

MB110-224.2A

Модуль аналогового вводу



Настанова щодо експлуатування

АРАВ.421459.004-08 HE

04.2024
версія 1.1

Зміст

Вступ	4
Попереджувальні повідомлення	4
Використовувані аббревіатури	4
1 Призначення	5
2 Технічні характеристики і умови експлуатування	6
2.1 Технічні характеристики	6
2.2 Гальванічна ізоляція	8
2.3 Умови експлуатування	8
3 Заходи безпеки	9
4 Монтаж і демонтаж	10
4.1 Установлення	10
4.2 Від'єднання клемних колодок	11
4.3 «Швидка» заміна	11
5 Підключення	12
5.1 Порядок підключення	12
5.2 Рекомендації щодо підключення	12
5.2.1 Захист енергонезалежної пам'яті від електромагнітних завад	13
5.3 Призначення контактів клемника	14
5.4 Підключення живлення	14
5.4.1 Живлення змінного струму 230 В	14
5.4.2 Живлення постійного струму 24 В	15
5.5 Підключення за інтерфейсом RS-485	15
5.6 Підключення датчиків	15
5.6.1 Загальні відомості	15
5.6.2 Підключення термоперетворювача опору (ТО)	16
5.6.3 Підключення термоелектричного перетворювача (ТП)	16
5.6.4 Підключення активного датчика з виходом у вигляді напруги або струму	17
5.6.5 Підключення датчика положення резистивного типу	18
6 Побудова і принцип роботи	19
6.1 Принцип роботи	19
6.2 Порядок проходження сигналу	19
6.3 Індикація	19
7 Налаштування	20
7.1 Конфігурування	20
7.2 Конфігураційні та оперативні параметри	21
7.3 Включення датчика в список опитування	21
7.4 Установлення діапазону вимірювань	21
7.5 Налаштування цифрової фільтрації вимірювань	22
7.6 Корекція вимірювальної характеристики датчика	23
7.7 Відновлення заводських мережевих налаштувань	25
8 Інтерфейс RS-485	26
8.1 Базова адреса пристрою в мережі RS-485	26
8.2 Протокол Modbus	27
8.3 Протокол DCON	27

8.4 Діагностика роботи датчиків та виняткові ситуації	28
9 Технічне обслуговування	30
9.1 Загальні вказівки	30
9.2 Юстування	30
9.2.1 Загальні відомості	30
9.2.2 Юстування датчика положення	30
10 Маркування.....	31
11 Пакування	31
12 Транспортування і зберігання	31
13Комплектність	32
Додаток А. Параметри для налаштування	33
Додаток Б. Регістри протоколу Modbus.....	35

Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, технічним експлуатуванням і обслуговуванням модуля аналогового вводу МУ110-224.2А (далі по тексту – «пристрій», «модуль»).

Підключення, регулювання і технічне обслуговування пристрою повинні виконувати лише кваліфіковані фахівці після ознайомлення з цією Настановою щодо експлуатування.

ТОВ «АКУТЕК» заявляє, що пристрій відповідає Технічному регламенту за електромагнітною сумісністю обладнання і Технічному регламенту низьковольтного електричного обладнання. Повний текст декларації про відповідність доступний на сторінці пристрою на сайті aqteck.com.ua.

Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



НЕБЕЗПЕКА

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



УВАГА

Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до незначних 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 безперебійної роботи обладнання.

Обмеження відповідальності

За жодних обставин ТОВ «АКУТЕК» та його контрагенти не нестимуть юридичної відповідальності та не визнаватимуть за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник внаслідок встановлення або використання пристрою з порушенням чинної нормативно-технічної документації.

Використовувані аббревіатури

БЖ – блок живлення.

ВЕ – вихідний елемент.

ПЗ – програмне забезпечення.

ПК – персональний комп'ютер.

ПЛК – програмований логічний контролер.

ТО – термоперетворювач опору.

ТП – термоелектричний перетворювач.

ШІМ – широтно-імпульсна модуляція.

1 Призначення

Пристрій призначено для вимірювання аналогових сигналів, перетворення виміряних параметрів у значення фізичної величини і подальшого передавання цих значень по мережі RS-485.

Пристрій випускається згідно з ТУ У 26.5-35348663-019:2012.

Пристрій використовується поза сферою законодавчо регульованої метрології.

2 Технічні характеристики і умови експлуатування

2.1 Технічні характеристики

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики

Характеристика	Значення
Живлення	
Напруга живлення (універсальна): • змінного струму • постійного струму	від 90 В до 264 В (номінальна 230 В) частота від 47 до 63 Гц Від 18 до 30 В постійного струму (номінальна напруга 24 В)
Споживана потужність, не більше	6 ВА
Інтерфейси	
Інтерфейс зв'язку з Майстром мережі	RS-485
Максимальна кількість пристроїв, які одночасно підключаються до мережі RS-485, не більше	32
Максимальна швидкість обміну за інтерфейсом RS-485	115200 біт/с
Протоколи зв'язку, які використовуються для передавання інформації	DCON, Modbus-ASCII, Modbus-RTU
Входи	
Кількість аналогових каналів вимірювання	2
Тип входу	Універсальний
Типи підтримуваних сигналів	Див. таблицю 2.2
Розрядність АЦП	16 біт
Час опитування одного входу, не більше*: • ТО • ТП та уніфіковані сигнали напруги та струму постійного струму	0,8 с 0,4 с
Межа основної зведеної похибки вимірювання: • ТП • ТП і уніфікованими сигналами постійної напруги і струму	$\pm 0,5 \%$ $\pm 0,25 \%$
Вихідна напруга вмонтованого джерела напруги	$24 \pm 3 \text{ В}$
Струм навантаження вмонтованого джерела живлення, не більше	50 мА
Загальні параметри	
Габаритні розміри	$(63 \times 110 \times 75) \pm 1 \text{ мм}$
Ступінь захисту корпусу: • з боку передньої панелі • з боку клемної колодки	IP20 IP00
Середній наробіток до відмови	60 000 год
Середній термін служби	10 років
Маса, не більше	0,5 кг
 ПРИМІТКА * Опитування входів є послідовним, тобто опитування двох входів займе час, що дорівнює сумі опитувань для входу 1 і входу 2.	

Таблиця 2.2 – Датчики і вхідні сигнали

Датчик або вхідний сигнал	Діапазон вимірювань	Значення одиниці молодшого розряду ¹⁾	Межа основної зведеної похибки
ТО за ДСТУ 2858			
50М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−180... 200 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25 \%$
Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−200... 850 $^{\circ}\text{C}$		
50П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−200... 850 $^{\circ}\text{C}$		
100М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−180... 200 $^{\circ}\text{C}$		
Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−200... 850 $^{\circ}\text{C}$		
100Р ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−200... 850 $^{\circ}\text{C}$		
100Н ($\alpha = 0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−60... 180 $^{\circ}\text{C}$		
Pt 500 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−200... 850 $^{\circ}\text{C}$		
500Р ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−200... 850 $^{\circ}\text{C}$		
500М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−180... 200 $^{\circ}\text{C}$		
500Н ($\alpha = 0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−60... 180 $^{\circ}\text{C}$		
500Н ($\alpha = 0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−180... 200 $^{\circ}\text{C}$		
Pt 1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−200... 850 $^{\circ}\text{C}$		
1000Р ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−200... 850 $^{\circ}\text{C}$		
1000Н ($\alpha = 0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−60... 180 $^{\circ}\text{C}$		
ТО за ДСТУ ГОСТ6651 ²⁾			
Cu 50 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−50... 200 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25 \%$
Cu 100 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−50... 200 $^{\circ}\text{C}$		
Cu 500 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−50... 200 $^{\circ}\text{C}$		
Cu 1000 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	−50... 200 $^{\circ}\text{C}$		
ТУ за ГОСТ 6651-78 ²⁾			
R ₀ = 53 Ом, W ₁₀₀ = 1,4260	−50... 180 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25 \%$
ТП згідно ДСТУ EN 60584-1			
ТХК (L)	−200... 800 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5 \%$ $\pm 0,25 \%^{3)}$
ТЖК (J)	−200... 1200 $^{\circ}\text{C}$		
ТНН (N)	−200... 1300 $^{\circ}\text{C}$		
ТХА (K)	−200... 1300 $^{\circ}\text{C}$		
ТПП (S)	−50... 1750 $^{\circ}\text{C}$		
ТПП (R)	−50... 1750 $^{\circ}\text{C}$		
ТПР (B)	−200... 1800 $^{\circ}\text{C}$		
ТП згідно ДСТУ 2837 ²⁾			
ТВР (A-1)	0... 2500 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5 \%$ $\pm 0,25 \%^{3)}$
ТВР (A-2)	0... 1800 $^{\circ}\text{C}$		
ТВР (A-3)	0... 1800 $^{\circ}\text{C}$		
ТМК (T)	−250... 400 $^{\circ}\text{C}$		
Сигнал постійної напруги			
−50... 50 мВ	0...100 %	0,1 %	$\pm 0,25 \%$
Уніфіковані сигнали за ГОСТ 26.011 ²⁾			
0...1 В	0...100 %	0,1 %	$\pm 0,25 \%$
0...5 мА			
0...20 мА			
4 - 20 мА			

Продовження таблиці 2.2

Датчик або вхідний сигнал	Діапазон вимірювань	Значення одиниці молодшого розряду ¹⁾	Межа основної зведеної похибки
Сигнали активного опору			
Опір 25...5000 Ом	0,5 ⁴⁾ ...100 %	0,1 %	± 0,25 %
i ПРИМІТКА ¹⁾ Якщо значення відображуваного виміряного параметра вище 999,9 і нижче –199,9 ціна одиниці молодшого розряду дорівнює 1 °С. ²⁾ Цей нормативний документ скасовано в Україні та використовується як джерело інформації. ³⁾ Основна зведена похибка без схеми компенсації температури холодного спаю. ⁴⁾ Діапазон опору від 0 до 25 Ом сприймається пристроєм як коротке замикання датчика.			

2.2 Гальванічна ізоляція

Пристрій має наступні типи гальванічно ізольованих кіл:

- живлення пристрою;
- інтерфейсу RS-485;
- виходу вмонтованого джерела постійної напруги 24 В;
- вимірювальних входів.

Електрична міцність ізоляції кіл – 1500 В.

2.3 Умови експлуатування

Умови експлуатування:

- температура навколишнього повітря від мінус 10 до плюс 55 °С;
- відносна вологість повітря не більше 80 % (при +35 ° С і більш низьких температурах без конденсації вологи);
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа;
- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів.

3 Заходи безпеки

**УВАГА**

На клемнику існує небезпечна для життя напруга до 250 В. Пристрій, виготовлений в корпусі щитового кріплення, повинен установлюватись в щитах керування, доступних тільки кваліфікованим фахівцям. Будь-які підключення до пристрою і роботи щодо його обслуговування виконувати лише при вимкненому живленні пристрою і підключених до нього пристроїв.

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

Під час експлуатування і технічного обслуговування необхідно дотримуватися вимог таких нормативних документів: «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правила улаштування електроустановок».

Не допускається потрапляння вологи на контакти вихідного рознімача і внутрішні електроелементи пристрою.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Пристрій заборонено використовувати в агресивних середовищах, що містять в атмосфері кислоти, луги, мастила тощо.

4 Монтаж і демонтаж

4.1 Установлення

Пристрій може бути установлений на DIN-рейці 35 мм або закріплений на внутрішній стінці шафи за допомогою гвинтів.

Для установлення пристрою на DIN-рейку потрібно:

1. Підготувати місце на DIN-рейці для установлення пристрою.
2. Установити пристрій на DIN-рейку.
3. Із зусиллям притиснути пристрій до DIN-рейки до фіксації заціпки.

Для демонтажу пристрою потрібно:

1. Від'єднати лінії зв'язку від зовнішніх пристроїв.
2. У провину заціпки вставити вістря викрутки.
3. Заціпку віджати, після чого відвести пристрій від DIN-рейки.

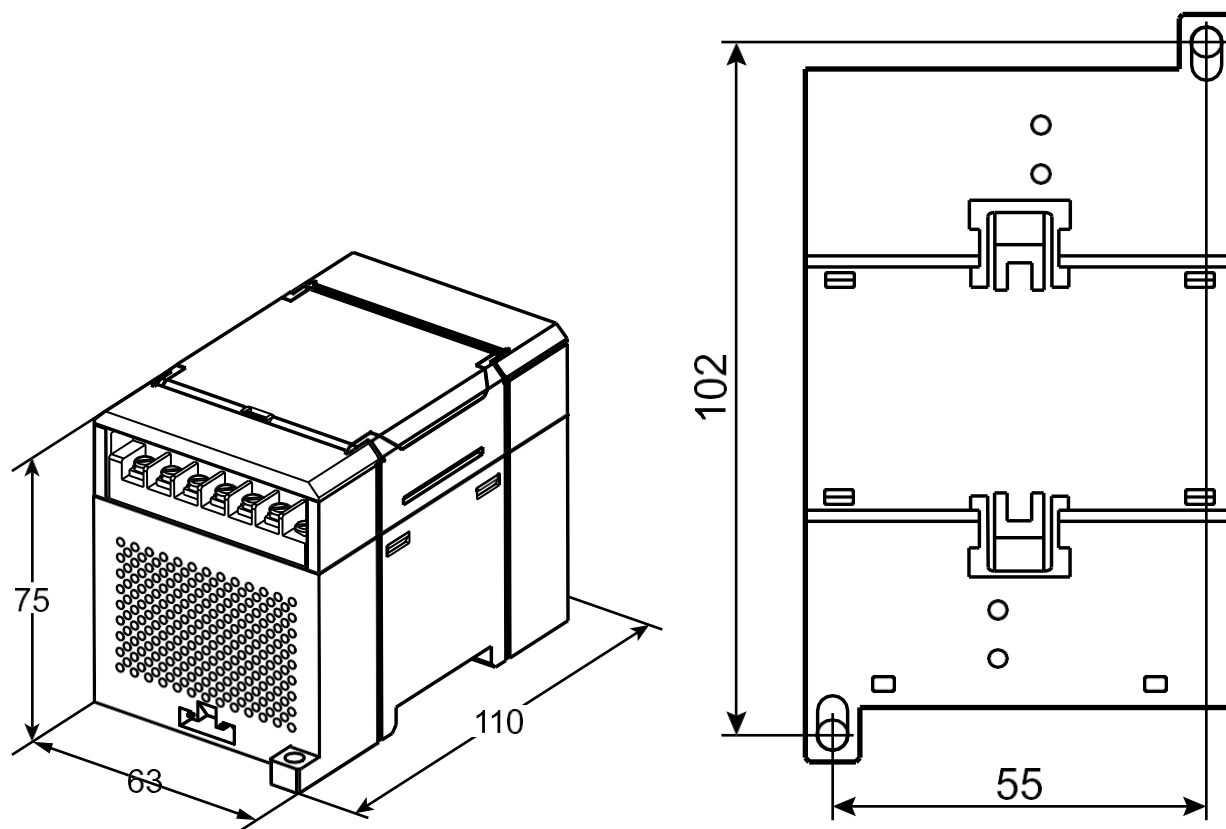


Рисунок 4.1. – Габаритні та установчі розміри

4.2 Від'єднання клемних колодок

Для від'єднання клемних колодок потрібно:

1. Відключити живлення модуля і пристроїв, що підключені до нього.
2. Підняти кришку.
3. Викрутити гвинти.
4. Зняти колодку, як показано на [рисунку 4.2](#).

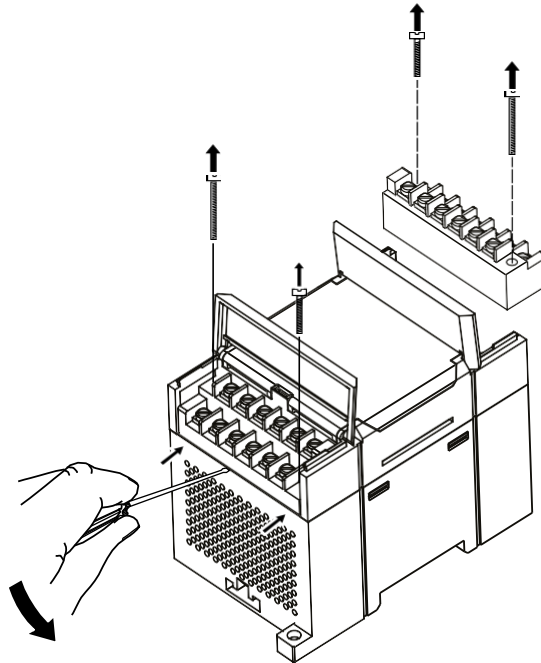


Рисунок 4.2. – Відділення знімних частин клем

4.3 «Швидка» заміна

Конструкція клемника дає змогу оперативно замінити пристрій без демонтажу зовнішніх ліній зв'язку, що підключені до нього.

Для заміни пристрою потрібно:

1. Знеструмити всі лінії зв'язку, що підходять до пристрою, в тому числі лінії живлення.
2. Відкрутити кріпильні гвинти по краях обох клемних колодок пристрою.
3. Відокремити знімну частину кожної колодки від пристрою разом із підключеними зовнішніми лініями зв'язку за допомогою викрутки або іншого відповідного інструменту.
4. Зняти пристрій з DIN-рейки або дістати пристрій зі щита.
5. На місце знятого пристрою установити інший з попередньо видаленими знімними частинами клемних колодок.
6. Під'єднати до встановленого пристрою зняті частини клемних колодок з підключеними зовнішніми лініями зв'язку.
7. Закрутити кріпильні гвинти по краях обох клемних колодок.

5 Підключення

5.1 Порядок підключення

Для підключення пристрою потрібно:

- під'єднати пристрій до джерела живлення;
- під'єднати датчики до входів пристрою;
- під'єднати лінії інтерфейсу RS-485;
- подати живлення на пристрій.

5.2 Рекомендації щодо підключення

Зовнішні зв'язки потрібно монтувати проводом з поперечним перерізом не більше 0,75 мм². Для багатожильних проводів потрібно використовувати наконечники.

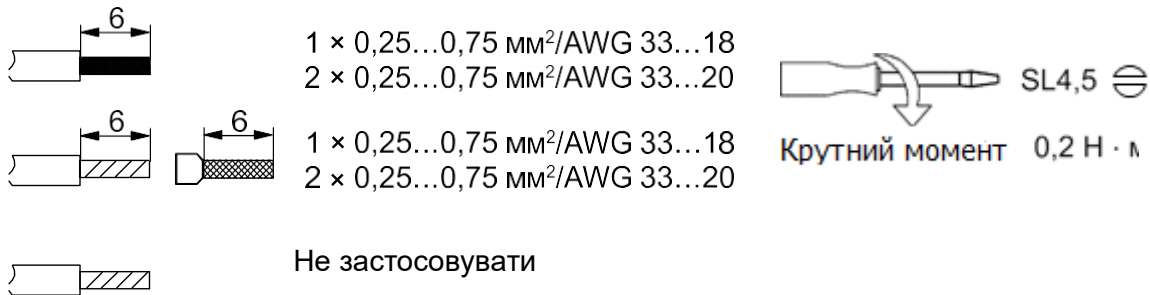


Рисунок 5.1. – Рекомендації щодо проводів

Загальні вимоги до ліній з'єднання:

- під час прокладання кабелів необхідно виділити лінії зв'язку, що з'єднують пристрій з датчиком, в самостійну трасу (або кілька трас), розміщуючи її (або їх) окремо від кабелів живлення, а також від кабелів, що створюють високочастотні та імпульсні завади;
- для захисту входів пристрою від впливу електромагнітних завад лінії зв'язку пристрою з датчиком потрібно екранувати. У якості екранів можуть використовуватися як спеціальні кабелі з екранувальним обплетенням, так і заземлені сталеві труби відповідного діаметру. Екрани кабелю потрібно підключати до контакту функціонального заземлення (FE) на стороні джерела сигналу;
- фільтри мережевих завад потрібно встановлювати в лініях живлення пристрою;
- іскрогасильні фільтри потрібно встановлювати в лініях комутації силового обладнання.

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

- усі заземлювальні лінії прокладати за схемою «зірка» із забезпеченням гарного контакту до заземлювального елемента;
- усі заземлювальні кола повинні виконуватись проводами найбільшого перетину;
- забороняється об'єднувати клему пристрою з маркуванням «Загальна» і заземлювальні лінії.

5.2.1 Захист енергонезалежної пам'яті від електромагнітних завад

В умовах сильних електромагнітних завад або в ситуації, коли не вдалося забезпечити належний рівень захисту від них, можливе стирання даних, що зберігаються в енергонезалежній пам'яті пристрою. Ці дані (переважно конфігураційні параметри) можуть бути відновлені за допомогою ПЗ «Конфігуратор M110». Щоб запобігти такій втраті після конфігурування пристрою, можна апаратно захистити енергонезалежну пам'ять. Для цього необхідно відкрити кришку корпусу та встановити перемичку **JP1** в положення «Замкнено». Цю операцію необхідно виконувати зі знеструмленим пристроєм. За потреби внесення змін до конфігурації пристрою потрібно видалити перемичку **X1** (див. у [розділі 5.3](#)).

**УВАГА**

Під час встановлення перемички **X1** неможливе збереження результатів, що пораховані лічильниками дискретних входів. У разі пропадання живлення результати лічби будуть обнулятися.

5.3 Призначення контактів клемника

Загальний вигляд пристрою із зазначенням номерів клем і розташування перемикачів і світлодіодів наведено на рисунку нижче.

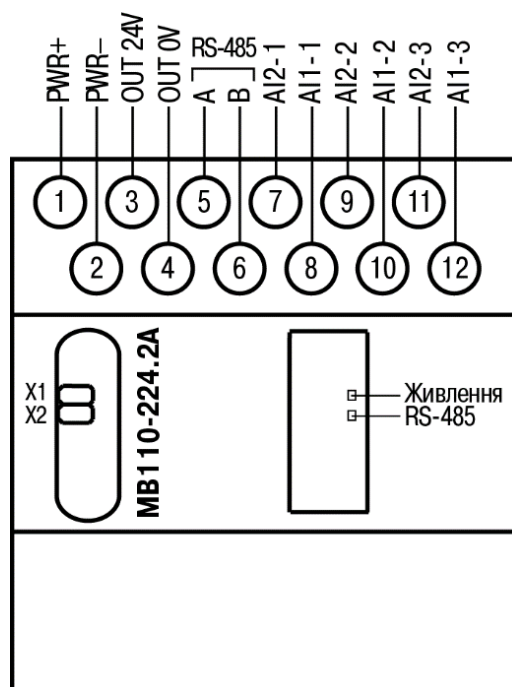


Рисунок 5.2. – Призначення контактів клемника

Таблиця 5.1. – Призначення контактів клемника

Номер контакту	Назва	Призначення
1	PWR+	Живлення~90...264 В або плюс живлення =18...30 В
2	PWR–	Живлення~90...264 В або мінус живлення =18...30 В
3	OUT 24 V	24 В (плюс) вмонтованого джерела живлення
4	OUT 0 V	0 В (мінус) вмонтованого джерела живлення
5	A	RS-485 лінія А
6	B	RS-485 лінія В
7	AI2-1	Вхід 2-1
8	AI1-1	Вхід 1-1
9	AI2-2	Вхід 2-2
10	AI1-2	Вхід 1-2
11	AI2-3	Вхід 2-3
12	AI1-3	Вхід 1-3



ПРИМІТКА

Клеми 11 і 12 з'єднані між собою всередині пристрою, підключати датчики можливо до будь-якої з них.

Таблиця 5.2 – Призначення перемичок

Перемичка	Призначення
X1	Апаратний захист енергонезалежної пам'яті пристрою від запису. Заводське положення перемички – знято (апаратний захист вимкнено)
X2	Перехід на роботу з заводськими мережевими налаштуваннями. Заводське положення перемички – знято (заводські мережеві налаштування відключені)

5.4 Підключення живлення

5.4.1 Живлення змінного струму 230 В

Пристрій потрібно живити напругою 230 В змінного струму від мережевого фідера, що не пов'язаний безпосередньо із живленням потужного силового обладнання.

У зовнішньому колі рекомендується встановити вимикач, який забезпечує вимкнення пристрою від мережі.

5.4.2 Живлення постійного струму 24 В

Пристрій потрібно живити напругою 24 В постійного струму від локального джерела живлення відповідної потужності.

Джерело живлення потрібно встановлювати в тій же шафі електрообладнання, в якій установлюється пристрій.

5.5 Підключення за інтерфейсом RS-485

Зв'язок пристрою за інтерфейсом RS-485 здійснюється за двопроводовою схемою.

Довжина лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200 метрів.

Знеструмлений пристрій потрібно підключати до мережі RS-485 звитою парою проводів, дотримуючись полярності. Провід **A** підключається до виводу **A** пристрою, аналогічно з'єднуються між собою виводи **B**.

5.6 Підключення датчиків

5.6.1 Загальні відомості

Вхідні вимірювальні пристрої в пристрої універсальні, тобто до них можна підключати будь-які первинні перетворювачі (датчики) із перелічених в [таблиці 2.2](#). До входів пристрою можна підключити одночасно два датчики різних типів в будь-якій комбінації.

Після підключення датчикам присвоюються порядкові номери тих входів пристрою, з якими вони з'єднані (входу 1 відповідає датчик № 1, входу 2 відповідає датчик № 2). Тип кожного датчика встановлюється користувачем у вигляді числового коду в програмованому параметрі **in-t** під час підготовки пристрою до роботи.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

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

Під час перевірки справності датчика та лінії зв'язку необхідно відключити пристрій від мережі живлення. Щоб уникнути виходу пристрою з ладу під час «продзвонювання» зв'язків, необхідно використовувати вимірювальні пристрої з напругою живлення не більше 4,5 В. Для більш високих напруг живлення цих пристроїв обов'язковим є відключення датчика від пристрою.

Параметри лінії з'єднання пристрою з датчиком наведені в [таблиці 5.3](#).

Таблиця 5.3. – Параметри лінії зв'язку пристрою з датчиками

Тип датчика	Довжина лінії, м, не	Опір лінії, Ом, не більше	Виконання лінії
ТО	100	15	Трипроводова, дроти однакової довжини і перетину
ТП	20	100	Термоелектродний кабель (компенсаційний)
Уніфікований сигнал постійного струму	100	100	Двопроводова
Уніфікований сигнал постійного напруги постійного струму	100	5	Двопроводова

5.6.2 Підключення термоперетворювача опору (ТО)

Вихідні параметри ТО визначаються їх НСХ.

Щоб уникнути впливу опорів з'єднувальних проводів на результати вимірювання температури, датчик необхідно підключати до пристрою за трипроводовою схемою. У такій схемі до одного із виводів ТО підключаються одночасно два проводи, що з'єднують його з пристроєм, до другого виводу – третій з'єднувальний провід. Для повної компенсації впливу з'єднувальних проводів на результати вимірювань необхідно, щоб їх **опори дорівнювали один одному** (достатньо використовувати однакові дроти однакової довжини).

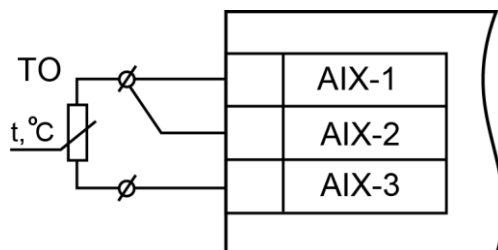


Рисунок 5.3. – Схема підключення ТО за трипроводовою схемою

5.6.3 Підключення термоелектричного перетворювача (ТП)



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Для роботи з пристроєм можуть бути використані тільки термопари з ізольованими і незаземленими робочими спаями, так як мінусові виводи їх вільних кінців об'єднані між собою на вході пристрою.

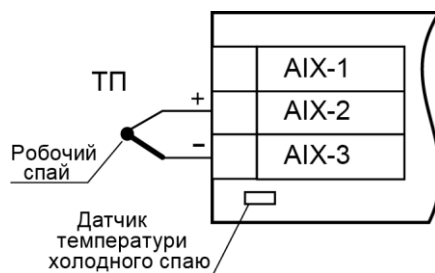


Рисунок 5.4. – Схема підключення ТП

Якщо підключення вільних кінців ТП безпосередньо до контактів пристрою неможливе, то з'єднання ТП з пристроєм необхідно здійснювати за допомогою компенсаційних термоелектродних проводів або кабелів з обов'язковим дотриманням полярності їх включення. Використання термоелектродних кабелів дає змогу збільшити довжину провідників термопари і «перенести» її вільні кінці до клемника пристрою.

Для коректного обчислення параметрів у схемі передбачено автоматичну корекцію показань пристрою за температурою вільних кінців ТП. Температуру вільних кінців ТП вимірює датчик, розташований на платі пристрою.

Автоматична корекція забезпечує правильні покази пристрою у разі зміни температури навколишнього середовища.

У деяких випадках (наприклад, під час проведення перевірки пристрою) автоматична корекція за температурою вільних кінців термопар може бути відключена встановленням у параметрі **CJ-** **C** значення **OFF**.

5.6.4 Підключення активного датчика з виходом у вигляді напруги або струму

Живлення активних датчиків повинно здійснюватися від зовнішнього блоку живлення.

Активні перетворювачі з вихідним сигналом у вигляді постійної напруги ($-50...50$ мВ або $0...1$ В) і опору ($25...5000$ Ом) можливо підключати безпосередньо до вхідних контактів пристрою.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Неправильна полярність підключення датчика струму може призвести до виходу з ладу пристрою.

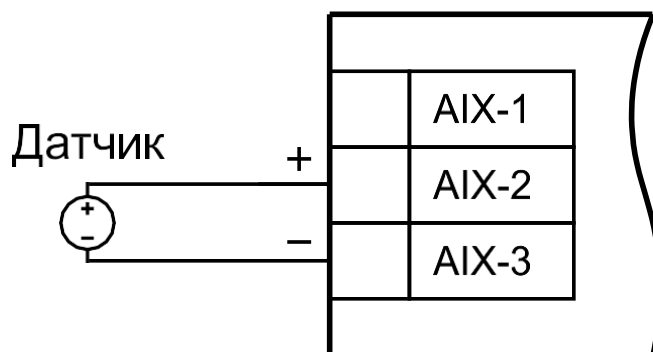


Рисунок 5.5 – Схема підключення активного датчика з виходом у вигляді напруги – $50...50$ мВ або $0...1$ В

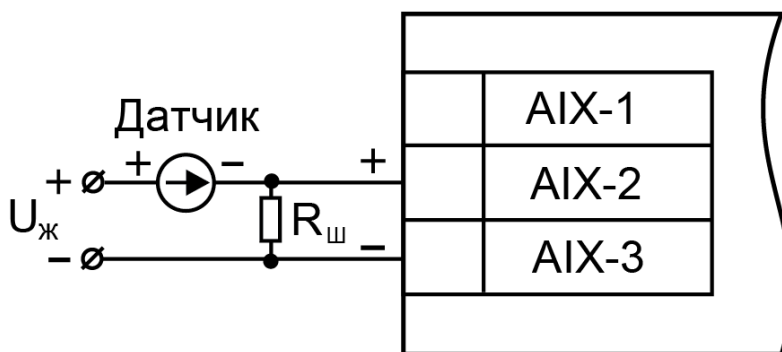


Рисунок 5.6 – Схема підключення активного датчика зі струмовим виходом $0... 5$, $0... 20$ або $4... 20$ мА ($R_{ш} = 49,9$ Ом $\pm 0,1\%$)



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

У випадку використання активних датчиків необхідно враховувати, що «мінусові» виводи їх вихідних сигналів в пристрої об'єднані між собою.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Установлення шунтувального резистора $R_{ш}$ – **обов'язкове**.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

У якості шунта рекомендується використовувати високостабільні резистори з мінімальним значенням температурного коефіцієнта опору, наприклад, типу С2-29В або резистори, що постачаються в комплекті з пристроєм.

Шунтувальний резистор необхідно підключати за рисунком, тобто вивід резистора повинен заводитися з тієї ж сторони гвинтової клеми, що і провід від датчика. При використанні дроту перетином більше $0,35$ мм кінець дроту і вивід резистора необхідно скрутити або спаяти.

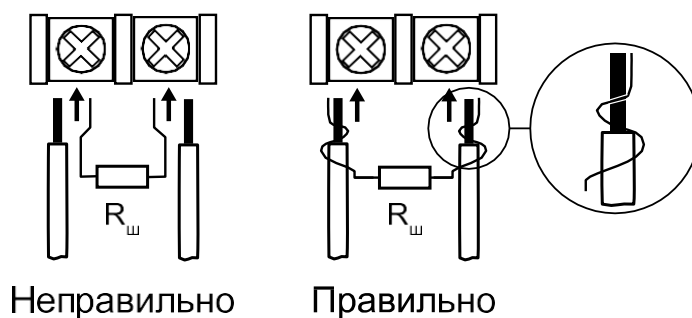


Рисунок 5.7. – Підключення шунтувального резистора

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Невиконання вищезазначеної вимоги може призвести до пропадання контакту між виводом резистора та клемою, що призведе до пошкодження входу пристрою.

5.6.5 Підключення датчика положення резистивного типу

Пристрій здатний обробляти сигнали датчиків резистивного типу з опором від 25 до 5000 Ом.

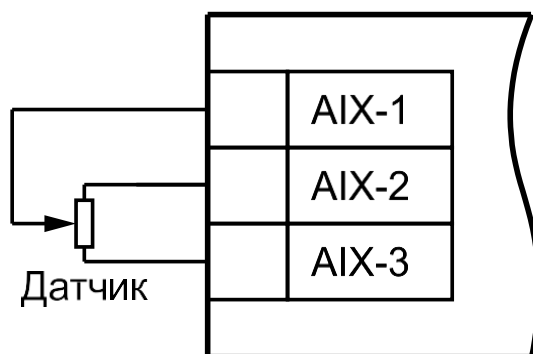


Рисунок 5.8. – Схема підключення датчика положення резистивного типу 0...5000 Ом

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

У разі використання датчиків положення будь-якого типу повинно бути проведено спільне юстування системи «датчик-пристрій».

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

4) Діапазон опорів від 0 до 25 Ом сприймається пристроєм як коротке замикання датчика.

6 Побудова і принцип роботи

6.1 Принцип роботи

Пристрій працює в мережі RS-485 за протоколами:

- DCON;
- Modbus-ASCII;
- Modbus-RTU.

Вибір протоколу здійснюється шляхом зміни значення параметра **Prot**.

Для організації обміну даними в мережі за інтерфейсом RS-485 потрібен Майстер мережі.

Майстром мережі може бути:

- ПК;
- ПЛК;
- панель оператора;
- віддалений хмарний сервіс.

У мережі RS-485 передбачено лише один Майстер мережі.

Пристрій налаштовується на ПК через адаптер інтерфейсу RS-485/RS-232 або RS-485/USB (наприклад, АС3-М або АС4) за допомогою ПЗ «Конфігуратор М110» (див. *Настанову користувача* на сайті компанії).

6.2 Порядок проходження сигналу

Сигнал з датчика, який вимірює фізичний параметр об'єкта (температуру, тиск тощо), надходить у пристрій у результаті послідовного опитування датчиків пристрою. Отриманий сигнал перетворюється за даними НСХ у цифрові значення. У процесі оброблення сигналів здійснюється їх фільтрація від завад і корекція показань відповідно до заданих параметрів.

Опитування датчиків і оброблення їх сигналів вимірювальним пристроєм здійснюється послідовно по замкненому циклу.

6.3 Індикація

На лицьовій панелі пристрою розташовані світлодіоди:

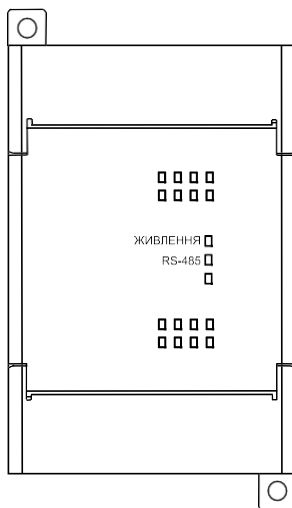


Рисунок 6.2 – Лицьова панель пристрою

Таблиця 6.1 – Призначення світлодіодів

Світлодіод	Стан світлодіода	Призначенн
RS-485	Блимає	Передача даних по RS-485
Живлення	Світиться	Живлення подано

7 Налаштування

7.1 Конфігурування

Пристрій конфігурується за допомогою ПЗ «Конфігуратор M110». Інсталяційний файл знаходиться на сайті aqteck.com.ua.

Для конфігурування пристрою потрібно:

1. Підключити пристрій до ПК через адаптер інтерфейсу RS-485/RS232 або RS-485/USB.
2. Подати живлення на пристрій.
3. Установити і запустити ПЗ «Конфігуратор M110».
4. Вибрати налаштування порту для установлення зв'язку з пристроєм.

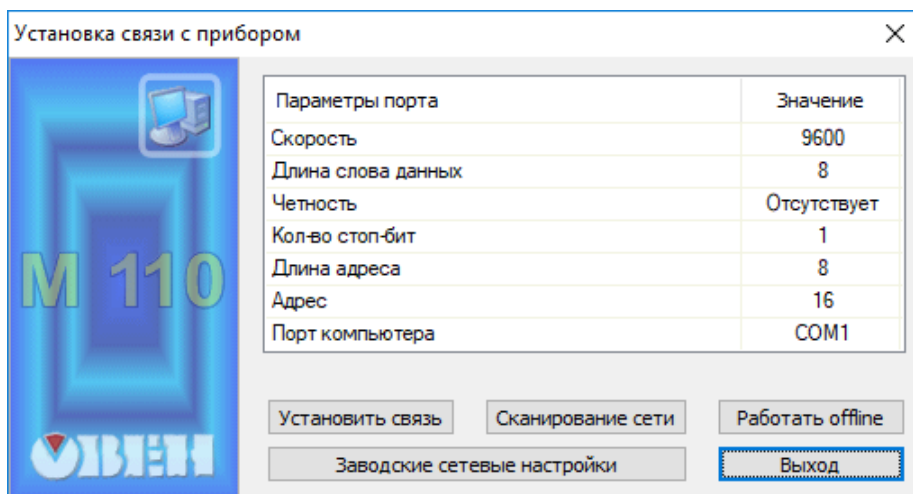


Рисунок 7.1. – Вибір налаштувань порта

5. Вибрати модель пристрою.

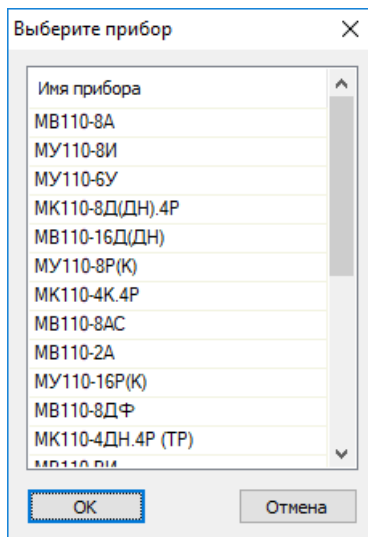


Рисунок 7.2. – Вибір моделі пристрою

6. У головному вікні, що відкрилося, установити конфігураційні параметри (див. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

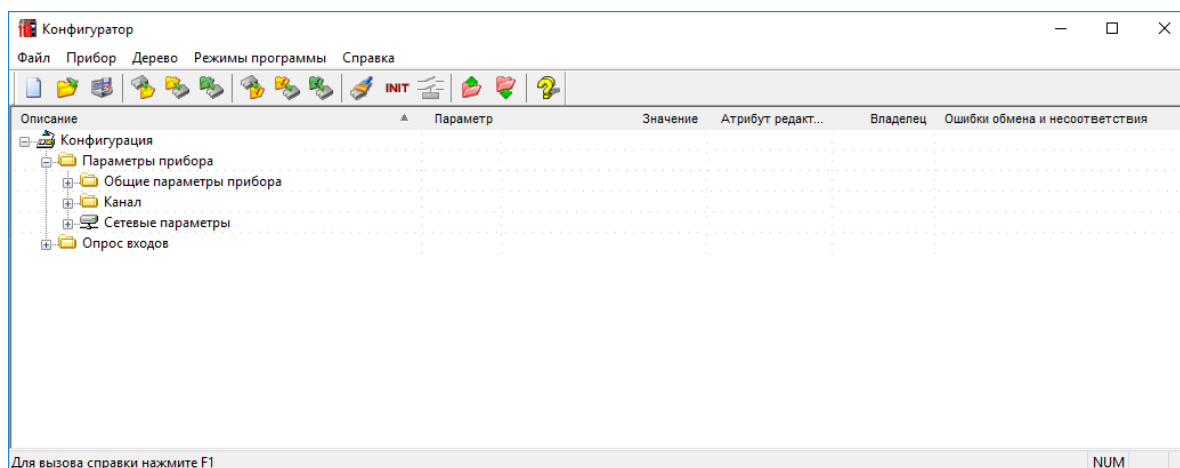


Рисунок 7.3. – Головне вікно

- Після встановлення параметрів записати налаштування до пристрою, вибравши команду в головному меню **Прибор** → **Записать все параметры**.

Докладну інформацію про роботу з ПЗ «Конфигуратор M110» наведено в настанові користувача на сайті aqteck.com.ua.

7.2 Конфігураційні та оперативні параметри

Параметри у пристрої поділяються на групи:

- конфігураційні;
- оперативні.

Конфігураційні параметри – це параметри, що визначають конфігурацію пристрою: структуру і мережеві налаштування. Значення конфігураційних параметрів потрібно установлювати за допомогою ПЗ «Конфигуратор Mx110».

Значення конфігураційних параметрів зберігаються в енергонезалежній пам'яті пристрою у разі вимкнення живлення.

Оперативні параметри – це дані, які пристрій передає по мережі RS-485 під час запиту від Майстра мережі. Оперативні параметри відображають поточний стан регульованої системи.

Кожен параметр має ім'я, що складається з латинських букв (до чотирьох), які можуть бути розділені крапками, та назву. Наприклад, «Задержка ответа по RS-485» **Rs.dL**, де «Задержка ответа по RS-485» – назва, **Rs.dL** – ім'я.

Конфігураційні параметри мають також індекс – цифру, що розрізняє параметри однотипних елементів. Індекс передається разом зі значенням параметра. Роботу з індексами виконує ПЗ «Конфигуратор M110» автоматично.

Оперативні параметри не мають індексу. Вони індексуються через мережеву адресу.

7.3 Включення датчика в список опитування

Включення будь-якого датчика в список опитування виконується автоматично після встановлення типу його НСК в параметрі **in-t**. У разі встановлення у параметрі **in-t** значення **OFF** (вимкнено), датчик виключається зі списку опитувань.

7.4 Установлення діапазону вимірювань

Під час роботи з активними перетворювачами, вихідним сигналом яких є напруга або струм, у пристрої передбачено можливість масштабування шкали вимірювань. Поточні величини контрольованих параметрів обчислюються за допомогою масштабуючих значень, установлених індивідуально для кожного такого датчика. Використання масштабуючих значень дає змогу відображати контрольовані фізичні параметри безпосередньо в одиницях їх вимірювання (атмосферах, кілопаскалях, метрах тощо).

Для масштабування шкали вимірювання необхідно встановити межі діапазону вимірювання:

- Ain.L** — нижня межа відповідає мінімальному рівню вихідного сигналу датчика;
- Ain.H** — верхня межа відповідає максимальному рівню вихідного сигналу датчика.

Далі сигнали датчика обробляються у заданих одиницях вимірювання за лінійним законом (*прямо пропорційним* при **Ain.H** > **Ain.L** або *обернено пропорційним* при **Ain.H** < **Ain.L**). Поточне значення параметра, що контролюється датчиком, розраховується за формулою:

$$P_{\text{вим}} = \text{Ain.L} + \frac{(\text{Ain.H} - \text{Ain.L})(I_{\text{вх}} - I_{\text{мін}})}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мін}}}, \quad (7.1)$$

де $I_{\text{вх}}$ — поточне значення вхідного сигналу;

$I_{\text{мін}}$, $I_{\text{макс}}$ — мінімальне і максимальне значення вхідного сигналу датчика за даними [таблиці 2.2](#) (мА, мВ або В);

$P_{\text{вим}}$ — виміряне пристроєм значення параметра.

Приклад

У разі використання датчика з вихідним струмом 4... 20 мА (тип датчика 11 в параметрі **in-t**), що контролює тиску в діапазоні 0... 25 атм., у параметрі **Ain.L** встановлюється значення **00,00**, у параметрі **Ain.H** – значення **25,00**. Подальша обробка та відображення показань буде здійснюватися в атмосферях.

7.5 Налаштування цифрової фільтрації вимірювань

Для додаткового захисту від електромагнітних завад в пристрої передбачено програмний цифровий фільтр низьких частот. Цифрова фільтрація здійснюється у два етапи.

На першому етапі фільтрації із поточних вимірювань вхідних параметрів відфільтровуються значення, що мають явно виражені «провали» або «викиди». Пристрій обчислює різницю між результатами вимірювань вхідної величини, що виконані в двох останніх циклах опитування, і порівнює її з заданим значенням, що називається **смуга фільтра**. Якщо обчислена різниця перевищує вказану межу, то виконується повторне вимірювання, отриманий результат відкидається, а значення смуги фільтра подвоюється. Якщо нове значення підтверджується, фільтр переналаштовується (тобто смуга фільтра зменшується до початкової) на новий стабільний стан вимірюваної величини. Перший етап фільтрації дає можливість захистити пристрій від впливу одиночних імпульсних та комутаційних завад, що виникають на виробництві під час роботи силового обладнання.

Смуга фільтра встановлюється в одиницях вимірюваної величини параметром **in.FG** індивідуально для кожного датчика. Зменшення смуги фільтра підвищує завадостійкість каналу вимірювання, але призводить до уповільнення реакції пристрою на швидку зміну вхідної величини. Тому при низькому рівні завад або при роботі з швидкозмінними процесами рекомендується збільшити значення смуги фільтра або відключити дію параметра **in.FG**. Під час роботи в умовах сильних завад, з метою усунення їх впливу на роботу пристрою, необхідно зменшити значення смуги фільтра. Фільтр може бути вимкнений встановленням значення **0** у параметрі **in.FG**.

На другому етапі фільтрації сигнал згладжується (демпфірується) з метою усунення шумових складових. Основною характеристикою фільтра згладжування є **стала часу фільтра** – інтервал, протягом якого зміна вихідного сигналу фільтра досягає значення **0,63** від зміни вхідного сигналу.

Стала часу фільтра встановлюється в секундах індивідуально для кожного каналу в параметрі **in.FD**.

Збільшення значення параметра **in.FD** покращує завадостійкість каналу вимірювання, але одночасно збільшує його інерційність. Тобто реакція пристрою на швидкі зміни вхідної величини сповільнюється.

У разі необхідності фільтр може бути вимкнений встановленням значення **0** у параметрі **in.FG**.

Часові діаграми роботи цифрових фільтрів наведені на [рисунку 7.4](#).

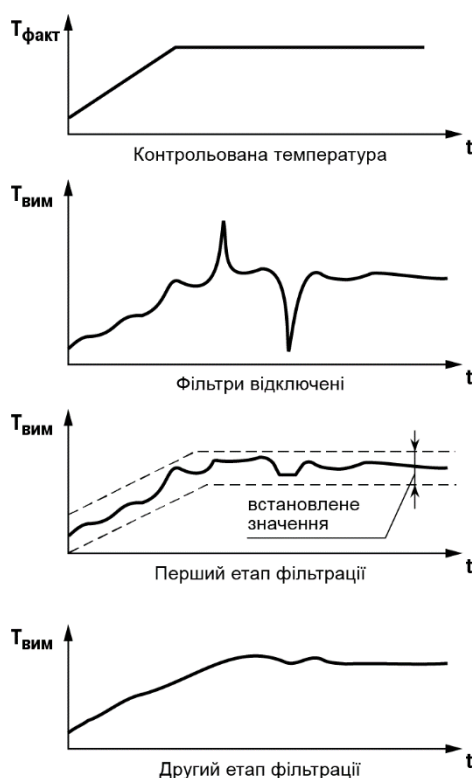


Рисунок 7.4. – Часові діаграми роботи цифрових фільтрів

7.6 Корекція вимірювальної характеристики датчика

Для усунення початкової похибки перетворення вхідних сигналів виміряне пристроєм значення може бути скориговане. У пристрої є два види корекції, які дозволяють здійснювати зсув або нахил характеристики на задану величину.

Зсув характеристики застосовується:

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

Зсув характеристики здійснюється шляхом додавання до виміряної величини значення δ . Значення δ встановлюється параметром **in.SH**. Приклад зсуву характеристики для датчика ТОМ (Cu50) графічно показаний на [рисунок 7.5](#).

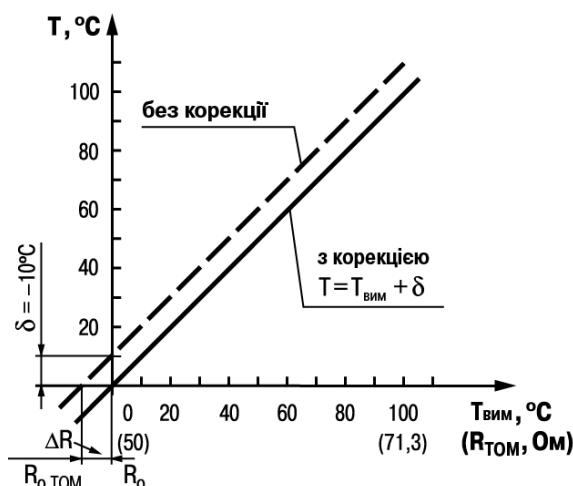


Рисунок 7.5 – Корекція «зсуву характеристики»

Зміна нахилу характеристики здійснюється шляхом множення вимірюваної (і скоригованої «зсувом», якщо ця корекція необхідна) величини на поправочний коефіцієнт β , значення якого встановлюється параметром **в.SL**. Приклад зміни нахилу вимірювальної характеристики графічно показаний на [рисунок 7.6](#).

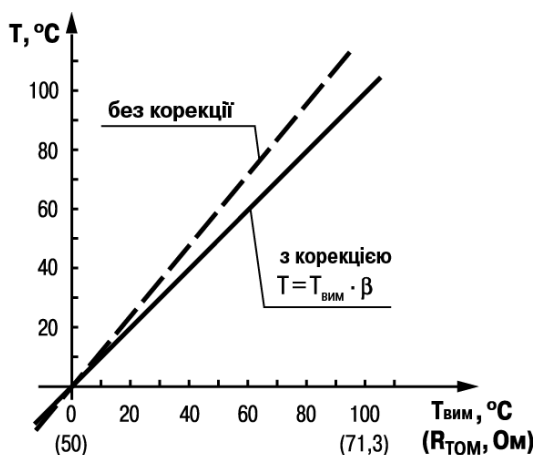


Рисунок 7.6. – Корекція «нахилу характеристики»

Зміна нахилу характеристики використовується, як правило, для компенсації похибок самих датчиків. Наприклад, у разі відхилення у ТО параметра α від стандартного значення або похибок, пов'язаних з розкидом опору шунтувальних резисторів (під час роботи з перетворювачами, вихідним сигналом яких є струм). Значення поправочного коефіцієнта β встановлюється в безрозмірних одиницях у діапазоні від **0,900** до **1,100** і перед установленням визначається за формулою:

$$\beta = \frac{\Pi_{\text{факт}}}{\Pi_{\text{вим}}} \quad (7.2)$$

де $\Pi_{\text{факт}}$ – фактичне значення контрольованої вхідної величини;
 $\Pi_{\text{вим}}$ – виміряне пристроєм значення тієї ж величини.

Необхідність введення поправочного коефіцієнта можна визначити, вимірявши максимальне або близьке до нього значення параметра, де відхилення нахилу вимірювальної характеристики є найбільш помітним.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Встановлення коригувальних значень, що відрізняються від заводських налаштувань (**in.SH = 000.0** і **in.SL = 1.000**), змінює стандартні метрологічні характеристики пристрою і повинно виконуватись лише в технічно обґрунтованих випадках кваліфікованими фахівцями.

Отримана після фільтрації і корекції підсумкова інформація про виміряні значення вхідних параметрів надходить для передачі в мережу RS-485.

7.7 Відновлення заводських мережевих налаштувань

Відновлення заводських мережевих налаштувань пристрою використовується під час установлення зв'язку між ПК та пристроєм у разі втрати інформації про задані значення мережевих параметрів пристрою.

Для відновлення заводських мережевих налаштувань пристрою потрібно:

1. Відключити живлення пристрою.
2. Відкрити кришку на лицьовій панелі пристрою.
3. Установити перемичку **JP2** у положення «Замкнено» – пристрій працює із заводськими значеннями мережевих параметрів, але в його пам'яті зберігаються значення мережевих параметрів, що встановлені раніше.
4. Увімкнути живлення.



УВАГА

Напруга на деяких елементах друкованої плати пристрою небезпечна для життя! Дотик до друкованої плати, а також потрапляння сторонніх предметів всередину корпусу неприпустимо!

5. Запустити ПЗ «Конфігуратор M110».
6. У вікні налаштування зв'язку встановити значення заводських мережевих параметрів ([таблиця 7.1](#)) або натиснути кнопку «Заводські мережеві налаштування». Зв'язок з пристроєм установиться із заводськими значеннями мережевих параметрів.
7. Зчитати значення мережевих параметрів пристрою, вибравши команду **Прибор | Прочитать все параметры** або відкривши папку **Сетевые параметры**.
8. Зафіксувати на папері зчитані значення мережевих параметрів пристрою.
9. Закрити ПЗ «Конфігуратор M110».
10. Відключити живлення пристрою.
11. Зняти перемичку **JP2**.
12. Закрити кришку на передній панелі пристрою.
13. Включити живлення пристрою і запустити ПЗ «Конфігуратор M110».
14. Установити зафіксовані раніше значення параметрів у вікні **Установка связи с прибором**.
15. Натиснути кнопку **Установить связь**.
16. Перевірити наявність зв'язку з пристроєм, вибравши команду **Прибор | Проверка связи с прибором**.

Таблиця 7.1 – Заводські значення мережевих параметрів пристрою

Параметр	Опис	Заводське налаштування
bPS	Швидкість обміну даними	9600 біт/с
PrtY	Тип контролю парності слова даних	Відсутній
Sbit	Кількість стоп-бітів у пакеті	1
A.Len	Довжина мережевої адреси	8 біт
Addr	Базова адреса пристрою	16
Rs.dl	Затримка відповіді по RS-485	2 мс

8 Інтерфейс RS-485

8.1 Базова адреса пристрою в мережі RS-485

Кожен пристрій у мережі RS-485 повинен мати свою унікальну базову адресу. Базова адреса пристрою встановлюється в ПЗ «Конфігуратор M110» (параметр **Addr**).

Таблиця 8.1 – Адресація у мережі RS-485

Параметр	Значення
Протокол Modbus	
Діапазон значень базової адреси	від 1 до 247
Широкомовна адреса	0
Протокол DCON	
Діапазон значень базової адреси	від 0 до 255

8.2 Протокол Modbus

Робота за протоколом Modbus може виконуватися в режимах

ASCII або RTU. За протоколом Modbus можливо зчитати:

- результати вимірювань кожного входу;
- час вимірювання;
- статус вимірювання.

Зчитування здійснюється стандартними для протоколу командами зчитування групи регістрів (команда номер 03 або 04).

Результати вимірювань подаються в таких форматах:

- чотирибайтові значення з рухомою комою (без часу);
- двобайтове ціле.

Ціле число є результатом вимірювання, помноженого на 10 ступеня, що задана параметром **dP**. Значення **dP** може дорівнювати 0, 1, 2, 3 і встановлюється окремо для кожного каналу.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Якщо встановити параметру **dP** значення 2 і 3, то може виникнути ситуація, коли виміряне значення, помножене на 10 у ступені **dP**, більше 32767 або менше -32768 (для значень зі знаком) або більше 65535 (для значень без знака). Такі значення не можуть передаватися у форматі числа int16. Це слід враховувати при встановленні значення **dP**.

Обидва формати можна зчитати незалежно, кожен за своєю адресою (див. [Ошибки! Источник ссылки не найден.](#)).

Час вимірювання – циклічний час з кроком 0,01 с, що передається у двох байтах. Час точно відповідає часу проведення вимірювання в цьому каналі і при роботі з ним (наприклад, під час розрахунку диференціальної складової в ПІД-регулюванні) можна не враховувати затримку передачі по мережі RS-485. Відлік циклічного часу починається під час увімкнення пристрою і кожні 65 536 тактів (що відповідає 655,36 секунди) час обнуляється.

Запис регістрів здійснюється командою **16 (0x10)**, зчитування – командами **3 (0x03)** або **4 (0x04)**.

8.3 Протокол DCON

За протоколом DCON передаються лише значення з результатами вимірювань по двох типах команд:

- групове читання;
- читання на каналах.

Групове зчитування даних

Пакет:

#AA[CHK] (cr) ,

де **AA** – адреса модуля від 0x00 до 0xFF;

[CHK] – контрольна сума;

(cr) – символ переведення рядка (0x0D).

Відповідь:

(дані) [CHK] (cr)

де **(дані)** - записані підряд без пробілів результати всіх 8 вимірювань у десятковому поданні: Довжина кожного запису про одне вимірювання дорівнює п'яти символам, положення десяткової точки пристрій визначає автоматично залежно від вимірюваного значення. У разі виникнення виняткової ситуації у вимірювальному каналі повертається значення **-99999** або **+99999**. Діагностика типу виняткової ситуації не проводиться.

Якщо в пакеті синтаксична помилка або помилка в контрольній сумі, то не буде ніякої відповіді.

Приклад

```
> 100,23 34,050[CHK] (cr)
```

Поканальне зчитування даних**Пакет:**

AAN[CHK] (cr),

де **AA** – адреса модуля від 0x00 до 0xFF;**N** – номер каналу від 0 до 7;**[CHK]** – контрольна сума;**(cr)** – символ переведення рядка (0x0D).**Відповідь:**

(дані) [CHK] (cr),

де **(дані)** – десяткове подання результату вимірювання зі знаком (п'ять значущих цифр). Якщо в пакеті синтаксична помилка або помилка в контрольній сумі, то не буде ніякої відповіді.**Приклад**

>+120.65

У разі запиту даних з неіснуючого каналу відповідь буде дорівнювати:

?AA[CHK] (cr)

Контрольна сума (CHK) дає змогу виявляти помилки в командах, що надсилаються від головного пристрою, а також у відповідях підлеглого. Контрольна сума (CHK) передається у вигляді кодів двох ASCII символів (від 0x00 до 0xFF) і є сумою кодів ASCII кодів всіх символів пакету, не включаючи код символу перенесення рядка. У разі переповнення суми, старші розряди відкидаються.

**ПРИМІТКА**

Вся інформація, що міститься в кадрі, включаючи адресу пристрою, дані, CHK та символ переведення рядка, передається в ASCII кодах. Варто звернути увагу, що використання ASCII кодів рядкових латинських символів є неприпустимим.

8.4 Діагностика роботи датчиків та виняткові ситуації

У процесі роботи пристрій контролює працездатність підключених до нього датчиків. У разі виявлення несправності будь-якого з них пристрій передає повідомлення про помилку через мережевий інтерфейс RS-485.

Помилки формуються під час роботи:

- з ТО у разі їх обриву або короткого замикання;
- з ТП у разі їх обриву, а також при підвищенні температури вільних кінців термопар понад 90 ° C або зниженні нижче мінус 10 ° C;
- з датчиками будь-якого типу в разі отримання результатів вимірювань, що виходять за межі встановленого для даного датчика діапазону контролю.

Деякі типи несправностей датчиків не можуть бути діагностовані пристроєм. До них відносяться обриви датчиків струму і напруги (виміряний вхід виводить нульове значення або діагностує як несправність «Значення занадто низьке»).

Через введену у пристрій діагностику короткого замикання ТО пристрій сприймає сигнали опору менше 25 Ом як недостовірні, у зв'язку з цим, наприклад, датчик 0... 5000 Ом не може вимірювати сигнали в діапазоні від 0 до 25 Ом (від 0 до 0,50 % діапазону).

Якщо сталася виняткова ситуація (наприклад, обрив датчика), то при справному пристрої відбувається передача спеціалізованого пакету.

У разі виникнення виняткової ситуації під час обміну за протоколом Modbus код виняткової ситуації передається в регістр стану, а останні коректно отримані значення зберігаються в регістрах, що містять результати вимірювання.

**ПРИМІТКА**

У разі успішного вимірювання за протоколом Modbus передається значення в регістрі статусу **0x0000**.

Таблиця 8.2 – Коды виняткових ситуацій

Характер виняткової ситуації	Для протоколу Modbus: значення в регістрі статусу
Значення завідомо неправильне	0xF000
Дані не готові. Необхідно дочекатися результатів першого вимірювання після увімкнення пристрою	0xF006
Датчик відключений	0xF007
Висока температура вільних кінців ТП	0xF008
Низька температура вільних кінців ТП	0xF009
Виміряне значення занадто високе	0xF00A
Виміряне значення занадто мале	0xF00B
Коротке замикання датчика	0xF00C
Обрив датчика	0xF00D
Відсутність зв'язку з АЦП	0xF00E
Некоректний калібрувальний коефіцієнт	0xF00F

9 Технічне обслуговування

9.1 Загальні вказівки

Під час виконання робіт щодо технічного обслуговування пристрою необхідно дотримуватися вимог безпеки з [розділу 3](#).

Технічне обслуговування пристрою проводиться не рідше одного разу на 6 місяців і містить такі процедури:

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

9.2 Юстування

9.2.1 Загальні відомості

Юстування пристрою полягає у проведенні технологічних операцій, що забезпечують відновлення його метрологічних характеристик.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Необхідність проведення юстування визначається за результатами перевірки пристрою і повинно виконуватися тільки кваліфікованими фахівцями метрологічних служб, що здійснюють перевірку.

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

Якщо результати юстування є позитивними, у вікні процедури юстування відображається повідомлення про те, що результати обчислень відповідають нормі.

Обчислені співвідношення (коефіцієнти юстування) записуються в енергонезалежну пам'ять пристрою і використовуються як базові при виконанні всіх подальших розрахунків.

Якщо обчислене значення коефіцієнта перевищує межі, встановлені для нього під час розроблення пристрою, то в програмі юстування відображається повідомлення про помилку та причину її виникнення.

Перелік причин виникнення помилок під час юстування пристрою:

- значення коефіцієнта юстування нижче встановленої для нього межі;
- значення коефіцієнта вирівнювання вище встановленої для нього межі;
- несправність (відмова) вимірювального пристрою.

У разі появи повідомлення про помилку необхідно уважно перевірити відповідність джерела сигналу, підключеного до контактів входу, встановленого (у параметрі **in-t**) типу первинного перетворювача, правильність схеми їх підключення, а також значення, що задане для юстування сигналу. Після усунення виявлених помилок операцію юстування необхідно повторити в установленому порядку.

Юстування проводиться тільки для датчиків положення, для інших датчиків юстування не потрібно.

Під час проведення робіт щодо юстування пристрою необхідно дотримуватися заходів безпеки.

9.2.2 Юстування датчика положення

Перед проведенням юстування необхідно:

- установити для датчика відповідного каналу значення параметрів **in.SH = 0** і **in.SL = 1**;
- вимкнути цифрові фільтри, установивши **in.Fd** і **in.FG** що дорівнюють **0.0**.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Після завершення юстування необхідно вручну відновити попередні налаштування пристрою.

Послідовність виконання юстування:

- підключити до контактів вибраного входу датчик положення. Схема підключення вибирається залежно від типу датчика;
- увімкнути живлення;

- запустити ПЗ «Конфігуратор M110» та перейти в режим юстування, вибравши команду **Режими програми | Юстировка**;
- вибрати **Юстировка «тип 4»**;
- вибрати вхідний канал пристрою, а потім тип датчика;
- ввести код доступу в режим юстування **118**;
- дотримуватися вказівок програми;
- після завершення юстування одного датчика аналогічно провести юстування інших датчиків положення;
- після проведення всіх юстувань – вимкнути живлення пристрою.

10 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- товарний знак підприємства-виробника;
- умовна позначка пристрою;
- знак відповідності технічним регламентам;
- клас захисту від ураження електричним струмом за ДСТУ EN 61140;
- ступінь захисту згідно ДСТУ EN 60529;
- рід струму живлення, номінальна напруга або діапазон напруг живлення;
- номінальна споживана потужність;
- заводський номер та рік випуску (штрихкод);
- схема підключення.

На споживчу тару нанесені:

- товарний знак і адреса підприємства-виробника;
- найменування і (або) умовна позначка виконання пристрою;
- заводський номер пристрою (штрихкод);
- дата пакування.

11 Пакування

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

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

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.

12 Транспортування і зберігання

Пристрій повинен транспортуватися у закритому транспорті будь-якого типу. 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 з дотриманням заходів від ударів і вібрацій.

Пристрій треба перевозити в транспортній тарі поштучно або в контейнерах.

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

Пристрій треба зберігати на стелажах.

13 Комплектність

Найменування	Кількість
Пристрій	1 шт.
Паспорт і гарантійний талон	1 екз.
Коротка настанова щодо експлуатування	1 екз.
Резистор 49,9 Ом	2 шт.

**ПРИМІТКА**

Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності пристрою.

Додаток А. Параметри для налаштування

Повний перелік параметрів пристрою із зазначенням типів, імен, HASH-згорток, способу індексації і діапазонів значень наведено у файлі «Параметри MB110-224.2A» на сайті aqteck.com.ua.

Таблиця А.1 – Загальні параметри

Ім'я параметра	Назва параметра	Допустимі значення	Заводське налаштування
dev	Ім'я пристрою	До 8 символів	MB110-2A
ver	Версія ПЗ	До 8 символів	Установлено виробником

Таблиця А.2 – Конфігураційні параметри

Параметр		Допустимі значення	Заводське налаштування
Ім'я	Назва		
Папка «Входи»			
Cj-.C	Режим роботи автоматичної корекції по температурі вільних кінців ТП	0 – Вимкнений; 1 – Увімкнений	1
in-t	Тип датчика	41 – Датчик відключено 02 – Cu 50 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 10 – 50M ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 08 – Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 09 – 50П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 01 – Cu 100 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 15 – 100M ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 03 – Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 04 – 100P ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 30 – 100H ($\alpha = 0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 31 – Cu 500 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 32 – 500M ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 33 – Pt 500 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 34 – 500P ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 35 – 500H ($\alpha = 0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 36 – Cu 1000 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 37 – 1000M ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 38 – Pt 1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 39 – 1000П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 40 – 1000H ($\alpha = 0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 16 – $R_0 = 53 \text{ Ом}$, $W_{100} = 1,4260$ 05 – ТХК (L) 21 – ТЖК (J) 20 – ТНН (N) 06 – ТХА (K) 18 – ТПП(S) 19 – ТПП (R) 17 – ТПР (B) 22 – ТВР (A-1) 23 – ТВР (A-2) 24 – ТВР (A-3) 25 – ТМК (T) 13 – Струм 0...5 мА	41

Продовження таблиці А.2

Параметр		Допустимі значення	Заводське налаштування
Ім'я	Назва		
		12 – Струм 0...20 мА 11 – Струм 4...20 мА 07 – Напруга –50... 50 мВ 14 – Напруга 0...1 В 26 – Резистивний датчик засувки від 25 до 5000 Ом	
in.Fd	Стала часу цифрового фільтра	від 0 до 1800	0,0
in.SH	Корекція «зсув характеристики»	від –999 до 9999	0,0
in.SL	Корекція «нахил характеристики»	від 0,9 до 1,1	1,0
in.FG	Смуга цифрового фільтра	від 0 до 9999	0,0
Ain.L	Нижня межа діапазону вимірювання активного датчика	від –999 до 9999	0,0
Ain.H	Верхня межа діапазону вимірювання активного датчика	від –999 до 9999	100,0
dP	Зміщення десяткової коми	0, 1, 2, 3	1
Папка «Сетевые параметры»			
bPS	Швидкість обміну	0 – 2,4 кбод; 1 – 4,8 кбод; 2 – 9,6 кбод; 3 – 14,4 кбод; 4 – 19,2 кбод; 5 – 28,8 кбод; 6 – 38,4 кбод; 7 – 57,6 кбод; 8 – 115,2 кбод	2
LEn	Довжина слова даних	0 – 7; 1 – 8	1
PrtY	Контроль по парності	0 – відсутній (no); 1 – парність (Even); 2 – непарний (Odd)	0
Sbit	Кількість стоп-біт	0 – 0 – 1 стоп-біт; 1 – 2 стоп-біти	0
A.LEn	Розмір мережевих адрес	0 8 біт 1 – 11 біт	0
Addr	Базова адреса пристрою	Протокол Modbus: 1...247; Протокол DCON: 0...255	16
Prot	Протокол обміну	1 – Modbus-RTU; 2 – Modbus-ASCII; 3 – DCON	1
Rs.dL	Затримка відповіді по RS-485	0...45 мс	2

**ПРИМІТКА**

Через апаратні обмеження неможливо використовувати у пристрої такі комбінації мережевих параметрів:

- **PrtY = 0, Sbit = 0, LEn = 0** (контроль парності відсутній, 1 стоп-біт, 7 біт);
- **PrtY = 1, Sbit = 1, LEn = 1** (перевірка на парність, 2 стоп-біти, 8 біт);
- **PrtY = 1, Sbit = 1, LEn = 1** (перевірка на непарність, 2 стоп-біти, 8 біт);

Додаток Б. Регістри протоколу Modbus

Таблиця Б.1 – Регістри протоколу Modbus

Параметр	Тип	Адреса регістра	
		(Hex)	(Dec)
Положення десяткової коми в цілому значенні для входу 1 (значення DP)	Int16	0000	0
Ціле значення вимірювання входу 1 зі зміщенням коми	Int16	0001	1
Статус вимірювання входу 1 (код виняткової ситуації)	Int16	0002	2
Циклічний час вимірювання входу 1	Int16	0003	3
Вимірювання входу 1 у поданні з рухомою комою	Float32	0004, 0005	4, 5
Положення десяткової коми в цілому значенні для входу 2 (значення DP)	Int16	0006	6
Ціле значення вимірювання входу 2 зі зміщенням коми	Int16	0007	7
Статус вимірювання входу 2 (код виняткової ситуації)	Int16	0008	8
Циклічний час вимірювання входу 2	Int16	0009	9
Вимірювання входу 2 у поданні з рухомою комою	Float32	000A, 000B	10, 11

ПРИМІТКА

1. Усі регістри доступні лише для читання. Читання регістрів здійснюється командами 03 або (пристрій підтримує обидві команди).
2. Під час передачі чотирибайтових значень (типу Float32) старше слово передається в регістрі з меншим номером.



61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А
тел.: (057) 720-91-19, 0-800-21-01-96 (багатоканальний)
тех. підтримка: support@aqteck.com.ua
відділ продажів: sales@aqteck.com.ua
aqteck.com.ua
2-UK-1167-1.1