

MB110-224.1(4)ТД

Модуль вводу сигналів тензодатчиків



Настанова щодо експлуатування

АРАВ.411134.005 НЕ

03.2024

версія 1.1

Зміст

Попереджувальні повідомлення	4
Використовувані аббревіатури	4
Вступ	5
1 Призначення	6
2 Технічні характеристики і умови експлуатування	7
2.1 Технічні характеристики	7
2.2 Умови експлуатування	9
3 Заходи безпеки	10
4 Монтаж і демонтаж	11
4.1 Установлення	11
4.2 Від'єднання клемних колодок	12
4.3 «Швидка» заміна	13
5 Підключення	14
5.1 Порядок підключення	14
5.2 Рекомендації щодо підключення	14
5.3 Призначення контактів клемника	15
5.4 Підключення живлення	17
5.4.1 Живлення змінного струму 230В	17
5.4.2 Живлення постійного струму 24 В	17
5.5 Підключення за інтерфейсом RS-485	17
5.6 Підключення тензодатчиків	17
6 Побудова і принцип роботи	19
6.1 Принцип роботи	19
6.2 Зведення до фізичної величини	21
6.3 Вибір вхідного діапазону вимірювання пристрою і режиму живлення датчика	21
7 Індикація	23
8 Налаштування	24
8.1 Конфігурування	24
8.2 Конфігураційні та оперативні параметри	25
8.3 Застосування у ваговимірювальних системах	26
8.3.1 Вимірювання ваги тари	26
8.3.2 Введення кількості зважуваної тари	27
8.4 Відновлення заводських налаштувань	27
9 Інтерфейс RS-485	29
9.1 Керування ВЕ по мережі RS-485	29
9.2 Базова адреса пристрою в мережі RS-485	29
9.3 Команди протоколу DCON	29
10 Технічне обслуговування	31
10.1 Загальні вказівки	31
10.2 Юстування	31
10.2.1 Загальні відомості	31
10.2.2 Користувацьке юстування	31
10.2.3 Заводське юстування	32
11 Маркування	34
12 Пакування	34
13 Транспортування і зберігання	34
14 Комплектність	34

Додаток А. Параметри для налаштування.....	35
Додаток В. Параметри протоколу Modbus.....	36

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

АЦП – аналого-цифровий перетворювач.

БЗФВ – блок зведення до фізичної величини.

ДЖ – універсальне імпульсне джерело живлення.

ЕРС – електрорушійна сила.

ПЗ – програмне забезпечення.

ПК – персональний комп'ютер.

ПЛК – програмований логічний контролер.

ЦФ – цифровий фільтр.

Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення з побудовою, принципом роботи та обслуговування модулів вводу тензодатчиків MB110-224.1ТД та MB110-224.4ТД (далі – «пристрій» або «модуль»).

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

Пристрій виготовляється в різних модифікаціях, зашифрованих у коді повного умовного позначення **MB110-224 .ХТД** , де **Х** – кількість вимірювальних каналів:

- **1** – один канал для підключення одного тензодатчика;
- **4** – чотири канали для підключення чотирьох тензодатчиків.

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

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.

1 Призначення

Пристрій призначено для вимірювання сигналів мостових тензометричних датчиків, перетворення даних вимірювань у значення фізичної величини та передавання результатів вимірювання в мережу RS-485. Пристрій використовується для роботи з тензометричними датчиками мостового типу в складі вимірювальних систем контролю (включаючи і ваговимірювальні) та керування технологічними процесами на промислових підприємствах.

Пристрій використовується поза сферою законодавчо регульованої метрології.

2 Технічні характеристики і умови експлуатування

2.1 Технічні характеристики

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики

Характеристика	Значення	
	МВ110-224.1ТД	МВ110-224.4ТД
Живлення		
Напруга живлення (універсальна): • змінного струму • постійного струму	від 90 В до 264 В (номінальна 230 В) частота від 47 до 63 Гц від 20 В до 60 В (номінальна 24 В)	
Споживана потужність, не більше	5 ВА	
Час налаштування робочого режиму, не більше (попередній прогрів)	20 хв.	
Входи		
Кількість вимірювальних каналів	1	4
Розрядність АЦП	24 біт	
Схема підключення мостового тензодатчика	Чотири- або шестипроводова	
Опір тензодатчика	від 87 до 1000 Ом	
Навантаження (кілька тензорезисторів паралельно підключених тензодатчиків) на один канал	87 Ом (чотири датчики опором 350 Ом)	
Номінальна напруга живлення (збудження) тензодатчика від вбудованого джерела постійного струму, не менше	2,5 В ± 5%	
Межа допустимої додаткової зведеної похибки вимірювання сигналу тензодатчика, викликаній зміною температури навколишнього середовища від нормальної до будь-якої температури в межах робочих умов експлуатації, на кожні 10 °С	Не більше межі основної зведеної похибки (див. таблицю 2.4).	
Час оновлення даних вимірювань у каналі, не більше: У режимі зі збудженням датчика постійною напругою: увімкнено один вимірювальний канал увімкнено два вимірювальних канали увімкнено три вимірювальних канали увімкнено чотири вимірювальних канали У режимі зі збудженням датчика знакозмінною напругою: увімкнено один вимірювальний канал увімкнено два вимірювальних канали увімкнено три вимірювальних канали увімкнено чотири вимірювальних канали	25 мс — — — 190 мс — — —	130 мс 135 мс 210 мс 280 мс 260 мс 320 мс 500 мс 630 мс
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	

Продовження таблиці 2.1

Характеристика	Значення	
	МВ110-224.1ТД	МВ110-224.4ТД
Протоколи зв'язку, які використовуються для передавання інформації	DCON, Modbus-ASCII, Modbus-RTU	
Загальні параметри		
Габаритні розміри	(63 × 110 × 75) ± 1 мм	(140 × 114 × 75) ± 1 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	0,25 кг	0,42 кг

Таблиця 2.2 – Час оновлення даних вимірювань у каналі для пристрою МВ110-224.1ТД

Частота дискретизації вимірювального тракту	Час оновлення даних вимірювань, не більше	
	Режим збудження датчика постійною напругою	Режим збудження датчика зі змінною напругою
8,197 Гц	125 мс	350 мс
16,39 Гц	65 мс	230 мс
19,61 Гц	54 мс	210 мс
24,27 Гц	45 мс	190 мс
25,77 Гц	41 мс	185 мс
34,25 Гц	32 мс	166 мс
42,37 Гц	26 мс	154 мс
44,64 Гц	24 мс	150 мс
50,51 Гц	22 мс	146 мс
69,44 Гц	16 мс	135 мс
144,9 Гц	8,0 мс	120 мс
257,7 Гц	4,3 мс	115 мс
409,8 Гц	3,0 мс	112 мс
588,2 Гц	2,1 мс	110 мс

Таблиця 2.3– Час оновлення даних вимірювань у каналі для пристрою МВ110-224.1ТД

Частота дискретизації вимірювального тракту	Час оновлення даних вимірювань, не більше							
	Режим збудження датчика постійною напругою				Режим збудження датчика змінною напругою			
	1 к	2 к	3 к	4 к	1 к	2 к	3 к	4 к
1,695 Гц	210 мс	300 мс	440 мс	590 мс	820 мс	640 мс	960 мс	1300 мс
2,976 Гц	150 мс	173 мс	255 мс	340 мс	560 мс	400 мс	600 мс	780 мс
5,435 Гц	110 мс	95 мс	140 мс	190 мс	410 мс	236 мс	360 мс	470 мс
9,804 Гц	90 мс	55 мс	80 мс	110 мс	330 мс	152 мс	230 мс	310 мс

Таблиця 2.4 – Метрологічні характеристики пристрою

Чутливість тензодатчика (робочий коефіцієнт передачі)	Діапазон вимірювань пристрою	Роздільна здатність пристрою	Межа допустимої основної зведеної похибки пристрою
1 мВ/В	–4,0... 4,0 мВ	1,5 мкВ	± 0,1 %
2 мВ/В	–7,5... 7,5 мВ	1,5 мкВ	
4 мВ/В	–15,0... 15,0 мВ	1,5 мкВ	± 0,05 %

Продовження таблиці 2.4

Чутливість тензодатчика (робочий коефіцієнт передачі)	Діапазон вимірювань пристрою	Роздільна здатність пристрою	Межа допустимої основної зведеної похибки пристрою
8 мВ/В	–35,0... +35,0 мВ	1,5 мкВ	
16 мВ/В	–70,0... +70,0 мВ	2,0 мкВ	
32 мВ/В	–140,0... +140,0 мВ	2,0 мкВ	
64 мВ/В	–300,0... +300,0 мВ	3,5 мкВ	

2.2 Умови експлуатування

Пристрій призначено для експлуатування за таких умов:

- температура навколишнього повітря від мінус 10 до плюс 55 °С
- відносна вологість повітря не більше 80 % (при +25 °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

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».

Під час роботи пристрою відкриті контакти клемника знаходяться під напругою, що є небезпечною для життя. Пристрій потрібно встановлювати в спеціалізованих шафах, доступ всередину яких дозволений тільки кваліфікованим фахівцям.

Будь-які підключення до пристрою і роботи щодо його обслуговування виконувати лише при вимкненому живленні пристрою і підключених до нього пристроїв.

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



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ використання пристрою при наявності в атмосфері кислот, лугів, мастил та інших агресивних речовин.

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 зачіпки.

Для демонтажу пристрою потрібно:

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

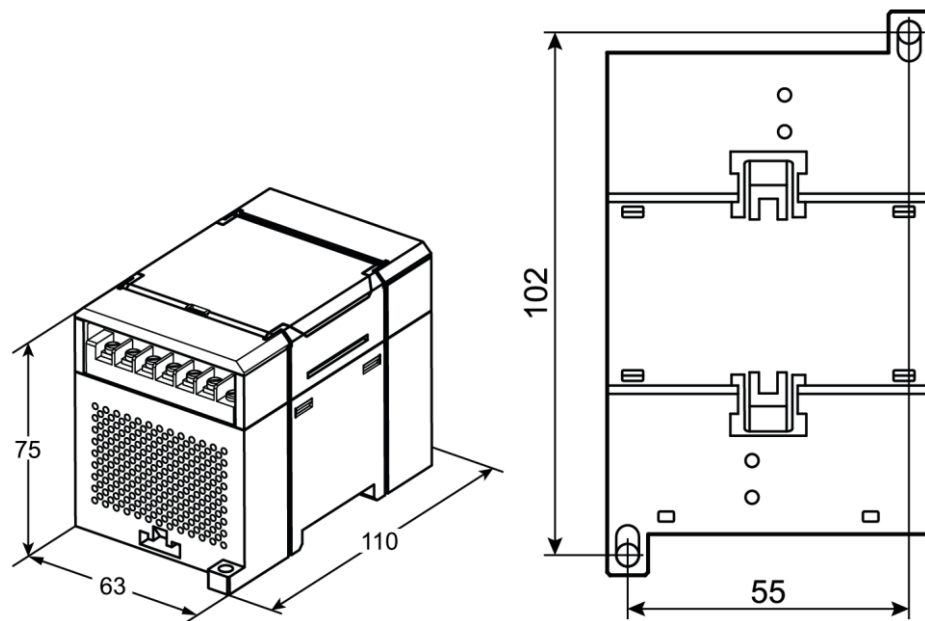


Рисунок 4.1 – Габаритні та установчі розміри пристрою MB110-224.1ТД

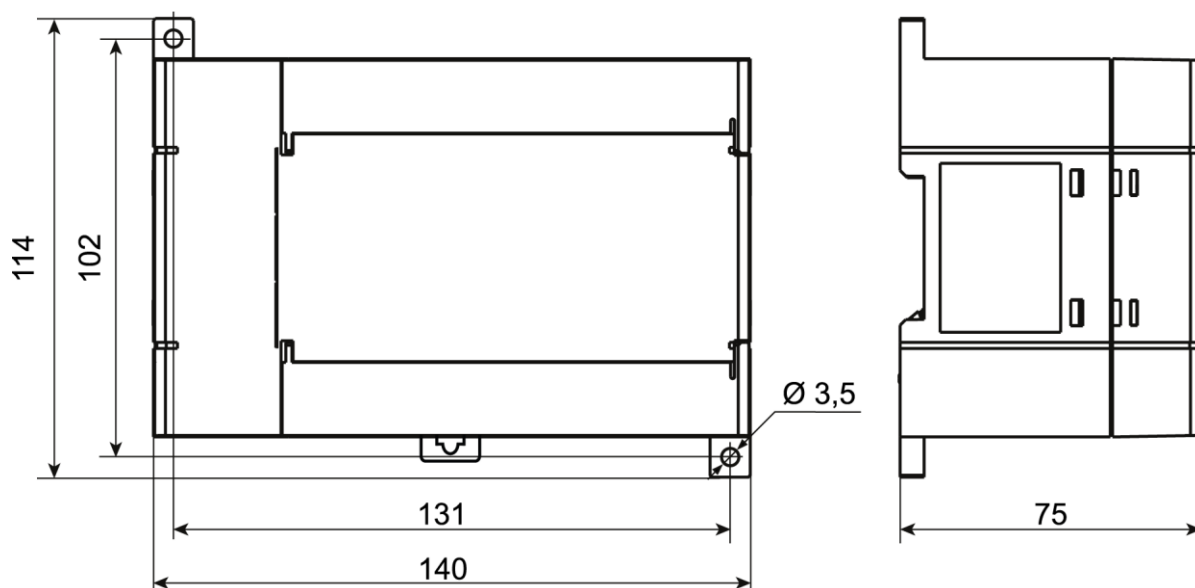


Рисунок 4.2 – Габаритні та установчі розміри пристрою MB110-224.4ТД

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 4.3](#).

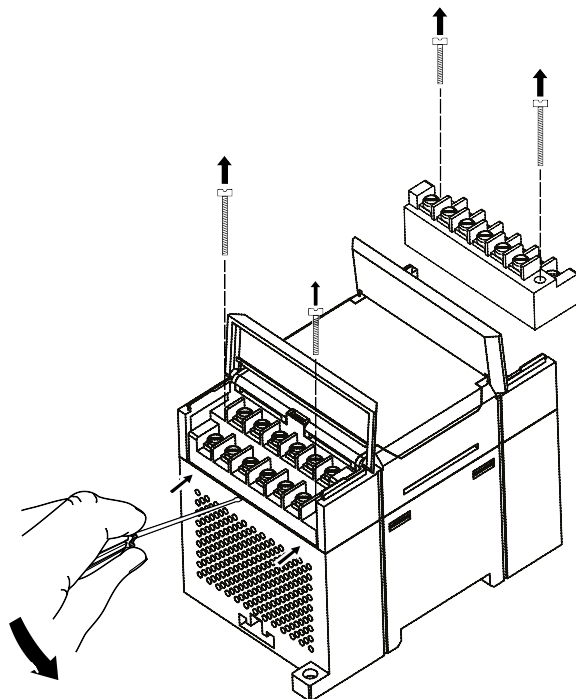


Рисунок 4.3 – Відокремлення клемної колодки від пристрою MB110-224.1ТД

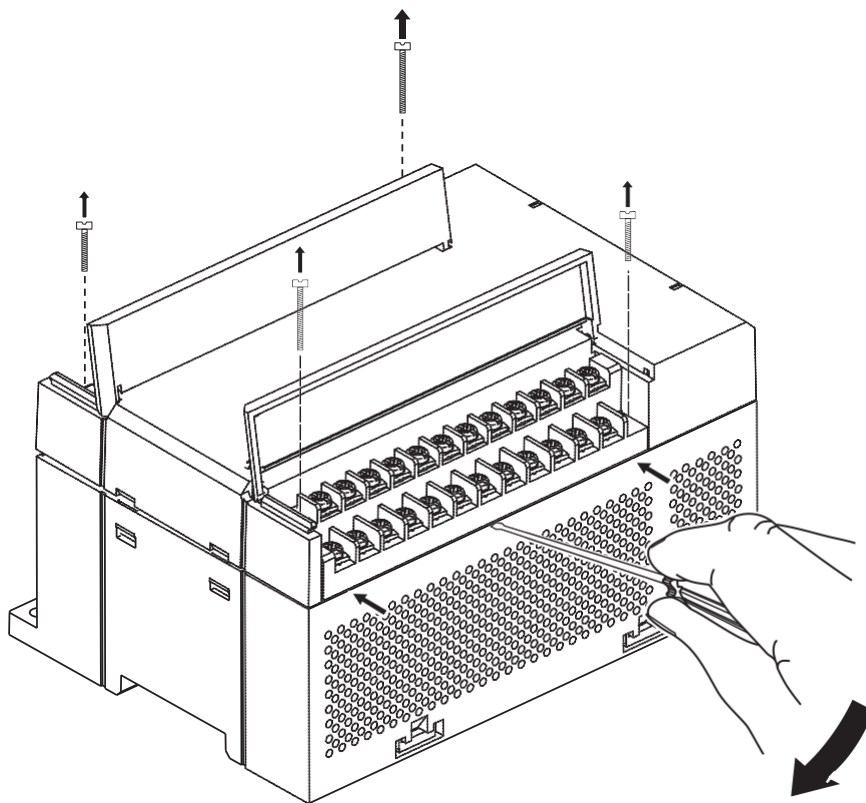


Рисунок 4.4 – Відокремлення клемної колодки від пристрою MB110-224.4ТД

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:

1. Під'єднати пристрій до джерела живлення.
2. Під'єднати датчики до входів пристрою.
3. Під'єднати лінії зв'язку інтерфейсу RS-485.
4. 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.

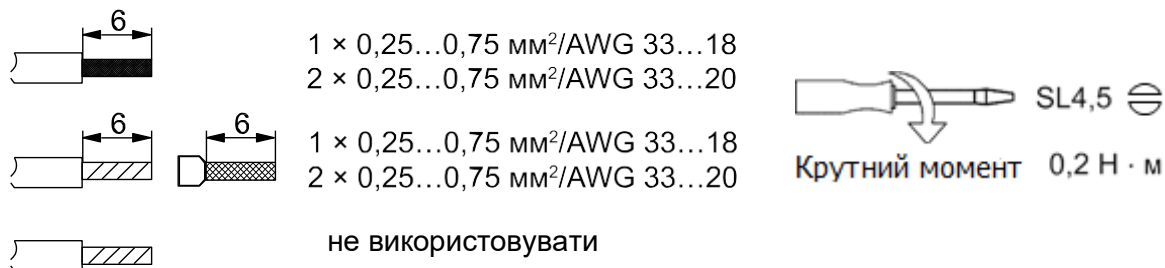


Рисунок 5.1 – Рекомендації щодо проводів

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 оплетенням, так і заземлені сталеві труби відповідного діаметру. Екрани кабелю потрібно підключати до контакту функціонального заземлення (FE) на стороні джерела сигналу;
- фільтри мережевих завад потрібно установлювати 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 перерізу;
- забороняється об'єднувати клему пристрою з маркуванням «Загальна» і заземлювальні лінії.

5.3 Призначення контактів клемника

Загальний вигляд MB110-224.1ТД із зазначенням номерів клем, розташуванням дротяної перемички **JP1** та світлодіодів наведено на [рисунок 5.2](#), призначення клем наведено в [таблиці 5.1](#), для MB110-224.4ТД – на [рисунок 5.3](#) і в [таблиці 5.2](#) відповідно.

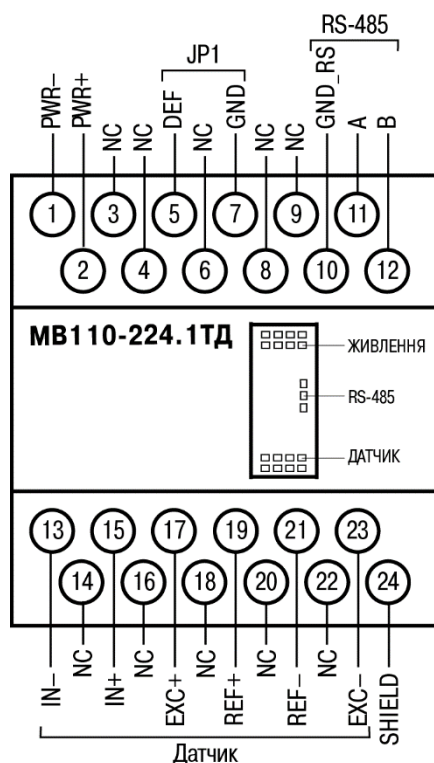


Рисунок 5.2 – Призначення контактів клемної колодки MB110-224.1ТД

Таблиця 5.1 – Призначення контактів клемної колодки MB110-224.1ТД

№	Назва контакту	Призначення	№	Назва контакту	Призначення
1	PWR–	Живлення ~ (90–245) В/ мінус живлення 24 В	13	IN -	Вихід датчика (–)
2	PWR+	Живлення ~ (90–245) В/ плюс живлення 24 В	14	NC	Не використовується
3	NC	Не використовується	15	IN+	Вихід датчика (+)
4	NC	Не використовується	16	NC	Не використовується
5	DEF	Установлення параметрів за умовчанням	17	EXC+	Живлення датчика (+)
6	NC	Не використовується	18	NC	Не використовується
7	GND	Загальний провід пристрою	19	REF+	Зворотний зв'язок датчика (+)
8	NC	Не використовується	20	NC	Не використовується
9	NC	Не використовується	21	REF-	Зворотний зв'язок датчика (–)
10	GND_RS	Загальний провід інтерфейсу RS-485	22	NC	Не використовується
11	A	Інтерфейс RS-485 (A)	23	EXC-	Живлення датчика (–)
12	B	Інтерфейс RS-485 (B)	24	SHIELD	Екран кабелю датчика

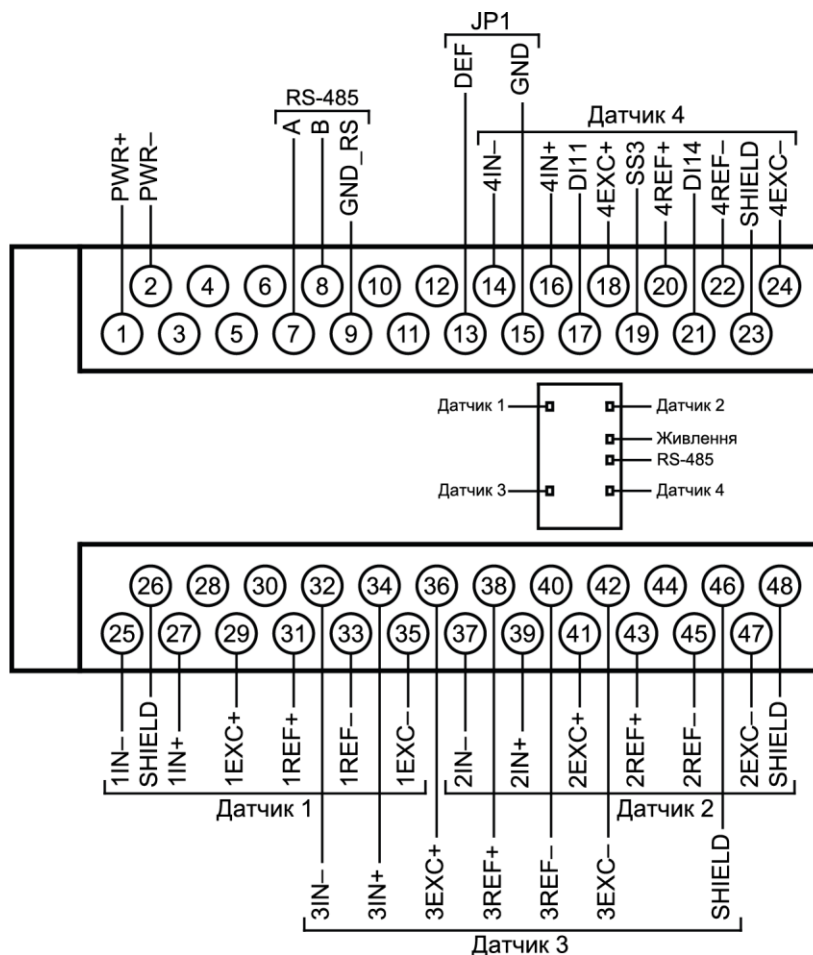


Рисунок 5.3 – Призначення контактів клемної колодки MB110-224.4ТД

Таблиця 5.2 – Призначення контактів клемної колодки пристрою MB110-224.4ТД

№	Назва	Призначення	№	Назва	Призначення
1	PWR+	Живлення ~(90–245) В/ плюс живлення 24 В	25	DEF	Установлення параметрів за умовчанням
2	PWR–	Живлення ~(90–245) В/ мінус живлення 24 В	26	4 IN-	Вихід датчика 4 (–)
3	NC	Не використовується	27	GND	Загальний провід пристрою
4	NC	Не використовується	28	4 IN+	Вихід датчика 4 (+)
5	NC	Не використовується	29	NC	Не використовується
6	NC	Не використовується	30	4 EXC+	Живлення датчика (+)
7	A	Інтерфейс RS-485 (A)	31	NC	Не використовується
8	B	Інтерфейс RS-485 (B)	32	4 REF+	Зворотний зв'язок датчика 4 (+)
9	GND_RS	Загальний провід інтерфейсу RS-485	33	NC	Не використовується
10	NC	Не використовується	34	4 REF-	Зворотний зв'язок датчика 4 (–)
11	NC	Не використовується	35	SHIELD	Екран кабелю датчика
12	NC	Не використовується	36	4 EXC-	Живлення датчика (–)
13	1 IN-	Вихід датчика 1 (–)	37	2 IN-	Вихід датчика 2 (–)
14	SHIELD	Екран кабелю датчика	38	3 REF+	Зворотний зв'язок датчика 3 (+)
15	1 IN+	Вихід датчика 1 (+)	39	2 IN+	Вихід датчика 2 (+)
16	NC	Не використовується	40	3 REF-	Зворотний зв'язок датчика 3 (–)
17	1 EXC+	Живлення датчика 1 (+)	41	2 EXC+	Живлення датчика 2 (+)
18	NC	Не використовується	42	3 EXC-	Живлення датчика 3 (–)

Продовження таблиці 5.2

№	Назва	Призначення	№	Назва	Призначення
19	1 REF+	Зворотний зв'язок датчика 1 (+)	43	2 REF+	Зворотний зв'язок датчика 2 (+)
20	3 IN-	Вихід датчика 3 (-)	44	NC	Не використовується
21	1 REF-	Зворотний зв'язок датчика 1 (-)	45	2 REF-	Зворотний зв'язок датчика 2 (-)
22	3 IN+	Вихід датчика 3 (+)	46	SHIELD	Екран кабелю датчика 3
23	1 EXC-	Живлення датчика 1 (-)	47	2 EXC-	Живлення датчика 2 (-)
24	3 EXC+	Живлення датчика 3 (+)	48	SHIELD	Екран кабелю датчика 2

Перемикач **JP1** призначена для відновлення заводських мережевих налаштувань. Заводське положення перемикача – 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 тензодатчиків

Тензодатчик необхідно підключати екранованим кабелем, дотримуючись полярності.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Якщо кабель до тензодатчика має звиті пари, то їх рекомендується підключати таким чином: пара IN+ і IN-, пара REF+ і REF-, пара EXC+ і EXC-.

Чотирипроводова схема підключення тензодатчика використовується, якщо з'єднувальний кабель до датчика має довжину менше 2 м. Клеми EXC+ і REF+ (EXC- і REF-) з'єднуються дрітвяною перемичкою безпосередньо на клемній колодці пристрою.

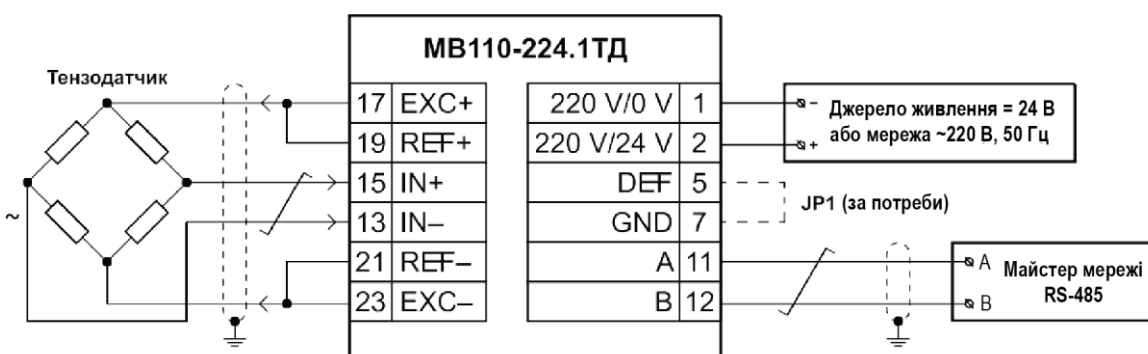


Рисунок 5.4 – Підключення до пристрою MB110-224.1TD зовнішніх пристроїв за допомогою чотирипроводової схеми підключення до датчика та за допомогою заземлення

Шестипроводова схема підключення тензодатчика використовується при підключенні датчика кабелем довжиною понад 2 м.

Шестипроводова схема підключення компенсує похибки вимірювань, що вносяться опором кабелю.

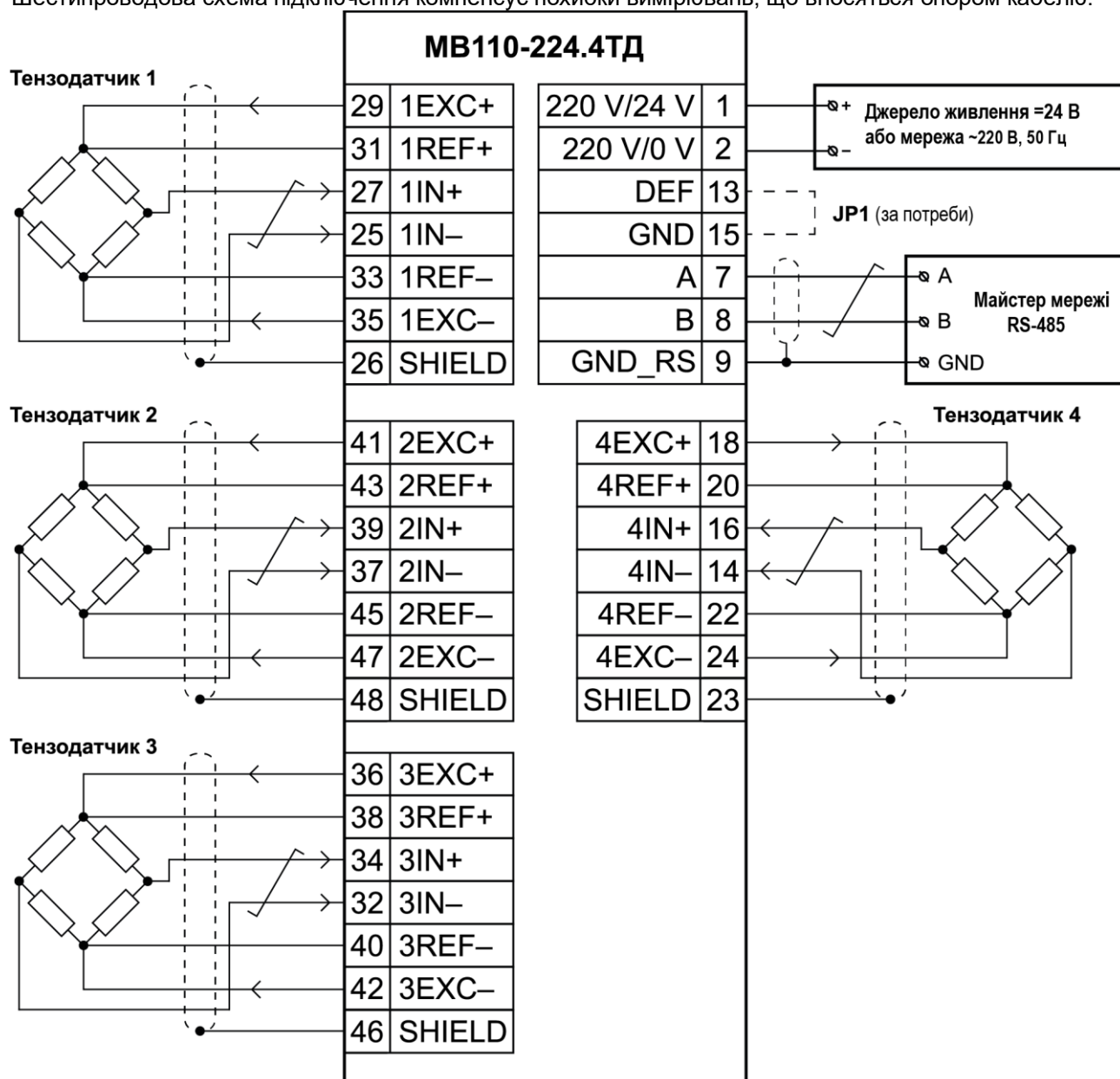


Рисунок 5.5 – Підключення до пристрою MB110-224.1ТД зовнішніх пристроїв за допомогою шестипроводової схеми підключення до датчика і без використання заземлення



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

У разі отримання вихідних даних вимірювань приладу з від'ємним знаком (замість бажаних позитивних даних) необхідно поміняти місцями кінці проводів на входних клеммах пристрою IN+ , IN-.



УВАГА

За відсутності заземлення екранувальне обплетення кабелю датчика допускається під'єднати до клеми **SHIELD** пристрою. Обплетення кабелю не повинно бути заземлено і не повинно бути підключено до заземленого контакту на будь-якому кінці кабелю. Клему пристрою **SHIELD** заборонено заземлювати.

6 Побудова і принцип роботи

6.1 Принцип роботи

Сигнал з датчика, який вимірює фізичний параметр об'єкта (температуру, тиск тощо), надходить у пристрій у результаті послідовного опитування датчиків пристрою. У процесі оброблення сигналів здійснюється їх фільтрація від завад і корекція показань відповідно до заданих параметрів. Отриманий сигнал перетворюється за даними НСХ в цифрові значення і передається по мережі RS-485.

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

Пристрій працює в мережі RS-485 за протоколами:

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

Тип протоколу визначається пристроєм автоматично.



ПРИМІТКА

Через апаратні обмеження у пристрої неможливе використання таких 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);

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

Майстром може бути:

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

У мережі RS-485 передбачено лише один Майстер мережі.

Пристрій конфігурується на ПК через адаптер інтерфейсу RS-485/RS-232 або RS-485/USB (наприклад, AC3-M або AC4) за допомогою ПЗ «Конфігуратор M110» (див. [розділ 8.1](#)).

Вхідним сигналом для пристрою є постійна напруга з виходу резистивного моста (тензометричного датчика мостового типу).

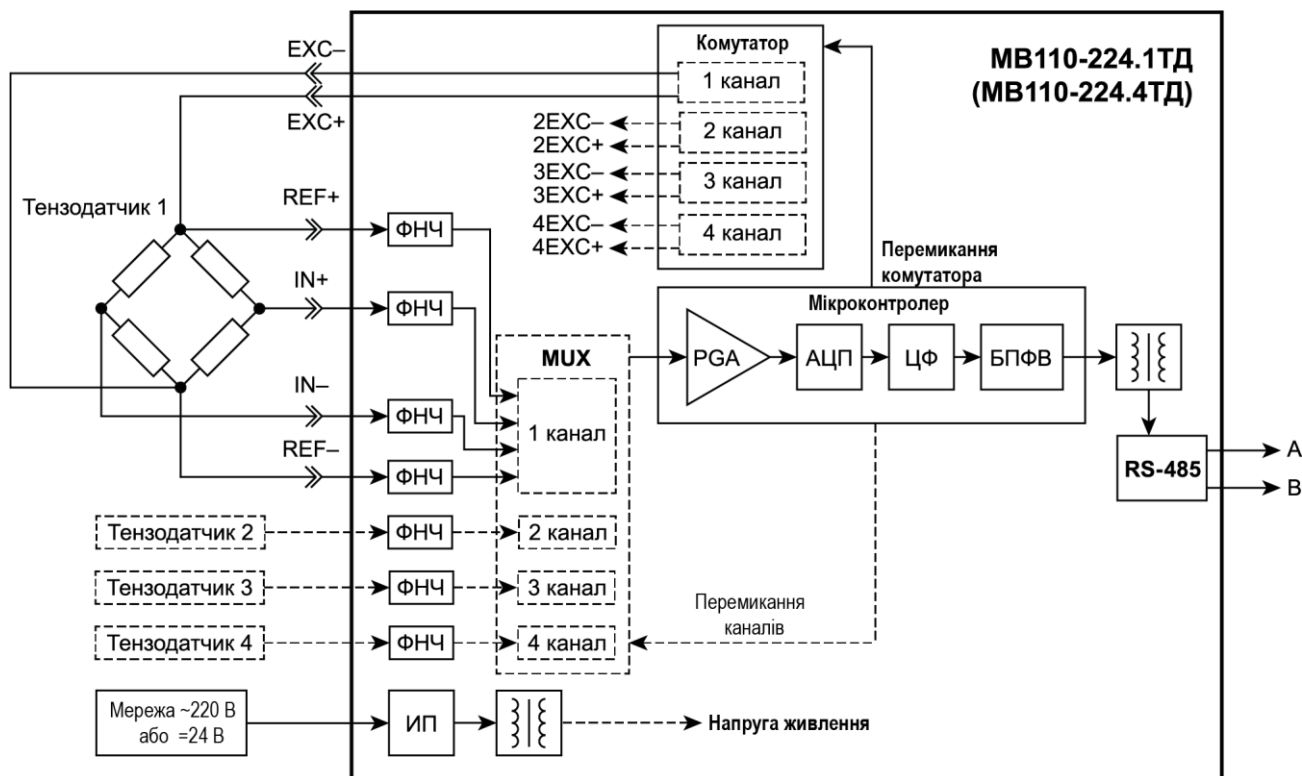


Рисунок 6.1 – Структурна схема пристрою

Пристрій генерує постійну напругу величиною 2,5 В для живлення (збудження) тензорезистивного моста (тензодатчика), клеми пристрою **EXC+**, **EXC-**. З діагоналі моста вихідний сигнал надходить на входи пристрою **IN+**, **IN-** і через завадопригнічувальні фільтри низьких частот (ФНЧ) надходить на вхід сигма-дельта АЦП. Опорною напругою для АЦП є напруга живлення моста, виміряна безпосередньо на клеммах датчика, входи **REF+**, **REF-** (з шестипроводовою схемою підключення). При цьому виключається похибка спаду напруги на живильних проводах і зміна спаду напруги на живильних проводах внаслідок температурної залежності опору.

Зменшена в порівнянні з традиційною (5 В або 10 В) напруга живлення (збудження) моста тензодатчика 2,5 В дає змогу зменшити струм, що проходить через нього, а отже, зменшується розсіяна потужність, що збільшує час роботи (ресурс) тензодатчика. Зменшений внаслідок цього ефект самонагрівання датчика також зменшує похибку вимірювання тензорезистора, що має високий температурний коефіцієнт опору.

У випадку живлення датчиків постійним струмом (режим роботи пристрою зі збудженням датчика постійною напругою) додатковим джерелом помилок є ЕРС, що створюється на місці скручування проводів і різниці температур місць скручування (паразитні термопари). Це призводить до дрейфу сталої складової сигналу.

Щоб зменшити помилки, спричинені цим, і компенсувати всі наявні дрейфи напруги зміщення, необхідно подавати в якості живлення датчика знакозмінний сигнал. Знакозмінний режим живлення датчика забезпечує комутатор пристрою, який періодично змінює полярність напруги живлення датчика на клеммах **EXC+**, **EXC-**. Знакозмінний режим є кращим, але виправданий лише для повільно мінливих процесів (див. час оновлення даних вимірювань у таблиці 2.1) та датчиків, які дозволяють використовувати такий режим зміни полярності потужності (не напівпровідниковий).

У чотиріканальному пристрої MB110-224.4ТД кожен канал має окрему незалежну напругу живлення моста 2,5 В та окремий комутатор для знакозмінного режиму, що підвищує відмовостійкість і надійність пристрою. Усі чотири комутатори пристрою перемикаються синфазно (одночасно). У цьому пристрої всі чотири вимірювальні канали для чотирьох тензодатчиків гальванічно з'єднані між собою. Мультиплексор (**MUX**) по черзі перемикає їх для вимірювання одним каналом АЦП.

Необхідний діапазон вхідного сигналу для АЦП формує підсилювач з програмованим коефіцієнтом підсилення (**PGA**). Пристрій має сім діапазонів вимірювань (див. таблицю 2.3). Необхідний вхідний діапазон вимірювання вибирається користувачем у процесі конфігурування пристрою.

Частота дискретизації АЦП, що входить до складу мікроконтролера, може бути встановлена у ПЗ «Конфігуратор M110». Частота визначає необхідну швидкодію пристрою — параметр **Set.F**). Цифровий фільтр (**ЦФ**) забезпечує додаткову фільтрацію від імпульсних завад і завад з частотами, що кратні частоті промислової мережі 50 Гц. ЦФ є фільтром типу Sinc3 і знижує частоту дискретизації відліків вимірюваного сигналу.

Отримані відліки потім подаються на вхід фільтра ковзного середнього, довжина якого також може бути встановлена користувачем залежно від необхідної швидкодії пристрою, параметр **MAV.L** . Установлена довжина фільтра відповідає кількості відліків для усереднення. Чим більша кількість відліків для усереднення (довжина фільтра), тим вища точність вимірювань і завадостійкість пристрою, але нижче його швидкодія.

Цифрове значення вимірюваного сигналу обчислюється за допомогою значень нижньої та верхньої меж діапазону фізичної величини (див. [розділ 6.3](#)).

Після перетворення в блоці зведення до діапазону фізичної величини (**БЗФВ**) цифровий код надходить в комірку пам'яті, яка оновлюється з частотою, що відповідає часу оновлення даних вимірювань. Пристрій не має буфера зберігання даних. Результати вимірювання з цієї комірки передаються за запитом Майстру мережі RS-485 за допомогою драйвера інтерфейсу **RS-485** (вихідні клеми **A** і **B**). Інтерфейс **RS-485** гальванічно ізолюваний від інших кіл для поліпшення завадостійкості. Тип протоколу визначається пристроєм автоматично.

Універсальне імпульсне джерело живлення (**ДЖ**) з гальванічною розв'язкою дозволяє пристрою працювати як від мережі змінного струму з напругою 220 В з частотою 47–63 Гц, так і від джерела постійного струму з напругою 24 В.

6.2 Зведення до фізичної величини

Пристрій дає змогу отримувати результати вимірювання у такому вигляді:

- значення сигналу тензодатчика в мВ у форматі числа з рухомою комою.
Призначення використання цих значень:
 - перевірка правильності полярності підключення пристрою до датчика;
 - перевірка справності датчика;
 - повірка пристрою.
- значення фізичної величини в одиницях фізичної величини або у відсотках від діапазону, у форматі числа з рухомою комою.

Використання зведення вимірюваного значення до фізичної величини дозволяє користувачеві відображати контрольовані фізичні параметри безпосередньо в одиницях їх вимірювання (атм, кПа, кг тощо). Для виконання операції зведення використовуються параметри **v.Min** і **v.Max**. Операція зведення лінійно відображає діапазон внутрішнього представлення результатів вимірювань в діапазон, що визначений параметрами **v.Min** і **v.Max**. Якщо результат вимірювання відповідає мінімальному значенню внутрішнього представлення, то результатом зведення буде значення параметра **v.Min**. Якщо результат вимірювання відповідає максимальному значенню внутрішнього представлення, то результатом зведення буде значення параметра **v.Max**.

Операція зведення коректно виконується як при **v.Max > v.Min**, так і при **v.Max < v.Min**.

Приклад

Датчик з діапазоном від 0 до 4 мВ контролює тиск в діапазоні від 0 до 25 атм. У параметрі **v.Min** встановлюється значення **0**, а в параметрі **v.Max** — значення **25**. Після цього виведення результатів вимірювань буде виконуватись в атмосферах. Якщо значення вимірюваної вхідної напруги дорівнює 0 мВ, то результат зведення буде дорівнювати 0 атм. Якщо значення вимірюваної вхідної напруги дорівнює 4 мВ, то результат зведення буде дорівнювати 25 атм.

6.3 Вибір вхідного діапазону вимірювання пристрою і режиму живлення датчика

Під час налаштування пристрою необхідно установити потрібний вхідний діапазон вимірювань залежно від параметрів використовуваного тензодатчика — його значення чутливості (робочого коефіцієнта передачі).

Для вибору можна керуватися, [таблицю 2.3](#), або наступною методикою.

У разі наявності датчика з чутливістю 2 мВ/В і напругою живлення датчика 2,5 В вхідна напруга (сигнал повної шкали при номінальному навантаженні) буде становити $2 \text{ мВ/В} \times 2,5 \text{ В} = 5 \text{ мВ}$.

Далі згідно з [таблицю 2.3](#) необхідно вибрати найближчий вхідний діапазон вимірювань пристрою — від мінус 7,5 до 7,5 мВ, який буде мати достатній запас на випадок можливого перевантаження входу АЦП, і за допомогою ПЗ «Конфігуратор M110» за інтерфейсом RS-485 установити обраний діапазон вимірювань.



ПРИМІТКА

За умовчанням у пристрої встановлено вхідний діапазон від мінус 7,5 до 7,5 мВ для датчика з чутливістю 2 мВ/В.

Режими живлення (збудження) датчика:

- постійною напругою (увімкнено за умовчанням)
- знакозмінною напругою.

У режимі зі збудженням датчика постійною напругою на клеммах пристрою, **EXC**, **i**, **EXC-**, присутня постійна напруга 2,5 В.

У режимі зі збудженням датчика знакозмінною напругою на клеммах пристрою **EXC** і **EXC-** постійна напруга 2,5 В періодично змінює свою полярність на зворотну під час наступного вимірювання. Перевагами цього режиму є компенсація дрейфу напруги зміщення датчика і напруги паразитних термопар у з'єднаннях. Недоліком є те, що на оновлення даних вимірювань йде більше часу, ніж у режимі зі збудженням датчика постійною напругою. Також використовуваний тип датчика повинен давати змогу зворотного включення напруги живлення (не допускається для напівпровідникових тензодатчиків).

Перевага надається застосуванню знакозмінного режиму.

Для пристрою МВ110-224.4ТД знакозмінний режим включається відразу для всіх чотирьох вимірювальних каналів.

Режим живлення датчика вибирається за допомогою ПЗ «Конфігуратор М110».

7 Індикація

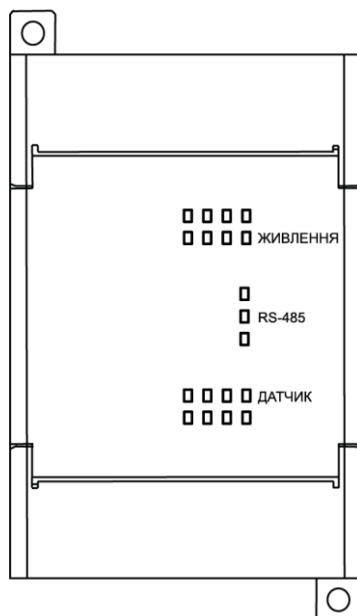


Рисунок 7.1 – Лицьова панель MB110-224.1ТД

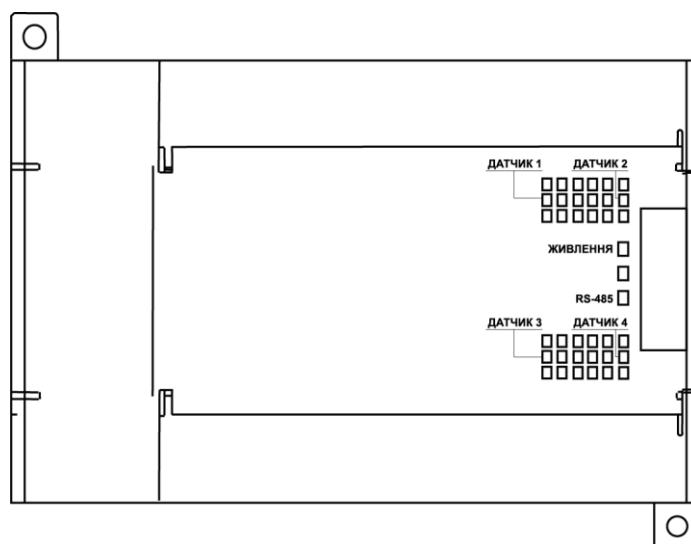


Рисунок 7.2 – Лицьова панель MB110-224.4ТД

Призначення світлодіодів на лицьовій панелі:

Таблиця 7.1 – Призначення світлодіодів

Світлодіод	Стан світлодіода	Призначення
Датчик (для MB110-224.4ТД – Датчик 1...4)	Світиться	Обрив лінії підключення датчика
		Перевантаження вимірювального каналу вхідним сигналом
RS-485	Блимає	Передавання даних по RS-485
Живлення	Світиться	Живлення подано

8 Налаштування

8.1 Конфігурування

Пристрій конфігурується за допомогою ПЗ «Конфігуратор M110». Інсталяційний файл знаходиться на сайті компанії 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 зв'язку з пристроєм.

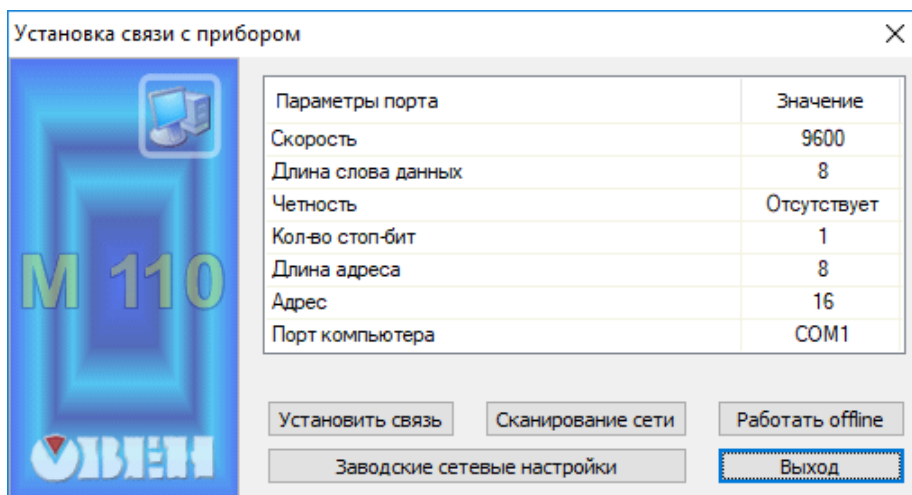


Рисунок 8.1 – Вибір налаштувань порту

5. Вибрати модель пристрою.

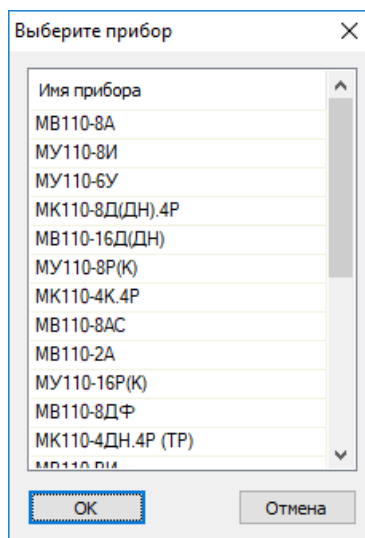


Рисунок 8.2 – Вибір моделі пристрою

6. У головному вікні, що відкрилося, установити конфігураційні параметри (див. додаток [Параметри для налаштування](#)).

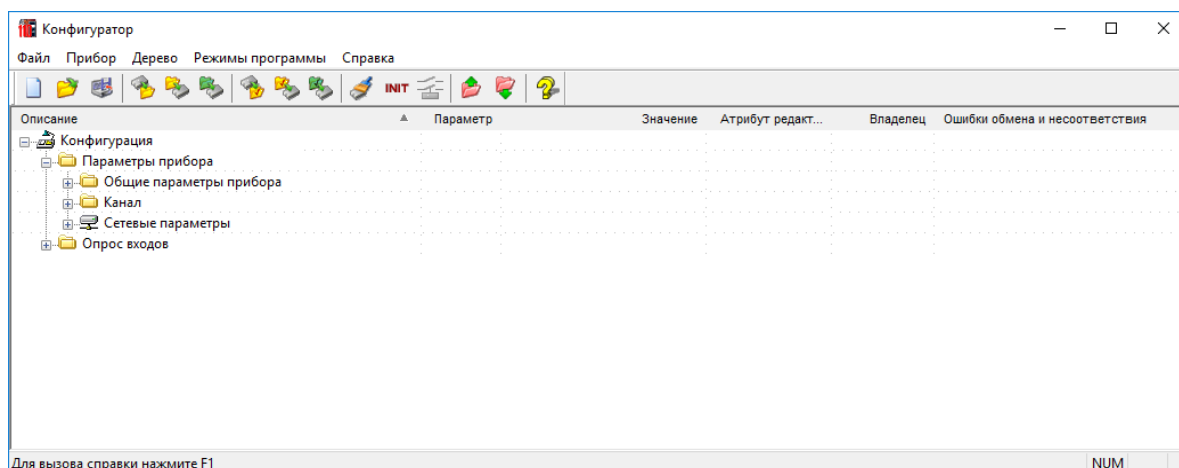


Рисунок 8.3 – Головне вікно

- 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.

8.2 Конфігураційні та оперативні параметри

Параметри у пристрої поділяються на групи:

- конфігураційні;
- оперативні.

Конфігураційні параметри – параметри, що визначають конфігурацію пристрою, значення, яким користувач надає за допомогою ПЗ «Конфигуратор M110».

Конфігураційними параметрами налаштовується структура пристрою, визначаються мережеві налаштування тощо.

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

Оперативні параметри – це дані, які пристрій передає у мережу RS-485. 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, «Длина сетевого адреса» **A.LEn**, де «Длина сетевого адреса» – назва, **A.LEn** – ім'я.

Конфігураційні параметри мають також індекс – цифру, що розрізняє параметри однотипних елементів. Індекс передається разом зі значенням параметра. Під час роботи з ПЗ «Конфигуратор M110» робота з індексами відбувається автоматично.

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

8.3 Застосування у ваговимірювальних системах

8.3.1 Вимірювання ваги тари

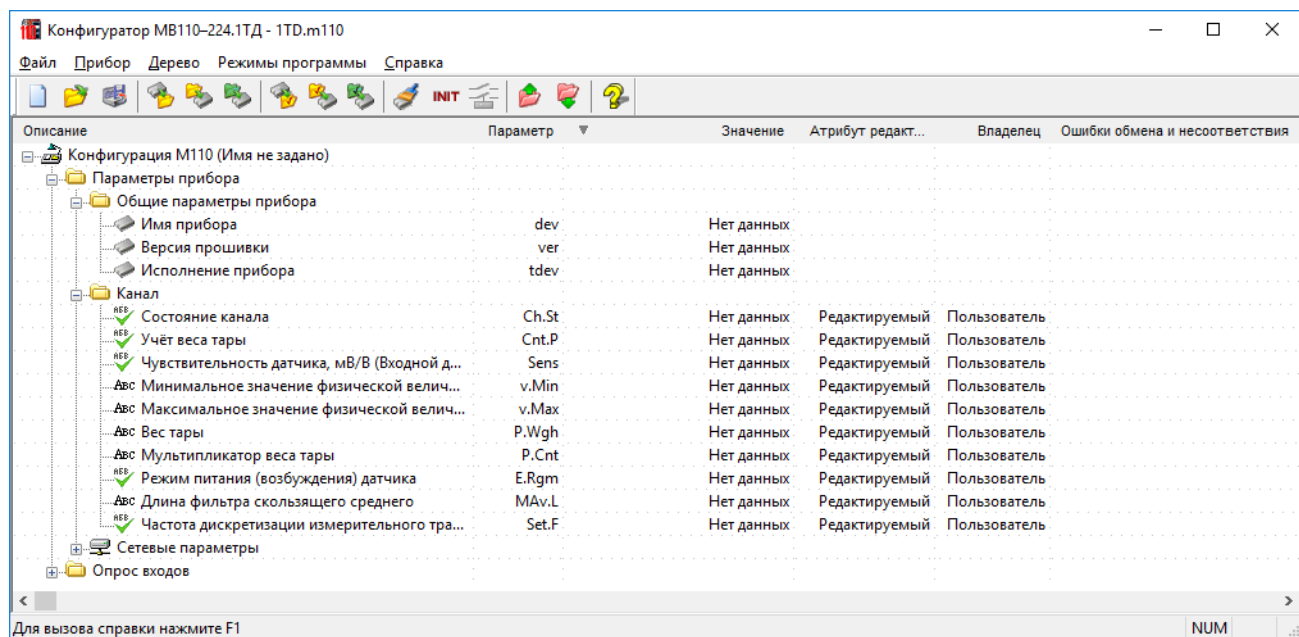


Рисунок 8.4 – Конфігураційні параметри пристрою

Необхідні значення параметрів **Минимальное** і **Максимальное значения физической величины** потрібно установлювати одним з таких способів:

- за вимірюваннями використовуваного датчика;
- за допомогою процедури юстування фізичної величини (див. [розділ 10.2.1](#)).

Щоб ввести вагу тари вручну, необхідно ввести значення параметра **Вес тари** в папці **Канал**.

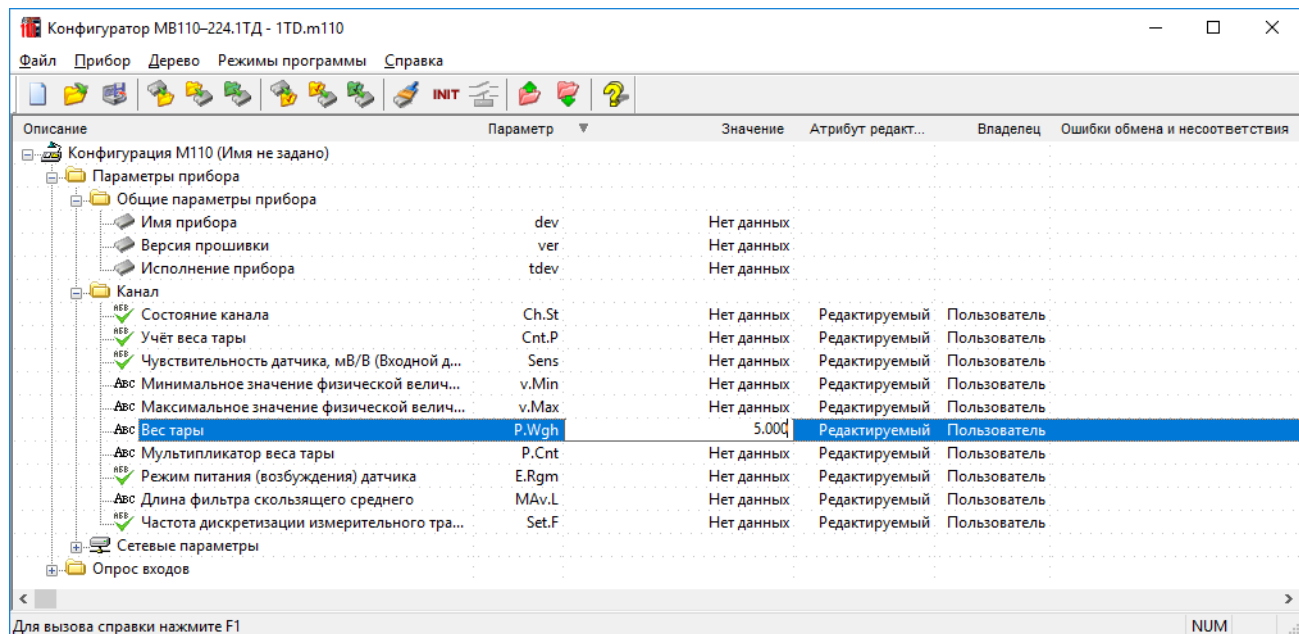


Рисунок 8.5 – Введення ваги тари вручну

Для автоматичного вимірювання ваги тари необхідно вибрати у головному меню **Режимы программы** → **Измерение веса тари** Поточна вага буде запропонована для використання як вага тари.

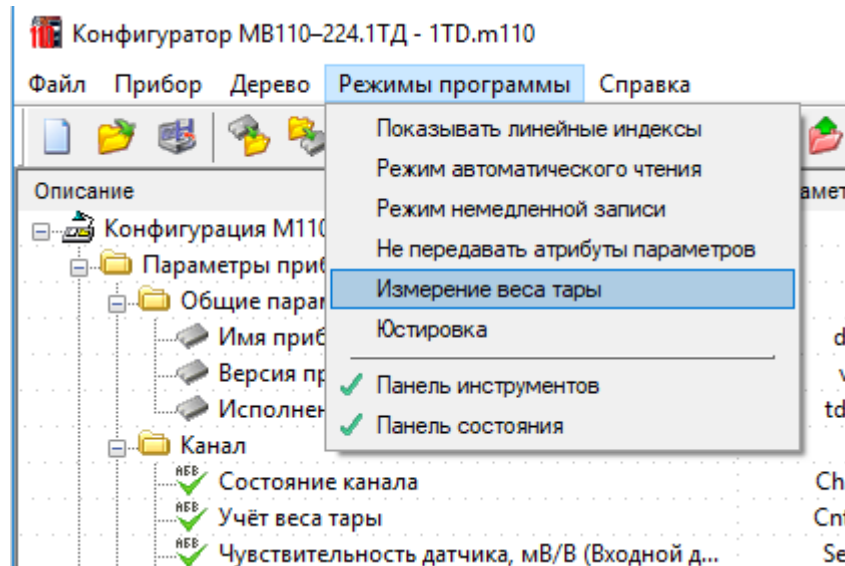


Рисунок 8.6 – Автоматичне вимірювання ваги тари

8.3.2 Введення кількості зважуваної тари

Введення кількості зважуваної тари виконується за допомогою параметра **Мультипликатор веса тары** у папці **Канал**.

Приклад

Для зважування трьох ящиків вагою тари 5 кг необхідно встановити значення параметрів:

- **Вес тары** = 5;
- **Мультипликатор веса тары** = 3 .

Щоб застосувати параметри, необхідно встановити значення **1** у параметр **Учет веса тары**.

8.4 Відновлення заводських налаштувань

Відновлення заводських мережевих налаштувань пристрою використовується для відновлення зв'язку між ПК і пристроєм у разі втрати інформації про задані значення мережевих параметрів пристрою.

Для відновлення заводських мережевих налаштувань пристрою потрібно:

1. Відключити живлення пристрою.
2. Установити дріт'яну перемичку **JP1** на верхню клемну колодку між клеммами **DEF** і **GND**.
3. Увімкнути живлення. Пристрій перелаштується на заводські значення мережевих параметрів, але в його пам'яті зберігаються значення мережевих параметрів, що встановлені раніше.



НЕБЕЗПЕКА

Напруга на сусідніх клеммах пристрою небезпечна для життя. Торкатися до них, коли напруга живлення пристрою не відключена, неприпустимо.

4. Запустити ПЗ «Конфигуратор M110».
5. У вікні налаштування зв'язку встановити значення заводських мережевих параметрів (згідно з даними [таблиці 8.1](#)) або натиснути кнопку «**Заводские сетевые настройки**» . Зв'язок з пристроєм установиться із заводськими значеннями мережевих параметрів.
6. Зчитати значення мережевих параметрів пристрою, вибравши команду **Прибор | Прочитать все параметры** або відкривши папку «Сетевые параметры».
7. Зафіксувати на папері значення мережевих параметрів пристрою, які були зчитані (або перелаштувати пристрій на необхідні мережеві параметри).
8. Закрити ПЗ «Конфигуратор M110».
9. Відключити живлення пристрою.
10. Зняти раніше установлену дріт'яну перемичку **JP1** на верхній клемній колодці між клеммами **DEF** і **GND**.
11. Включити живлення пристрою і запустити ПЗ «Конфигуратор M110».

12. Установити зафіксовані раніше значення параметрів у вікні **Установка зв'язи с прибором**.
13. Натиснути кнопку **Установить связь**.
14. Перевірити наявність зв'язку з пристроєм, вибравши команду **Прибор | Проверка связи с прибором**.

Таблиця 8.1 – 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

9 Інтерфейс RS-485

9.1 Керування BE по мережі RS-485

Керування режимами роботи пристрою та зчитування результатів вимірювання з пристрою здійснюється за допомогою команд, що передаються в мережі RS-485.

Команди всіх протоколів можливо поділити на такі групи:

- команди керування конфігурацією пристрою;
- команди зчитування результатів вимірювання;
- технологічні команди.

Команди керування конфігурацією пристрою забезпечують запис і зчитування конфігураційних параметрів, що визначають режими роботи пристрою.

Конфігураційні параметри зберігаються в енергонезалежній пам'яті пристрою. Їх запис здійснюється у два етапи. На першому етапі параметри записуються в оперативну пам'ять. На другому етапі за спеціальною командою (**Aply** або **INIT**) параметри перезаписуються до енергонезалежної пам'яті. Якщо протягом 10 хвилин після останньої команди змінення конфігураційного параметра не виконана команда на перезапис змін в енергонезалежну пам'ять, то всі зміни анулюються, а виконання команди на перезапис змін в енергонезалежну пам'ять викличе помилку.

Команда **Aply**, крім перезапису змін конфігураційних параметрів в енергонезалежну пам'ять, застосовує змінення мережевих налаштувань, що викликає перехід роботи пристрою на нові мережеві налаштування.

Сеанс зміни конфігураційних параметрів завершується командами перепису змін в енергонезалежну пам'ять командами **Aply** або **Init**, завершення сеансу юстування виконується за допомогою команди перепису юстувальних коефіцієнтів в енергонезалежну пам'ять – **U.Apl**.

Команда **Init** подібна до команди **Aply**, але налаштування мережі залишаються незмінними.

Команди зчитування результатів вимірювання дають змогу зчитувати результати вимірювань у різних форматах.

Технологічні команди забезпечують юстування пристрою. Методика юстування пристрою описана в розділі 10.2.1.

9.2 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 9.1 – Адресація у мережі RS-485

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

9.3 Команди протоколу DCON

За протоколом DCON можливо зчитувати:

- дані з датчиків;
- ім'я пристрою;
- версію програми пристрою.

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 вимірювання у десятковому поданні:

- для пристрою MB110-224.1ТД: **Rd.fV, Rd.fF, Rd.pF**;
- для пристрою MB110-224.4ТД: **Rd.fV 1к, Rd.fV2к, Rd.fV 3к, Rd.fV4к, Rd.fF 1к, Rd.fF2к, Rd.fF 3к, Rd.fF4к, Rd. pF 1к, Rd. pF2к, Rd. pF 3к, Rd. pF4к.**

Довжина запису про вимірювання дорівнює дев'яти символам. На місці недостовірних даних передається значення – (999,9999).

Якщо в пакеті синтаксична помилка або помилка в контрольній сумі, то відповідь відсутня.

Приклад

```
> +100.2003+045.0000-999.9999 [CHK] (cr)
```

Зчитування імені пристрою**Пакет:**

\$AAM[CHK] (cr)

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

[CHK] – контрольна сума;

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

Відповідь:

!AA(ім'я пристрою(8 символів)) [CHK] (cr)

Якщо в пакеті синтаксична помилка або помилка в контрольній сумі, то відповідь відсутня.

Приклад

```
>!AAMB110-TD [CHK] (cr)
```

Зчитування версії програми пристрою**Пакет:**

\$AAF[CHK] (cr)

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

[CHK] – контрольна сума;

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

Відповідь:

!AA(версія(5 символів)) [CHK] (cr)

Якщо в пакеті синтаксична помилка або помилка в контрольній сумі, то відповідь відсутня.

Приклад

```
>!AAvX.YY [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 із рядкових латинських символів не допускається.

10 Технічне обслуговування

10.1 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.

10.2 Юстування

10.2.1 Загальні відомості

Передбачені види юстування пристрою:

- користувальницьке юстування для встановлення необхідних значень фізичної величини;
- заводське юстування (за допомогою магазину опору Р4831).



ПРИМІТКА

Для коректної роботи пристрою рекомендується виконати користувацьке юстування.



УВАГА

Заводське юстування виконується тільки під час виготовлення пристрою, а також у випадках негативних результатів перевірки пристрою. В інших випадках виконувати таке юстування заборонено, оскільки це може призвести до несправності пристрою.

10.2.2 Користувацьке юстування

Для підготовки до юстування потрібно:

1. Увімкнути пристрій разом з використовуваним датчиком і перетворювачем інтерфейсів.
2. Запустити на ПК ПЗ «Конфігуратор М110».
3. Установити зв'язок з пристроєм.
4. Прогріти пристрій не менше 20 хвилин.

Після прогріву пристрою для проведення юстування необхідно:

1. У головному вікні ПЗ вибрати меню **Режимы программы** → **Юстировка**.
2. Ввести код доступу **792** і натиснути **Продолжить**.
3. Вибрати тип юстування **Пользовательское** натиснути кнопку **Продолжить**.
4. Подати на використовуваний датчик відоме менше значення фізичної величини і ввести це значення у комірку **Меньшее значение физической величины** (од.).
5. Ввести відповідне значення у відсотках у комірку **Меньшее значение физической величины (%)** і натиснути кнопку **Продолжить**.
6. Подати на використовуваний датчик відоме більше значення фізичної величини і ввести це значення у комірку **Большее значение физической величины** (од.).
7. Ввести відповідне значення у відсотках у комірку **Большее значение физической величины (%)** і натиснути кнопку **Продолжить**.
8. Натиснути кнопку **Сохранить**, щоб записати дані у пристрій.

Приклад

Під час введення значень параметрів:

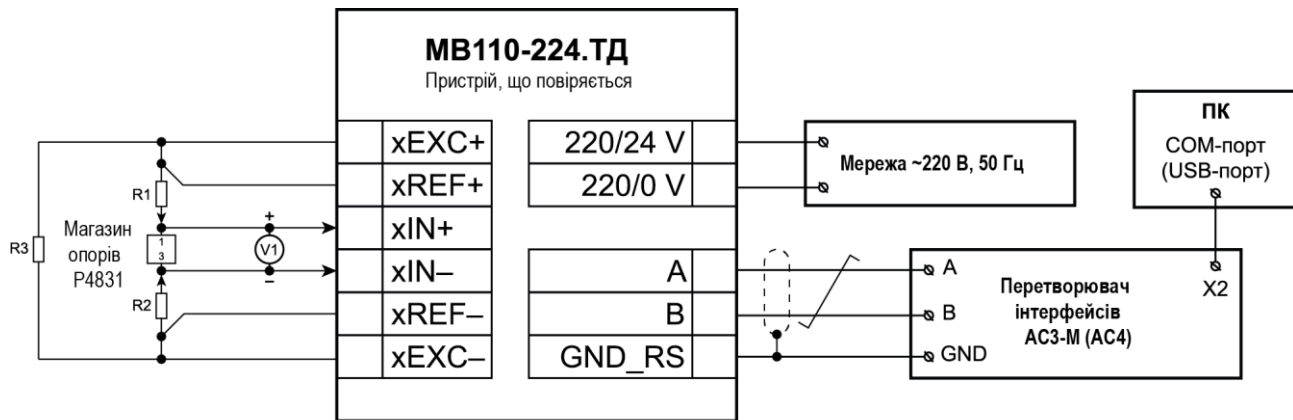
- **Меньшее значение физической величины (ед.)** = 5;
- **Меньшее значение физической величины (%)** = 5;
- **Большее значение физической величины (ед.)** = 90;
- **Большее значение физической величины (%)** = 90

Параметр **Минимальное значение физической величины** буде дорівнювати 0, параметр **Максимальное значение физической величины** — дорівнює 100 (див. відповідні параметри гілки «Канал»).

10.2.3 Заводське юстування

Для підготовки до заводського юстування потрібно:

1. Підключити до пристрою магазин опорів Р4831 відповідно до [рисунку 10.1](#).
2. Увімкнути пристрої.
3. На ПК запустити ПЗ «Конфігуратор М110».
4. Виконати установлення зв'язку з пристроєм.
5. Провести прогрів пристрою не менше 20 хвилин.



x — номер каналу (від 1 до 4) для MB110-224.ТД;

R1, R2 — резистор C2-29B-0, 125T-10кОМ 1%;

R3 — резистор C2-29B-0, 125T-360 Ом 1%;

V1 — вольтметр постійної напруги В1-12.

Рисунок 10.1 – Схема підключення пристрою для заводського юстування

Після прогріву необхідно виконувати юстування в такій послідовності:

1. У головному вікні програми вибрати меню **Режимы программы** → **Юстировка**.
2. Ввести код доступу **792** і натиснути **Продолжить**.
3. Вибрати тип юстування «**Заводское**».
4. Вибрати необхідний для юстування діапазон пристрою (або чутливість датчика), і натиснути кнопку «**Продолжить**».
5. Установити за допомогою магазину Р4831 мінімальне значення напруги відповідно до [таблиці 10.1](#) за обраним діапазоном вимірювань пристрою. Напругу слід контролювати за допомогою вольтметра V1, потім у вікні програми натиснути кнопку «**Продолжить**».
6. Натиснути кнопку «**Продовжить**» ще раз для юстування максимального значення.
7. Натиснути кнопку «**Сохранить**», щоб записати дані калібрування до пристрою.
8. За необхідності необхідно виконати п.5 для іншого діапазону вимірювання пристрою.
9. Закрити ПЗ «Конфігуратор М110», вимкнути живлення пристроїв та від'єднайте їх.

Таблиця 10.1 – Значення напруг у точках заводського юстування

Діапазон вимірювань пристрою	Установлені значення напруг у точках юстування
$\pm 4,0$ мВ	–4000 мВ
$\pm 7,5$ мВ	–7,500 мВ
± 15 мВ	–15,000 мВ
± 35 мВ	–35,000 мВ
± 70 мВ	–70,000 мВ
± 140 мВ	–140,00 мВ
± 300 мВ	–300,00 мВ

11 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- товарний знак підприємства-виробника;
- умовне позначення 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.

12 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.

13 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.

14 Комплектність

Найменування	Кількість
Пристрій	1 шт.
Паспорт та гарантійний талон	1 екз.
Коротка настанова щодо експлуатування	1 екз.



ПРИМІТКА

Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності пристрою.

Додаток А. Параметри для налаштування

Таблиця А.1 – Загальні параметри пристрою

Ім'я параметра	Назва параметра	Допустимі значення	Примітка
dev	Ім'я пристрою	MB110-ТД	Тільки читання
ver	Версія ПЗ	vX.YY	Тільки читання. X – номер версії, YY – номер підверсії
tdev	Виконання пристрою	0 – 1 канал (MB110-224.1ТД); 1 – 4 канали (MB110-224.4ТД)	Тільки читання
E.Rgm	Режими живлення (збудження) датчиків	0 – постійною напругою; 1 – знакозмінною напругою	Записування/Зчитування. За умовчанням: 0. Тільки для чотириканального пристрою. Не індексується
Set.F	Частота дискретизації вимірювального тракту	0...13 – пристрій MB110-224.1ТД; 0...3 – пристрій MB110-224.4ТД	Зчитування/записування. Не індексується За умовчанням – 1 (див. таблицю А.2).

Таблиця А.2 – Значення частоти дискретизації вимірювального тракту

Код	Значення частоти	Код	Значення частоти
MB110-224.1ТД			
0	8,197 Гц (пригнічення 50 Гц)	7	44,64 Гц (пригнічення 50 Гц)
1	44,64 Гц (пригнічення 50 Гц)	8	50,51 Гц
2	19,61 Гц (пригнічення 60 Гц)	9	69,44 Гц
3	24,27 Гц	10	144,9 Гц
4	25,77 Гц	11	257,7 Гц
5	34,25 Гц	12	409,8 Гц
6	42,37 Гц; (пригнічення 50 Гц)	13	588,2 Гц
MB110-224.4ТД			
0	1,695 Гц (пригнічення 50 Гц)	2	5,435 Гц (пригнічення 50 Гц)
1	2,976 Гц (пригнічення 50 і 60 Гц)	3	9,804 Гц

Додаток В. Параметри протоколу Modbus

Для протоколу Modbus реалізовані наступні функції:

- 3 (Read holding registers) – отримання значення одного або декількох регістрів;
- 6 (Preset single register) – записування нового значення до реєстру;
- 16 (Preset multiple registers) – встановлення нових значень для декількох послідовних регістрів;
- 17 (report slave ID) – читання імені пристрою і версії програми.

Діапазон допустимих адрес: від 1 до 247. Адреса 0 є широкомовною адресою і допускається до використання лише з командами запису. Квитанція на широкомовну адресу відсутня.

Для оперативних параметрів не підтримується групове опитування. У кожному запиті повинні виконуватись зчитування/записування лише одного параметра.

Структура запиту та відповіді функції 17 показано нижче.

Таблиця В.1 – Запит функції 17

Адреса	Функція	Контрольна сума
від 1 до 247	0x11	—

Таблиця В.2 – Відповідь функції 17

Адреса	Функція	Розмір поля даних	Поле даних (коди ASCII)	Контрольна сума
від 1 до 247	0x11	14	MB110-TD vX.YY*	—



ПРИМІТКА

* X – номер версії програми, YY – номер версії програми.

Перелік параметрів протоколу Modbus представлений в таблицях нижче:

Таблиця В.3 – Регістри протоколу Modbus

Команда	Адреса регістру	Кількість регістрів	Допустимі значення	Примітка
Виконання пристрою tdev	0x0	1	0 – 1 канал (MB110-224.1ТД); 1 – 4 канали (MB110-224.4ТД)	Тільки читання
Режими живлення (збудження) датчиків E.Rgm	0x35	1	0 – постійною напругою; 1 – знакозмінною напругою	Зчитування/записування. За умовчанням: 0 Тільки для чотириканального пристрою
Частота дискретизації вимірювального тракту Set.F	0x91	1	0...13 – MB110-224.1ТД; 0...3 – MB110-224.4ТД;	Зчитування/записування. За умовчанням: 1*
Швидкість обміну bPS	0x1	1	Byte: 0 – 2,4 кбіт/с; 1 – 4,8 кбіт/с; 2 – 9,6 кбіт/с; 3 – 14,4 кбіт/с; 4 – 19,2 кбіт/с; 5 – 28,8 кбіт/с; 6 – 38,4 кбіт/с; 7 – 57,6 кбіт/с; 8 – 115,2 кбіт/с;	За умовчанням: 2
Тип контролю парності слова даних PrtY	0x2	1	Byte: 0 – контролю немає; 1 – парність; 2 – непарність	За умовчанням: 0

Продовження таблиці Б.3

Команда	Адреса регістру	Кількість регістрів	Допустимі значення	Примітка
Кількість стоп-біт у пакеті Sbit	0x3	1	Byte: 0 – 1 біт; 1 – 2 біта	За умовчанням: 0
Довжина мережевої адреси A.Len	0x4	1	Byte: 0 – 8 біт; 1 – 11 біт	За умовчанням: 0
Базова адреса пристрою Addr	0x5	1	від 0 до 2047	За умовчанням: 16
Код останньої мережевої помилки n.Err	0x6	1	—	Тільки читання
Затримка відповіді від пристрою rS.dL	0x7	1	від 0 до 45 мс	За умовчанням: 2
Застосування налаштувань Aply	0x8	1	0	Тільки записування
Стан каналу Ch.St	0x9 канал; 0xA канал; 0xB: 3 канал; 0xC: 4 канал	1	0 – вимкнено; 1 – підключено	Зчитування/записування За умовчанням: 1
Облік ваги тари Cnt.P	0xD: 1 канал; 0xE: 2 канал; 0xF: 3 канал; 0x10: 4 канал	1	0 – не 1 – врахувати	Зчитування/записування За умовчанням: 0
Чутливість підключеного датчика Sens	0x11: 1 канал; 0x12: 2 канал; 0x13: 3 канал; 0x14: 4 канал	1	0 – ± 1 мВ/В; 1 – ± 2 мВ/В; 2 – ± 4 мВ/В; 3 – ± 8 мВ/В; 4 – ± 16 мВ/В; 5 – ± 32 мВ/В; 6 – ± 64 мВ/В	Зчитування/записування За умовчанням: 1
Мінімальне значення фізичної кількості v.Min	0x15–0x16 – 1 канал; 0x17–0x18 – 2 канал; 0x19–0x1A – 3 канал; 0x1B–0x1C – 4 канал	2	—	Зчитування/записування Тип даних: Float_32* За умовчанням: 0
Максимальне значення фізичної кількості v.Max	0x1D–0x1E – 1 канал; 0x1F–0x20 – 2 канал; 0x21–0x22 – 3 канал; 0x23–0x24 – 4 канал	2	—	Зчитування/записування Тип даних: Float_32* За умовчанням: 100
Вага тари P.Wgh	0x25–0x26 – 1 канал; 0x27–0x28 – 2 канал; 0x29–0x2A – 3 канал; 0x2B–0x2C – 4 канал	2	—	Зчитування/записування Тип даних: Float_32* За умовчанням: 0
Мультиплікатор ваги тари P.Cnt	0x2d – 1 канал; 0x2e – 2 канал; 0x2F – 3 канал; 0x30 – 4 канал	1	від 0 до 65535	Зчитування/записування За умовчанням: 0
На вагах – тара U.Wgh	0x31 – 1 канал; 0x32 – 2 канал; 0x33 – 3 канал; 0x34 – 4 канал	1	0	Тільки записування Вага, що знаходиться на вагах, приймається за вагу P.Wgh . Нова вага буде використана тільки після Init

Продовження таблиці Б.3

Команда	Адреса регістру	Кількість регістрів	Допустимі значення	Примітка
Режим живлення (збудження) датчика E.Rgm	0x35	1	0 – постійною напругою; 1 – знакозмінною напругою.	Зчитування/записування. За умовчанням: 0
Застосувати внесені зміни Init	0x39	1	0	Тільки записування. Параметри всіх каналів передаються в енергонезалежну пам'ять і застосовуються (перелаштування мережевих параметрів не виконується)
Скидання конфігураційних параметрів до налаштувань за «умовчанням» S.Def	0x3a – 1 канал; 0x3b – 2 канал; 0x3c – 3 канал; 0x3D – 4 канал	1	0	Тільки записування. в енергонезалежну пам'ять пристрою вносяться значення за умовчанням, мережеві параметри залишаються незмінними
Довжина фільтра ковзного середнього MAv.L	MB110-224.1ТД: 0x90. MB110-224.4ТД 0x92 - 1 к; 0x93 - 2 к; 0x94 - 3 к; 0x95 - 4к	1	1...100 – MB110-224.1ТД; 1...50 – MB110-224.4ТД;	Зчитування/записування. За умовчанням: 10
 ПРИМІТКА * Значення зберігається в двох послідовних регістрах. Старші розряди зберігаються в регістрі, що має меншу адресу.				

Таблиця Б.4 – Оперативні параметри протоколу Modbus

Команда	Адреса регістру	Кількість регістрів	Тип даних	Примітка
Виміряне значення напруги, мВ Rd.fv	0x3E–0x3F – 1 канал; 0x40–0x41 – 2 канал; 0x42–0x43 – 3 канал; 0x44–0x45 – 4 канал	2	Float32*	Тільки читання
Виміряне значення фізичної величини, од. Rd.fF	0x46–0x47 – 1 канал; 0x48–0x49 – 2 канал; 0x4A–0x4B – 3 канал; 0x4C–0x4D – 4 канал	2	Float32*	Тільки читання
Виміряне значення фізичної величини, % Rd.pF	0x4E–0x4F – 1 канал; 0x50–0x51 – 2 канал; 0x52–0x53 – 3 канал; 0x54–0x55 – 4 канал	2	Float32*	Тільки читання

Продовження таблиці Б.4

Команда	Адреса регістра	Кількість регістрів	Тип даних	Примітка
Читання статусу Rd.St	0x56	1	Int16	Тільки читання. Побітове розшифрування слова стану наведено в таблиці В.5
 ПРИМІТКА * Значення зберігається в двох послідовних регістрах. Старші розряди зберігаються в регістрі, що має меншу адресу.				

Таблиця В.5 – Побітове розшифрування слова статусу

Номер біта статусу	Значення біта	Значення під час увімкнення живлення	Коментар
від 10 до 15	0	0	Зарезервовано для подальшого розвитку
9	Ознака юстування	0	0 – юстування не проводиться; 1 – триває процес юстування
8	Помилка юстування в 4 каналі	0	0 – немає помилки; 1 – помилка. Скидається правильним юстуванням, або через 10 хвилин після останнього неправильного юстування
7	Помилка юстування в 3 каналі	0	0 – немає помилки; 1 – помилка. Скидається правильним юстуванням, або через 10 хвилин після останнього неправильного юстування
6	Помилка юстування у 2 каналі	0	0 – немає помилки; 1 – помилка. Скидається правильним юстуванням, або через 10 хвилин після останнього неправильного юстування
5	Помилка юстування в 1 каналі	0	0 – немає помилки; 1 – помилка. Скидається правильним юстуванням, або через 10 хвилин після останнього неправильного юстування
4	Стан датчика 4 каналу	0	0 – немає обриву; 1 – обрив
3	Стан датчика 3 каналу	0	0 – немає обриву; 1 – обрив
2	Стан датчика 2 каналу	0	0 – немає обриву; 1 – обрив
1	Стан датчика 1 каналу	0	0 – немає обриву; 1 – обрив
0	Стан перемички мережевих налаштувань	–	0 – не встановлено; 1 – встановлено

Сеанс юстування починається з команд **zU.Sh** або **zU.Fn** і закінчується командою **U.Apl**, будь-якою командою модифікації конфігураційних або мережевих параметрів або тайм-аутом, що дорівнює 10 хвилинам. У разі завершення юстування не командою **U.Apl**, у регістрі стану встановиться біт 5–8 (див. [таблицю Б.6](#)), запис у енергонезалежній пам'яті не буде зроблено.

Таблиця Б.6 – Технологічні параметри протоколу Modbus

Команда	Адреса регістра	Кількість регістрів	Тип даних	Примітка
Коефіцієнт зміщення «заводського» юстування zU.Sh	0x5A – 1 канал; 0x5B – 2 канал; 0x5C – 3 канал; 0x5D – 4 канал	1	Int16	Тільки записування
Коефіцієнт масштабу «заводського» юстування zU.Sc	0x5E – 1 канал; 0x5F – 2 канал; 0x60 – 3 канал; 0x61 – 4 канал	1	Int16	Тільки записування
Юстування мінімального значення фізичної величини zU.Fn	MB110-224.1ТД: 0x62...0x63. MB110-224.4ТД 0x62-0x63 – 1 канал; 0x64-0x65 – 2 канал; 0x66-0x67 – 3 канал; 0x68-0x69 – 4 канал;	1	Float32*	Тільки записування. Передається значення напруги, що відповідає мінімальному значенню фізичної величини
Юстування максимального значення фізичної величини zU.Fx	MB110-224.1ТД: 0x66...0x67. MB110-224.4ТД: 0x6C–0x6D – 1 канал; 0x3E–0x6F – 2 канал; 0x70-0x71 – 3 канал; 0x72-0x73 – 4канал;	1	Float32*	Тільки записування. Передається значення напруги, що відповідає максимальному значенню фізичної величини
Застосувати юстувальні коефіцієнти U.Apl	0x6A	1	Int16	Тільки записування. За цією командою юстувальні параметри всіх каналів записуються в енергонезалежну пам'ять

**ПРИМІТКА**

*Значення зберігається в двох послідовних регістрах. Старші розряди зберігаються в регістрі, що має меншу адресу.



61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А
тел.: (057) 720-91-19, 0-800-21-01-96 (багатоканальний)
технічна підтримка: support@aqteck.com.ua
відділ продажу: sales@aqteck.com.ua
aqteck.com.ua
2-UK-1164-1.1