

## TX01-RS

Тахометр



Настанова щодо експлуатування  
АРАВ.402233.002 HE

03.2026  
версія 1.1

# Зміст

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Попереджувальні повідомлення .....                           | 2  |
| Використовувані аббревіатури .....                           | 3  |
| Вступ .....                                                  | 5  |
| 1 Призначення .....                                          | 6  |
| 2 Технічні характеристики та умови експлуатування .....      | 7  |
| 2.1 Технічні характеристики .....                            | 7  |
| 2.2 Умови експлуатування .....                               | 9  |
| 3 Заходи безпеки .....                                       | 10 |
| 4 Монтаж .....                                               | 11 |
| 4.1 Установлення пристрою настінного кріплення Н .....       | 11 |
| 4.2 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ2 .....        | 12 |
| 5 Підключення .....                                          | 13 |
| 5.1 Порядок підключення .....                                | 13 |
| 5.2 Призначення контактів клемника .....                     | 13 |
| 5.3 Підключення комутаційних пристроїв і датчиків .....      | 13 |
| 5.4 Підключення навантаження до ВП .....                     | 14 |
| 5.4.1 Аналогові ВП .....                                     | 14 |
| 5.4.2 Дискретний ВП .....                                    | 16 |
| 6 Експлуатування .....                                       | 17 |
| 6.1 Принцип роботи .....                                     | 17 |
| 6.2 Керування та індикація .....                             | 18 |
| 6.3 Увімкнення і робота .....                                | 19 |
| 6.3.1 Функція тахометра .....                                | 21 |
| 6.3.2 Функція лічильника наробітку .....                     | 21 |
| 7 Налаштування .....                                         | 22 |
| 7.1 Послідовність налаштування .....                         | 22 |
| 7.2 Налаштування режиму юстування .....                      | 24 |
| 7.3 Налаштування роботи ВП .....                             | 25 |
| 8 Технічне обслуговування .....                              | 28 |
| 8.1 Загальні вказівки .....                                  | 28 |
| 8.2 Юстування .....                                          | 28 |
| 9 Маркування .....                                           | 30 |
| 10 Пакування .....                                           | 30 |
| 11 Транспортування та зберігання .....                       | 31 |
| 12 Комплектність .....                                       | 31 |
| Додаток А. Програмовані параметри .....                      | 32 |
| Додаток Б. Можливі несправності та способи їх усунення ..... | 38 |

## Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



### **НЕБЕЗПЕКА**

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



### **УВАГА**

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



### **ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

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



### **ПРИМІТКА**

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

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

## Використовувані аббревіатури

**ВП** – вихідний пристрій.

**ЗДЖ** – зовнішнє джерело живлення.

**ПК** – персональний комп'ютер.

**ЦАП** – цифро-аналоговий перетворювач.

**ЦІ** – цифровий індикатор.

## Відповідність символів Ці літерам латинського алфавіту

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

## Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, експлуатуванням і технічним обслуговуванням тахометра TX01-RS, що надалі у тексті іменується «**TX01-RS**», або «**пристрій**».

Пристрій випускається згідно з ТУ У.

ТОВ «АКУТЕК» заявляє, що пристрій відповідає Технічному регламенту з електромагнітної сумісності обладнання та Технічному регламенту низьковольтного електричного обладнання. Повний текст декларації про відповідність доступний на сторінці пристрою на сайті [aqteck.ua](http://aqteck.ua).

Пристрій є засобом вимірювальної техніки, що використовується поза сферою законодавчо регульованої метрології.

Підключення, налаштування та технічне обслуговування пристрою повинні проводити тільки кваліфіковані фахівці після прочитання цієї настанови щодо експлуатування.

Пристрій виготовляється у модифікаціях, що зашифровані в коді повного умовного позначення.



### Напруга живлення:

**224** – змінна від 90 до 264 В або постійна від 20 до 34 В;

**24** – постійна від 10,5 до 30 В.

### Конструктивне виконання:

**Н** – корпус настінного кріплення;

**Щ2** – корпус щитового кріплення.

### Тип аналогового ВП:

**I** – ЦАП «параметр-струм від 4 до 20 мА»;

**У** – ЦАП «параметр-напруга від 0 до 10 В»;

– без аналогового ВП.

Приклад позначення під час замовлення: **TX01-224.H.IP-RS**. При цьому постачанню підлягає пристрій у корпусі Н, із живленням 224 В, аналоговим виходом I, дискретним виходом P та інтерфейсом RS-485.

## 1 Призначення

Пристрій призначений для:

- вимірювання та автоматичного регулювання швидкості обертання валів та інших частин машин і механізмів, а також інших фізичних параметрів, значення яких може бути перетворено у величину, обернено пропорційну тривалості інтервалу часу між фронтами імпульсів, що надходять з первинного перетворювача (датчика);
- вимірювання часу наробітку підключеного обладнання або інших величин, які можуть бути перетворені в тривалість інтервалу часу, протягом якого на вхід пристрою надходить сигнал керування;
- керування зовнішнім обладнанням відповідно до налаштовуваної логіки роботи пристрою (за наявності ВП).

Пристрій використовується в системах контролю і регулювання під час виконання різних технологічних процесів в промисловості, сільському господарстві та інших галузях народного господарства, зокрема для автоматизації дизельних систем.

## 2 Технічні характеристики та умови експлуатування

### 2.1 Технічні характеристики

Основні характеристики пристрою представлені в [таблиці 2.1](#).

**Таблиця 2.1 – Технічні характеристики**

| Найменування                                                                                                                                                                                                                                                         | Значення                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Живлення</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     |
| Напруга живлення пристрою: <ul style="list-style-type: none"> <li>від мережі змінного струму (для TX01-224.X.XP-RS)</li> <li>від мережі постійного струму: <ul style="list-style-type: none"> <li>TX01-224.X.-XP-RS</li> <li>TX01-24.X.-XP-RS</li> </ul> </li> </ul> | 90...264 В частотою від 47 до 63 Гц (номінальні значення – 110 В, 230 В або 240 В)<br><br>20...34 В (номінальне значення – 24 В)<br>10,5...30 В (номінальні значення – 12 В і 24 В) |
| Максимальна споживана потужність, не більше: <ul style="list-style-type: none"> <li>TX01-24.X.-XP-RS</li> <li>TX01-224.X.-XP-RS</li> </ul>                                                                                                                           | 8 Вт<br>10ВА                                                                                                                                                                        |
| Швидкість передавання даних по RS-485                                                                                                                                                                                                                                | 2400; 4800; 9600; 14400; 19200; 28800; 38400; 57600; 115200 біт/с                                                                                                                   |
| <b>Входи</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     |
| Кількість входів                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                   |
| Максимальний вхідний струм                                                                                                                                                                                                                                           | 10 мА                                                                                                                                                                               |
| Рівень сигналу, що відповідає «логічній одиниці» на вході пристрою                                                                                                                                                                                                   | від 12 до 30 В                                                                                                                                                                      |
| Рівень сигналу, що відповідає «логічному нулю» на вході пристрою                                                                                                                                                                                                     | від 0 до 4 В                                                                                                                                                                        |
| Струм «логічної одиниці», не менше                                                                                                                                                                                                                                   | 3 мА                                                                                                                                                                                |
| Струм «логічного нуля», не більше                                                                                                                                                                                                                                    | 1,5 мА                                                                                                                                                                              |
| Максимальна вхідна напруга                                                                                                                                                                                                                                           | 30 В                                                                                                                                                                                |
| Тривалість імпульсу на лічильному вході, не менше                                                                                                                                                                                                                    | 10 мкс                                                                                                                                                                              |
| Тривалість сигналу на вході «Лічба наробітку», не менше                                                                                                                                                                                                              | 300 мс                                                                                                                                                                              |
| Максимальна частота слідування імпульсів на лічильному вході пристрою                                                                                                                                                                                                | 2500 Гц                                                                                                                                                                             |
| Мінімальна частота слідування імпульсів на лічильному вході пристрою, не менше                                                                                                                                                                                       | 0,2 Гц                                                                                                                                                                              |
| Фільтрація вхідного сигналу за тривалістю імпульсів (пауз)                                                                                                                                                                                                           | 10...999999 мкс                                                                                                                                                                     |
| <b>Внутрішнє джерело живлення</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                     |
| Номінальна вихідна постійна напруга                                                                                                                                                                                                                                  | 24 В                                                                                                                                                                                |
| Максимальний вихідний струм                                                                                                                                                                                                                                          | 50 мА                                                                                                                                                                               |
| Нестабільність вихідної напруги, не більше                                                                                                                                                                                                                           | 12 %                                                                                                                                                                                |
| Рівень пульсацій, не більше                                                                                                                                                                                                                                          | 100 мВ                                                                                                                                                                              |
| <b>Виходи</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |
| <b>Реле електромагнітне (P)</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     |
| Максимальний струм навантаження (при 230 В, 50 Гц і $\cos \varphi > 0,4$ )                                                                                                                                                                                           | 8 А                                                                                                                                                                                 |
| Максимальна напруга навантаження постійного струму                                                                                                                                                                                                                   | 30 В                                                                                                                                                                                |
| <b>ЦАП «параметр–струм (I)</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |
| Вихідний сигнал постійного струму                                                                                                                                                                                                                                    | 4...20 мА                                                                                                                                                                           |
| Опір навантаження                                                                                                                                                                                                                                                    | 0...1300 Ом                                                                                                                                                                         |
| Допустимий діапазон напруги живлення ЦАП                                                                                                                                                                                                                             | 10...36 В                                                                                                                                                                           |



## Продовження таблиці 2.1

| Найменування                                                                                                                   | Значення                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основна зведена похибка виходів ЦАП, не більше                                                                                 | 0,5 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ЦАП «параметр-напруга» (У)</b>                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Вихідний сигнал постійної напруги                                                                                              | 0...10 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Опір навантаження, не менше                                                                                                    | 2 кОм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Напруга живлення ЦАП                                                                                                           | від 15 до 36 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Основна зведена похибка виходів ЦАП, не більше                                                                                 | 0,5 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Корпус</b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Габаритні розміри пристрою:<br>• настінний Н<br>• щитовий Ц2                                                                   | 105 × 130 × 65 мм<br>96 × 48 × 100 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ступінь захисту корпусу:<br>• настінний Н<br>• щитовий Ц2 (з боку лицьової панелі)                                             | IP44<br>IP54                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Характеристики пристрою</b>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Значення частоти обертання, $n$ :<br>• об/с<br>• об/хв<br>• об/год<br>• налаштовувані одиниці вимірювання (режим <b>USER</b> ) | $n = f$<br>$n = 60 \cdot f$<br>$n = 3600 \cdot f$<br>$n = F \cdot 10^{-FdP} \cdot f$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Частота вхідного сигналу, $f$                                                                                                  | від 0,2 до 2500 Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Множник, $F$                                                                                                                   | від 0,0001 до 999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Діапазони вимірювань часових інтервалів                                                                                        | від 0 с до 99 год 59 хв 59 с<br>від 100 год 00 хв до 9999 год 59 хв<br>від 10 000 год до 9 999 діб 23 год                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Межа допустимої абсолютної похибки вимірювання в режимі «Тахометра», об/с, об/хв, об/год, налаштовувані одиниці вимірювання    | $\Delta n = (5 \times 10^{-3} \cdot n_{\text{вим}} + C)$<br>де $n_{\text{вим}}$ – виміряна величина у вибраній розмірності відображення, об/с, об/хв, об/год, режим <b>USER</b> ;<br><b>C</b> – одиниця найменшого розряду Ці з урахуванням положення десяткової точки, об/с, об/хв, об/год. Залежно від положення десяткової точки <b>C</b> дорівнює:<br>• 1 (за <b>dP</b> = 0)<br>• 0,1 (за <b>dP</b> = 1)<br>• 0,01 (за <b>dP</b> = 2)<br>• 0,001 (за <b>dP</b> = 3)<br>• 0,0001 (за <b>dP</b> = 4) |
| Межа допустимої абсолютної похибки вимірювань часових інтервалів, с, хв, год                                                   | $\Delta \tau = \pm (5 \times 10^{-3} \cdot \tau_{\text{вим}} + C)$<br>де $\tau_{\text{вим}}$ – тривалість інтервалу часу, виміряна пристроєм, с;<br><b>C</b> – одиниця найменшого розряду діапазону вимірювання.<br>Залежно від діапазону вимірювання <b>C</b> дорівнює:<br>• 1 с (для діапазону від 0 с до 99 год 59 хв 59 с);<br>• 1 хв (для діапазону від 100 год 00 хв до 9999 год 59 хв);<br>• 1 год (для діапазону від 10000 год 00 хв до 9999 діб 23 год)                                       |
| Маса, не більше                                                                                                                | 0,5 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Середній термін служби пристрою                                                                                                | 12 років                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Середній наробіток до відмови                                                                                                  | 75 000 год                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

За експлуатаційною завершеністю пристрій належить до виробів другого порядку.

## 2.2 Умови експлуатування

Пристрій призначено для експлуатування у таких умовах:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів;
- температура навколишнього повітря від мінус 20 до +70 °С;
- верхня межа відносної вологості повітря: не більше 95 % при +35 °С і більш низьких температурах без конденсації вологи;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа.



### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Вимоги щодо зовнішніх чинників, що здійснюють вплив, є обов'язковими, оскільки належать до вимог безпеки.

### 3 Заходи безпеки



#### УВАГА

На клемнику є небезпечна для життя напруга величиною до 250 В. Будь-які підключення до пристрою та роботи з його технічного обслуговування необхідно виконувати тільки при вимкненому живленні пристрою.

За способом захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом пристрій належить до класу II за ДСТУ EN 61140.

Під час експлуатування та технічного обслуговування необхідно дотримуватися вимог Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правил улаштування електроустановок.

Не допускається потрапляння вологи на контакти вихідного рознімача і внутрішні електроелементи пристрою. Пристрій заборонено використовувати в агресивних середовищах із вмістом в атмосфері кислот, лугів, мастил тощо.

## 4 Монтаж

### 4.1 Установлення пристрою настінного кріплення Н

Для встановлення пристрою необхідно:

1. Закріпити кронштейн трьома гвинтами М4 × 20 на поверхні, що призначена для встановлення пристрою (див. [рисунок 4.2](#)).



#### ПРИМІТКА

Гвинти для кріплення кронштейна не входять до комплекту постачання.

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

Демонтаж пристрою необхідно виконувати у зворотному порядку.



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Проводи підключати після зняття кришки пристрою. Для зручності підключення необхідно зафіксувати основу пристрою на кронштейні кріпильним гвинтом.

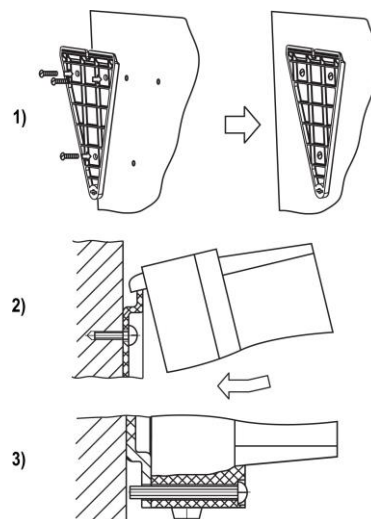


Рисунок 4.1 – Монтаж пристрою настінного кріплення

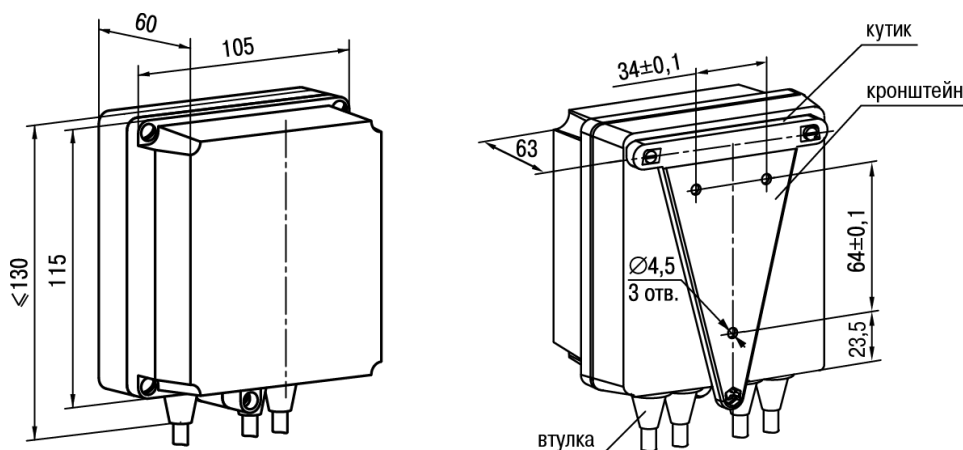


Рисунок 4.2 – Габаритні розміри корпусу Н



#### ПРИМІТКА

Втулки необхідно підрізати відповідно до діаметра вхідного кабелю.

## 4.2 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ2

Для встановлення пристрою необхідно:

1. Підготувати на щиті керування монтажний виріз для встановлення пристрою (див. [рисунок 4.4](#)).
2. Установити прокладку на рамку пристрою для забезпечення ступеня захисту IP54.
3. Вставити пристрій у монтажний виріз щита.
4. Вставити фіксатори з комплекту постачання в отвори на бічних стінках пристрою.
5. Із зусиллям затягнути гвинти M4 × 35 з комплекту постачання в отворах кожного фіксатора так, щоб пристрій був щільно притиснутий до лицьової панелі щита.

Демонтаж пристрою необхідно виконувати у зворотному порядку.

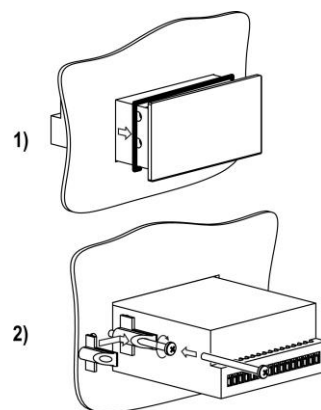


Рисунок 4.3 – Монтаж пристрою щитового кріплення

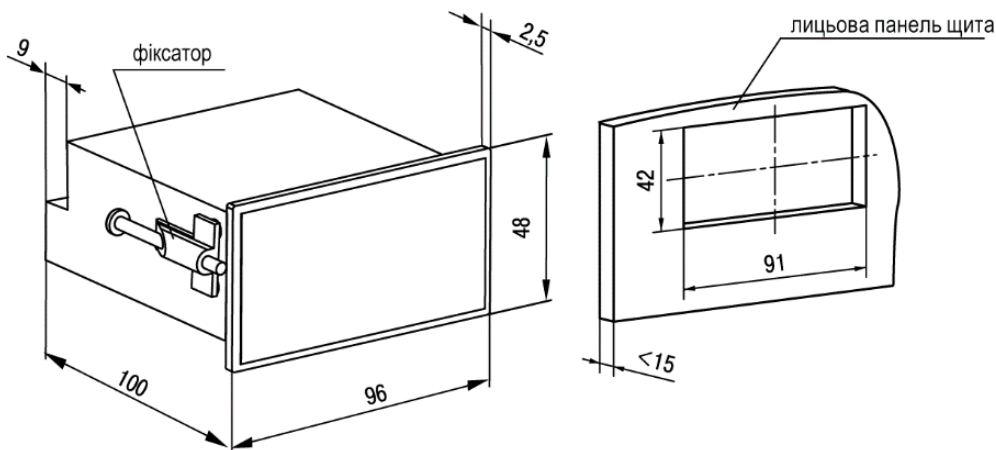


Рисунок 4.4 – Габаритні розміри корпусу Щ2

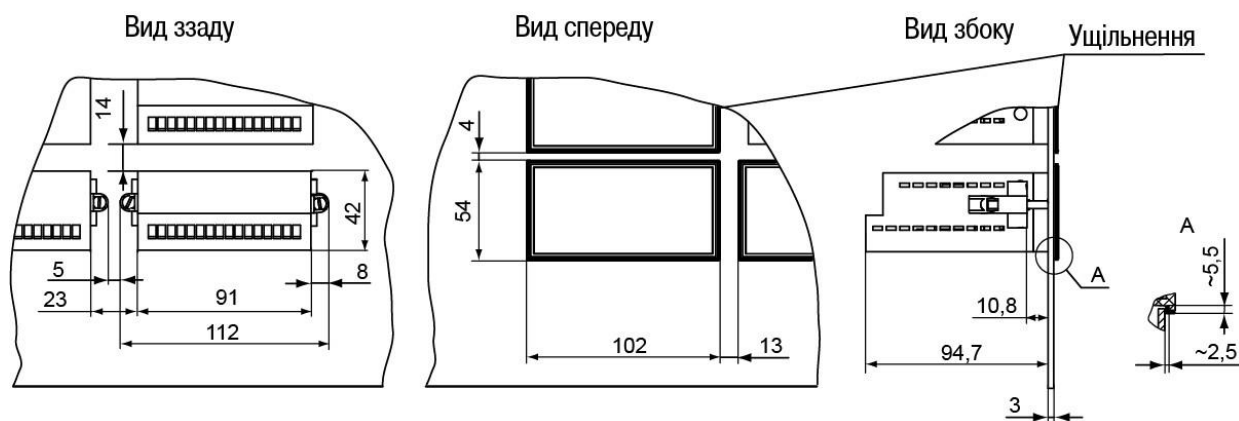


Рисунок 4.5 – Пристрій у корпусі Щ2, установлений у щит завтовшки 3 мм

## 5 Підключення

### 5.1 Порядок підключення



#### НЕБЕЗПЕКА

Після розпакування пристрою необхідно переконатися, що він не був пошкоджений під час транспортування.

Якщо пристрій тривалий час знаходився за температури нижче мінус 20 °С, то перед включенням і початком роботи його необхідно витримати в приміщенні з температурою, що відповідає робочому діапазону, протягом 30 хвилин.

Для підключення пристрою необхідно:

1. Підключити пристрій до джерела живлення.



#### УВАГА

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

2. Підключити лінії зв'язку «пристрій – датчики» до первинних перетворювачів і входів пристрою.
3. Подати живлення на пристрій.
4. Виконати налаштування пристрою.
5. Здійснити тестовий запуск програми пристрою, щоб переконатися у коректності налаштувань.
6. Зняти живлення.
7. Підключити лінії зв'язку «пристрій – навантаження» до виконавчих механізмів і виходів пристрою.

### 5.2 Призначення контактів клемника

Гвинтові клемники у пристрої щитового виконання знаходяться на задній стінці, у пристрої настінного виконання – всередині пристрою. Призначення контактів клемника представлено на [рисунок 5.1](#).

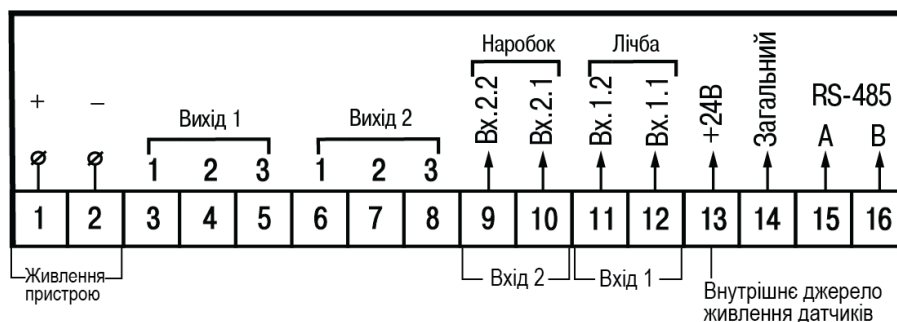


Рисунок 5.1 – Призначення контактів клемника

### 5.3 Підключення комутаційних пристроїв і датчиків



#### УВАГА

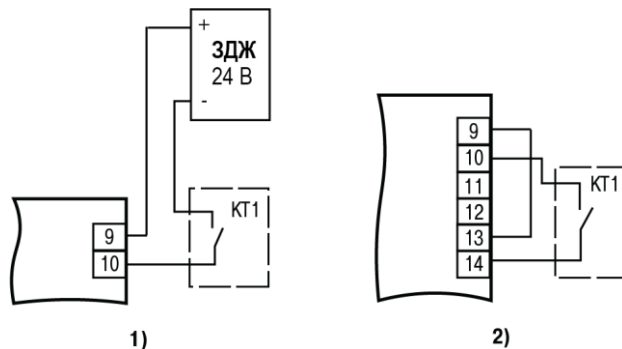
На входи (контакти 9 – 12 клемника) пристрою не допускається подача напруги поза діапазоном від 0 до 24 В.



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

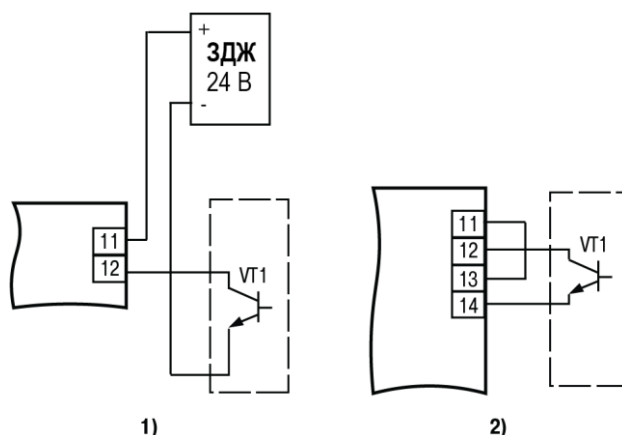
Для живлення комутаційних пристроїв і датчиків на гвинтовий клемник пристрою виведено вхідну живильну напругу (контакт 13 клемника). Якщо споживана потужність вхідних пристроїв перевищує навантажувальну здатність внутрішнього джерела живлення пристрою (24 В), то для організації живлення таких пристроїв необхідно підключити ЗДЖ з вихідною напругою від 12 до 34 В (рекомендовано – 24 В).

Схеми підключення до входу пристрою комутаційних пристроїв наведені на [рисунок 5.2](#).



**Рисунок 5.2 – Підключення комутаційних пристроїв: 1) при роботі пристрою від ЗДЖ; 2) при роботі пристрою від внутрішнього джерела живлення**

Схеми підключення до пристрою пасивних датчиків, що мають на виході транзистор *n-p-n*-типу з відкритим колекторним виходом, наведені на [рисунок 5.3](#).



**Рисунок 5.3 – Підключення пасивних датчиків з n-p-n-виходом: 1) при роботі датчика від ЗДЖ; 2) при живленні датчика від внутрішнього джерела живлення**

## 5.4 Підключення навантаження до ВП

Пристрій може мати виконання без ВП, з одним ВП (аналоговим або дискретним) або з двома ВП, один з яких аналоговий, а інший – дискретний.



### УВАГА

Всі ВП мають гальванічну розв'язку від схеми пристрою.

Для живлення ВП можливе використання внутрішнього джерела живлення 24 В, що використовується для живлення активних датчиків.

### 5.4.1 Аналогові ВП

ВП аналогового типу може бути виконано у вигляді ЦАП «параметр-струм» (тип І) або «параметр-напруга» (тип У).

Для нормальної роботи пристроїв з ВП типу І живлення ЦАП має здійснюватися від незалежного джерела постійного струму, що забезпечує гальванічну розв'язку електричної схеми пристрою і «механізмів, що підключаються». Напруга джерела живлення розраховується за формулами:

$$U_{\text{ДЖ min}} \leq U_{\text{ДЖ}} \leq U_{\text{ДЖ max}} \quad (5.1)$$

$$U_{\text{ДЖ min}} = 7,5 + I_{\text{ЦАП max}} \times R_{\text{н}} \quad (5.2)$$

$$U_{\text{ДЖ max}} = U_{\text{ДЖ min}} + 2,5 \quad (5.3)$$

де  $U_{\text{ДЖ}}$  – напруга джерела живлення, В,

$U_{\text{ДЖ min}}$  – мінімально допустима напруга джерела живлення, В;

$U_{\text{ДЖ max}}$  – максимально допустима напруга джерела живлення, В;

$I_{\text{ЦАП max}}$  – максимальний вихідний струм ЦАП, мА;

$R_{\text{н}}$  – опір навантаження ЦАП, кОм.



#### УВАГА

Значення  $U_{\text{дж}}$  має входити в допустимий діапазон напруги живлення – від 10 до 36 В.

Якщо з яких-небудь причин напруга джерела живлення ЦАП перевищує розрахункове значення  $U_{\text{дж max}}$ , то послідовно з навантаженням необхідно увімкнути обмежувальний резистор, опір якого розраховується за формулами:

$$R_{\text{обм.min}} < R_{\text{обм.ном.}} - R_{\text{обм.max}} \quad (5.4)$$

$$R_{\text{обм.min}} = \frac{U_{\text{дж}} - U_{\text{дж max}}}{I_{\text{ЦАП max}}} \quad (5.5)$$

$$R_{\text{обм.max}} = \frac{U_{\text{дж}} - U_{\text{дж min}}}{I_{\text{ЦАП max}}} \quad (5.6)$$

де  $R_{\text{обм.ном.}}$  – номінальне значення обмежувального резистора, кОм;

$R_{\text{обм.min}}$  – мінімально допустиме значення обмежувального резистора, кОм;

$R_{\text{обм.max}}$  – максимально допустиме значення обмежувального резистора, кОм;

$I_{\text{ЦАП max}}$  – максимальний вихідний струм ЦАП, мА;

$U_{\text{дж}}$  – напруга джерела, що використовується для живлення ЦАП, В.

Приклад з'єднання ЦАП «параметр-струм» з джерелом живлення і навантаженням наведено на [рисунок 5.4](#).

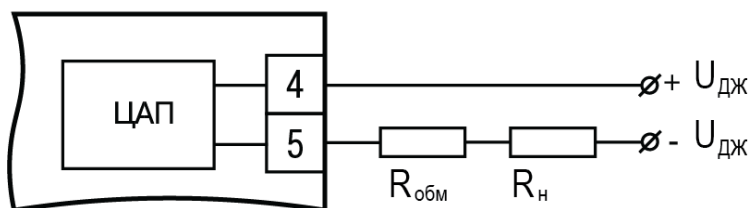


Рисунок 5.4 – Схема підключення ВП типу І

Приклад підключення ВП типу У наведено на [рисунок 5.5](#).

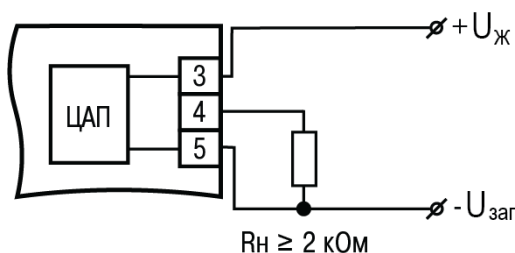


Рисунок 5.5 – Схема підключення ВП типу У



#### УВАГА

Опір навантаження  $R_{\text{н}}$ , що підключається до ЦАП, має бути не менше 2 кОм. Напруга джерела живлення ВП має бути не більше 30 В.



### 5.4.2 Дискретний ВП

Дискретний ВП виконується у вигляді електромагнітного реле (тип Р) (див. [рисунок 5.6](#)). Цей ВП використовується для керування навантаженням (увімкнення/вимкнення) безпосередньо або через більш потужні елементи керування, такі як пускачі, твердотільні реле.

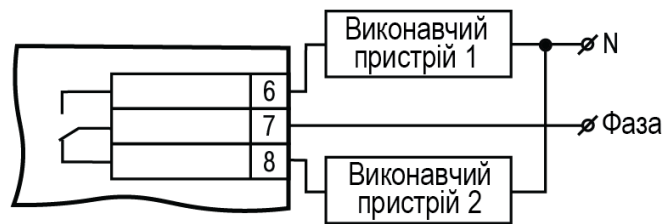


Рисунок 5.6 – Схема підключення навантаження до ВП типу Р

## 6 Експлуатування

### 6.1 Принцип роботи

Функціональну схему пристрою наведено на [рисунку 6.1](#).

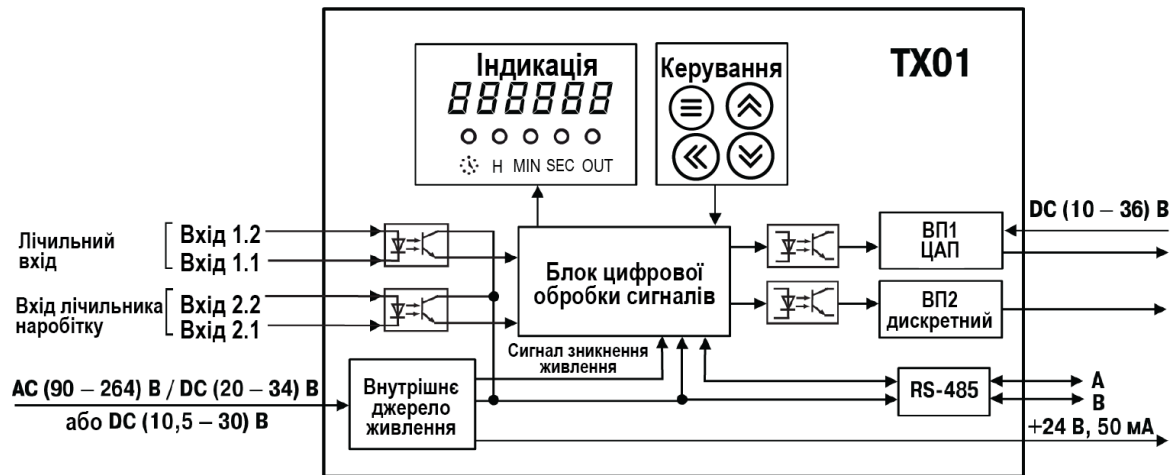


Рисунок 6.1 – Функціональна схема пристрою

Пристрій має два дискретних **входи** для підключення датчиків (лічильний та лічби наробітку). До входів пристрою можуть бути підключені:

- датчики, що мають на виході транзистор *n-p-n*-типу з відкритим колекторним виходом;
- датчики, що мають вихід типу «сухий контакт» (геркони).

На лічильний вхід пристрою надходять імпульси з датчика, що контролює одну або декілька позначок на валу двигуна.

Рівні вхідних сигналів перетворюються та обробляються у **пристрої узгодження**, після чого надходять на **блок цифрової обробки**, де відбувається:

- фільтрація вхідних сигналів;
- вимірювання миттєвого значення швидкості обертання вала;
- вимірювання часу наробітку на вході «Лічба наробітку»;
- перетворення виміряних значень в реальні фізичні величини;
- масштабування значень перед їх виведенням на ЦІ;
- формування сигналів керування **ВП** за заданим алгоритмом.



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Перетворення «параметр-струм/напруга» здійснюється за допомогою вбудованого у ВП десятирозрядного ЦАП. Сигнали, отримані після перетворення, можуть використовуватися для реєстрації параметрів.

**Блок керування** містить кнопки для введення параметрів та керування роботою пристрою.

**Блок індикації** призначений для відображення результатів вимірювання або параметрів налаштування пристрою на ЦІ та станів пристрою за допомогою світлодіодів.

**Внутрішнє джерело живлення** залежно від виконання пристрою (зі зміним або постійним живленням) здійснює перетворення живильної напруги для всіх блоків пристрою і формує сигнал, що вказує на втрату напруги живлення. Він також формує постійну напругу для живлення датчиків, що підключаються до входів пристрою.

За допомогою інтерфейсу **RS-485** здійснюється зв'язок пристрою з ПК, що дає можливість задавати та редагувати конфігурацію пристрою, контролювати його поточний стан та показання.

## 6.2 Керування та індикація

На лицьовій панелі пристрою розташовані елементи індикації та керування (див. [рисунок 6.2](#)):

- семисегментний шестирозрядний ЦІ;
- п'ять світлодіодів;
- чотири кнопки.

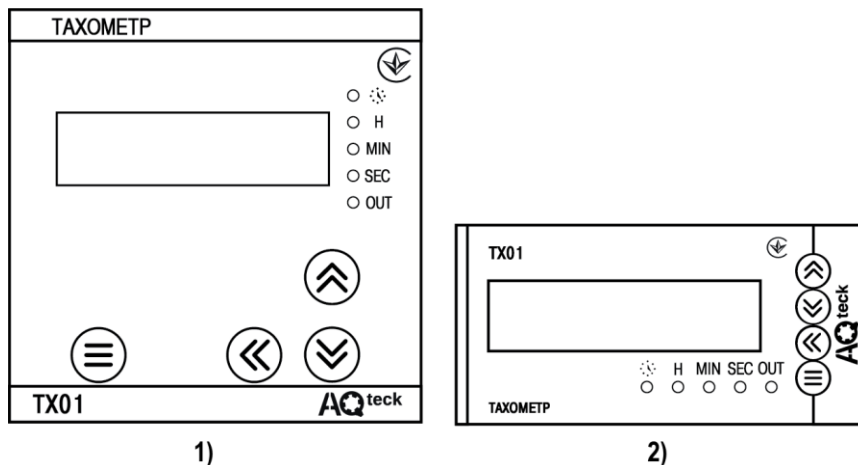


Рисунок 6.2 – Лицьові панелі пристроїв настінного Н (1) і щитового Щ2 (2) кріплення

Таблиця 6.1 – Призначення цифрового індикатора

| Режим експлуатування пристрою                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Відображувана інформація                                                                                                                             | Частота оновлення                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тахометр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Поточне значення частоти слідування імпульсів, отримане після фільтрації та усереднення з урахуванням масштабування на вимірювальному вході пристрою | $\leq 6$ с<br>(дорівнює тривалості часового інтервалу між передніми фронтами імпульсів на вимірювальному вході пристрою) |
| <b>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</b><br>Якщо частота слідування імпульсів менше 0,2 Гц або джерело імпульсів зникає, то на ЦІ протягом 6 секунд відображається останнє виміряне значення, після чого буде відображатись 0. Якщо частота слідування імпульсів перевищує максимальне значення з позитивним допуском 2 % ( $FrEQ \times 1,02$ ), то на ЦІ протягом 6 секунд відображається останнє виміряне значення, після чого блимає значення, записане в параметрі <b>FrEQ</b> . |                                                                                                                                                      |                                                                                                                          |
| Лічильник наробітку                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Час наробітку                                                                                                                                        | 1 с                                                                                                                      |
| Налаштування                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Назва та значення параметра                                                                                                                          | –                                                                                                                        |

Таблиця 6.2 – Призначення світлодіодів

| Світлодіод  | Стан                                                                     | Значення                             |                                                                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                          | Режим тахометра                      | Режим лічильника наробітку                                                  |
|             | світиться                                                                | Триває вимірювання часу наробітку    |                                                                             |
| <b>H*</b>   | світиться                                                                | Масштаб відображення – <b>об/год</b> | Діапазон часу наробітку (DDDD.hh) – <b>від 10000 год до 9999 діб 23 год</b> |
| <b>MIN*</b> | світиться                                                                | Масштаб відображення – <b>об/хв</b>  | Діапазон часу наробітку (hhhh.mm) – <b>від 100 год до 9999 год 59 хв</b>    |
| <b>SEC*</b> | світиться                                                                | Масштаб відображення – <b>об/с</b>   | Діапазон часу наробітку (hh.mm.ss) – <b>від 0 с до 99 год 59 хв 59 с</b>    |
|             | <b>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</b><br>У режимі <b>USER</b> ці світлодіоди не світяться. |                                      |                                                                             |

| Світлодіод                                                                                                                                                                                                                                                       | Стан      | Значення                                                                                                                                                                                                                 |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |           | Режим тахометра                                                                                                                                                                                                          | Режим лічильника наробітку |
| OUT                                                                                                                                                                                                                                                              | світиться | <ul style="list-style-type: none"><li>• Дискретний ВП увімкнено відповідно до обраної логіки.</li><li>• На вхід аналогового ВП видається цифровий сигнал, що відповідає максимальному значенню струму/напруги.</li></ul> |                            |
| <div><div></div><div><b>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</b><br/>Для пристроїв з двома ВП (дискретним і аналоговим) світлодіод засвічується відповідно до логіки роботи дискретного ВП.</div></div> |           |                                                                                                                                                                                                                          |                            |

Таблиця 6.3 – Призначення кнопок

| Кнопка                                                                                                                                                                 | Режим експлуатування пристрою | Призначення                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | Робота                        | Перехід у режим налаштування                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                        | Налаштування                  | Перехід до редагування значення параметра після його вибору                                                                                                                                                                                                                      |
| <br> | Робота                        | Перехід пристрою на індикацію значень лічильника наробітку (утримання  )                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                        | Налаштування                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Введення пароля для змінення налаштувань (якщо він не 0).</li> <li>Перегляд і редагування значень параметрів</li> </ul>                                                                                                                   |
|                                                                                       | Налаштування                  | Вибір редагованої цифри під час зміни значення параметра та введенні пароля (використовується з кнопками  і  ) |

### 6.3 Увімкнення і робота

Пристрій виконує такі функції:

- функція тахометра;
- функція лічильника наробітку.

Сигнали, що надходять на лічильний вхід пристрою, проходять фільтрацію. Фільтр характеризується мінімально допустимою довжиною імпульсу та паузи – параметр **minImp** (у мкс).

Усі імпульси та паузи менше зазначеної тривалості сприймаються як брязкіт та ігноруються.

Рекомендоване значення для цього параметра розраховується так:

$$\min Imp = \left( \frac{1}{4} \times \frac{1}{MaxFreqRele} \right) \times 10^6 \quad (6.1)$$

де *MaxFreqRele* – максимальна частота (до 100 Гц) перемикання реле типу «сухий контакт». За вхідних частот понад 100 Гц необхідно встановлювати **minImp** = 10 мкс.

Принцип роботи цього параметра представлений на [рисунок 6.3](#):

- **1:** тривалість імпульсу та тривалість паузи більше **minImp** – сигнал пропускається системою захисту від брязкоту;
- **2:** тривалість імпульсу менше **minImp** – сигнал не пропускається системою захисту від брязкоту;
- **3:** тривалість імпульсу більше **minImp**, але тривалість паузи менше **minImp** – сигнал не пропускається системою захисту від брязкоту.

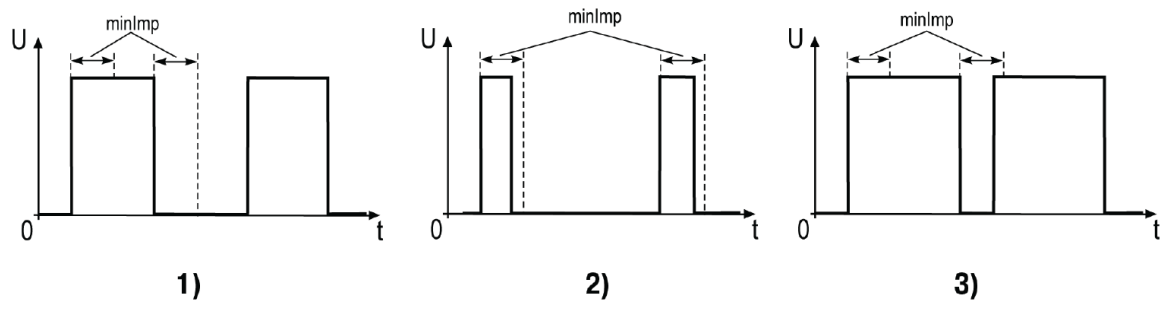


Рисунок 6.3 – Робота параметра  $\text{minImp}$

### 6.3.1 Функція тахометра

Під час виконання функції тахометра пристрій:

- виконує вимірювання миттєвого значення тривалості інтервалів часу  $T$  між передніми або задніми фронтами (в с);
- обчислює величину  $N/T$ , де  $N$  – величина, що визначається розмірністю відображення вимірюваної величини;
- виводить на індикацію отримане значення з урахуванням коефіцієнта масштабування.

Інтервал вимірювань тахометра задається параметром **dtta** в:

- об/с ( $N = 1$ );
- об/хв ( $N = 60$ );
- об/год ( $N = 3600$ );
- налаштовуваних величинах ( $N = F \times 10^{-FdP}$ , де  $F$  і  $FdP$  – змінні параметри).

Якщо  $F \times 10^{-FdP} < 1$ , величини, що залежать від **dtta** (**FrEQ**, **UdAC**, **dPro**, **lor**, **HIR**, **UdO**, **dU**), можуть мати значення менше 1 (наприклад, 0,25) і відображатися на ЦІ як 0. Це відбувається тому, що відображення дробових величин не підтримується. Але в роботі пристрою будуть використані величини з дробовою частиною.

Значення **dtta** впливає на верхні та нижні межі параметра **FrEQ**. Тобто, відбувається перерахунок меж відповідно до коефіцієнта  $N$ . Наприклад, значення параметра **FrEQ** лежать в діапазоні  $[1; 2500]$ . При коефіцієнті  $N = 60$  межі параметра **FrEQ** будуть такими:

- нижня межа:  $1 \times 60 = 60$ ;
- верхня межа:  $2500 \times 60 = 150000$ .

Результати підрахунку відображаються на ЦІ. Одиниці вимірювання обчислень відображаються у вигляді засвічення одиничних індикаторів (докладніше див. [таблицю 6.2](#)).



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- Округлення результатів вимірювання виконується стандартним математичним способом, у більшу сторону. Тобто, якщо в округлюваному розряді цифра більше або дорівнює 5, то в наступний розряд переноситься одиниця. Якщо виміряна величина знаходиться в межах 0,2...0,5 Гц включно, то через Modbus передається значення 1 – для індикації наявності сигналу.
- Якщо розрядності ЦІ не вистачає для відображення обраної кількості розрядів після коми, пристрій автоматично зміщує число вправо.

Для згладжування сигналу у пристрої використовується фільтр ковзного середнього восьмого порядку. Параметр **MAV.L** визначає мінімальний час (у секундах) наповнення буфера фільтра. Додавання нового значення в буфер буде виконано не раніше **MAV.L/8** секунд. При вхідних частотах, менших або рівних  $8/MAV.L$ , час установлення вхідного сигналу на ЦІ може бути більшим **MAV.L**. За умовчанням цей фільтр увімкнено.

### 6.3.2 Функція лічильника наробітку

За наявності рівня «логічної одиниці» на вході «Лічба наробітку» пристрій здійснює підрахунок часу роботи. Коли пристрій виконує функцію лічильника наробітку, світлодіод світиться .

Щоб на ЦІ відобразилось поточне значення наробітку, потрібно натиснути та утримувати кнопку . Якщо відпустити цю кнопку, пристрій повертається до індикації показань тахометра. Виміряне значення наробітку відображається на ЦІ (докладніше див. [таблицю 6.1](#)). Під час перевищення поточного діапазону пристрій автоматично встановлює наступний діапазон відображення результатів вимірювання. Граничне значення часу наробітку набуває значення від 1 с до 9999 діб 23 год.

Для пристроїв з дискретним ВП можна задавати граничне значення часу наробітку, після досягнення якого відбувається увімкнення ВП.

## 7 Налаштування

### 7.1 Послідовність налаштування

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

Щоб увійти в режим налаштування, необхідно натиснути і утримувати не менше 2 секунд кнопку .

За допомогою кнопок , , і  потрібно ввести пароль, а потім послідовно натиснути  і .

Якщо пароль 0 (за умовчанням) – натиснути .



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Якщо забули свій пароль, увійти до режиму налаштувань можна за паролем **1098**!  
Подальша зміна пароля доступна лише через мережу RS-485.

У випадку, якщо протягом 2 хвилин не виконуються операції з кнопками:

- під час редагування параметра – пристрій автоматично відновлює його значення і повертається в режим перегляду параметрів;
- під час налаштування параметра – пристрій автоматично повертається в режим тахометра.

Параметри налаштування пристрою та можливі значення кожного з параметрів наведені на [рисунок 7.1–7.4](#) і в [Додатку А](#).



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Під час входу в меню налаштувань пристрій не припиняє функціонування в робочому режимі (продовжує проводити вимірювання інтервалу часу між імпульсами, лічу часу наробітку, керує роботою ВП).

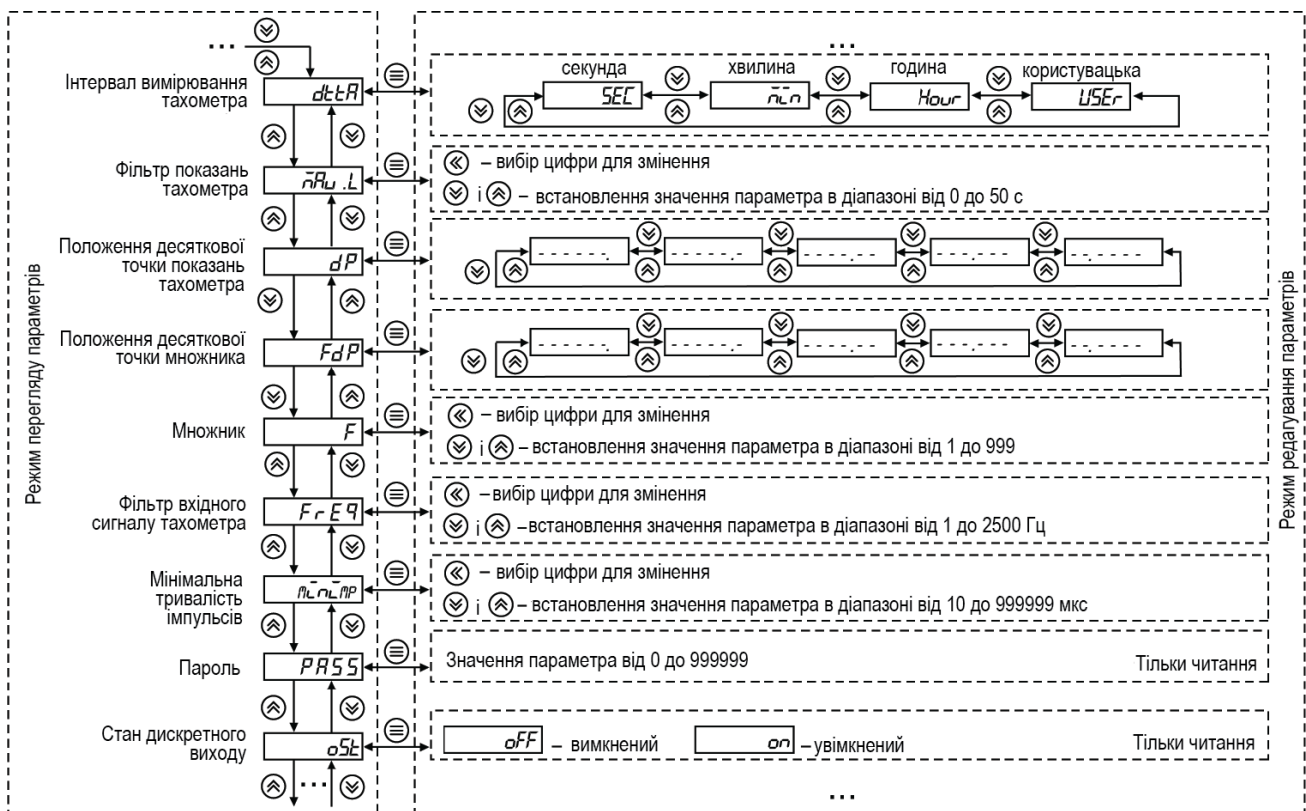


Рисунок 7.1 – Меню «Конфігурація»

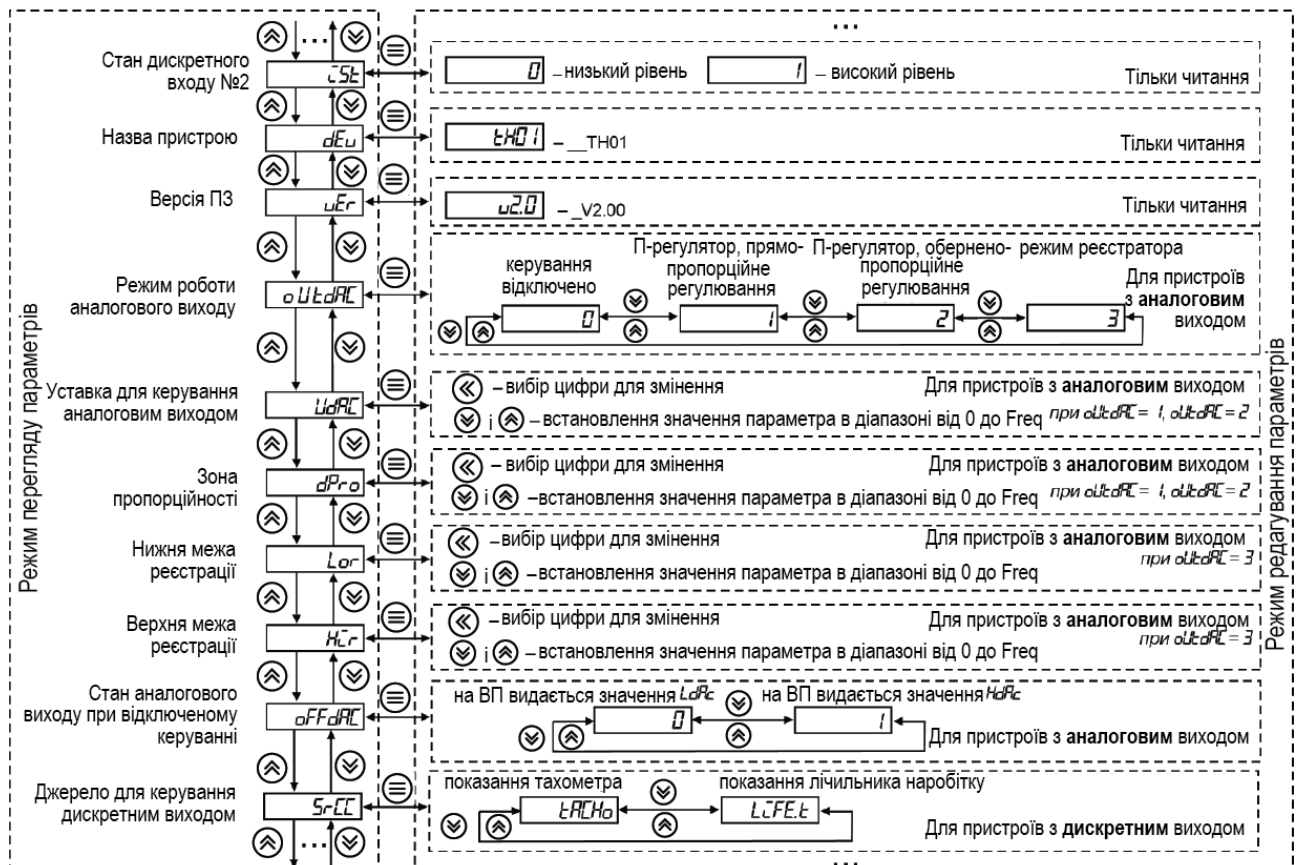


Рисунок 7.2 – Меню «Конфігурація» (продовження)

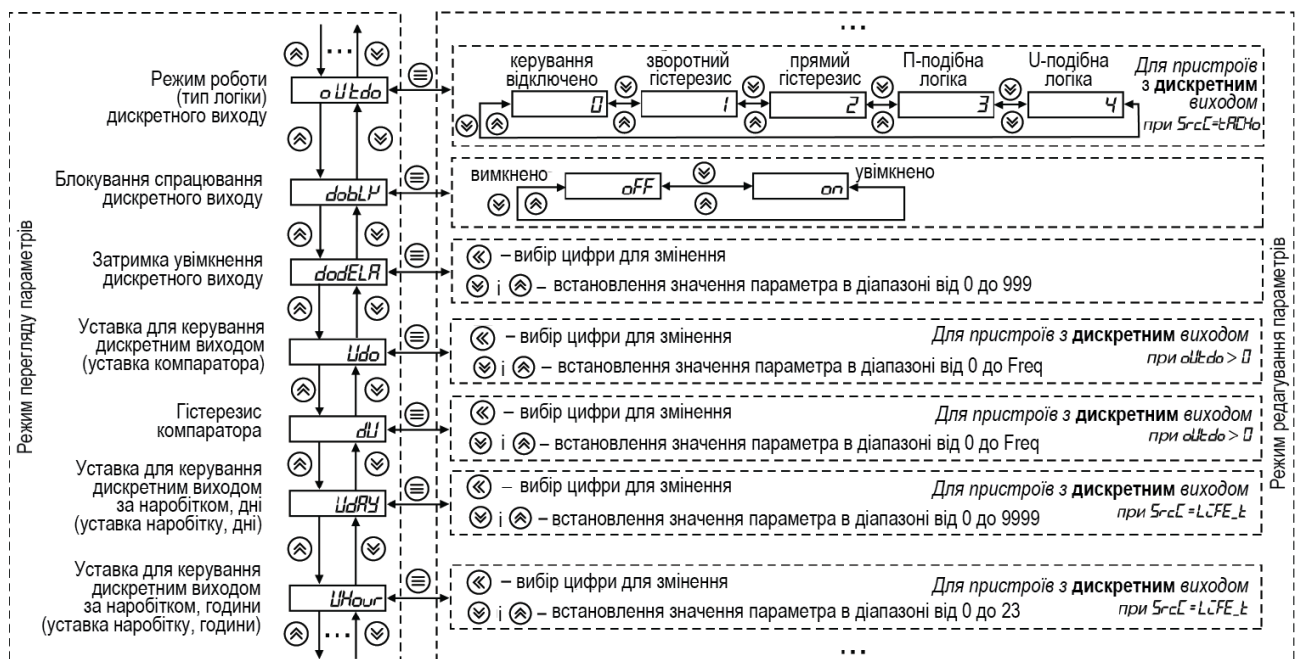


Рисунок 7.3 – Меню «Конфігурація» (продовження)



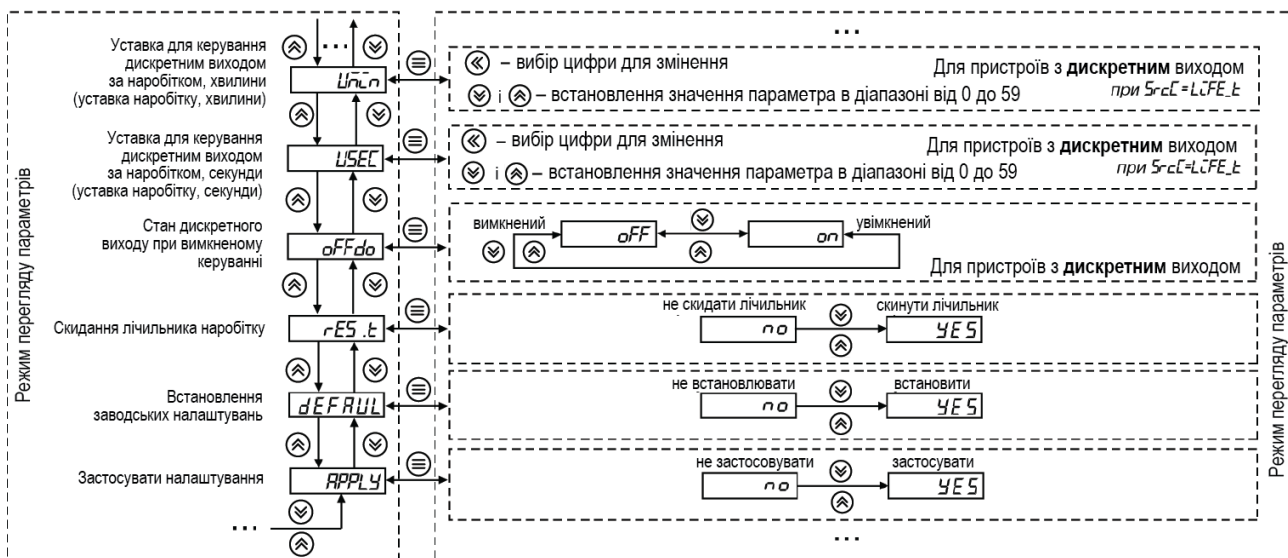


Рисунок 7.4 – Меню «Конфігурація» (кінець)

## 7.2 Налаштування режиму юстування

Щоб увійти в режим налаштування, необхідно натиснути і утримувати не менше 2 секунд кнопки і .

За допомогою кнопок , , і потрібно ввести пароль, а потім послідовно натиснути і . Якщо пароль 0 (за умовчанням) – натиснути .

Щоб вийти з меню в режимі перегляду параметрів необхідно натиснути кнопку .

Параметри юстування та відображення на ЦІ можливих значень кожного з параметрів наведені на [рисунок 7.5](#).

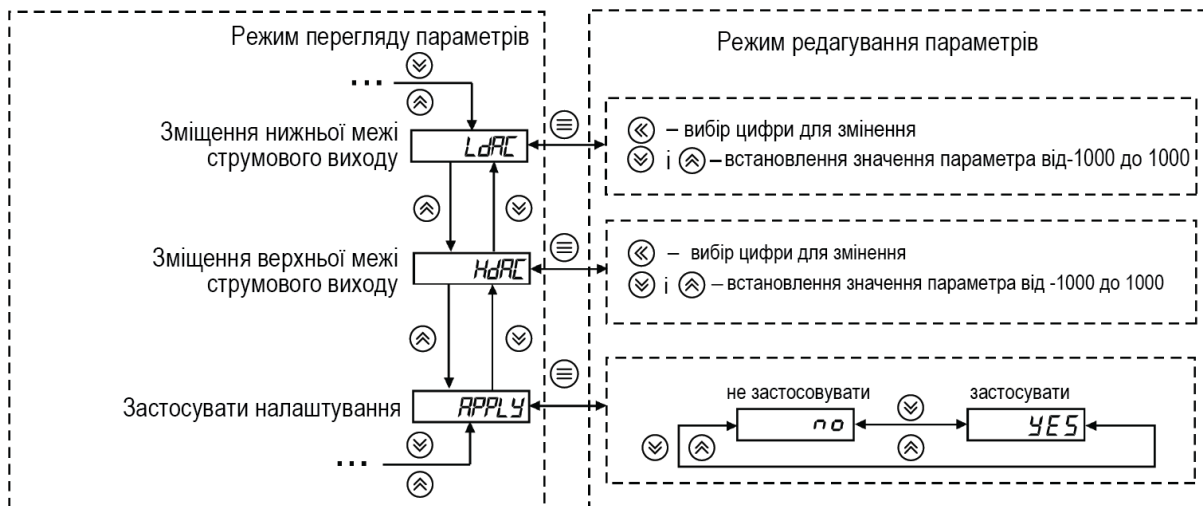


Рисунок 7.5 – Меню «Юстування»



### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Для проведення юстування значення параметра **oUtdAC** повинно бути відмінним від 0.

### 7.3 Налаштування роботи ВП

Дискретний ВП пристрою (типу Р) функціонує як пристрій порівняння (компаратор).

Вхідною величиною пристрою порівняння є:

- результат вимірювання тахометра (**SrcC = tACHo**) – вибір режиму керування здійснюється за допомогою параметра **oUtdo**;
- виміряне значення часу наробітку (**SrcC = LiFE\_T**) – увімкнення ВП відбувається при досягненні заданої уставки для керування дискретним виходом за наробітком **UdAY**, **UHour**, **UMin**, **USEc**.

Під час увімкнення ВП світлодіод **OUT** засвічується.

Можлива робота відповідно до одного з таких типів логіки (див. [рисунки 7.6 і 7.7](#)):

- зворотний гістерезис (**oUtdo = 1**) – ВП вмикається при значеннях  $F_{\text{пот}} > (U + \Delta)$  та вимикається при значеннях  $F_{\text{пот}} < (U - \Delta)$ ;
- прямий гістерезис (**oUtdo = 2**) – ВП вмикається при значеннях  $F_{\text{пот}} < (U - \Delta)$  і вимикається при значеннях  $F_{\text{пот}} > (U + \Delta)$ ;
- П-подібна логіка (**oUtdo = 3**) – ВП вмикається при значеннях  $(U - \Delta) < F_{\text{пот}} < (U + \Delta)$ ;
- U-подібна логіка (**oUtdo = 4**) – ВП вмикається при значеннях  $F_{\text{пот}} < (U - \Delta)$  і  $F_{\text{пот}} > (U + \Delta)$ .

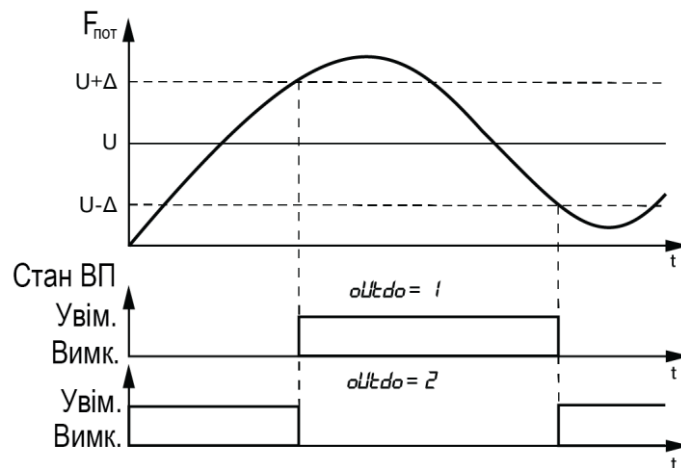


Рисунок 7.6 – Типи логіки (зворотний і прямий гістерезис) під час роботи ВП як компаратора

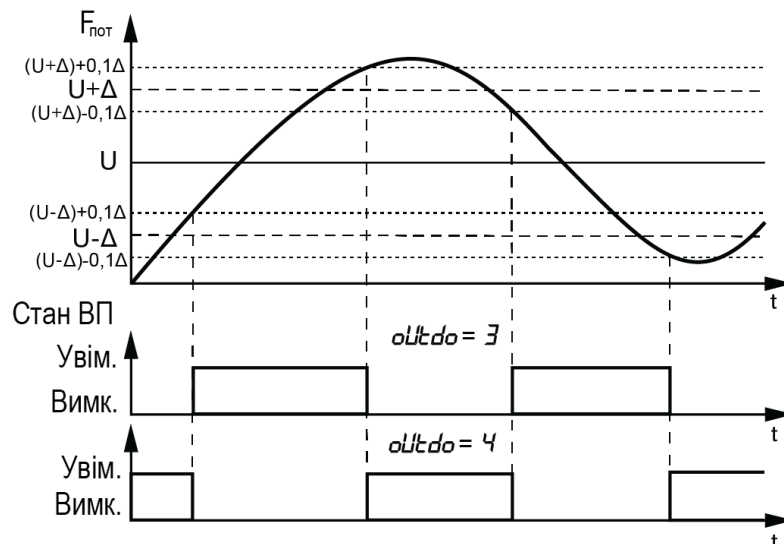


Рисунок 7.7 – Типи логіки (П- і U-подібна) під час роботи ВП як компаратора



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- За П- або U-подібною логікою для пригнічення брязкоту під час перемикання існує додатковий гістерезис спрацювання 5 % від діапазону між межами ( $2\Delta$ ) (див. [рисунок 7.7](#)).
- Коли частота слідування імпульсів на лічильному вході більше **FrEQ**, на ВП встановлюється значення, що дорівнює значенню, розрахованому для **FrEQ**.

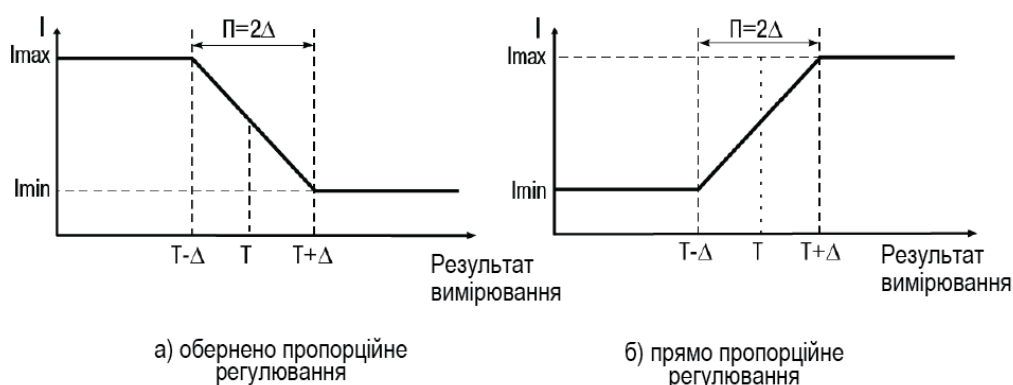
Рекомендації щодо налаштування ВП:

- установити **oFFdo** = 0 та **oUtdo** = 0;
- вказати значення в **Udo** і **dU**. Рекомендується, щоб **Udo**, **dU**, верхня та нижня межі не перевищували 0 і **FrEQ**;
- установити потрібну логіку ВП (**oUtdo**).

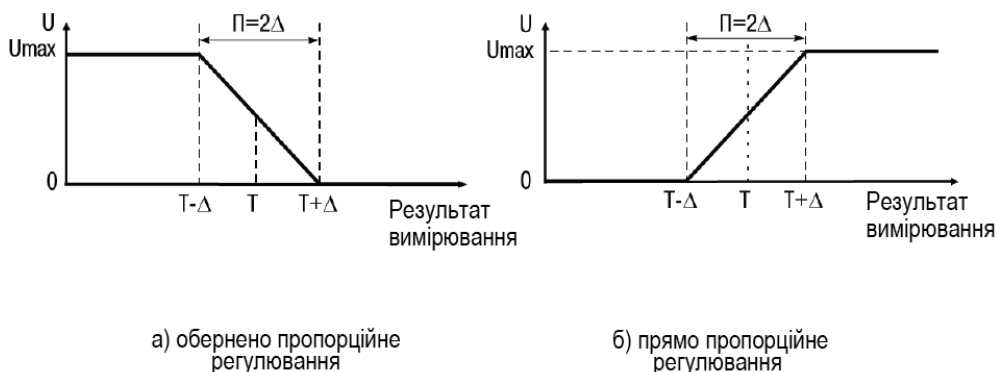
Керування роботою дискретного ВП вимикається, коли **oUtdo** = 0. Стан ВП задається за допомогою параметра **oFFdo**.

**Аналоговий ВП** пристрою (типів I, U) функціонує як П-регулятор та реєстратор. Режим роботи аналогового ВП установлюється за допомогою параметра **oUtdAC**.

Коли ВП працює як П-регулятор відбувається порівняння поточного значення вимірюваної величини із заданою уставкою **T** (параметр **UdAC**) і видача на вихід сигналу від 4 до 20 мА (для ВП типу I) або від 0 до 10 В (для ВП типу U), пропорційного величині відхилення. Смуга пропорційності П задається параметром  $\Delta$  (**dPro**). Вихідний сигнал формується відповідно до встановленої в параметрі **oUtdAC** характеристики регулятора або за прямо пропорційним (1), або обернено пропорційним (2) законом регулювання. Графіки, що пояснюють принцип формування струму керування та напруги П-регулятора для обох характеристик, наведені на [рисунках 7.8 і 7.9](#).



**Рисунок 7.8 – Принцип формування вихідного сигналу П-регулятора для пристроїв з ВП типу I**



**Рисунок 7.9 – Принцип формування вихідного сигналу П-регулятора для пристроїв з ВП типу U**

Коли ВП працює як **реєстратор** (параметр **oUtdAC** = 3), відбувається:

- порівняння виміряного значення із заданими значеннями нижньої межі діапазону реєстрації та значенням величини всього діапазону реєстрації;
- виведення на відповідний ВП аналогового сигналу у вигляді струму від 4 до 20 мА (для ВП типу I) або напруги від 0 до 10 В (для ВП типу U), які можна подавати на самопис або інший реєструвальний пристрій.

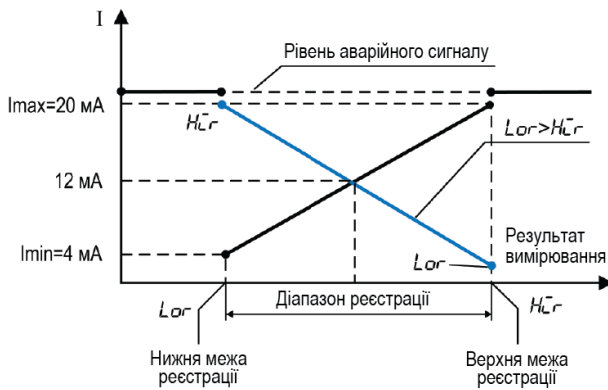
Принцип формування вихідного сигналу наведено на [рисунках 7.10 і 7.11](#). Коли ВП працює як реєстратор, потрібно встановити нижню та верхню межі реєстрації в параметрах **Lor** і **Hir**.



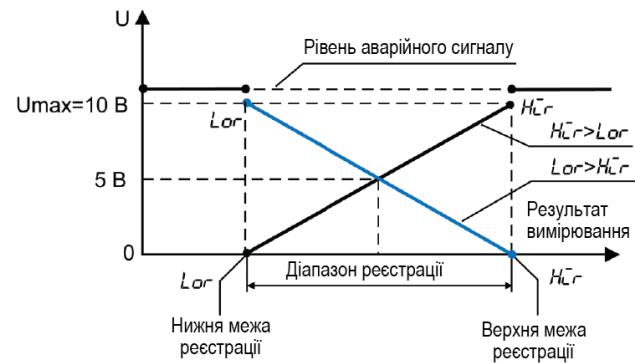
#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Коли виміряне значення виходить за діапазон реєстрації, на ВП установлюється рівень помилки: 20,2 мА (для ВП типу I), більше 10,5 В (для ВП типу U).

Коли **oUtdAC** = 0 керування роботою аналогового ВП відключено. Стан ВП задається параметром **oFFdAC**.



**Рисунок 7.10 – Принцип формування вихідного сигналу ВП у режимі реєстратора для пристроїв з ВП типу I**



**Рисунок 7.11 – Принцип формування вихідного сигналу ВП у режимі реєстратора для пристроїв з ВП типу U**

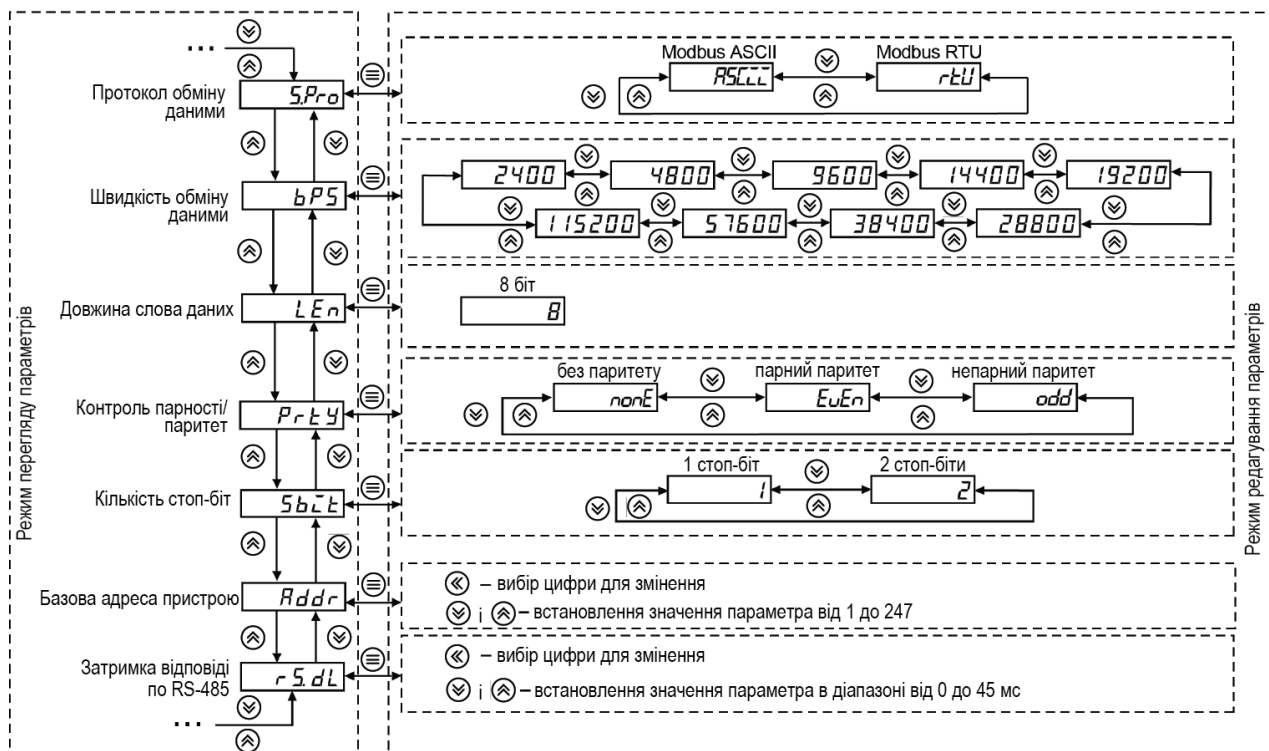
Для налаштування пристрою з ПК треба використовувати інтерфейс зв'язку RS-485. Пристрій підтримує два протоколи зв'язку: Modbus RTU і Modbus ASCII. Адреси, назви та розмірності параметрів пристрою наведені в [Додатку А](#).

Щоб перейти до налаштувань пристрою з ПК, потрібно натиснути і утримувати не менше 2 секунд кнопки і .

Далі за допомогою кнопок , , і потрібно ввести пароль, а потім послідовно натиснути і . Якщо пароль 0 (за умовчанням) – натиснути .

Щоб вийти з меню в режимі перегляду параметрів необхідно натиснути кнопку .

Параметри налаштування зв'язку з ПК і відображення на ЦІ можливих значень кожного з параметрів наведені на [рисунок 7.12](#).



**Рисунок 7.12 – Меню «Налаштування параметрів зв'язку з ПК»**

## 8 Технічне обслуговування

### 8.1 Загальні вказівки

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

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

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

### 8.2 Юстування

Юстування призначене для відновлення метрологічних характеристик пристрою у разі зміни їх після тривалої експлуатації або проведення ремонтних робіт і полягає в підборі мінімального і максимального значень вихідного сигналу.



#### УВАГА

Юстування пристрою повинні виконувати тільки кваліфіковані фахівці метрологічних служб.

Проводиться юстування лише для аналогових виходів. Для цього необхідно:

- до виходу підключити навантаження  $R_n$  і вольтметр відповідно до [рисунків 8.1](#) (для виходу типу У) і [8.2](#) (для виходу типу І);
- подати живлення на пристрій.



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

В якості  $R_n$  можна використовувати магазин опорів P4831 або аналогічний з класом точності не більше 0,05, а в якості вольтметра – пристрій з класом точності не більше 0,05, наприклад, В1-12.

На ЦІ відобразиться 0 – пристрій перебуває в робочому режимі.

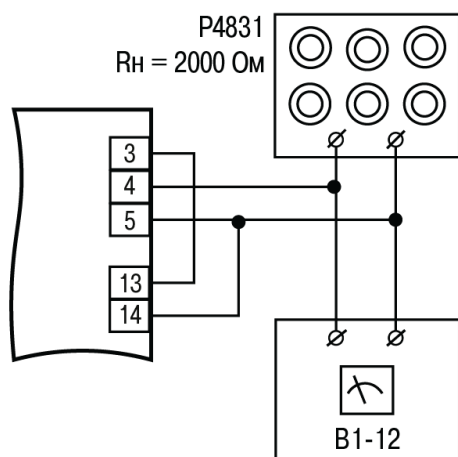


Рисунок 8.1 – Юстування значень вихідної напруги

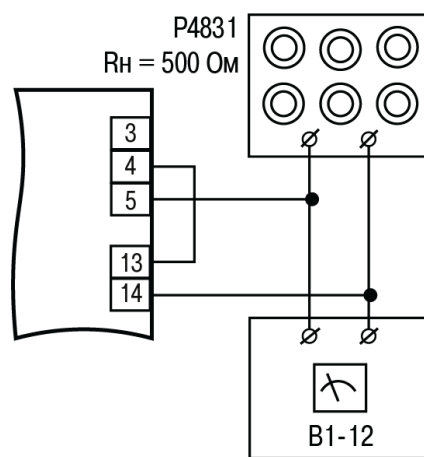


Рисунок 8.2 – Юстування значень вихідного струму

Алгоритм юстування ВП аналогового типу такий:

1. Змінюючи код ЦАП і контролюючи струм (напругу) на виході аналогового пристрою, досягти значення вихідного сигналу, що відповідає **меншій** бажаній межі вихідного струму або напруги (в цілому 4 мА або 0 В).
2. Повідомити пристрою, що поточний код ЦАП відповідає **меншій** бажаній межі сигналу на виході аналогового пристрою.
3. Змінюючи код ЦАП і контролюючи струм (напругу) на виході аналогового пристрою, досягти значення вихідного сигналу, що відповідає **більшій** бажаній межі вихідного струму або напруги (в цілому 20 мА або 10 В).
4. Повідомити пристрою, що поточний код ЦАП відповідає **більшій** бажаній межі сигналу на виході аналогового пристрою.

5. Застосувати параметр **APPLY**, встановивши його в значення **YES**.
6. Вийти з меню калібрування.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Застосування встановлених параметрів юстування відбудеться лише у випадку редагування і **LdAC**, і **HdAC**.

Юстування можливо виконувати за допомогою сервісного меню пристрою або по мережі RS-485. Команди, що використовуються під час юстування по мережі RS-485, наведені в [Додатку А](#) (розділ «Юстування»). Налаштування параметрів **LdAC/HdAC** дає змогу досягти відповідності значення вихідного сигналу меншої/більшої бажаної межі видаваного струму (напруги). Перша подача цих команд вважається виконанням пунктів 2 та 4 алгоритму юстування відповідно.

## 9 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- товарний знак підприємства-виробника;
- умовне позначення пристрою;
- знак затвердження типу згідно з ДСТУ 3400;
- знак відповідності технічним регламентам;
- клас захисту від ураження електричним струмом за ДСТУ EN 61140;
- ступінь захисту за ДСТУ EN 60529;
- напруга і частота живлення;
- споживана потужність;
- заводський номер пристрою і рік випуску.
- схема підключення;
- пояснювальні написи.

На споживчу тару нанесені:

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

## 10 Пакування

Пакування пристрою проводиться за ДСТУ 8281 до індивідуальної споживчої тари, що виконана з гофрованого картону. Перед укладанням в індивідуальну споживчу тару кожен пристрій слід спакувати в пакет з поліетиленової плівки.

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

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.

## 11 Транспортування та зберігання

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

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

Пристрої слід перевозити у транспортній тарі поштучно або у контейнерах.

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

Пристрій слід зберігати на стелажах.

## 12 Комплектність

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| Пристрій                              | 1 шт.  |
| Паспорт та гарантійний талон          | 1 екз. |
| Коротка настанова щодо експлуатування | 1 екз. |
| Комплект елементів кріплення          | 1 к-т  |



### ПРИМІТКА

Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності пристрою.



## Додаток А. Програмовані параметри

Таблиця А.1 – Перелік програмованих параметрів

| Параметр                                            | Номери регістрів Modbus, HEX | Допустимі значення                                                                                                                                                                             | Тип даних      | Примітки                                                               |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Мережеві параметри</b>                           |                              |                                                                                                                                                                                                |                |                                                                        |
| Протокол обміну <i>SPB</i>                          | 0x0008                       | 0 – <i>ASCII</i> ;<br>1 – <i>RTU</i>                                                                                                                                                           | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 1                                    |
| Швидкість обміну, біт/с<br><i>BPS</i>               | 0x0009                       | 0 – <i>2400</i> ;<br>1 – <i>4800</i> ;<br>2 – <i>9600</i> ;<br>3 – <i>14400</i> ;<br>4 – <i>19200</i> ;<br>5 – <i>28800</i> ;<br>6 – <i>38400</i> ;<br>7 – <i>57600</i> ;<br>8 – <i>115200</i> | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 8                                    |
| Довжина слова даних, біт <i>LEN</i>                 | 0x000A                       | 1 – <i>8</i>                                                                                                                                                                                   | unsigned char  | Читання.<br>За умовчанням – 1                                          |
| Контроль парності <i>PEL</i>                        | 0x000C                       | 0 – контролю немає ( <i>none</i> );<br>1 – парність ( <i>Even</i> );<br>2 – непарність ( <i>odd</i> )                                                                                          | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0                                    |
| Кількість стоп-біт <i>SBLE</i>                      | 0x000B                       | 0 – 1 стоп-біт ( <i>1</i> );<br>1 – 2 стоп-біти ( <i>2</i> )                                                                                                                                   | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0                                    |
| Мережева адреса пристрою <i>Addr</i>                | 0x0006                       | від 1 до 247                                                                                                                                                                                   | unsigned short | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 16                                   |
| Затримка відповіді пристрою, мс<br><i>SLDL</i>      | 0x000D                       | від 0 до 45                                                                                                                                                                                    | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 2                                    |
| <b>Параметри для пристроїв з аналоговим виходом</b> |                              |                                                                                                                                                                                                |                |                                                                        |
| Режим роботи аналогового виходу <i>OUTdPL</i>       | 0x0031                       | 0 – ВП відключено ( <i>0</i> );<br>1 – П-регулятор прямо пропорційний ( <i>1</i> );<br>2 – П-регулятор обернено пропорційний ( <i>2</i> );<br>3 – реєстратор ( <i>3</i> )                      | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 3                                    |
| Значення уставки U аналогового ВП <i>UDPL</i>       | 0x0032<br>0x0033             | від 0 до <i>FRE</i>                                                                                                                                                                            | unsigned long  | Запис/Читання.<br>Тільки в режимі П-регулятора.<br>За умовчанням – 0   |
| Значення зони пропорційності П <i>dPro</i>          | 0x0034<br>0x0035             | від 1 до <i>FRE</i>                                                                                                                                                                            | unsigned long  | Запис/Читання.<br>Тільки в режимі П-регулятора.<br>За умовчанням – 1   |
| Значення нижньої межі реєстрації (U-L) <i>Ldr</i>   | 0x0036<br>0x0037             | від 0 до <i>FRE</i>                                                                                                                                                                            | unsigned long  | Запис/Читання.<br>Тільки в режимі реєстратора.                         |
| Значення верхньої межі реєстрації (U-H) <i>Hdr</i>  | 0x0038<br>0x0039             | від 0 до <i>FRE</i>                                                                                                                                                                            | unsigned long  | Запис/Читання.<br>Тільки в режимі реєстратора.<br>За умовчанням – 2500 |

| Параметр                                                       | Номери регістрів Modbus, HEX | Допустимі значення                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Тип даних      | Примітки                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Стан аналогового ВП з вимкненим керуванням $\overline{offdrc}$ | 0x003A                       | 0 – на ВП видається значення $Ldrc(\overline{D})$ ;<br>1 – на ВП видається значення $Hdrc(\overline{I})$                                                                                                                                                                                                                                         | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0                                                                                                                                      |
| <b>Параметри для пристроїв з дискретним виходом</b>            |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                                                                                                                          |
| Джерело сигналу для дискретного виходу $SrcL$                  | 0x0013                       | 0 – результат вимірювання тахометра ( $LrcHo$ );<br>1 – на ВП видається значення $Hdrc(LrFE.L)$                                                                                                                                                                                                                                                  | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0                                                                                                                                      |
| Тип логіки дискретного ВП $\overline{ultdo}$                   | 0x0014                       | 0 – керування ВП відключено (ВП переводиться у стан, визначений параметром $\overline{offdo}(\overline{D})$ );<br>1 – тип логіки 1 (зворотний гістерезис) ( $\overline{I}$ );<br>2 – тип логіки 2 (прямий гістерезис) ( $\overline{Z}$ );<br>3 – тип логіки 3 (П-подібна) ( $\overline{J}$ );<br>4 – тип логіки 4 (U-подібна) ( $\overline{Y}$ ) | unsigned char  | Запис/Читання.<br>Тільки для входу компаратора – тахометр ( $SrcL = LrcHo$ )<br>За умовчанням – 0                                                                        |
| Блокування спрацювання дискретного виходу $\overline{obblP}$   | 0x0015                       | 0 – вимкнено ( $\overline{OFF}$ );<br>1 – увімкнено ( $\overline{ON}$ )                                                                                                                                                                                                                                                                          | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0.<br>Під час встановлення параметра в стан $\overline{on}$ дискретний вихід зберігає свій останній стан                               |
| Затримка спрацювання дискретного виходу, з $\overline{dodELP}$ | 0x0016                       | від 0 до 999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | unsigned short | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0                                                                                                                                      |
| Уставка для керування дискретним виходом $\overline{Udo}$      | 0x0017<br>0x0018             | від 0 до $FrEQ$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | unsigned long  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 10 при $\overline{ultdo} > \overline{D}$                                                                                               |
| Гістерезис компаратора $\overline{dl}$                         | 0x0019<br>0x0020             | від 0 до $FrEQ$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | unsigned long  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 10 при $\overline{ultdo} > \overline{D}$ .<br>Гістерезис в поєднанні з уставкою не повинні виходити за задані межі реєстрації пристрою |

| Параметр                                                                       | Номери регістрів Modbus, HEX | Допустимі значення                                                                                                           | Тип даних      | Примітки                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Значення уставки для керування дискретним виходом за наробітком, днів $U_{dR}$ | 0x001B                       | від 0 до 9999                                                                                                                | unsigned short | Запис/Читання.<br>При $GrL = LCFE\_t$ .<br>За умовчанням – 0                                       |
| Значення уставки для керування дискретним виходом за наробітком, год $U_{hUr}$ | 0x001C                       | від 0 до 23                                                                                                                  | unsigned char  | Запис/Читання.<br>При $GrL = LCFE\_t$ .<br>За умовчанням – 0                                       |
| Значення уставки для керування дискретним виходом за наробітком, хв $U_{mUr}$  | 0x001D                       | від 0 до 59                                                                                                                  | unsigned char  | Запис/Читання.<br>При $GrL = LCFE\_t$ .<br>За умовчанням – 0                                       |
| Значення уставки для керування дискретним виходом за наробітком, с $U_{sEC}$   | 0x001E                       | від 0 до 59                                                                                                                  | unsigned char  | Запис/Читання.<br>При $GrL = LCFE\_t$ .<br>За умовчанням – 0                                       |
| Стан дискретного ВП при відключеному керуванні ( $oUtdo = 0$ ) $oFFd\bar{o}$   | 0x001F                       | 0 – ВП вимкнено ( $oFF$ );<br>1 – ВП увімкнено ( $on$ )                                                                      | unsigned char  | Запис/Читання.<br>При $oUtdo = 0$ .<br>За умовчанням – 0                                           |
| Розмірність показань тахометра $d\bar{t}tR$                                    | 0x0020                       | 0 – об/с ( $SEL$ );<br>1 – об/хв ( $\bar{n}Ur$ );<br>2 – об/год ( $h\bar{o}Ur$ );<br>3 – програмовані величини ( $U_{ser}$ ) | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0                                                                |
| Фільтр показань тахометра $\bar{n}R_{uL}$                                      | 0x0021                       | від 0 до 50 с                                                                                                                | unsigned char  | Запис/Читання.<br>Час заповнення буфера з 8 значень для усереднення показань.<br>За умовчанням – 1 |
| Положення десяткової точки показань пристрою $dP$                              | 0x0022                       | 0 – -----;<br>1 – -----;<br>2 – -----;<br>3 – -----;<br>4 – -----                                                            | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0                                                                |
| Положення десяткової точки множника $F_{dP}$                                   | 0x0023                       | 0 – -----;<br>1 – -----;<br>2 – -----;<br>3 – -----;<br>4 – -----                                                            | unsigned char  | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0                                                                |
| Множник $F$                                                                    | 0x0024                       | від 1 до 999<br>(від 0,0001 до 999 враховуючи $F_{dP}$ )                                                                     | unsigned short | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 1                                                                |

| Параметр                                                                                                | Номери регістрів Modbus, HEX | Допустимі значення                                                                                        | Тип даних     | Примітки                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Максимальна частота вхідного сигналу на лічильному вході, Гц<br><i>Freq</i>                             | 0x0025<br>0x0026             | від 1 до 2500                                                                                             | unsigned long | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 2500                                                             |
| Мінімальна тривалість імпульсів, мкс<br><i>minP</i>                                                     | 0x0040<br>0x0041             | від 10 до 999999                                                                                          | unsigned long | Запис/Читання<br>За умовчанням – 10                                                                |
| Пароль<br><i>Pass</i>                                                                                   | 0x0027<br>0x0028             | від 0 до 999999                                                                                           | unsigned long | Запис/Читання.<br>За умовчанням – 0                                                                |
| Виміряне значення обертів в одиницях, що відповідають значенню <i>detR</i> .<br>Не відображається на ЦІ | 0x0029<br>0x002A             | від 0 до 4294967296                                                                                       | unsigned long | Тільки читання                                                                                     |
| Час наробітку, с<br>Не відображається на ЦІ                                                             | 0x002B<br>0x002C             | від 0 до 863999999                                                                                        | unsigned long | Тільки читання                                                                                     |
| Стан дискретного виходу 1 <i>out</i>                                                                    | 0x002D                       | 0 – ВП вимкнено ( <i>OFF</i> );<br>1 – ВП увімкнено ( <i>ON</i> )                                         | unsigned char | Тільки читання                                                                                     |
| Стан дискретного входу 2 <i>in</i>                                                                      | 0x002E                       | 0 – низький рівень ( <i>L</i> );<br>1 – високий рівень ( <i>H</i> )                                       | unsigned char | Тільки читання                                                                                     |
| Назва пристрою<br><i>dev</i>                                                                            | 0x0000<br>0x0001<br>0x0002   | <i>UNIT</i>                                                                                               | char[6]       | Тільки читання                                                                                     |
| Версія ПЗ<br><i>ver</i>                                                                                 | 0x0003<br>0x0004<br>0x0005   | <i>ver.XX</i>                                                                                             | char[6]       | Тільки читання                                                                                     |
| Варіант виконання пристрою.<br>Не відображається на ЦІ                                                  | 0x0012                       | 0 – немає ВП;<br>1 – тільки дискретний ВП;<br>2 – тільки аналоговий ВП;<br>3 – дискретний і аналоговий ВП | unsigned char | Тільки читання                                                                                     |
| <b>Команди</b>                                                                                          |                              |                                                                                                           |               |                                                                                                    |
| Скидання лічильника наробітку <i>resE</i>                                                               | 0x002F                       | 1 – скинути лічильник ( <i>YES</i> )                                                                      | unsigned char | Тільки запис                                                                                       |
| Скидання до заводських налаштувань<br><i>default</i>                                                    | 0x0030                       | 1 – скинути до заводських налаштувань ( <i>YES</i> )                                                      | unsigned char | Тільки запис                                                                                       |
| Застосувати мережеві налаштування<br><i>apply</i>                                                       | 0x000F                       | 1 – застосувати налаштування ( <i>YES</i> )                                                               | unsigned char | Тільки запис.<br>Нові параметри набирають чинності після команди <i>APPLY</i> або перезавантаження |

| Параметр                                                                                     | Номери регістрів Modbus, HEX | Допустимі значення                         | Тип даних      | Примітки                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Юстування</b>                                                                             |                              |                                            |                |                                                                                                |
| Значення коду, що видається на ЦАП для встановлення мінімального значення вихідного сигналу  | 0x003B                       | від 0 до 1023                              | unsigned short | Читання.<br>Тільки в режимі юстування.<br>За умовчанням – 40                                   |
| Значення коду, що видається на ЦАП для встановлення максимального значення вихідного сигналу | 0x003C                       | від 0 до 1023                              | unsigned short | Читання.<br>Тільки в режимі юстування.<br>За умовчанням – 1023                                 |
| Зміщення нижньої межі струмового виходу<br><i>LdIRE</i>                                      | 0x003D                       | від –1000 до 1000                          | signed short   | Тільки запис.<br>Передається бажане зміщення коду ЦАП відносно поточного.<br>За умовчанням – 0 |
| Зміщення верхньої межі струмового виходу.<br><i>HdIRE</i>                                    | 0x003E                       | від 1000 до –1000                          | signed short   | Тільки запис.<br>Передається бажане зміщення коду ЦАП відносно поточного.<br>За умовчанням – 0 |
| Застосування калібрування струмового виходу <i>APPLY</i>                                     | 0x003F                       | 0 – не застосовувати;<br>1 – застосовувати | unsigned char  | Тільки запис.<br>За умовчанням – 0                                                             |



**Додаток Б. Можливі несправності та способи їх усунення**

| <b>Несправність</b>                                      | <b>Можлива причина</b>                                  | <b>Спосіб усунення</b>                                                                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| На ЦІ в режимі роботи<br>відображається:<br>-----        | Ціла частина виміряного<br>значення не вміщується на ЦІ | Задати інший масштаб<br>відображення (об/с, об/хв,<br>об/год або програмований<br>режим) |
| На ЦІ в режимі налаштування<br>відображається:<br>NNNNNN | Значення не вміщується на ЦІ                            | Задати значення параметра<br>з урахуванням його розміщення<br>на ЦІ (6 знакомісць)       |



61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А  
тел.: (057) 720-91-19, 0-800-21-01-96 (багатоканальний)  
тех. підтримка: [support@aqteck.ua](mailto:support@aqteck.ua)  
відділ продажу: [sales@aqteck.ua](mailto:sales@aqteck.ua)  
[aqteck.ua](http://aqteck.ua)  
реєстр.: 2-UK-1288-1.1