для усунення їх впливу на роботу пристрою слід зменшити значення параметра.

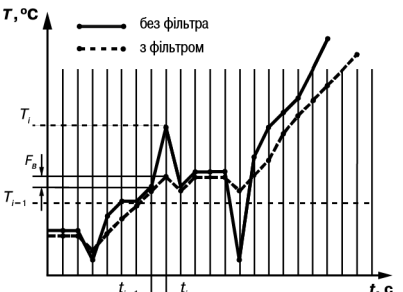


Рисунок 7.4 – Параметри цифрового фільтра

Цифровий фільтр усуває шумові складові сигналу, здійснюючи його експоненціальне згладжування. Основною характеристикою експоненціального фільтра є $t_ф$ – стала часу цифрового фільтра. Параметр *cnF !* (*cnFE?*) – інтервал, протягом якого сигнал досягає 0,63 від значення кожного вимірювання T_i.

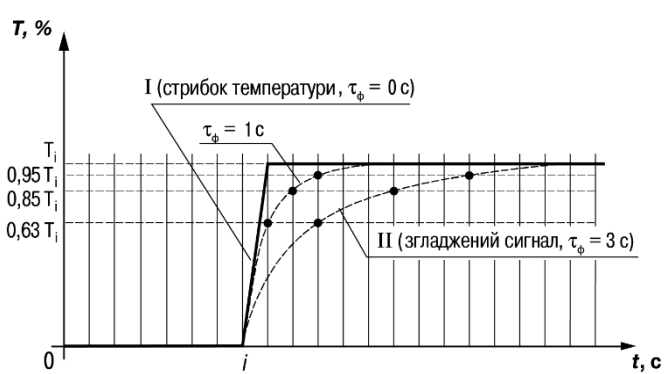


Рисунок 7.5 – Робота цифрового фільтра

Зменшення значення $t_ф$ приводить до прискорення реакції пристрою на стрибкоподібні зміни температури, але знижує його перешкодозахищеність. Збільшення $t_ф$ підвищує інерційність пристрою і значно пригнічує шуми.

7.4 Налаштування обміну даними через інтерфейс RS-485

Налаштування обміну даними здійснюється параметрами групи *Conn*:

- *Prot* – протокол обміну даними (АКУТЕК, Modbus-RTU, Modbus-ASCII);

- *bPS* – швидкість обміну в мережі; допустимі значення – 2400, 4800, 9600, 14400 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 біт/с;
- *Addr* – базова адреса пристрою, діапазон значень:
  – 0…255, якщо *Prot* = *AUTEn* і *A.LEn* = 8;
  – 0…2047, якщо *Prot* = *AUTEn* і *A.LEn* = 11;
  – 1…247, якщо *Prot* = *n. rtU* або *n. ASC*.
- *A.LEn* – довжина мережевої адреси (8 або 11 біт);
- *rSdL* – затримка відповіді пристрою за RS-485 (1-45 мс).

Значення параметрів обміну, що не відображаються на цифровому індикаторі, оскільки їх не можна змінити вручну, перераховані у *таблиці 7.1*.

Таблиця 7.1 – Фіксовані параметри обміну даними

Параметр	Ім'я	Протокол		
		АКУТЕК	**Modbus RTU**	**Modbus ASCII**
Кількість стоп-біт	*Sbit*	1	2	2
Довжина слова даних	*LEn*	8 біт	8 біт	7 біт
Контроль парності	*PrtY*	ні	ні	ні



УВАГА
Нові значення параметрів обміну вступають в силу тільки після перезапуску пристрою (після зняття і нової подачі живлення) або після перезапуску за RS-485.

7.4.1 Робота з параметрами за протоколом АКУТЕК

Кожен параметр має ім'я, що складається з латинських букв (до чотирьох), які можуть бути розділені крапками, і назву. Наприклад: «Довжина мережевої адреси **A.Len**», де «Довжина мережевої адреси» – назва, **A.Len** – ім'я.

Параметри пристрою поділяються на дві групи: програмовані та оперативні.

Програмовані параметри слід задавати або кнопками на лицьовій панелі пристрою, або через мережевий інтерфейс за допомогою програми «Конфігуратор».

Значення програмованих параметрів записуються в енергонезалежну пам'ять пристрою і зберігаються у разі вимкнення живлення.

Програмовані параметри можуть мати також індекс – цифру, що відрізняє параметри однотипних елементів. Індекс передається разом із значенням параметра.

Оперативні параметри переносять інформацію про поточний стан пристрою або об'єкта регулювання: виміряні або обчислені значення, вихідні потужності регуляторів, номери запущених у цей момент програм, поточні стани вихідних елементів тощо.

Оперативні параметри індексуються через мережеву адресу. Для зчитування вимірюваного значення з входу 1 слід прочитати значення параметра P_V з мережевою адресою, вказаною у параметрі **Addr**, для зчитування вимірюваного значення з входу 2 – з мережевою адресою **Addr +1**.

7.4.2 Робота з параметрами за протоколом Modbus

Під час роботи за протоколом Modbus пристрій може виконувати функції, що вказані у таблиці *Перелік підтримуваних функцій Modbus*.

Перелік регістрів оперативних параметрів пристрою представлено у таблиці *Перелік оперативних параметрів Modbus*.

Регістр **STAT** — регістр статусу, який показує поточний стан пристрою, наприклад – наявність помилки на вході.

Повний перелік регістрів Modbus, опис бітів **STAT** і типів даних наведено у документі «*ТРМ200. Коротка настанова. Робота за протоколами»*.

Таблиця 7.2 – Перелік підтримуваних функцій Modbus

Функція (hex)	Дія	Примітка
03	Отримання поточного значення одного або декількох регістрів	—
10	Запис значень у кілька регістрів	Встановлюється обмеження на запис тільки одного регістру
08	Діагностика. Отримання даних про стан лінії зв'язку.	Підтримується тільки код **00** – *Повернути запит*, який використовується для перевірки з'єднання між Master

Таблиця 7.3 – Перелік оперативних параметрів Modbus

Параметр Ім'я АКУТЕК	Призначення	Адреса Modbus (hex)	Тип даних
STAT	Регістр статусу	0x0000	binary
		0x1008	binary
PV1	Виміряна величина на вході 1	0x0001	Signed Int16
		0x1009; 0x100A	Float32
PV2	Виміряна величина на вході 2	0x0002	Signed Int16
		0x100B; 0x100C	Float32

7.5 Захист від несанкціонованого доступу

Для захисту параметрів від небажаних змін існують три параметри секретності *oAPt*, *ytPt* і *EdPt*, що працюють за схемою «АБО».

Доступ до цих параметрів здійснюється через код доступу *PASS* = **100**.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Незалежно від значень параметрів *oAPt* і *ytPt* параметри пристрою можуть бути змінені за допомогою керуючого пристрою в мережі RS-485 (комп'ютера).

7.5.1 Захист параметрів від перегляду

У разі заборони на перегляд параметрів з лицьової панелі їх не буде відображено на індикаторі. Для заборони перегляду певних параметрів або їх груп слід задати відповідне значення параметра *oAPt*.

7.5.2 Захист параметрів від зміни

У параметрі *ytPt* встановлюється заборона запису значень параметрів налаштування. Можливість перегляду раніше встановлених значень зберігається.

7.5.3 Захист окремих параметрів від перегляду та змін

Кожен параметр пристрою має атрибут редагування, встановлення якого проводиться з комп'ютера через інтерфейс RS-485. Атрибут редагування набуває двох значень: **редагований** та **нередагований**.

Параметр EdPt, що знаходиться у групі SECr пристрою (доступ до групи здійснюється через код PASS = 100), керує можливістю перегляду та редагування параметрів з урахуванням встановлених атрибутів.

У разі, коли EdPt = on, усі параметри, в яких атрибут редагування приймає значення **нередагований**, стають невидимими.

У разі, коли EdPt = oFF, усі параметри, незалежно від значення атрибута редагування, будуть видимими.

Якщо у групі всі параметри невидимі, то вся група стає невидимою.

7.6 Відновлення заводських налаштувань

У пристрої є функція відновлення значень параметрів, встановлених на заводі-виробнику.

Для відновлення заводських налаштувань слід:

1. Відімкнути пристрій від мережі на 1 хвилину.
2. Одночасно утримуючи кнопки ⏫ та ⏬, увімкнути живлення пристрою.
3. У разі появи на верхньому індикаторі **[– – – –]** відпустити кнопки.

Заводські налаштування відновлені.

8 Технічне обслуговування

8.1 Загальні вказівки

Під час виконання робіт з технічного обслуговування пристрою слід дотримуватися вимог безпеки з *розділу 3*.

Технічне обслуговування пристрою проводиться не рідше одного разу на 6 місяців і складається з таких процедур:

- перевірка кріплення пристрою;
- перевірка гвинтових з'єднань;
- видалення пилу та бруду з клемника пристрою.

8.2 Юстування



УВАГА
Необхідність проведення юстування визначається за результатами повірки пристрою тільки кваліфікованими фахівцями метрологічних служб, які здійснюють цю перевірку. Пристрій підлягає добровільній первинній та періодичній повірці або калібруванню у державних метрологічних центрах відповідно до нормативних документів України.

Юстування пристрою полягає у проведенні ряду операцій, що забезпечують відновлення його метрологічних характеристик у разі їх зміни у ході тривалого експлуатування пристрою.

Методика юстування залежить від типу використовуваного датчика.

Для проведення юстування на вхід пристрою подається еталонний сигнал.

Під час юстування пристрій обчислює співвідношення між вхідними сигналами, що надійшли, і сигналами відповідних опорних точок схеми. Обчислені співвідношення (коефіцієнти юстування)

записуються в енергонезалежну пам'ять і використовуються у подальшому для обчислення вхідних величин.

8.2.1 Обчислення коефіцієнтів юстування

Обчислення коефіцієнтів юстування відбувається при зміні значень параметрів налаштування у групі *CALb*.

Для проведення юстування слід виконати дії:

1. Натиснути одночасно ⏫ + ⏬ + ☰ та утримувати до появи *PASS* на верхньому цифровому індикаторі.
2. Встановити код **104** та натиснути ☰.
3. Перейти до параметра юстування:
   - *CLb 1* – юстування вимірювальної характеристики входу 1;
   - *CLb2* – юстування вимірювальної характеристики входу 2.
4. Встановити в обраному параметрі значення *run* (запуск юстування) та натиснути ☰.

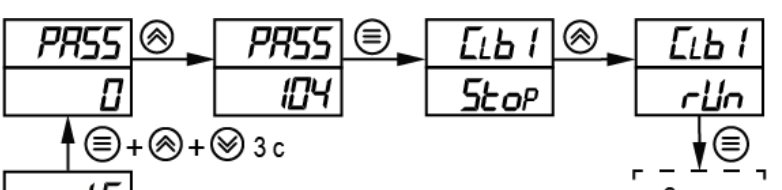


Рисунок 8.1 – Запуск юстування

Протягом 2 секунд пристрій проводить вимірювання еталонних сигналів, що підключені до входу.

На індикаторі значення параметра *CLb 1* (*CLb2*) відобразиться як:

- *StoP* – отримано правильний результат юстування;
- *ErC* – помилка юстування.

Можливі причини помилки юстування:

- неправильне підключення джерела еталонного сигналу до пристрою;
- неправильне значення еталонного сигналу;
- несправність пристрою.

Після усунення причини помилки слід повторити юстування.

8.2.2 Юстування пристрою для роботи з ТО

Для проведення юстування слід:

1. Підключити до входу пристрою замість датчика магазин опорів типу Р4831 (або подібний йому з класом точності не більше 0,05). З'єднання пристрою з магазином слід проводити за трипроводовою схемою підключення. Опори проводів лінії повинні відрізнятися не більше ніж на 0,05 %.
2. Увімкнути живлення пристрою і встановити код датчика у параметрі Sn.t1 (Sn.t2), що відповідає використовуваному типу датчика.
3. Встановити на магазині значення опору відповідно до *таблиці 8.1*.

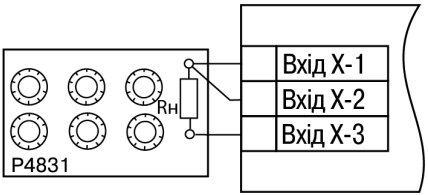


Рисунок 8.2 – Підключення при юстуванні ТО

4. Перевести пристрій у режим вимірювання вхідної величини.
5. Через 5–10 секунд проконтролювати показання пристрою. Ці показання повинні дорівнювати (0,0 ± 0,2) °С.

Якщо абсолютна похибка вимірювання у цій точці перевищує 0,2 °С, то слід обчислити коефіцієнти юстування. Потім перевірити результати юстування. Показання верхнього ЦІ мають дорівнювати (0,0 ± 0,2) °С.

Таблиця 8.1 – Еталонні сигнали

Тип датчика	Значення сигналу Rн, Ом
ТСМ100, ТСП100	100
ТСМ50, ТСП50	50

Продовження таблиці 8.1

Тип датчика	Значення сигналу Rн, Ом
ТСМ гр. 23	53
ТСП с R_0 = 46 Ом ТСП гр. 21	46

8.2.3 Юстування пристрою для роботи з ТП

Для проведення юстування слід:

1. Підключити до входу пристрою замість датчика диференціальний вольтметр В1-12 у режимі калібратора напруги, або аналогічне йому джерело еталонної напруги з класом точності не більше 0,05.
2. Увімкнути живлення пристрою і встановити код датчика у параметрі Cnt 1 (Cnt2), що відповідає використовуваному типу датчика.
3. Встановити на виході вольтметра В1-12 напругу, що відповідає типу використовуваного датчика, див. *таблицю 8.2*.

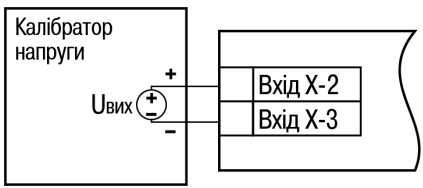


Рисунок 8.3 – Підключення при юстуванні ТП

УВАГА
Вихідна напруга калібратора повинна залишатися незмінною у процесі юстування і перевірки результатів юстування.

4. Відключити схему компенсації температури вільних кінців, встановивши у параметрі УСС значення ОFF. Параметр УСС знаходиться в групі параметрів юстування. Доступ до групи здійснюється через код **104**.

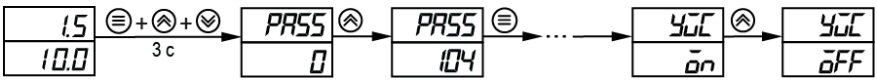


Рисунок 8.4 – Налаштування при юстуванні ТП

5. Перевести пристрій у режим індикації показань.
6. Через 5–10 секунд проконтролювати показання пристрою. Ці показання повинні відповідати значенням у *таблиці 8.2*.

Якщо абсолютна похибка вимірювання у цій точці перевищує 0,2 °С, слід обчислити коефіцієнти юстування. Потім перевірити результати юстування. Показання верхнього ЦІ мають дорівнювати (0,0 ± 0,2) °С.

Таблиця 8.2 – Еталонні сигнали

Тип ТП	Значення сигналу, мВ	Показання пристрою, °С
ТХК (L)	40,299	500,0 ± 2
ТХА (K)		975,0 ± 2
ТНН (N)		1105 ± 2
ТЗК (J)		718,6 ± 2
ТВР (A)	20,146	1269 ± 4
ТВР (A-2)		1256 ± 4
ТВР (A-3)		1281 ± 4

Продовження таблиці 8.2

Тип ТП	Значення сигналу, мВ	Показання пристрою, °С
ТМК (Т)		388 ± 4
ТПП (R)		1694 ± 4
ТПП (S)	15,00	1452 ± 4
Термопара ТПР (В)	10,073	1498 ± 4

Якщо похибка вимірювання у цій точці перевищує наведену в таблиці величину, то слід обчислити коефіцієнти юстування. Якщо похибка не перевищує наведених вище значень, юстування не потрібно.

8.2.4 Юстування пристрою для вимірювання сигналів постійного струму і напруги

Для проведення юстування слід:

1. Підключити до входу пристрою замість датчика диференціальний вольтметр В1-12 у режимі калібратора струму, або аналогічне йому джерело еталонного постійного струму з класом точності не більше 0,05. Тип використовуваного резистора С2-29 В, опір 100 Ом ± 0,05 %.

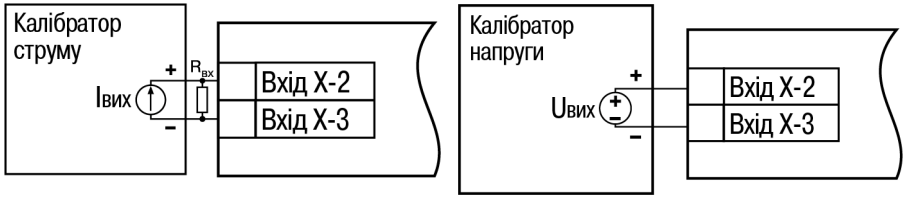


Рисунок 8.5 – Підключення калібратора: 1) постійного струму, 2) постійної напруги

2. Увімкнути живлення пристрою і встановити код датчика у параметрі *inP 1* (*inP2*), що відповідає використовуваному типу датчика.
3. Встановити в параметрі *inP 1* (*inP2*) = **0.0**, а в параметрі *inH 1* (*inH2*) – значення **100.0**.
4. Задати на виході В1-12 значення струму/напруги, що відповідає типу встановленого датчика.

Таблиця 8.3 – Еталонні сигнали

Тип датчика	Значення сигналу
Уніфікований сигнал постійного струму	
від 0 до 20 мА, від 4 до 20 мА	20 мА
від 0 до 5 мА	5 мА
Уніфікований сигнал постійної напруги	
від 0 до 1 В	1 В
від –50 до 50 мВ	50 мВ

УВАГА
Під час виконання робіт вихідний струм калібратора повинен залишатися незмінним.

5. Перевести пристрій у режим індикації показань.
6. Через 5–10 секунд проконтролювати показання пристрою. Показання повинні дорівнювати значенням у *таблиці 8.3*.

Якщо абсолютна похибка вимірювання у цій точці перевищує 0,2 °С, слід обчислити коефіцієнти юстування. Потім перевірити результати юстування. Показання верхнього ЦІ мають дорівнювати (0,0 ± 0,2) °С.

Якщо похибка не перевищує наведених вище значень, юстування проводити не потрібно.

8.2.5 Юстування датчика температури вільних кінців ТП

Для проведення юстування слід:

1. Підключити до першого входу пристрою вільні кінці ТП із дотриманням полярності з'єднання.
2. Помістити робочий спай ТП у посудину, що містить суміш льоду і води (температура суміші 0 °С).
3. Увімкнути живлення пристрою і встановити код датчика у параметрі Sn.t 1 (Sn.tC), що відповідає використовуваному типу датчика.
4. Перевести пристрій у режим індикації показань і залишити прогріватися на 20 хвилин.
5. Встановити у параметрі CLb5 значення rUn і натиснути кнопку ☰ (див. *рисунок 8.6*, крок 1).

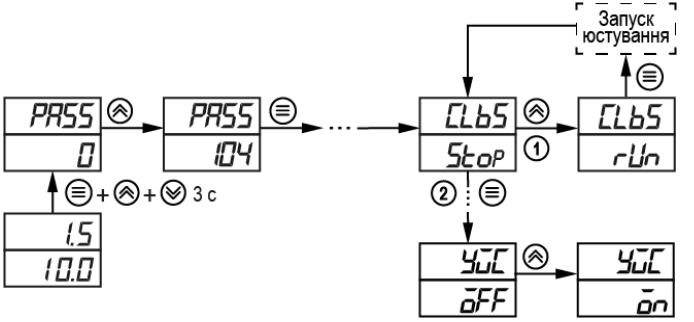


Рисунок 8.6 – Послідовність дій під час юстування

6. Увімкнути автоматичну корекцію ЕРС ТП по температурі її вільних кінців, встановивши в параметрі YUC значення on (див. *рисунок 8.6*, крок 2).
7. Перевірити результати юстування. У режимі вимірювання показання на верхньому ЦІ повинні дорівнювати 0 °С з абсолютною похибкою не більше 1,0 °С.

Якщо абсолютна похибка вимірювання в цій точці перевищує 1,0 °С, то слід обчислити коефіцієнти юстування. Потім перевірити результати юстування.

9 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- товарний знак підприємства-виробника;
- умовне позначення пристрою;
- знак відповідності технічним регламентам;
- клас електробезпеки за ДСТУ EN 61140;
- ступінь захисту за ДСТУ EN 60529;
- рід живильного струму, номінальна напруга або діапазон напруг живлення;
- номінальна споживана потужність;
- заводський номер та рік випуску (штрихкод);
- схема підключення.

На споживчу тару нанесені:

- товарний знак та адреса підприємства-виробника;
- найменування та (або) умовне позначення виконання пристрою;
- заводський номер пристрою (штрихкод);
- дата пакування.

10 Пакування

Пакування пристрою проводиться за ДСТУ 8281 в індивідуальну споживчу тару, що виготовлена з гофрованого картону. Перед укладанням в індивідуальну споживчу тару кожен пристрій потрібно спакувати в пакет із поліетиленової плівки.

Пакування пристрою має відповідати документації підприємства-виробника і забезпечувати збереження пристрою під час зберігання і транспортування.

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.

11 Транспортування та зберігання

Пристрій транспортується у закритому транспорті будь-якого виду. У транспортних засобах тара повинна кріпитися згідно з правилами, що діють на відповідних видах транспорту.

Транспортування пристроїв повинно здійснюватися при температурі навколишнього повітря від мінус 25 до плюс 55 °С із дотриманням заходів захисту від ударів та вібрацій.

Пристрої слід перевозити у транспортній тарі поштучно або у контейнерах.

Пристрої повинні зберігатися у тарі виробника при температурі навколишнього повітря від 5 до 40 °С в опалюваних сховищах. У повітрі не повинні бути присутніми агресивні домішки.

Пристрій слід зберігати на стелажах.

12 Комплектність

Найменування	Кількість
Пристрій	1 шт.
Паспорт та Гарантійний талон	1 екз.
Настанова щодо експлуатування	1 екз.
Комплект кріпильних елементів	1 к-т.
Комплект резисторів (поставляється за окремим замовленням) 100 Ом, 10 шт.	1 к-т.
Комплект резисторів (поставляється за окремим замовленням) 100 Ом, 50 шт.	1 к-т.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Виробник залишає за собою право внесення доповнень у комплектність пристрою.

Додаток А. Програмовані параметри

Таблиця А.1 – Перелік програмованих параметрів

Параметр		Допустимі значення	Коментарі	Заводське налаштування
Позначення	Найменування			
Група Luin (Luin). Налаштування входів пристрою				
in.t1 (in.t1)	Тип вхідного датчика або сигналу для Входу 1	r385	Pt 50 (α = 0,00385 °C $^{-1}$)	E_L
		r.385	Pt 100 (α = 0,00385 °C $^{-1}$)	
		r391	50П (α = 0,00391 °C $^{-1}$)	
		r.391	100П (α = 0,00391 °C $^{-1}$)	
		r-21	R_0 = 46 Ом і W_{100} = 1,3910 (гр. 21)	
		r.426	Cu 100 (α = 0,00426 °C $^{-1}$)	
		r426	Cu 50 (α = 0,00426 °C $^{-1}$)	
		r-23	R_0 = 53 Ом і W_{100} = 1,4260 (гр. 23)	
		r428	50М (α = 0,00428 °C $^{-1}$)	
		r.428	100М (α = 0,00428 °C $^{-1}$)	
		E_A1	ТВР (А)	
		E_A2	ТВР (А-2)	
		E_A3	ТВР (А-3)	
		E_b	ТПР (В)	
		E_J	ТЗК (J)	
		E_r	ТХА (K)	
		E_L	ТХК (L)	

Продовження таблиці А.1

Параметр		Допустимі значення	Коментарі	Заводська установка
Позначення	**Найменування**			
		E__n	ТНН (N)	
		E__r	ТПП 13 (R)	
		E__S	ТПП 10 (S)	
		E__t	ТМК (T)	
		C0_5	Сигнал струму від 0 до 5 мА	
		C0.20	Сигнал струму від 0 до 20 мА	
		C4.20	Сигнал струму від 4 до 20 мА	
		U-50	Сигнал напруги від –50 до 50 мВ	
		U0_1	Сигнал напруги від 0 до 1 В	
dPt1 (dPt1)	Точність виведення температури першого каналу вимірювання	0,1	Задає число знаків після коми при відображенні температури на індикаторі	1
dP1 (dP1)	Положення десяткової коми аналогового входу 1	0; 1; 2; 3	Задає кількість знаків після коми при відображенні вимірюваної величини аналогового входу 1	1
in.L1 (in.L1)	Нижня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 1*	–1999...9999	Задає значення фізичної величини, що відповідає нижній межі діапазону вимірювання датчика з урахуванням значення параметра dP1	0.0

Продовження таблиці А.1

Параметр		Допустимі значення	Коментарі	Заводська установка
Позначення	**Найменування**			
inH1 (in.H1)	Верхня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 1*	–1999...9999	Задає значення фізичної величини, що відповідає верхній межі діапазону вимірювання датчика з урахуванням значення параметра dP1	100.0
Sqr1 (Sqr1)	Обчислювач квадратного кореня для входу 1	on oFF	Увімкнений Вимкнений	oFF
SH1 (SH1)	Зсув характеристики датчика для входу 1*	–500...500	Додається до виміряного значення, [од. вим.]	0.0
KU1 (KU1)	Нахил характеристики датчика для входу 1	0,500...2,000	Множиться на виміряне значення	1.000
Fb1 (Fb1)	Смуга цифрового фільтра 1*	0...9999	[од. вим.]	0.0
inF1 (inF1)	Стала часу цифрового фільтра 1	1...999 OFF	[с] експоненціальний фільтр відключено	oFF
iLU1 (iLU1)	Вхідна величина для ЛП1	Pu1 Pu2 dPu	Поточне значення, виміряне на вході 1 Поточне значення, виміряне на вході 2 Різниця значень на 1 та 2 входах	Pu1

Продовження таблиці А.1

Параметр		Допустимі значення	Коментарі	Заводська установка
Позначення	**Найменування**			
in.t2 (in.t2)	Тип вхідного датчика або сигналу для входу 2	Аналогічно параметру in.t1 (in.t1)		E_-L
dPt2 (dPt2)	Точність виведення температури другого каналу вимірювання	0,1	Задає число знаків після коми при відображенні температури на індикаторі	1
dP2 (dP2)	Положення десяткової коми аналогового входу 1	0; 1; 2; 3	Задає кількість знаків після коми при відображенні вимірюваної величини аналогового входу 1	1
inL2 (inL2)	Нижня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 2**	–1999...9999	Задає значення фізичної величини, що відповідає нижній межі діапазону вимірювання датчика з урахуванням значення параметра dP2	0.0
in.H2 (in.H2)	Верхня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 2**	–1999...9999	Задає значення фізичної величини, що відповідає верхній межі діапазону вимірювання датчика з урахуванням значення параметра dP2	100.0
Sqr2 (Sqr2)	Обчислювач квадратного кореня для входу 2	on oFF	Увімкнений Вимкнений	oFF
SH2 (SH2)	Зсув характеристики датчика для входу 2**	–500...500	Додається до виміряного значення, [од. вим.]	0.0

Продовження таблиці А.1

Параметр		Допустимі значення	Коментарі	Заводська установка
Позначення	**Найменування**			
KU2 (KU2)	Нахил характеристики датчика для входу 2	0,500...2,000	Множиться на виміряне значення	1.000
Fb2 (Fb2)	Смуга цифрового фільтра 2**	0...9999	[од. вим.]	0.0
inF2 (inF2)	Стала часу цифрового фільтра 2	1...999 oFF	[с] Експоненціальний фільтр відключено	oFF
iLU2 (iLU2)	Вхідна величина для ЛП2	Pu 1 Pu2 dPu	Поточне значення, виміряне на вході 1 Поточне значення, виміряне на вході 2 Різниця значень на 1 та 2 входах	Pu2
Група Adu (ADV). Параметри індикації				
rEST (rEST)	Час виходу з налаштування	5...99 – [с]. Час, після закінчення якого пристрій повертається до індикації першого параметра групи LuoP oFF – автоматичне повернення до індикації не відбувається		oFF
Група Conn (COMM). Параметри обміну за RS-485				
Prot (PROT)	Протокол обміну даними	oUEn n.rtU n.ASC	АКУТЕК Modbus RTU Modbus ASCII	oUEn

Продовження таблиці А.1

Параметр		Допустимі значення	Коментарі	Заводська установка
Позначення	**Найменування**			
bPS (bPS)	Швидкість обміну даними у мережі керуючих імпульсів	2400; 4800; 9600; 14400; 19200; 28800; 38400; 57600; 115200.	[біт/с] Повинна відповідати швидкості обміну, що встановлена в мережі	115.2
A.Len (A.Len)	Довжина мережевої адреси	8 11	[біт]	8b
Addr (Addr)	Базова адреса пристрою у мережі, яку організовано за стандартом RS-485	0...2047	Забороняється встановлювати однакові номери декільком пристроям в одній шині	0
Блокування кнопок і захист параметрів (вхід за кодом PASS (PASS) = 100)***				
oAPt (oAPT)	Захист параметрів від перегляду	0 – дозволено доступ до всіх параметрів; 1 – дозволено доступ тільки до SP 1 і SP2; 2 – заборонено доступ до всіх параметрів.		0
wtPt (wtPt)	Захист параметрів від зміни	0 – Дозволено зміну всіх параметрів; 1 – Заборонено зміну всіх параметрів, крім уставок SP 1 і SP2; 2 – Заборонено зміну всіх параметрів, крім уставки SP 1; 3– Заборонено зміну всіх параметрів.		0

Продовження таблиці А.1

Параметр		Допустимі значення	Коментарі	Заводська установка
Позначення	**Найменування**			
EdPt (EdPt)	Захист окремих параметрів від перегляду та змін	on oFF	Увімкнений Вимкнений	oFF

* Параметри відображаються з десятковою комою, положення якої визначається параметром dP 1.
** Параметри відображаються з десятковою комою, положення якої визначається параметром dPS.
*** За інтерфейсом RS-485 можлива зміна значень всіх параметрів при будь-яких значеннях oAPt, uSEr.

Додаток Б. Можливі несправності та способи їх усунення

У разі виникнення несправності під час роботи пристрою на ЦІ виводиться відповідне повідомлення:

- *Err.5* – помилка на вході;
- *Er.БЧ* – помилка процесора;
- *Er.Rd* – помилки внутрішнього перетворення.

Таблиця Б.1 – Можливі несправності та способи їх усунення

Несправність	Можлива причина	Спосіб усунення
На індикаторі при підключеному датчику відображаються *Err.5*	Несправність датчика	Заміна датчика
	Обрив або коротке замикання лінії зв'язку «датчик-пристрій»	Перевірити роботоздатність датчика
	Неправильний код типу датчика	Встановити код, що відповідає використовуваному датчику, у параметрі *Sn.t 1* (*Sn.t2*)
	Неправильно здійснено підключення за двопроводовою схемою з'єднання пристрою з датчиком	Встановити перемичку між клемами 9 - 10 для першого каналу і 13 - 14 для другого каналу
	Неправильне підключення датчика до пристрою	Перевірити за Настановою щодо експлуатування схему підключення пристрою та датчиків
На індикаторі відображається *]]]]*	Виміряна величина або різниця величин перевищує значення 999,9, її не може бути відображено на чотирирозрядному індикаторі з точністю 0,1 °С	Встановити значення **0** у параметр *dPt 1* (*dPt2*)

Продовження таблиці Б.1

Несправність	Можлива причина	Спосіб усунення
На індикаторі відображається *fffff*	Виміряна величина або різниця величин менше значення 999,9, її не може бути відображено на чотирирозрядному індикаторі з точністю 0,1 °С	Встановити значення **0** у параметр *dPt 1* (*dPt2*)
Значення вимірюваної температури на індикаторі не відповідає реальній температурі	Неправильний код типу датчика	Встановити код, що відповідає використовуваному датчику
	Введено неправильне значення параметрів «зсув характеристики» і «нахил характеристики»	Встановити необхідні значення параметрів *SH 1* (*SH2*), *KU 1* (*KU2*). Якщо корекція не потрібна, встановити **0.0** та **1.000**, відповідно
	Використовується двопроводова схема з'єднання пристрою з датчиком	Скористатися рекомендаціями щодо підключення датчика ТО за двопроводовою схемою
	Дія електромагнітних завад	Екранувати лінію зв'язку датчика з пристроєм, екран заземлити в одній точці
На індикаторі за наявності струмового сигналу відображаються нулі	Неправильне підключення датчика до пристрою	Уточнити з Настанови щодо експлуатування схему підключення датчика
Покази ЛП1 (ЛП2) дублюють покази ЛП2 (ЛП1)	На вхід обох логічних пристроїв подано одну регульовану величину	Задати параметру *CLU 1* значення *Pu 1*, параметру *CLU2* значення *Pu2*

Продовження таблиці Б.1

Несправність	Можлива причина	Спосіб усунення
Не можна змінити параметри будь-яких груп	Виставлено захист від зміни налаштувань	$\overline{dAPt}$ = 0 $\underline{UtPt}$ = 0



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Якщо несправність або можлива причина в таблиці не вказані, пристрій слід доставити в ремонт.

У дужках у третьому стовпчику таблиці наведено значення параметрів для другого каналу

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

реєстр.: 2-UK-1222-1.3