Зроблено в Україні

Львівський приладобудівний завод

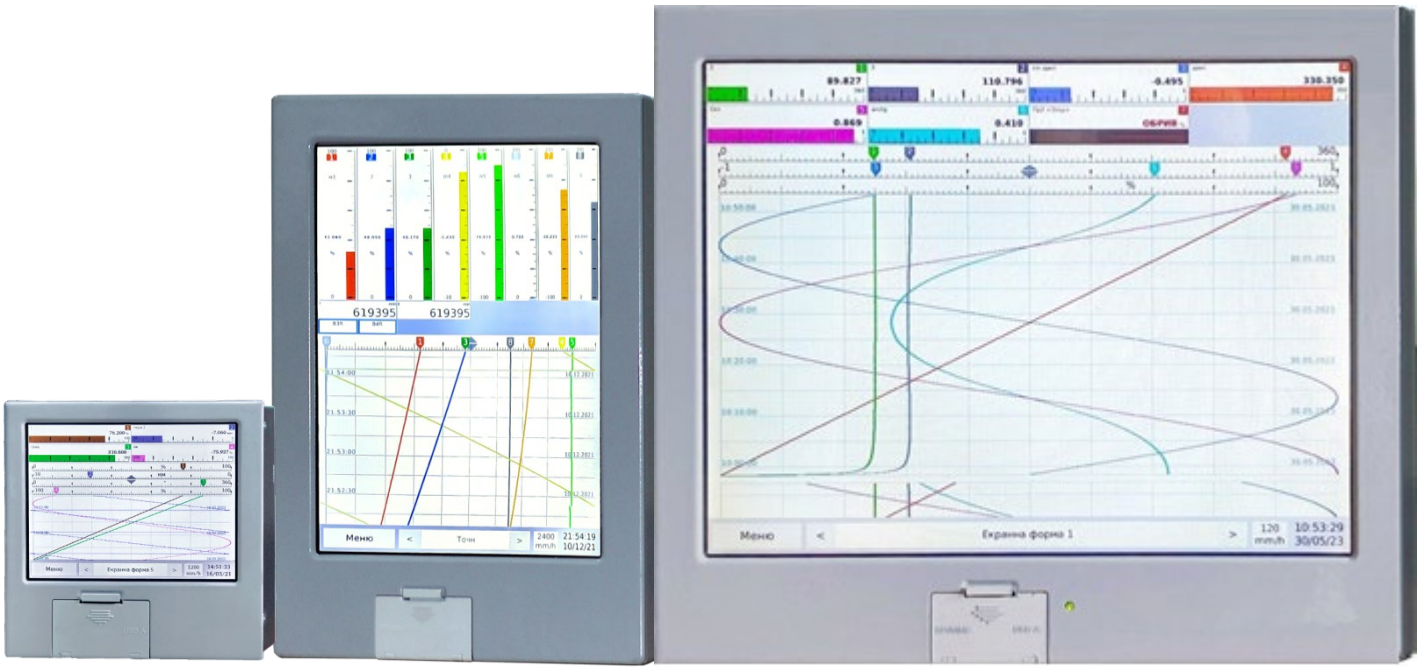
РЕЄСТРАТОРИ ВІДЕОГРАФІЧНІ R5, R10L, R10M, R15L, R15M

технологічні багатоканальні

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ААШВ.411182.002НЕ

(ПЗ v2.5.0)



2026

ЗМІСТ

1 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ 6
1.1 Експлуатаційні обмеження 6
1.2 Підготовка Реєстратора до використання 8
1.2.1 Підключення аналогових входів до модулів MB 9
1.2.2 Підключення аналогових входів до модуля MA 11
1.2.3 Підключення струмових входів до модуля MI 14
1.2.4 Підключення комплексної взаємоіндукції до модуля MM 15
1.2.5 Підключення дискретних входів до модуля MD 15
1.2.6 Підключення дискретних виходів до модулів MR,MK,MU,MT,MS . 16
1.2.7 Підключення аналогових виходів 17
1.2.8 Підключення до мережі живлення 17
1.2.9 Підключення вхідних та вихідних каналів по RS485 18
1.2.10 Підключення Реєстратора по Ethernet. 20
1.3 Використання Реєстратора 22
1.3.1 Увімкнення 22
1.3.2 Архіви даних 22
1.3.3 Робочий стіл 24
1.3.4 Керування Реєстратором 27
1.3.5 Форми відображення даних 28
1.3.6 Електронна діаграмна стрічка 35
1.3.7 Відображення помилок 36
2 МЕНЮ НАЛАШТУВАНЬ 36
2.1 Вхідні та вихідні канали 38
2.1.1 Аналогові входи і входи комплексної взаємоіндукції 39
2.1.2 Функції масштабування шкали вхідних каналів 53
2.1.3 Дискретні входи 57
2.1.4 Режим імітації 59
2.1.5 Аналогові виходи 63
2.1.6 Дискретні виходи 64
2.2 Віртуальні канали 68
2.2.1 Математичні канали 68

2.2.2 Лічильники 72
2.2.3 Канали введення 74
2.2.4 Канали ModBus 77
2.2.5 Профілі регулювання 79
2.3 Уставки 83
2.4 ПІД-регулятори 87
2.4.1 Налаштування ПІД-регуляторів 88
2.4.2 Auto-Tuning ПІД регулятора 91
2.4.3 Робота ПІД регулятора 97
2.5 Екранні форми 100
2.5.1 Авторизована реєстрація 103
2.6 Термічна обробка 111
2.6.1 Печі 112
2.6.2 Програми 116
2.7 Ethernet/RS485 122
2.8 Реєстрація 130
2.9 Доступ 133
2.10 Конфігурація 136
2.11 Сервіс 139
2.11.1 Інформація та оновлення програмного забезпечення 139
2.11.2 Дисплей 142
2.11.3 Калібрування екрана 143
2.11.4 Тест дискретних виходів 144
2.12 Архів 145
2.12.1 Перегляд архіву 145
2.12.2 Копіювання архіву 149
2.12.3 Авторизований архів 151
2.12.4 Журнал подій 152
2.12.5 Звіти 154
3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ 160
4 Перелік типових несправностей та способи їх усунення 162
5 ЗБЕРІГАННЯ 163

6 ТРАНСПОРТУВАННЯ 164
7 УТИЛІЗАЦІЯ 165
ДОДАТОК А. Монтажні креслення 166
ДОДАТОК Б. Перелік регістрів протоколу Modbus 171
ДОДАТОК В. Форма запису при замовленні 183

Ця Настанова призначена для правильного та безпечного монтажу, підключення, налаштування, експлуатування і технічного обслуговування технологічних багатоканальних відеографічних реєстраторів R5, R10L, R10M, R15L та R15M (далі — Реєстратор) з ПЗ v2.5.0.

Примітка: *у зв'язку з удосконаленням конструкції та програмного забезпечення зовнішній вигляд окремих елементів Реєстратора та інтерфейсу може несуттєво відрізнятися від наведеного в цій Настанові. Такі зміни не повинні впливати на встановлені функції, метрологічні характеристики, безпеку експлуатування та порядок виконання основних операцій.*

1 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

1.1 Експлуатаційні обмеження

Експлуатування Реєстратора повинно здійснюватися персоналом, який ознайомлений із цією Настановою, пройшов відповідний інструктаж з охорони праці та електробезпеки і допущений до виконання робіт з електрообладнанням відповідно до вимог, що діють на об'єкті експлуатації.

Реєстратор повинен експлуатуватися лише в межах електричних, кліматичних і механічних параметрів, установлених цією Настановою. Не допускається перевищення допустимих значень напруги живлення, напруги та струму вхідних і вихідних кіл, температури та вологості навколишнього середовища, а також інших установлених граничних параметрів.

Перед монтажем, підключенням та введенням Реєстратора в експлуатацію необхідно перевірити відповідність його виконання умовам експлуатування, правильність напруги живлення, схеми підключення зовнішніх кіл та характеристики підключеного обладнання.

УВАГА! НЕБЕЗПЕКА УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ!

Монтаж, демонтаж, підключення, відключення або зміна підключення зовнішніх електричних кіл Реєстратора необхідно виконувати при вимкненому живленні Реєстратора та знеструмлених зовнішніх колах. Перед початком робіт необхідно переконатися у відсутності небезпечної напруги на клемах і провідниках, до яких здійснюється підключення.

Захисне заземлення Реєстратора повинно бути виконане до подавання напруги живлення. Корпус Реєстратора необхідно приєднати до системи захисного заземлення провідником перерізом не менше 1,5 мм² через передбачену для цього клему захисного заземлення.

Перед першим увімкненням, а також після виконання монтажних, ремонтних або профілактичних робіт необхідно перевірити наявність, правильність підключення та надійність захисного заземлення.

Під час експлуатації Реєстратора коло захисного заземлення повинно залишатися постійно підключеним. Не допускається відключення захисного заземлення при поданій на Реєстратор або його зовнішні кола небезпечній напрузі.

Не допускається експлуатація Реєстратора з пошкодженим корпусом, клемами, кабелями, ізоляцією провідників або іншими елементами, пошкодження яких може призвести до ураження електричним струмом, короткого замикання чи порушення нормальної роботи обладнання.

Перед підключенням зовнішніх кіл необхідно перевірити відповідність типу та рівня сигналу характеристикам відповідного входу або виходу Реєстратора. Подавання на входи або виходи напруги чи струму, що перевищують установлені для них допустимі значення, не допускається.

Під час підключення термопар, термоперетворювачів опору, уніфікованих сигналів струму та напруги необхідно дотримуватися схем підключення, полярності та інших вимог, наведених у відповідних розділах цієї Настанови.

Під час підключення релейних, твердотільних, симісторних та транзисторних виходів необхідно враховувати допустимі значення комутованої напруги, тривалого та короткочасного струму, характер навантаження та, за необхідності, застосовувати зовнішні засоби захисту від комутаційних перенапруг.

Не допускається виконувати монтажні роботи, встановлювати або вилучати модулі, підключати або відключати клемні з’єднання всередині Реєстратора при ввімкненому живленні, якщо можливість виконання таких операцій під напругою прямо не передбачена цією Настановою.

Не допускається потрапляння всередину Реєстратора води, струмопровідного пилу, металевих предметів та інших сторонніх речовин. Реєстратор не повинен експлуатуватися в умовах утворення конденсату.

Після транспортування або зберігання Реєстратора за температури, що істотно відрізняється від температури приміщення експлуатації, перед увімкненням необхідно витримати його у вимкненому стані до вирівнювання температури та повного усунення можливого конденсату.

Не допускається закривати вентиляційні отвори Реєстратора або встановлювати його таким чином, щоб було порушено передбачені конструкцією умови природного охолодження.

У разі виявлення запаху перегрітої ізоляції, диму, надмірного нагрівання, стороннього шуму, пошкодження корпусу або інших ознак несправності необхідно негайно вимкнути живлення Реєстратора та підключених до нього небезпечних

зовнішніх кіл. Подальше експлуатування допускається лише після встановлення та усунення причини несправності.

Ремонт Реєстратора, заміна внутрішніх компонентів та інші роботи, що потребують розкриття корпусу, повинні виконуватися кваліфікованим персоналом відповідно до встановленого виробником порядку технічного обслуговування.

Перед подаванням напруги живлення необхідно переконатися у правильності монтажу Реєстратора, надійності захисного заземлення, відповідності напруги живлення встановленим вимогам, правильності підключення зовнішніх кіл та відсутності коротких замикань.

Після ввімкнення Реєстратора необхідно переконатися у відсутності повідомлень про несправності та перевірити правильність відображення вхідних сигналів і станів вихідних каналів до введення Реєстратора в штатну експлуатацію.

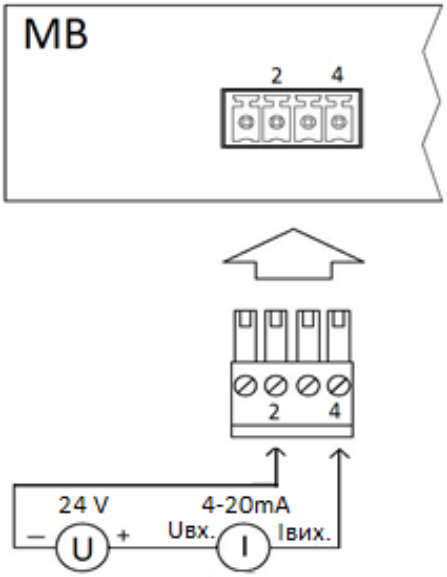
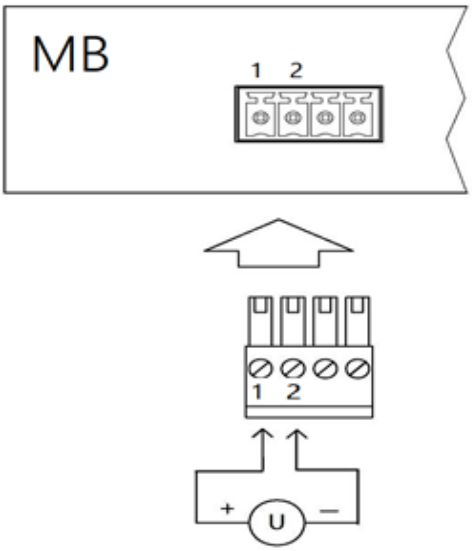
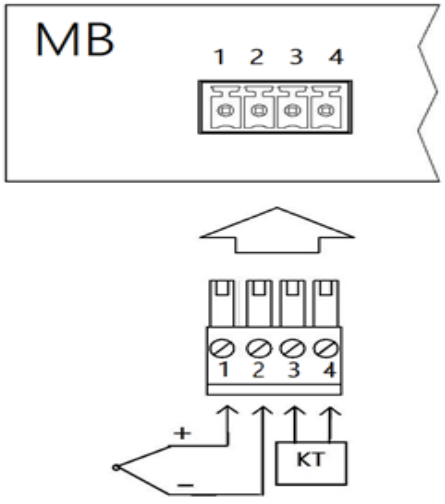
1.2 Підготовка Реєстратора до використання

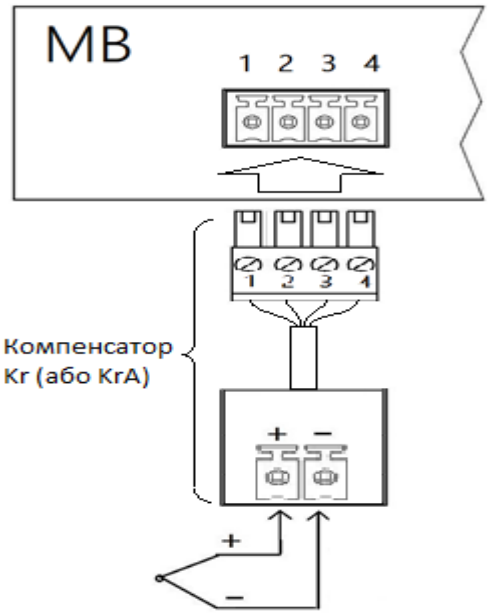
Перед першим увімкненням перевірити відповідність виконання Реєстратора замовленню, правильність встановлення модулів, підключення захисного заземлення, відповідність напруги живлення, правильність підключення вхідних/вихідних кіл. Проводять огляд на відсутність механічних пошкоджень, перевірку комплектності та маркування.

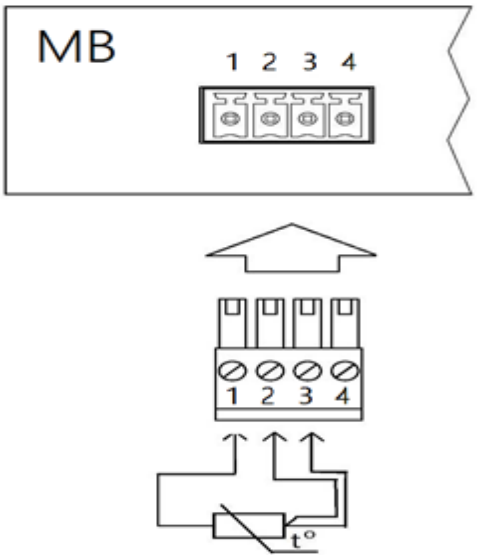
Встановлення. Реєстратор встановлюється в щит згідно монтажного кресленика, наведеного у додатку А.

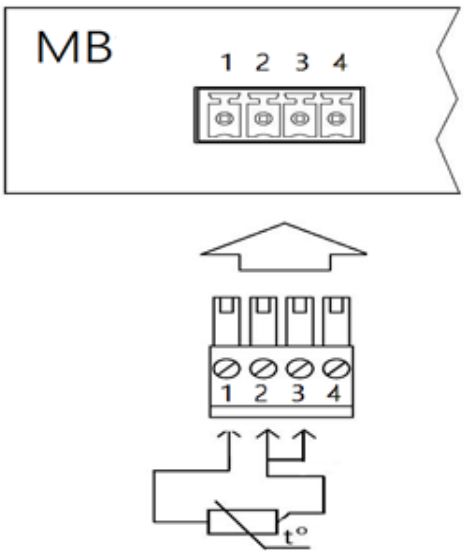
1.2.1 Підключення аналогових входів до модулів МВ

До модулів МВ вхідні сигнали підключаються за допомогою клемних колодок згідно з таблицею:

<table>
<tr><th>№</th><th>Тип вхідного сигналу</th><th>Схема підключення</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Уніфіковані сигнали сили постійного струму (0–5) mA, (0–20) mA, (4–20) mA з зовнішнім живленням первинних перетворювачів</td><td>
</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Уніфіковані сигнали напруги постійного струму:
(0–10) mV, (0–20) mV, (0–50) mV,
(0–75) mV, (0–100) mV, (0–1) V,
± 20 mV, ± 60 mV, ± 200 mV,
± 1 V, ± 2 V</td><td>
</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">Термоелектричні перетворювачі (термопари)</td></tr>
<tr><td></td><td>А. З підключення компенсатора «К»,
режим «Автоматична»
<u>Примітка</u>: для режиму компенсації температури холодного спаю «Автоматична» підключення термопар до входу Реєстратора здійснюється компенсаційними проводами з одночасним підключенням компенсатора температури К:
</td><td>
</td></tr>
</table>

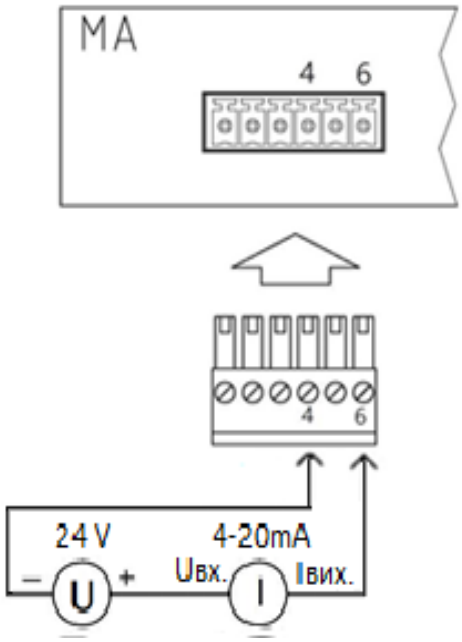
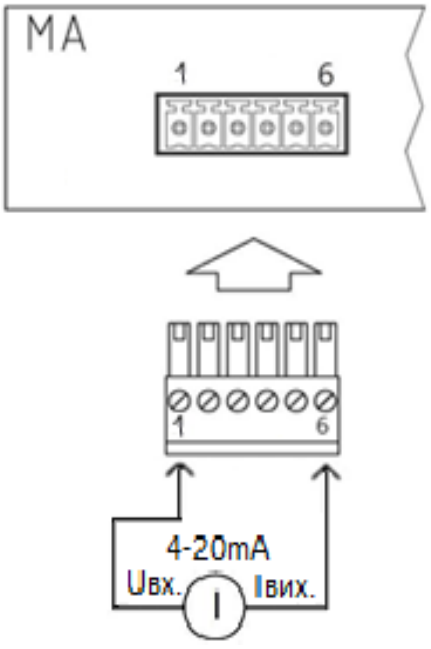
<table>
<tr><th>№</th><th>Тип вхідного сигналу</th><th>Схема підключення</th></tr>
<tr><td></td><td>B. З підключення компенсатора підвищеної точності «Kr»/«KrA», режим «Автоматична»
<u>Примітка</u>: для режиму компенсації температури холодного спаю «Автоматична» підключення термопар (компенсаційних провідників) здійснюється до клем дистанційного компенсатора температури Kr, KrA:
</td><td>
</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">При інших варіантах компенсації компенсатори K, Kr та KrA не підключаються</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">Термоперетворювачі опору (термоопори) та сигнали активного опору</td></tr>
<tr><td></td><td>A. Підключення за трипровідною схемою

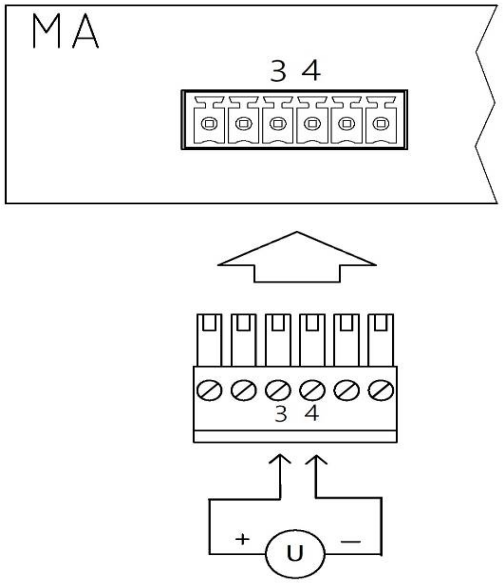
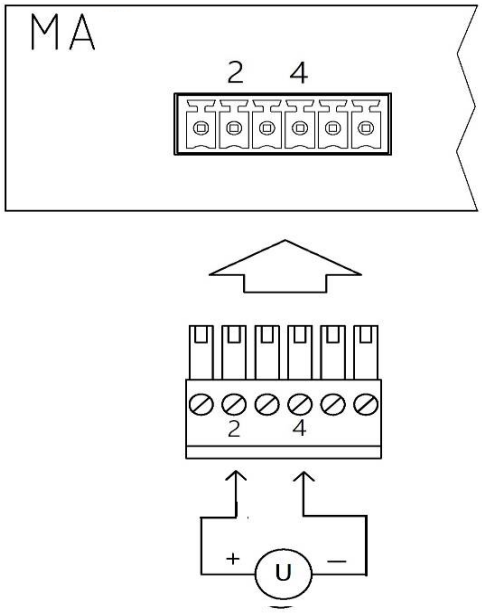
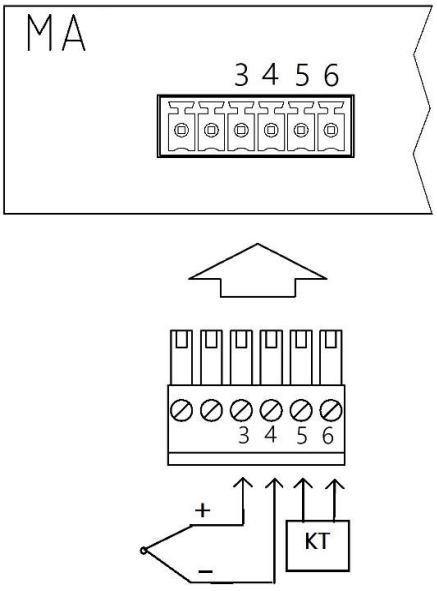
<u>Примітка</u>: Для максимальної точності вимірювання значення опорів всіх провідників повинні бути максимально рівними між собою, а опір кожного з них не повинен перевищувати 10 Ω.</td><td>
</td></tr>
<tr><td></td><td>B. Підключення за двопровідною схемою

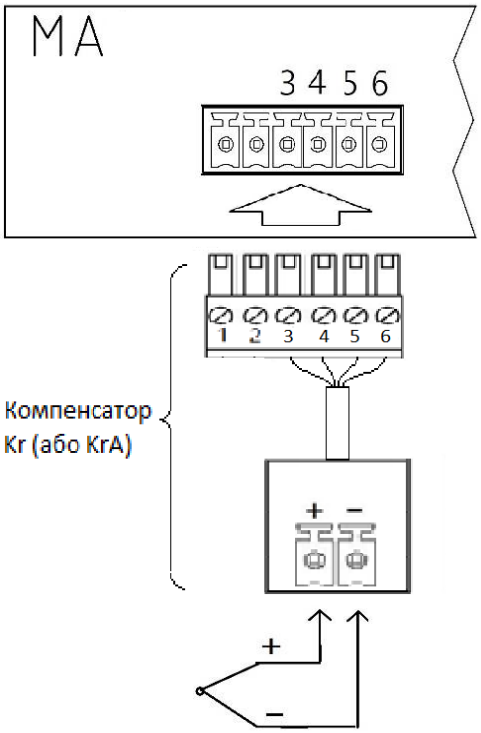
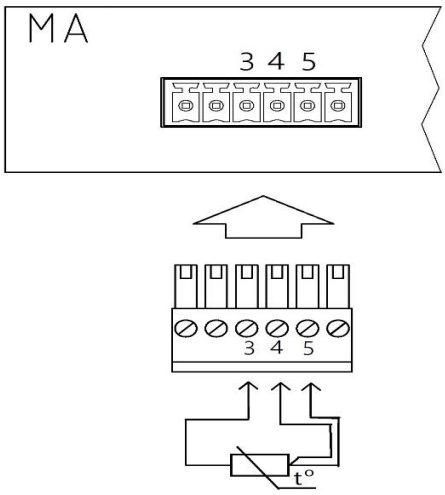
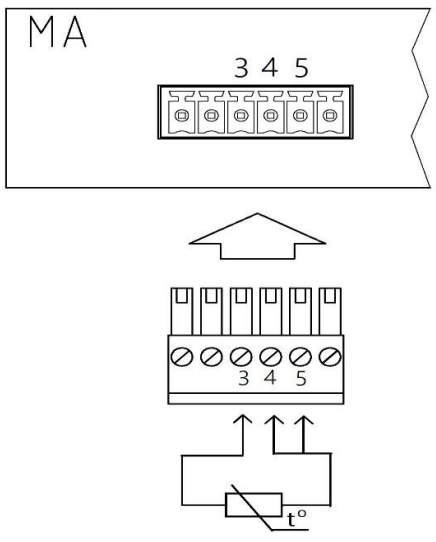
<u>Примітки</u>:
1. Значення опору кожного провідника не повинен перевищувати 10 Ω.
2. Не рекомендується для вузькограничних діапазонів з характеристиками давачів в діапазоні до 50 Ом при 0 °C (50П, Pt50, 50M, Cu50 тощо) в зв’язку з збільшенням похибки вимірювання при зміні температури середовища.</td><td>
</td></tr>
</table>

1.2.2 Підключення аналогових входів до модуля МА

До модуля МА вхідні сигнали підключаються згідно таблиці:

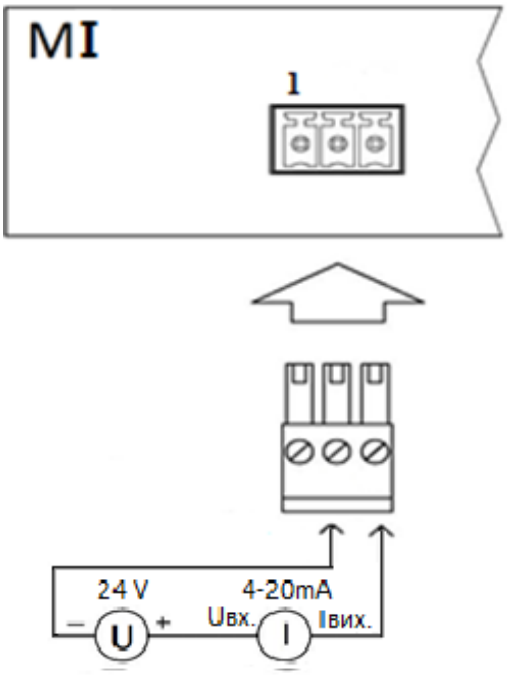
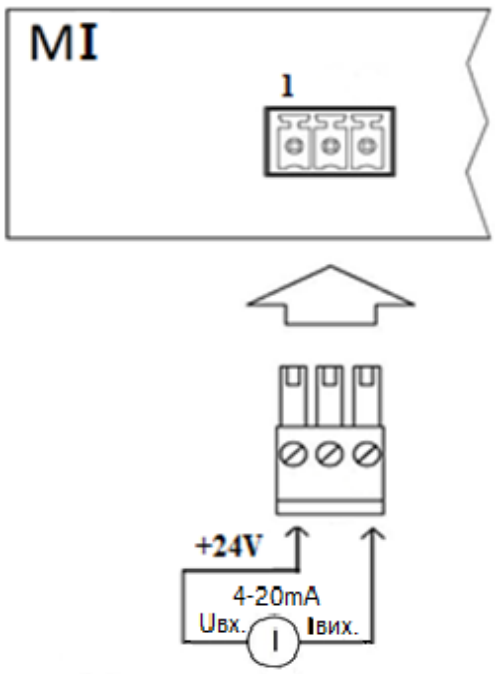
№	Тип вхідного сигналу	Схема підключення
1	Уніфіковані сигнали сили постійного струму: (0–5) mA, (0–20) mA, (4–20) mA	
	А. з живленням від зовнішнього джерела	
	В. з живленням первинних перетворювачів від вбудованого джерела +24 V	

2	Уніфіковані сигнали напруги постійного струму:	
	А. Підключення діапазонів: (0–10) mV, (0–20) mV, (0–50) mV, (0–75) mV, (0–100) mV, (0–1) V, ± 20 mV, ± 60 mV, ± 200 mV, ± 1 V, ± 2 V та радіаційних пірометрів	
	В. Підключення діапазонів: (0–5) V, (1–5) V, (0–10) V, (2 – 10) V, ± 6 V, ± 20 V, ± 50 V	
3	Термоелектричні перетворювачі (термопари):	
	А. З підключення компенсатора «К», режим «Автоматична» *<u>Примітка</u>: для режиму компенсації температури холодного спаю «Автоматична» підключення термопар до входу Реєстратора здійснюється компенсаційними проводами з одночасним підключенням компенсатора температури К:* 	

	В. З підключення компенсатора підвищеної і високої точності вимірювань «Kr»/«KrA», режим «Автоматична» *<u>Примітка</u>: для режиму компенсації температури холодного спаю «Автоматична» підключення термопар (компенсаційних провідників) здійснюється до клем дистанційного компенсатора температури Kr, KrA:* 	
	В інших випадках компенсації компенсатори K, Kr та KrA не підключається	
4	Термоперетворювачі опору (термоопорів) та сигнали активного опору:	
	А. Підключення за трипровідною схемою: *<u>Примітка</u>: Значення опорів провідників повинні бути рівними між собою, а опір кожного з них не повинен перевищувати 10* Ω.	
	В. Підключення за двопровідною схемою: *<u>Примітка</u>: Значення опору кожного провідника не повинно перевищувати 10* Ω.	

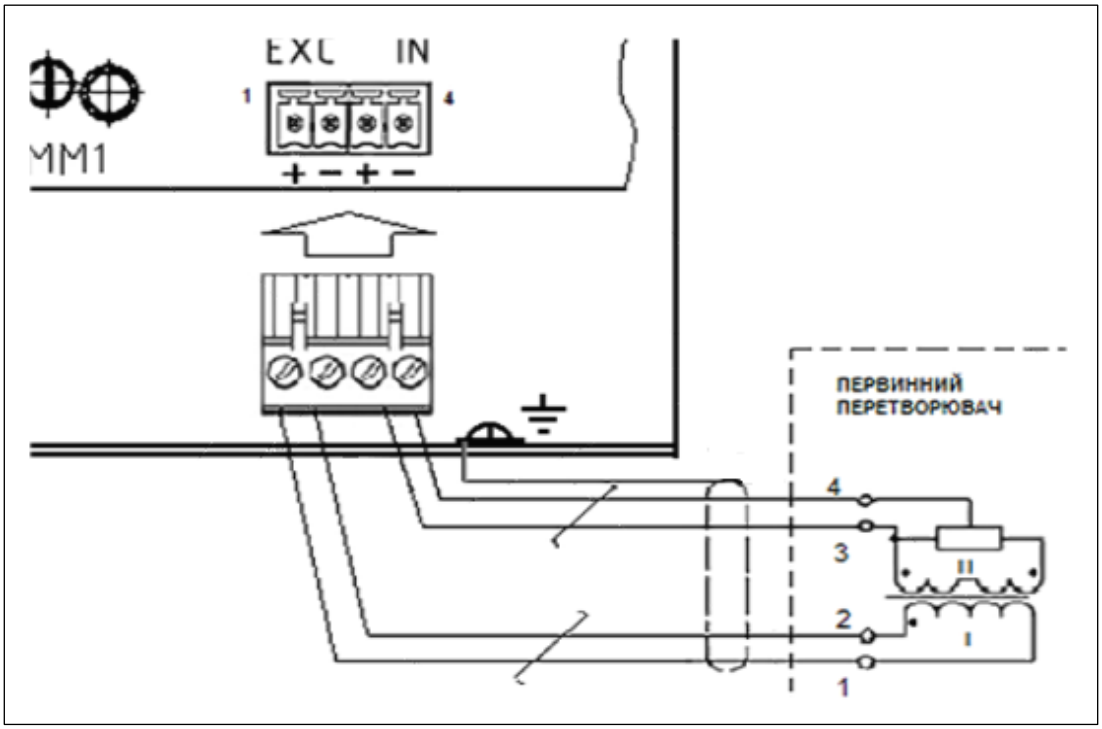
1.2.3 Підключення струмових входів до модуля МІ

До модулів МІ вхідні сигнали підключаються за допомогою клемних колодок згідно таблиці:

<table>
<tr><th>Тип вхідного сигналу</th><th>Схема підключення</th></tr>
<tr><td colspan="2">Уніфіковані сигнали сили постійного струму (0–5) mA, (0–20) mA, (4–20) mA</td></tr>
<tr><td>А. З живленням первинних перетворювачів від зовнішнього джерела живлення</td><td>
</td></tr>
<tr><td>В. З живленням первинних перетворювачів від вбудованого джерела +24 V</td><td>
</td></tr>
</table>

1.2.4 Підключення комплексної взаємоіндукції до модуля ММ

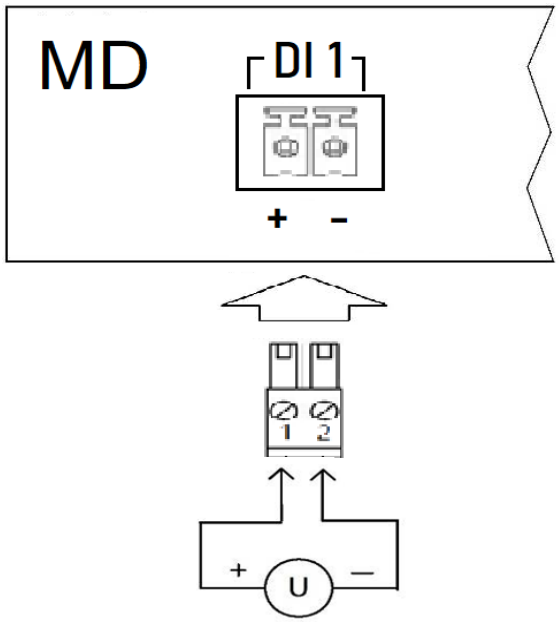
Вхідні сигнали від диференційно-трансформаторних давачів підключаються до входу модуля «ММ1» Реєстратора згідно рисунку:



До клем 1-2 «EXC» підключається коло збудження, а до клем 3-4 «IN» – вихідний сигнал первинного давача. Використання екрана не обов'язково. У разі наявності – він з'єднується з клемою «⏚» на приладі. **Другий кінець екрану залишають непідключеним!**

1.2.5 Підключення дискретних входів до модуля MD

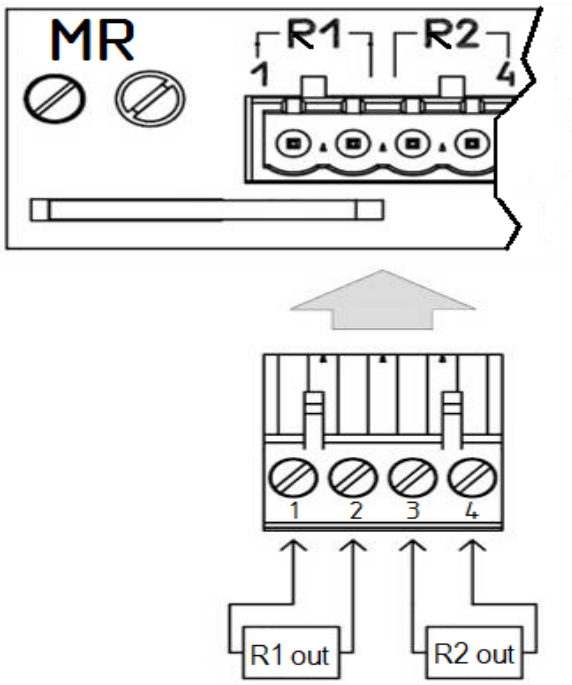
До модулів дискретних входів MD підключення здійснюється за допомогою клемних колодок з дотриманням полярності:



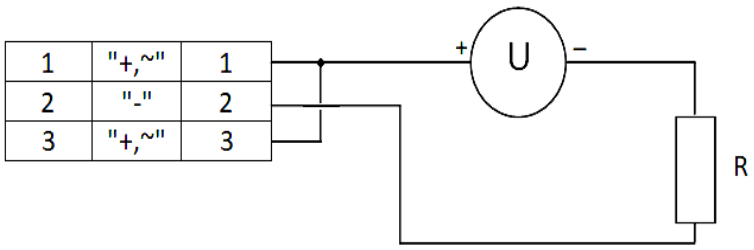
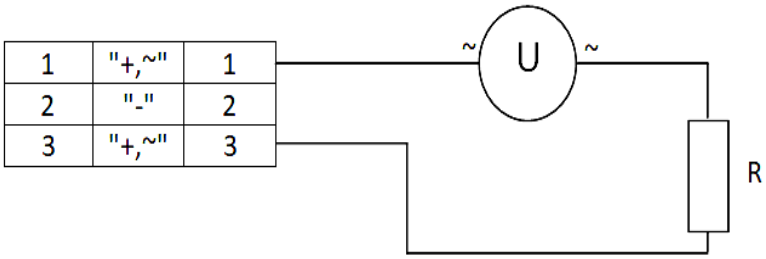
1.2.6 Підключення дискретних виходів до модулів MR,MK,MU,MT,MS

До модулів дискретних виходів **MR, MK, MK, MU, MT, MS** підключення здійснюється за допомогою клемних колодок, що підключаються до відповідних контактів роз'ємів модулів з дотриманням полярності там, де це важливо.

Приклад підключення до модуля реле MR:

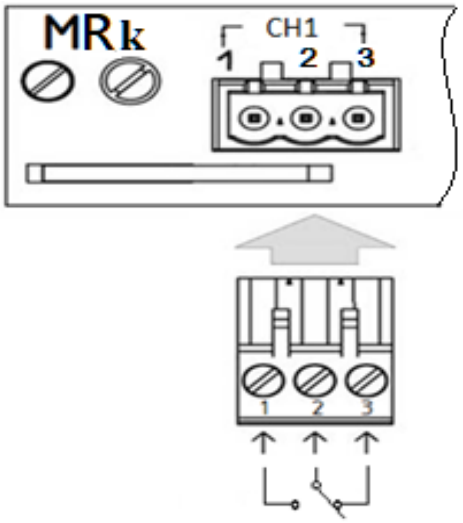


До модулів транзисторних виходів **MT** підключення здійснюється з врахуванням типу навантаження за допомогою клемних колодок за наступними схемами:

Тип навантаження	U max, V	I max, mA	Схема під'єднання
Постійний струм	60	1000	
Змінний струм	42 RMS	500	

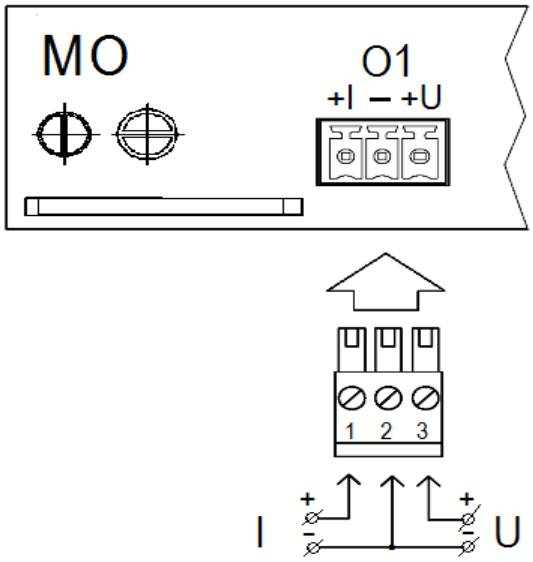
До модулів дискретних виходів MRk, MRp, підключення здійснюється за допомогою клемних колодок, що підключаються до відповідних контактів роз'ємів модулів.

Приклад підключення до модуля реле MRk:



1.2.7 Підключення аналогових виходів

Аналогові виходи підключаються до модуля MO за допомогою клемних колодок, кожна з яких містить контакти для підключення вихідних сигналів як сили, так і напруги постійного струму.



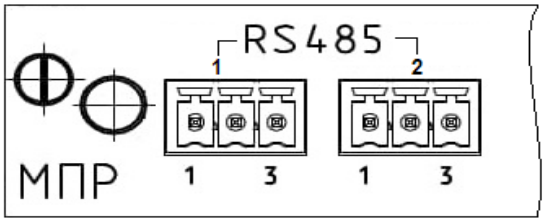
1.2.8 Підключення до мережі живлення

Напруга живлення подається на Реєстратор за допомогою клемної колодки роз'єму «**220 V AC, 50 Hz**» та «**24 V DC**». Обидва входи можуть використовуватись як для основного, так і для резервного живлення.

Обов’язкове заземлення Реєстратора здійснюється провідником перерізом не менше 2,5 мм^2, під’єднаним до клеми заземлення.

1.2.9 Підключення вхідних та вихідних каналів по RS485

Реєстратор обладнаний двома незалежними послідовними інтерфейсами RS-485 — RS485-1 та RS485-2, розташованими на модулі процесора. Підключення зовнішніх пристроїв до кожного інтерфейсу здійснюється за допомогою відповідної знімної клемної колодки.



Обмін даними через інтерфейси RS-485 здійснюється за протоколом Modbus RTU.

Інтерфейс RS485-1 працює в режимі Modbus RTU Client (Master) і призначений для опитування зовнішніх пристроїв, що працюють у режимі Modbus RTU Server (Slave), та отримання від них даних для використання у віртуальних каналах Реєстратора.

Інтерфейс RS485-2 працює в режимі Modbus RTU Server (Slave) і призначений для обміну даними із системами верхнього рівня — SCADA, PLC, HMI, ПК та іншими пристроями, що працюють у режимі Modbus RTU Client (Master). Через цей інтерфейс система верхнього рівня може зчитувати доступні дані Реєстратора та виконувати передбачені протоколом операції запису відповідно до карти регістрів Реєстратора.

Призначення клем інтерфейсів RS-485:

Позначення на Реєстраторі	Позначення Modbus	Інші поширені позначення	Призначення
A−	D0	D−, RxD/TxD−	Інвертована лінія диференційного сигналу
B+	D1	D+, RxD/TxD+	Неінвертована лінія диференційного сигналу
C	Common	GND, Signal Common	Загальний сигнальний провід інтерфейсу

Під час підключення необхідно забезпечити відповідність сигнальних ліній D0 ↔ D0, D1 ↔ D1, Common ↔ Common. Якщо на зовнішньому обладнанні застосовуються позначення A/B, +/−, D+/D− або RxD/TxD+/−, перед підключенням необхідно перевірити їх фактичне призначення за документацією відповідного обладнання.

Для побудови мережі RS-485 рекомендується використовувати екрановану виту пару з хвильовим опором близько 120 Ом. Сигнальні лінії D0 та D1 повинні проходити в одній витій парі.

Пристрої мережі RS-485 необхідно підключати послідовно вздовж магістральної лінії за топологією «шина». Слід уникати топології «зірка» та довгих відгалужень від основної магістралі.

Узгодження лінії RS485-1 (Modbus RTU Master)

В інтерфейсі RS485-1 Реєстратора встановлений внутрішній термінальний резистор, який забезпечує узгодження лінії RS-485 з боку Реєстратора. Тому при побудові мережі Реєстратор необхідно розташовувати на одному з фізичних кінців магістральної лінії RS-485.

Встановлення додаткового зовнішнього термінального резистора безпосередньо біля роз’єму RS485-1 не потрібне. На протилежному фізичному кінці магістральної лінії повинен бути встановлений термінальний резистор, номінал якого відповідає хвильовому опору застосованого кабелю; для типового кабелю RS-485 — 120 Ом.

Не допускається встановлювати термінальні резистори на проміжних пристроях магістралі. Таким чином, правильно побудована магістраль RS485-1 повинна мати два термінальні резистори: вбудований у Реєстратор та один на протилежному кінці лінії.

Узгодження лінії RS485-2 (Modbus RTU Slave)

Необхідність встановлення термінального резистора для інтерфейсу RS485-2 визначається місцем Реєстратора в магістралі RS-485. Якщо Реєстратор є кінцевим пристроєм магістралі, на цьому кінці лінії необхідно забезпечити її термінальне узгодження. Якщо Реєстратор підключений як проміжний пристрій магістралі, термінальний резистор біля нього встановлювати не потрібно.

Сигнальний провід Common (C) призначений для вирівнювання опорних потенціалів інтерфейсів підключених пристроїв і не повинен використовуватися як провід захисного заземлення PE. Екран кабелю також не повинен використовуватися замість сигнального проводу Common.

Параметри обміну — швидкість передавання даних, парність, кількість стопових бітів, адреси Modbus-пристроїв та інші передбачені параметри — повинні відповідати налаштуванням усіх пристроїв відповідного сегмента мережі.

Для інтерфейсу RS485-1 кожному підключеному Modbus RTU Server (Slave) у межах однієї мережі повинна бути призначена унікальна адреса. Для RS485-2 адреса Реєстратора повинна відповідати адресі, установленій у налаштуваннях Modbus RTU системи верхнього рівня.

Підключення та відключення ліній RS-485 рекомендується виконувати при вимкненому живленні Реєстратора та підключених пристроїв.

1.2.10 Підключення Реєстратора по Ethernet.

Реєстратор обладнаний мережевим інтерфейсом Ethernet 100BASE-TX з роз'ємом RJ-45 «Ethernet», розташованим на модулі процесора CPU. Інтерфейс забезпечує передавання даних зі швидкістю до 100 Мбіт/с.

Для підключення Реєстратора до мережі Ethernet необхідно використовувати мережевий кабель типу «вита пара» відповідної категорії, оснащений роз'ємом RJ-45. Реєстратор підключається до мережевого комутатора або іншого сумісного обладнання локальної технологічної мережі.

Інтерфейс Ethernet використовується для обміну даними із системами автоматизації верхнього рівня, доступу до вбудованого веб-інтерфейсу, віддаленого перегляду поточних даних, копіювання архівних даних та виконання інших мережевих функцій, передбачених програмним забезпеченням Реєстратора.

Для роботи Реєстратора в мережі Ethernet необхідно встановити мережеві параметри відповідно до конфігурації технологічної мережі: IP-адресу Реєстратора; маску підмережі та у разі необхідності обміну даними з пристроями, розташованими в інших IP-мережах IP-адресу шлюзу.

IP-адреса Реєстратора повинна бути унікальною в межах відповідної IP-мережі. Перед підключенням необхідно переконатися у відсутності іншого мережевого пристрою з такою самою IP-адресою.

Обмін поточними даними із системами автоматизації верхнього рівня через інтерфейс Ethernet здійснюється за протоколом Modbus TCP. Доступ до вбудованого веб-інтерфейсу Реєстратора здійснюється за протоколом HTTP/1.1.

Для доступу до веб-інтерфейсу ПК та Реєстратор повинні мати мережеву доступність один до одного. В адресному рядку сумісного веб-браузера необхідно ввести IP-адресу Реєстратора.

Стан фізичного Ethernet-з'єднання контролюється за індикаторами роз'єму RJ-45. Після підключення необхідно перевірити наявність фізичного з'єднання, правильність установлених мережевих параметрів та доступність Реєстратора з пристрою верхнього рівня.

Вимоги щодо кібербезпеки. Інтерфейс Ethernet Реєстратора призначений для роботи у складі контрольованої технологічної мережі. Рекомендується розміщувати Реєстратор в окремому технологічному сегменті та обмежувати мережевий доступ до нього лише пристроями, яким такий доступ необхідний для виконання технологічних функцій.

Оскільки доступ до веб-інтерфейсу Реєстратора здійснюється за протоколом HTTP/1.1, передавання даних між Реєстратором і веб-браузером не має криптографічного захисту транспортного каналу. У зв'язку з цим HTTP-доступ повинен здійснюватися лише в межах довіреної та захищеної технологічної мережі.

Мережевий доступ до Реєстратора необхідно обмежувати засобами сегментації мережі та міжмережевими екранами, дозволяючи з'єднання лише з визначених мережевих вузлів і лише через мережеві порти, необхідні для експлуатації Реєстратора.

У разі необхідності доступу до Реєстратора з іншої мережі такий доступ повинен організовуватися через захищений мережевий шлюз або VPN.

Безпосереднє підключення Реєстратора до мережі Internet та надання прямого доступу з публічних мереж до його HTTP-інтерфейсу або інших мережевих сервісів, зокрема шляхом перенаправлення портів (Port Forwarding), не рекомендується.

Налаштування мережевих параметрів Реєстратора та засобів мережевого захисту повинно виконуватися відповідно до прийнятої на об'єкті схеми мережі та політики інформаційної і кібербезпеки.

1.3 Використання Реєстратора

1.3.1 Увімкнення

Реєстратор призначений для постійного безперервного використання. Робота Реєстратора розпочинається автоматично після подачі напруги живлення на клеми «**~220 V, 50 Hz**».» та/або « = **24 V**».

Перед увімкненням і використанням необхідно під'єднати всі входи та виходи, включно з каналами RS485 та Ethernet, до відповідних клем і з'єднати корпус Реєстратора з шиною заземлення.

1.3.2 Архіви даних

Реєстратор забезпечує автоматичну реєстрацію та зберігання даних каналів у внутрішній енергонезалежній пам'яті.

До основного архіву записуються дані каналів, для яких у налаштуваннях увімкнено функцію «Реєстрація». Для кожного каналу період реєстрації встановлюється індивідуально з урахуванням швидкості зміни контрольованого параметра, необхідної деталізації даних та потрібної тривалості їх зберігання.

Зменшення періоду реєстрації забезпечує більш детальне відображення зміни параметра, але збільшує обсяг даних, що записуються до архіву, і відповідно зменшує доступну глибину архіву. Для каналів, значення яких змінюються повільно, може бути встановлений більший період реєстрації.

За замовчуванням функція «Реєстрація» увімкнена для каналів аналогових входів із періодом реєстрації 1 с. Для невикористовуваних каналів, а також каналів, дані яких не потребують архівування, функцію «Реєстрація» рекомендується вимкнути. Це дає змогу раціонально використовувати обсяг внутрішньої пам'яті та збільшити тривалість зберігання даних каналів, що підлягають реєстрації.

Основний архів Реєстратора організований за циклічним принципом. Запис даних здійснюється безперервно до заповнення виділеного для основного архіву обсягу енергонезалежної пам'яті. Після його заповнення Реєстратор автоматично звільняє місце для нових записів шляхом перезаписування найстаріших архівних даних. Процес циклічного оновлення архіву виконується автоматично та не потребує втручання користувача.

Обсяг пам’яті, виділений для основного архіву, становить 350 МБ. Максимальна місткість архіву становить приблизно **86 млн зареєстрованих значень** каналів.

Фактична глибина архіву залежить від кількості каналів, для яких увімкнено реєстрацію, установлених для них періодів реєстрації та інших даних, що зберігаються разом із зареєстрованими значеннями.

Орієнтовну глибину архіву за однакового періоду реєстрації для всіх каналів наведено в таблиці.

Кількість каналів	1 с	2 с	5 с	10 с
4	250 діб	501 доба	1254 доби	2509 діб
12	83 доби	167 діб	418 діб	836 діб
24	41 доба	83 доби	209 діб	418 діб

Примітка. Наведені значення глибини архіву є розрахунковими. Якщо для різних каналів установлені різні періоди реєстрації, фактична тривалість зберігання даних визначається сумарною інтенсивністю запису всіх каналів, для яких увімкнено функцію «Реєстрація».

Перед автоматичним перезаписуванням найстаріших даних, які необхідно зберігати протягом більш тривалого часу, їх слід завчасно скопіювати на зовнішній носій або до зовнішньої системи зберігання даних передбаченими Реєстратором засобами.

Дані **авторизованої реєстрації** зберігаються окремо від основного циклічного архіву у спеціально виділеній області внутрішньої енергонезалежної пам’яті. Загальний обсяг пам’яті, виділений для зберігання авторизованих архівів, становить 700 МБ.

Порядок створення, завершення, збереження, копіювання та перегляду файлів авторизованої реєстрації наведено у відповідному розділі цієї Настанови.

В енергонезалежній пам’яті Реєстратора також зберігаються **журнал подій** (Audit Trail) та **сформовані Реєстратором звіти**.

Журнал подій формується автоматично та містить записи про передбачені програмним забезпеченням системні події, дії користувачів, зміни налаштувань та інші події із зазначенням дати і часу їх виникнення.

Порядок формування, зберігання, перегляду та копіювання журналу подій і звітів наведено у відповідних розділах цієї Настанови.

Захист архівних даних від змін та видалення

Користувачеві не надаються засоби для довільного редагування, вибіркового видалення або очищення даних основного архіву та журналу подій.

Видалення найстаріших даних основного архіву здійснюється виключно автоматично в межах штатного циклічного механізму архівування після заповнення виділеного обсягу пам’яті.

Доступ користувача до архівних даних здійснюється лише через передбачені програмним забезпеченням функції перегляду, аналізу, формування звітів та копіювання даних.

Такий принцип організації архіву запобігає довільному видаленню або редагуванню зареєстрованих даних засобами інтерфейсу Реєстратора та забезпечує збереження їх послідовності і простежуваності в межах установлених функцій Реєстратора.

В файл архіву Реєстратора реєструються дані каналів, у яких в налаштуваннях включена функція “Реєстрація”. Для економії місця в архіві, у кожному каналі встановлюється свій оптимальний період реєстрації. За замовчуванням реєстрація включена лише для каналів аналогових входів з періодом 1 s.

У всіх незадіяних каналах або неважливих для архівування в каналах “Реєстрація” вимикається.

1.3.3 Робочий стіл

Робочий стіл реєстратора забезпечує:

- індикацію виміряних даних по всіх або обраних каналах;
- оперативне керування роботою Реєстратора;
- налаштування параметрів Реєстратора в графічному меню;
- перегляд архіву даних та його копіювання.

Поточна інформація про стан вимірювань, обчислень та управління відображається на дисплеї Реєстратора в реальному часі і не залежить від періоду реєстрації.

Вигляд і форма відображення даних можуть змінюватись і масштабуватись користувачем в меню налаштувань. Користувач може створювати до 32 макетів

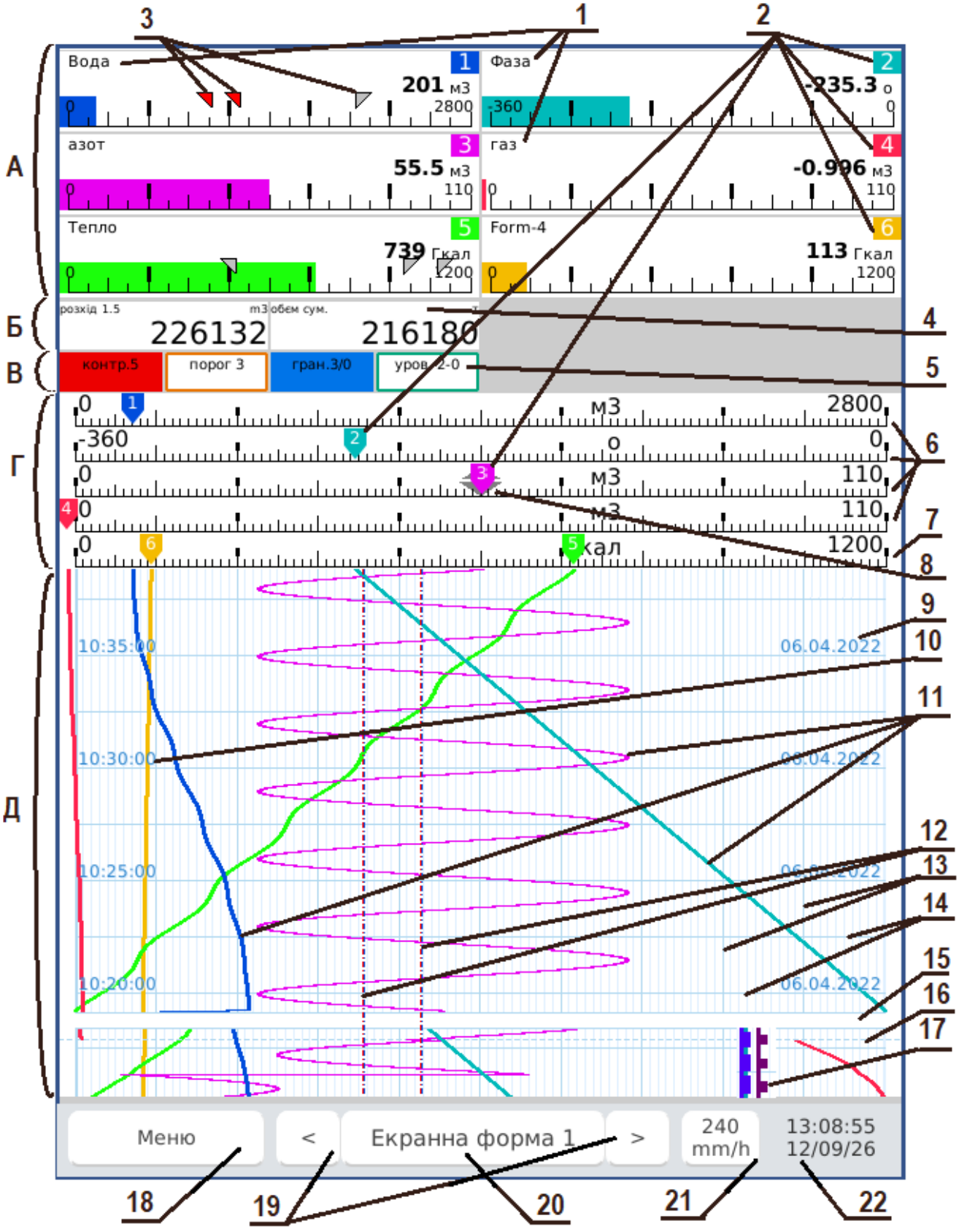
робочого стола – Екранні форми, які можуть змінюватись в ручному або, при потребі, в автоматичному режимі циклічно з заданим періодом. Незалежно від налаштування вигляду робочого столу, встановленого в меню, користувач (з відповідними правами доступу) може з сенсорного екрана змінити параметри відображення, які будуть зберігатись до зміни екранної форми або до перезавантаження Реєстратора.

Кількість каналів, враховуючи канали дискретних входів, дискретних виходів, математичних та вхідних каналів Modbus, що одночасно відображаються на дисплеї, обмежено до 32-х. При необхідності перегляду більшої кількості каналів, налаштовуються декілька екранних форм з встановленням їх ручного або автоматичного перемикання.

Дані вхідних каналів вимірювання, каналів вхідних даних Modbus та математичних каналів відображаються в цифровому вигляді та в графічному у вигляді гістограм.

Дані дискретних вхідних та вихідних каналів відображаються у вигляді кнопки з підсвічуванням заданого кольору в цифровому полі та у вигляді лінії змінної товщини на діаграмній стрічці.

Для кожного каналу в меню встановлюється ім’я та колір, які відображаються на робочому полі та записуються в архів.



Елементи відображення та керування робочого столу Реєстратора

Зони відображення інформації:

А – відображення поточних цифрових даних і гістограми каналів аналогових входів, математичним каналам та каналам введення;

Б – відображення даних каналів інтегрування (лічильникам);

В – відображення інформації про стан дискретних входів та дискретних виходів;

Г – відображення даних візирами на шкалі;

Д – відображення архівних даних на електронній діаграмній стрічці.

Елементи відображення та керування:

1 - Канали аналогових входів, математичних обчислень та каналів введення;
2 - Умовне позначення номера каналу і відповідного візира на шкалі;
3 - Позначення положення та стану уставок;
4 - Канали інтегрування (лічильники);
5 - Канали дискретних входів та дискретних виходів і їх стан;
6 - Відображення даних у вигляді положення візирів на окремих шкалах;
7 - Відображення даних однотипних каналів на одній шкалі;
8 - Кнопка масштабування відображення даних та розміру діаграмної стрічки;
9 - Мітки дати;
10 - Часові мітки;
11 - Графіки зміни даних в часі;
12 - Лінії положення уставок;
13 - Лінії поділу діаграмної стрічки на 1/10 і 1/100 діапазону вимірювання;
14 - Лінії, що відповідають позначці дати/часу;
15 - Поле розриву архіву даних (вимкнення живлення, перезавантаження);
16 - Пунктирна лінія розриву ідентичності даних викликана зміною налаштувань каналів Реєстратора;
17 - Стан дискретних входів та дискретних виходів;
18 - Кнопка виклику МЕНЮ налаштувань та перегляду і копіювання архіву;
19 - Кнопки ручної зміни екранних форм;
20 - Ім’я екранної форми;
21 - Індикатор масштабу часу та кнопка виклику меню зміни масштабу часу;
22 - Поточна дата та час.

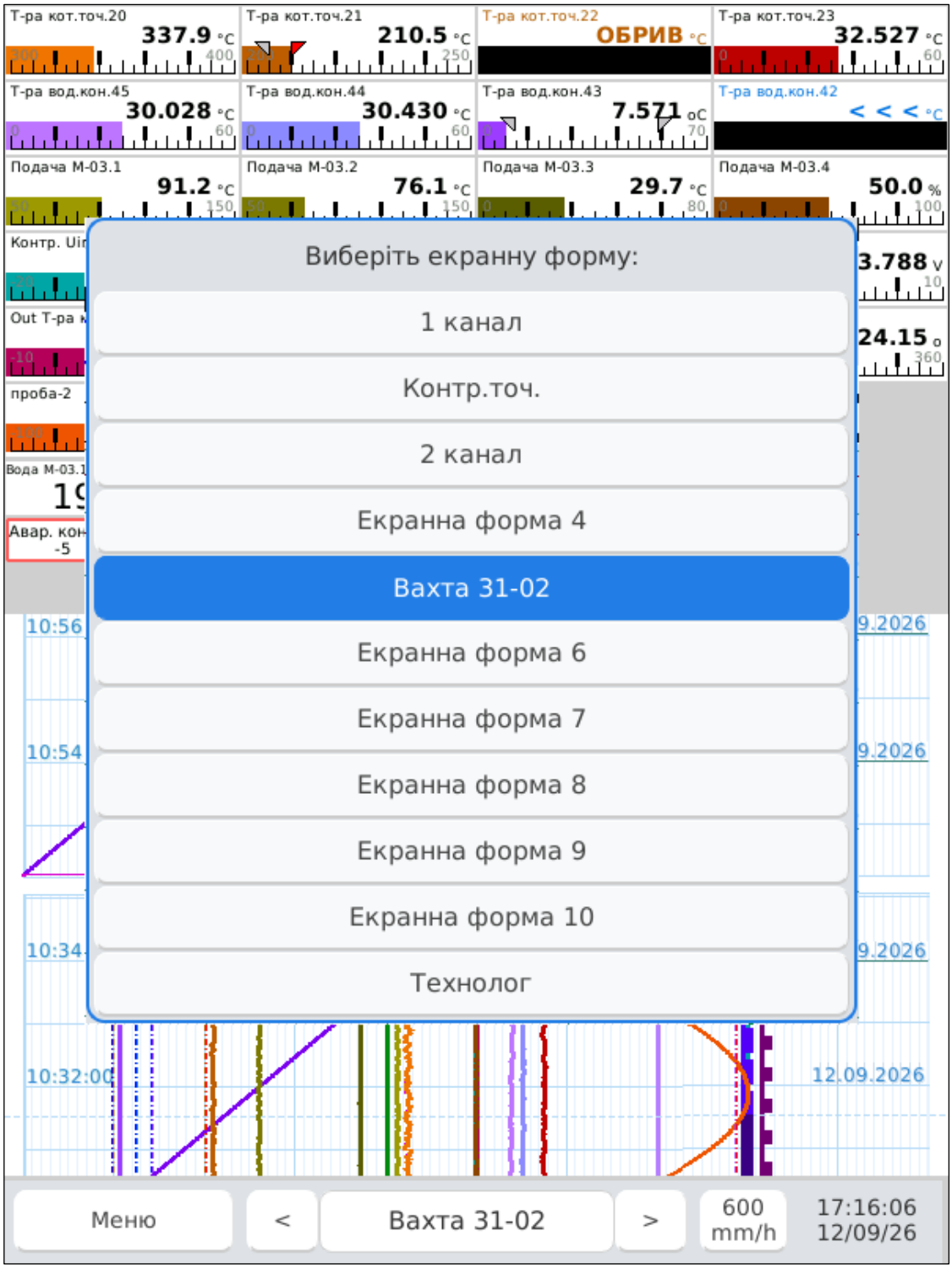
1.3.4 Керування Реєстратором

Налаштування та керування Реєстратором здійснюється за допомогою графічного інтерфейсу за допомогою сенсорної панелі дисплею (тач-скріну) або підключеною до роз'єму USB провідною чи безпровідною мишкою. Мишка активується при першому кліку кнопки і деактивується при вийманні або при натисканні

на сенсорному екрані. Роз'єми USB використовуються для копіювання даних архіву та для оновлення вбудованого ПЗ Реєстратора.

1.3.5 Форми відображення даних

Відображення інформації на дисплеї Реєстратора здійснюється у вигляді «Екранних форм», що налаштовуються в меню «Екранні форми» (див. нижче). Всі налаштування зберігаються після вимкнення та перезапуску Реєстратора.



Меню оперативного вибору екранної форми

Дані вимірювань та обчислень для всіх підключених в даній екранній формі каналів відображаються не залежно від того, чи ввімкнена функція реєстрації цих даних при їх налаштуваннях.

При першому включенні на Робочому столі відображається екранна форма, встановлена за замовчуванням.

Користувачі можуть створити до 32 власних налаштувань вигляду робочого столу – «Екранних форм», кожній з яких може бути присвоєно власне ім'я, яке відображається на дисплеї при її виборі.

В одній Екранній формі може бути одночасно відображено до 32-х каналів вимірювання, обчислення та сигналізації.

Цифрові значення відображаються тим самим кольором, що й лінія даних на діаграмній стрічці.

Дані дискретних входів/виходів відображаються в прямокутниках кольором, що встановлений в меню налаштувань: в стані «1» – з повною заливкою, а в стані «0» – з рамкою відповідного кольору.

Перемикання екранних форм проводиться в ручному або автоматичному режимі. Період автоматичного перемикання задаються в розділі Меню – Дисплей.

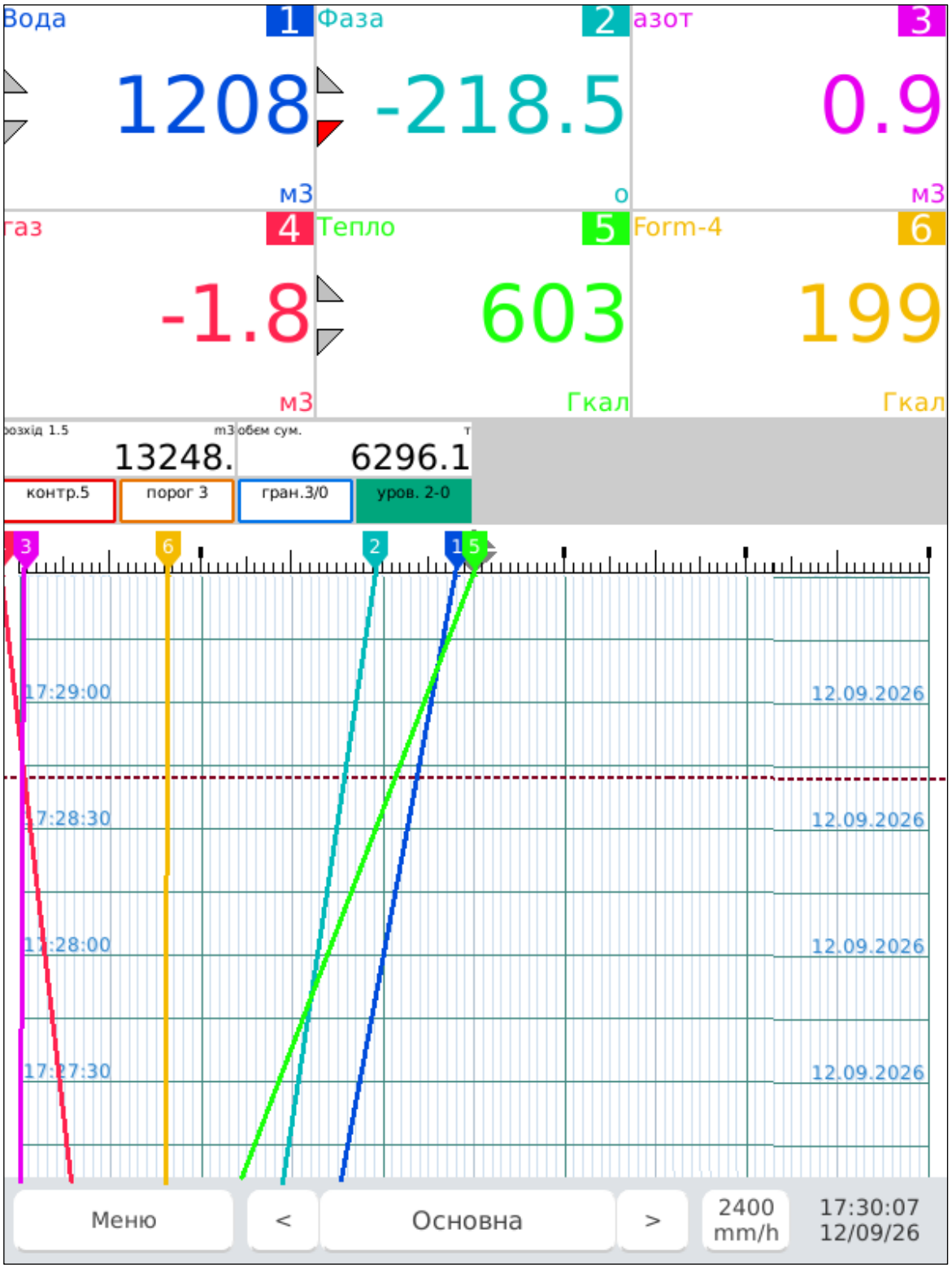
Примітка: при автоматичному перемиканні екранних форм з періодом менше 30 s, діаграмна стрічка приховується.

Ручний режим перемикання здійснюється з меню, яке активується при натисканні на кнопку з іменем екранної форми. При натисканні на стрілки «<» та «>» екранні форми змінюються послідовно і циклічно.

В індикаторах стану каналів відображається назва каналу, що задається в меню налаштувань відповідного каналу. Якщо вона не задана, відображається як позиційне позначення фізичного розташування входів/виходів даного каналу в Реєстраторі. Позиційна познака каналу складається з умовної познаки слоту, в якому знаходиться модуль, порядкового номеру каналу в модулі, наприклад: A1, B1, C4. Для каналів дискретних входів та дискретних виходів – до неї додається літера, яка позначає тип каналу (R – релейний вихід, D – дискретний вхід, T – твердотільне реле, S – симісторний вихід), наприклад, E7R, G6D.

При натисканні на кнопку «Розподільча лінія» і переміщенні її вверх/вниз можна змінювати величину поля діаграмної стрічки (аж до повного приховування) та масштаб відображення даних на екранній формі.

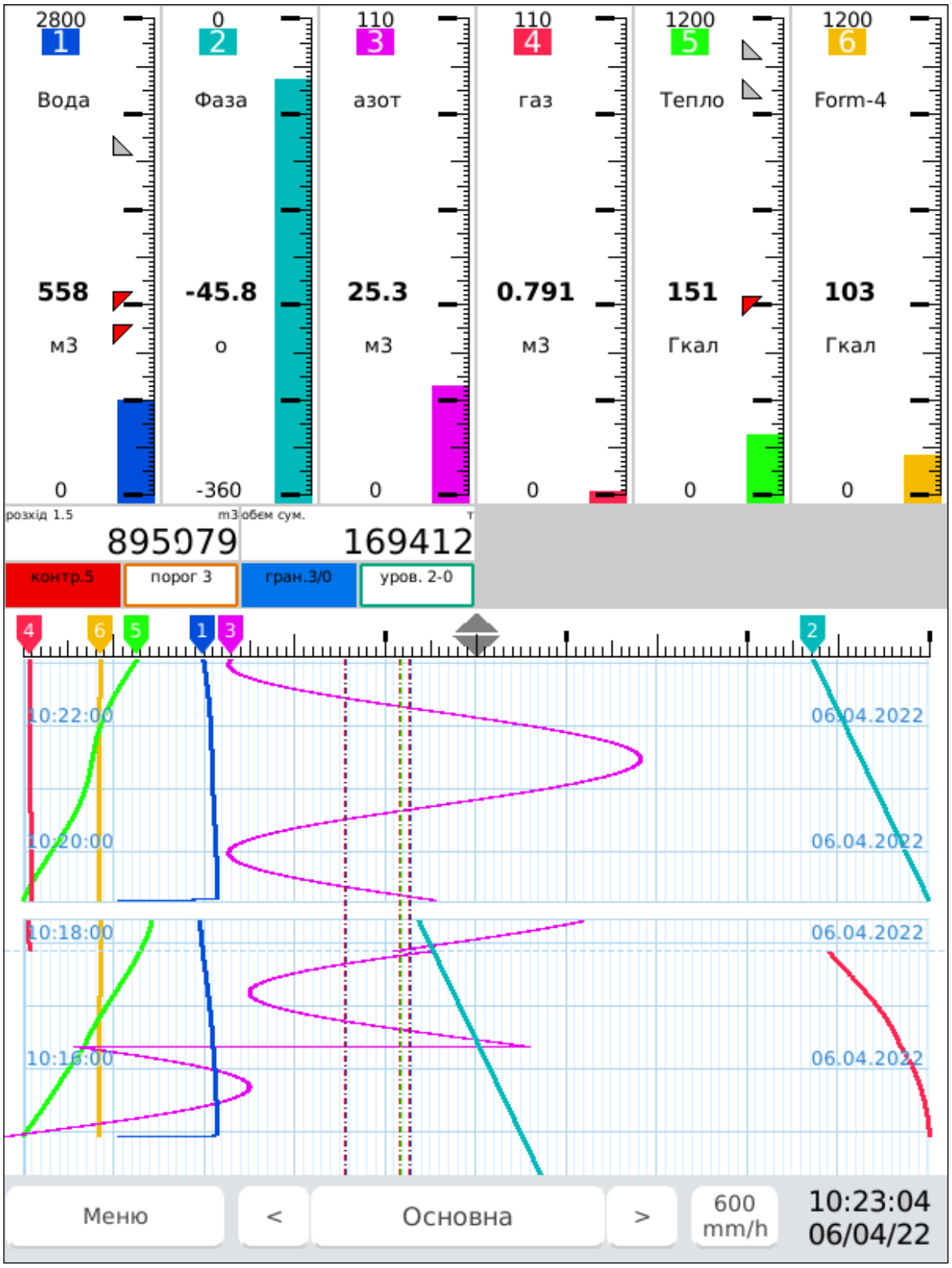
Приклади оформлення робочого столу:



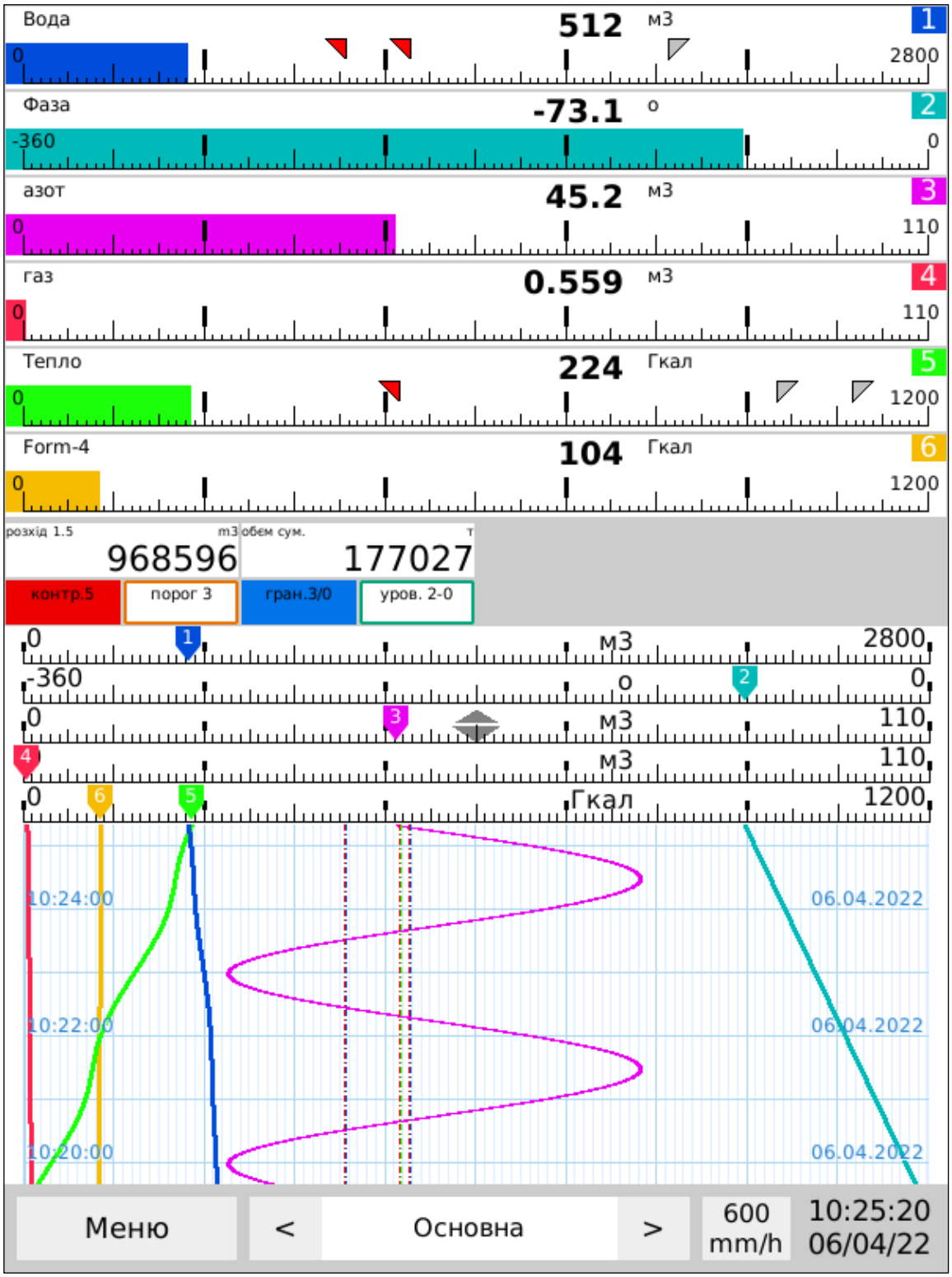
Цифрові індикатори та діаграмна стрічка.



Великі цифрові індикатори та прихована діаграмна стрічка.



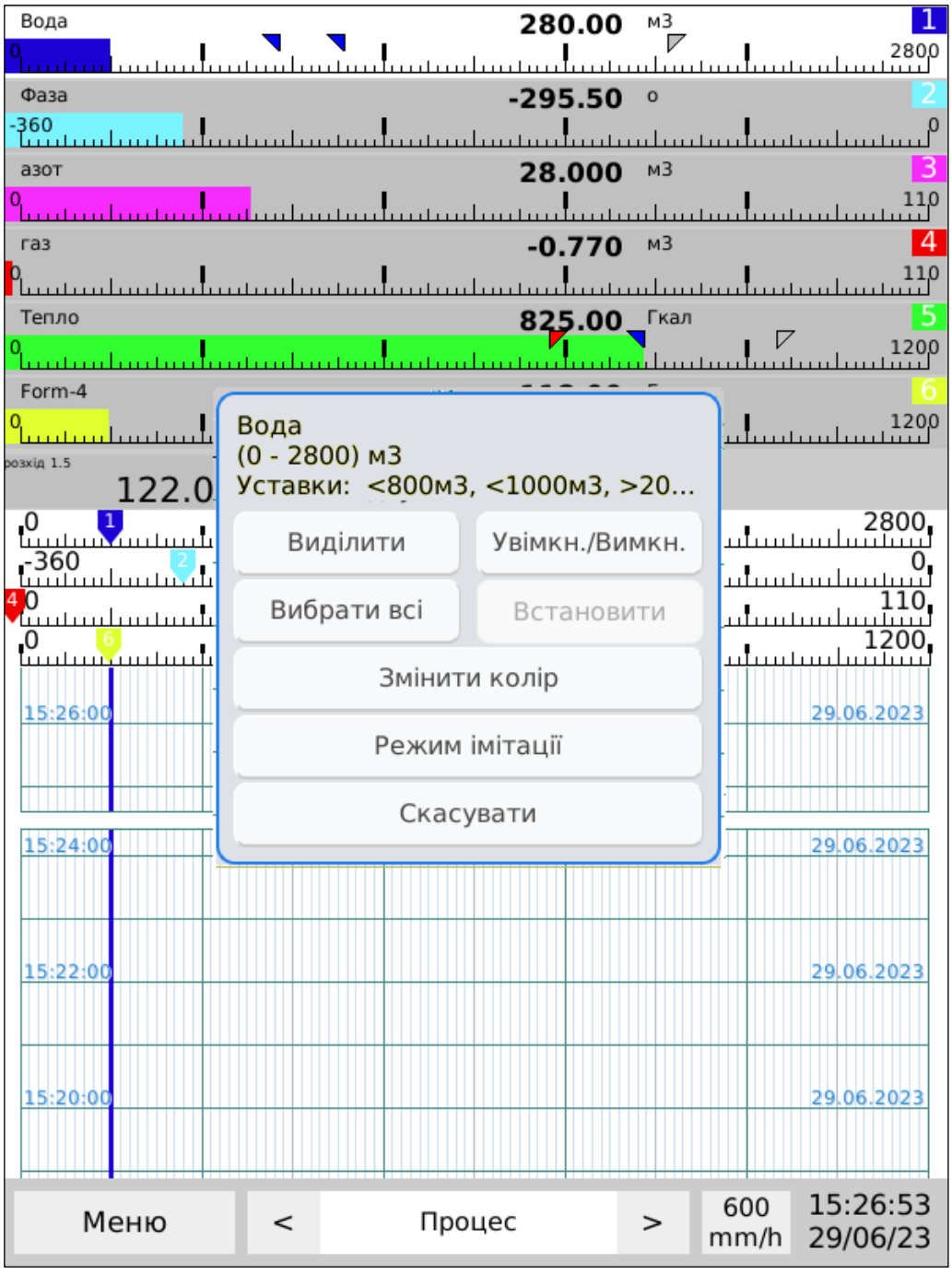
Вертикальні гістограми та діаграмна стрічка.



Горизонтальні гістограми та діаграмна стрічка.

При натисканні на поле відображення довільного каналу з’являється контекстне меню швидкого налаштування, яке дозволяє оперативно для :

– виділити канал;
– увімкнути/вимкнути відображення каналу;
– змінити колір діаграми каналу;
– переглянути параметри заданих уставок;
– для «каналів введення» - ввести необхідне значення;
– увімкнути «Режим імітації» вхідного сигналу (тимчасову підміну даних давача на віртуальні значення, опис нижче).

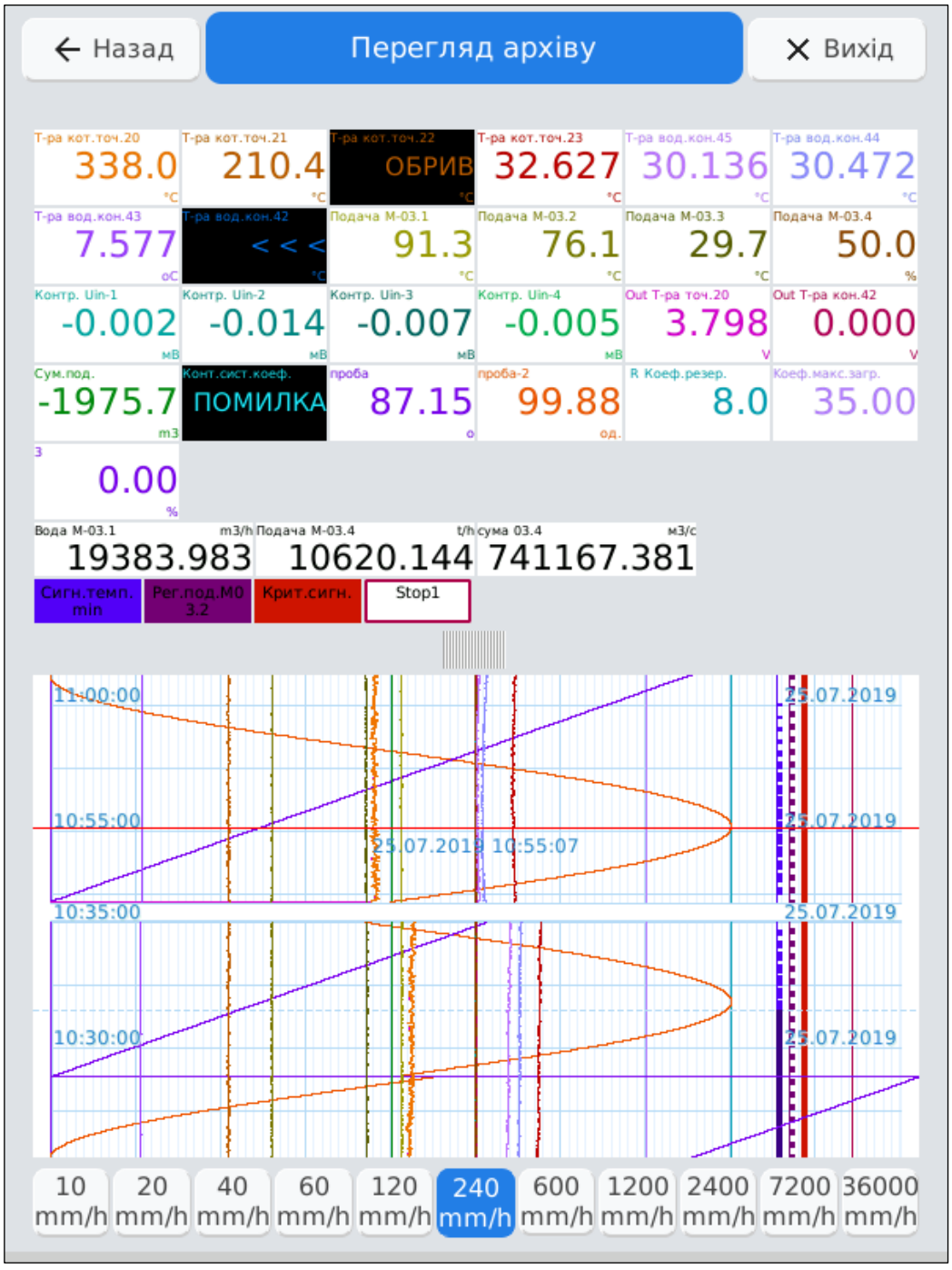


Відображення на діаграмній стрічці даних одного «Виділеного» каналу

1.3.6 Електронна діаграмна стрічка

Електронна діаграмна стрічка має розмітку, що ділить діапазон показів на 100 рівних частин. Ширина поля діаграмної стрічки з кожної сторони на 3% менше ширини поля відображення графіків, що дозволяє відображати дані в діапазоні +/- 3% від встановлених границь вимірювання. Розрив діаграмної стрічки по осі часу свідчить про вимкнення Реєстратора чи переведення дати/часу.

Масштаб часу діаграмної стрічки налаштовується в меню «Екранні форми». Але користувач може його оперативно змінити з випадаючого меню, натиснувши на кнопку «Масштаб часу» на Робочому столі.



Оперативний вибір масштабу часу діаграмної стрічки.

Відображення по осі часу, залежно від масштабу, має період, вказаний у таблиці:

Масштаб часу (швидкість) діаграмної стрічки, mm/h	10	20	40	60	240	600	1200	2400	7200	36000
Період (одна клітинка) сітки діаграмної стрічки	1 h	30 min	15 min	10 min	2,5 min	1 min	30 s	15 s	5 s	1 s

1.3.7 Відображення помилок

У разі виходу значення каналу за діапазон вимірювального перетворення на індикаторі відповідного каналу замість показу значення відображається напис «> > >» або «< < <».

При виявленні Реєстратором обриву лінії зв’язку на індикаторі відповідного каналу замість поточного значення з'являється напис «Обрив», а на діаграмній стрічці припиняється відображення лінії цього каналу.

Для математичних каналів у разі недостовірного значення одного з аргументів (обрив, вихід за межі діапазону тощо) відображається напис «Помилка».

У всіх цих випадках поле значень даного каналу відображається чорним кольором.

2 МЕНЮ НАЛАШТУВАНЬ

Налаштування параметрів та режимів роботи Реєстратора здійснюється із сенсорного екрана після входу в меню налаштувань, кнопка «Меню».

Вхід до меню налаштувань захищений парольним доступом.

Під час випуску Реєстратора з підприємства-виробника для оперативного ознайомлення з функціями та введенням параметрів за замовчуванням встановлений «Вільний доступ» (детальніше в розділі «Доступ»). Для отримання входу до меню достатньо натиснути кнопку «Скасувати», залишивши поля «Ім’я користувача» та «Пароль» порожніми. Після введення налаштувань та ознайомлення з роботою Реєстратора користувача «Вільний доступ» можна видалити.



Пункти меню є активними, якщо їх зміна дозволена адміністратором для даного користувача і в Реєстраторі фізично встановлене відповідне обладнання.

Для користувача «Вільний доступ» активні всі функції, крім адміністрування облікових записів користувачів.

Увага! У всіх підпунктах меню кнопка **«Назад»** означає лише **повернення в попередній розділ.** Відредаговані параметри **вступають** в **силу при** закінченні всіх налаштувань та виході з меню з **натисканням кнопки «Вихід» - «Зберегти».**



2.1 Вхідні та вихідні канали

При виборі кнопки «Вхідні/вихідні канали» відкривається підменю налаштувань всіх вхідних та вихідних каналів, що фізично встановлені в Реєстраторі:



2.1.1 Аналогові входи і входи комплексної взаємоіндукції

В меню «Аналогові входи» налаштовуються параметри аналогових входів модулів **MB2/MB4/MB6, MA2/MA4 та MI2/MI4/MI6**, а в меню «Входи взаємоіндукції – входи модулів **MM1**.

Реєстратор автоматично визначає тип встановленого модуля та встановлює в меню доступний для нього перелік налаштувань.

Тут і у всіх інших меню передбачено як поодиноке, так і групове налаштування параметрів. Для налаштування одного чи декількох каналів необхідно виділити їх та натиснути кнопку «Налаштувати». Якщо в обраних каналах деякі елементи відрізняються, то вони будуть виділені в половину яскравості від спільних налаштувань.

При одночасному налаштуванні більше ніж одного каналу будуть застосовані зміни лише до тих параметрів, елементи яких були активовані.



Після вибору каналу (або декількох при груповому налаштуванні) та натискання кнопки «Налаштувати» відкривається меню налаштування.

У разі групового налаштування зміна налаштувань відбувається по всіх обраних каналах. При цьому повністю активними будуть тільки кнопки з однаковими налаштуваннями, а кнопки з різними налаштуваннями по обраним каналам – напівактивними (50% яскравості).

Допустимі налаштування для кожного типу первинних перетворювачів відображаються при виборі відповідного типу первинного перетворювача.

Період усереднення – величина часу, протягом якого Реєстратор проводить усереднення виміряних величин при їх реєстрації.

Кількість знаків після коми встановлюється лише для відображення в цифрових індикаторах, в архів завжди записуються дані в повному форматі.

Параметри налаштування вхідних аналогових каналів, їх призначення та можливі значення наведені у таблиці:

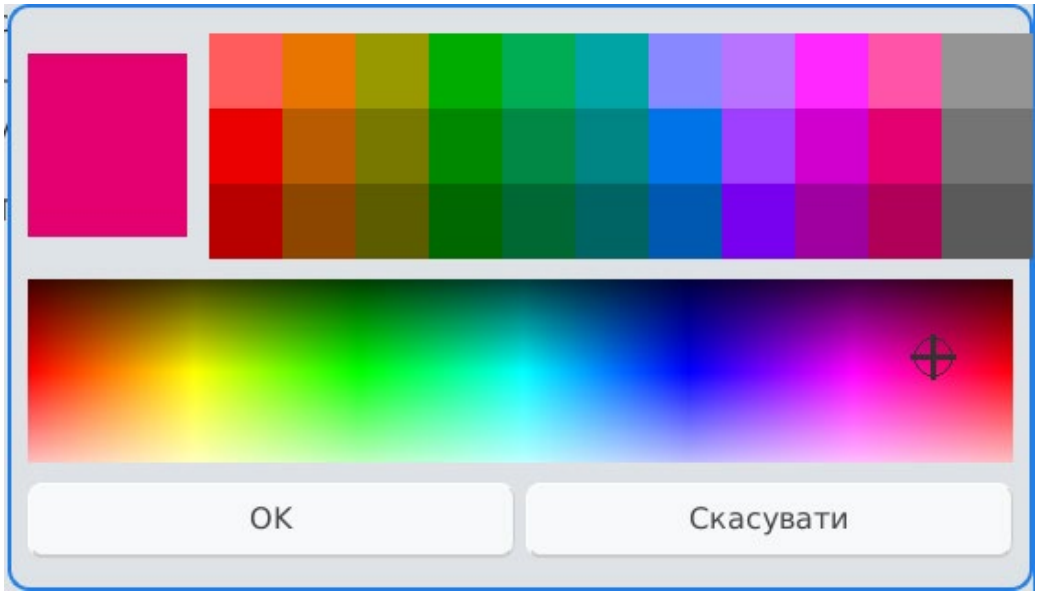
Назва		Призначення	Можливі значення
Назва каналу		Текст для відображення на індикаторах значень відповідного каналу	довільний текст до 15 символів
Колір каналу		Колір, яким відображається лінія відповідного каналу на діаграмній стрічці, а також інформація на цифрових індикаторах	довільний колір
Період реєстрації		Період реєстрації відповідного каналу	від 0,1 до 60 s з кроком 0,1 s; «ВИМКНЕНА» («0 s»)
Період усереднення		Період усереднення даних відповідного каналу	від 0,1 до 60 s з кроком 0,1 s; «ВИМКНЕНА» («0 s»)
Тип давача[1]		Вибір типу первинного давача	згідно таблиць, розділ 1.2
Діапазон вимірювання	Нижня границя	Нижня границя шкали, виражена в заданих одиницях вимірювання	Для первинних перетворювачів з уніфікованим вихідним сигналом довільні значення – до 6 цифр. Для решти первинних перетворювачів значення повинні бути в межах діапазону показів, а нижня границя повинна бути менша за верхню.
	Верхня границя	Верхня границя шкали, виражена в заданих одиницях вимірювання	
	Одиниці вимірювання	Одиниці, в яких задані значення границь шкали	Для первинних перетворювачів з уніфікованим вихідним сигналом – текст до 10 символів, для решти первинних перетворювачів – завжди «°C» (неможливо змінити)

Кількість знаків після коми	Обмеження відображення кількості знаків у цифровому значенні даних каналу.	Обмежує лише кількість знаків після коми під час відображення значення на дисплеї та не впливає на точність даних, збережених в архіві.
Лінія підключення [2]	Схема підключення термоперетворювача опору	«2-провідна» або «3-провідна»
Компенсація вільних кінців[3]	Режим компенсації температури вільних кінців перетворювача термоелектричного. при компенсації фіксованим значенням – також значення температури «холодного спаю». при компенсації з іншого каналу – також канал температури компенсації	«Автоматична», за даними з підключеного компенсатора; «Фіксована», по введеному значенню; «Компенсатор», за даними з компенсатора, що підключений до іншого каналу; «З каналу», по даним температури з довільного каналу.

Примітки:

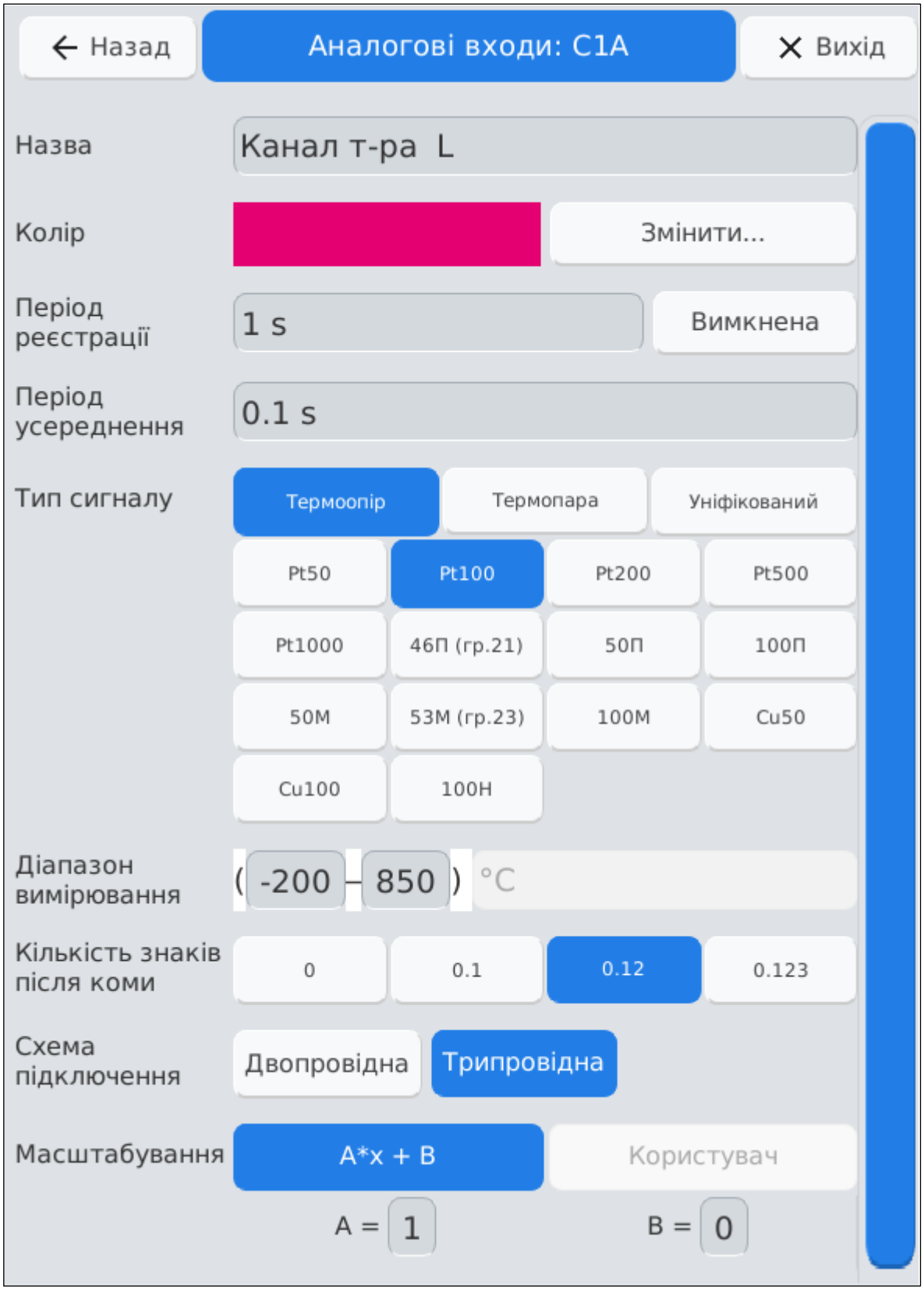
1. *Для вибору типу давача слід натиснути на кнопку «термопара», «термоопір» чи «уніфікований» для відображення відповідних типів вхідних сигналів.*
2. *Параметр відображається лише у разі вибору первинним перетворювачем «Термоопір»*
3. *Параметр відображається лише у разі вибору первинним перетворювачем «Термопара»*
4. *Функції масштабування вхідних сигналів описані нижче*

Колір відображення можна обрати однаковим для декількох каналів або різним для всіх каналів як з стандартної гами кольорів, так і з спектрального поля:

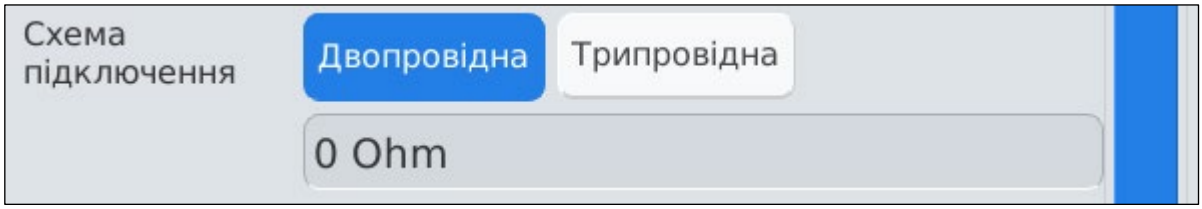


а. «Термопір»

При виборі «Термоопір» обираються тип номінальної статичної характеристики первинного давача і схема його підключення.

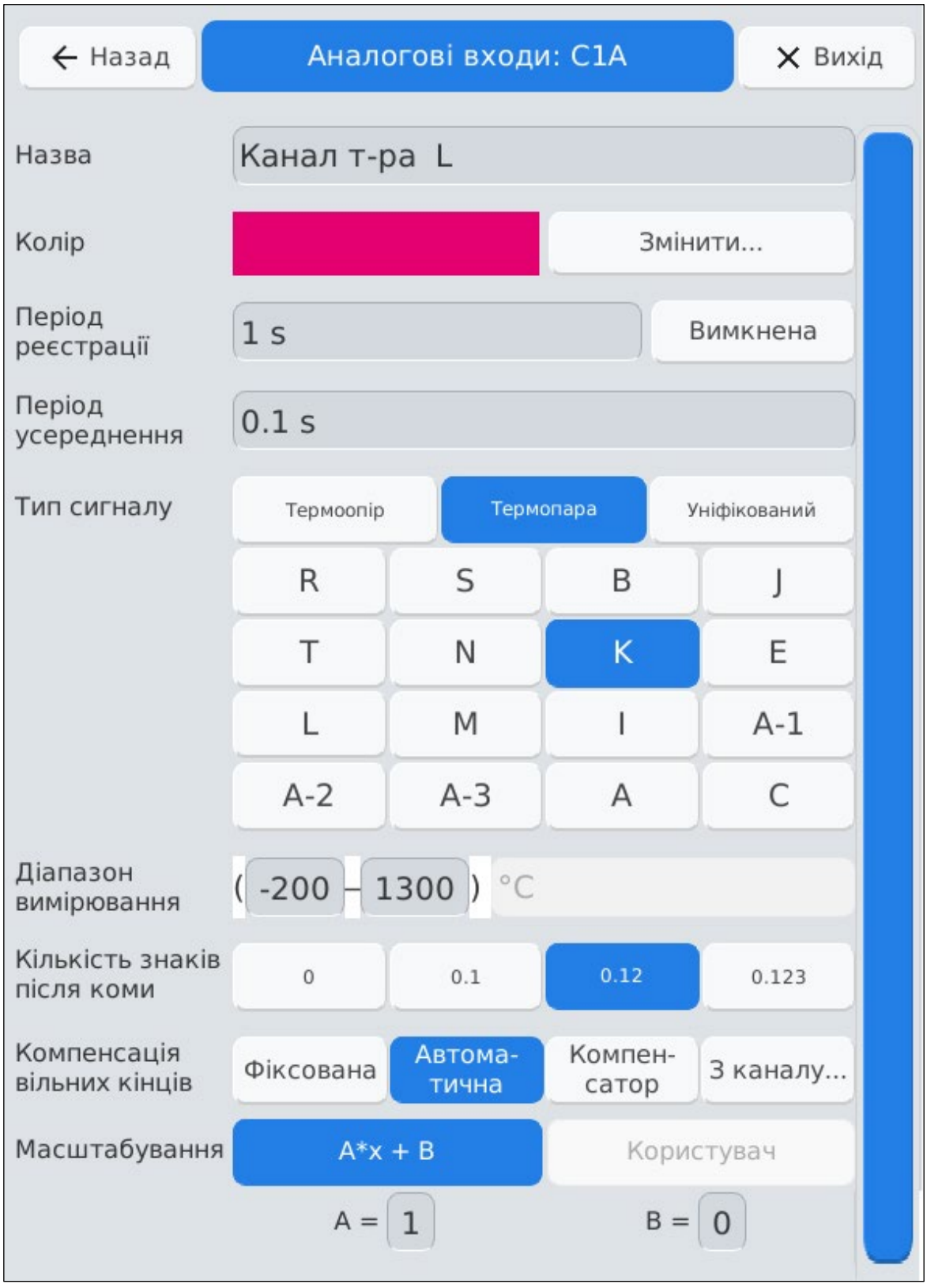


При виборі «Двопровідна», відкривається вікно введення фіксованого опору лінії зв’язку для його компенсації:



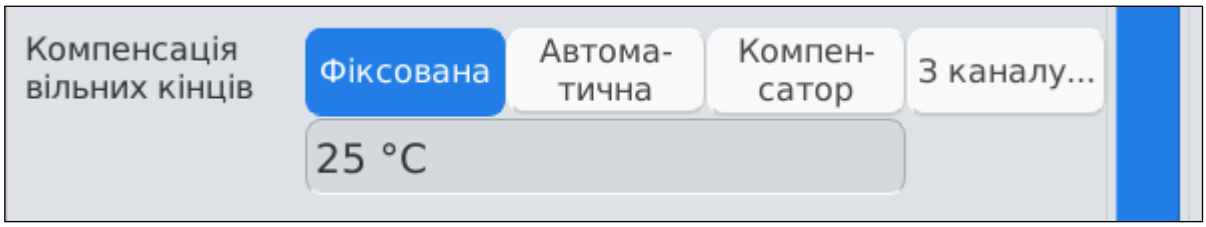
Примітка: При двопровідній лінії зв'язку не враховується похибка, пов'язана з температурною зміною опору лінії зв'язку, що погіршує точність вимірювань.

Опис функції масштабування – дивись нижче.Термопара



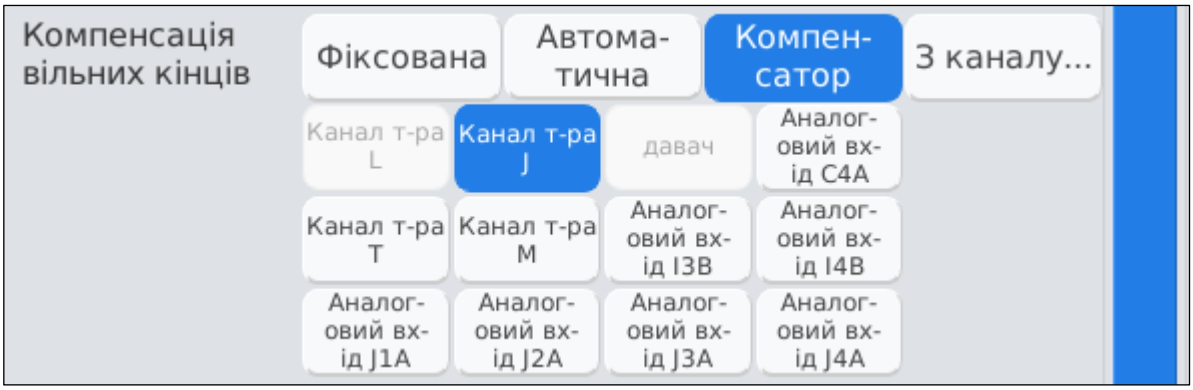
При виборі «Термопара» обирається тип номінальної статичної характеристики первинного давача і схема підключення компенсатора температури «холодного спаю» (точки з'єднання термопари або термокомпенсаційних провідників з мідними роз'ємами Реєстратора). В меню відображається вікно вибору компенсації температури «холодного спаю»: «Фіксована», «Автоматична», «Компенсатор» або «З каналу».

В режимі «**Фіксована**» значення температури компенсації вводиться в ручну і є постійним, незалежним від фактичної температури кінців «холодного спаю»:



В режимі «**Автоматична**» дані про температуру «вільних кінців» зчитуються з компенсатора (давача температури), який під'єднано саме до цього каналу разом з термокомпенсаційними провідниками/термопарою. В цьому випадку Реєстратор вимірює температуру «вільних кінців» безпосередньо з давача цього каналу та автоматично компенсує її.

При виборі «**Компенсатор**» за температуру вільних кінців для її компенсації в цьому каналі приймається температура, виміряна компенсатором «К», що підключений до іншого каналу. Таке вимірювання має додаткову похибку на величину різниці температури вхідних колодок різних каналів ± 3÷5 °С.



<u>Примітка:</u> в режимі налаштування каналу «Компенсатор», канал, що налаштовується, неможливо вибрати в якості давача температури холодного спаю (він є не активним). Можливо вибрати лише канал, до якого підключено компенсатор «К» і який налаштовано на режим компенсації «Автоматична». Також

заборонено використовувати як джерело даних канали, з встановленими компенсаторами «Kr» і «KrA».

Функція компенсації «**З каналу**» використовується в випадку використання віддаленої комутаційної коробки для переходу з термопарних провідників на мідні. В цьому випадку для вимірювання температури холодного спаю використовуються дані температури, отримані від одного з тих каналів вимірювання, чий первинний давач встановлено саме в комутаційній коробці. При виборі в меню цієї функції відкривається список каналів для вибору давача. Його значення будуть використовуватись Реєстратором для компенсації температури «вільних кінців»:



Компенсатори температури холодного спаю «К», «Kr», «KrA» – високоточні термоопори з характеристикою Pt100 класу «В», ± 0,3 °С та кл. «А», ± 0,15 °С (опція). Компенсатори температури мають два виконання:

- з стандартним підключенням до клемної колодки – «К», клас точності В
- з дистанційним підключенням: «Kr» - клас точності В, або «KrA» - клас А, які використовуються для підвищенної та високої точності вимірювань (опція)

При використанні компенсаторів типу «К» додаткова похибка, викликана градієнтом температури перегріву корпусу реєстратора і повітря на відстані встановлення давача температури вільних кінців, в статичному повітряному середовищі може сягати ± 3÷5 °С. Додаткова похибка при використанні дистанційних компенсаторів «Kr» зменшується до значення ± 1°С і до ± 0,8°С для «KrA».

Компенсатор «К» поставляється в комплекті монтажних частин і може бути використаний для компенсації температури холодного спаю всіх каналів Реєстратора. При цьому один з каналів, з підключеним компенсатором «К», налаштовується на режим «Автоматична», а інші канали на режим «Компенсатор» з посиланням на цей канал.



Компенсатори «Kr» і «KrA» призначені для більш точних вимірювань. В них підключення термопари і давача температури холодного спаю виноситься за межу корпусу Реєстратора. При їх використанні такі компенсатори встановлюються на кожен канал окремо з активацією функції автоматичного компенсування температури холодного спаю для цих каналів.



Опис функції масштабування – дивись нижче.

b. Уніфікований

В режимі **«Уніфікований»** відкривається вікно налаштувань уніфікованих вхідних сигналів величин сили струму та напруги постійного струму і активного опору. Доступні границі і межі налаштувань відображаються залежно від встановленого виконання модуля вхідних сигналів – МВ чи МА (відрізняються діапазонами вимірювання напруги постійного струму).

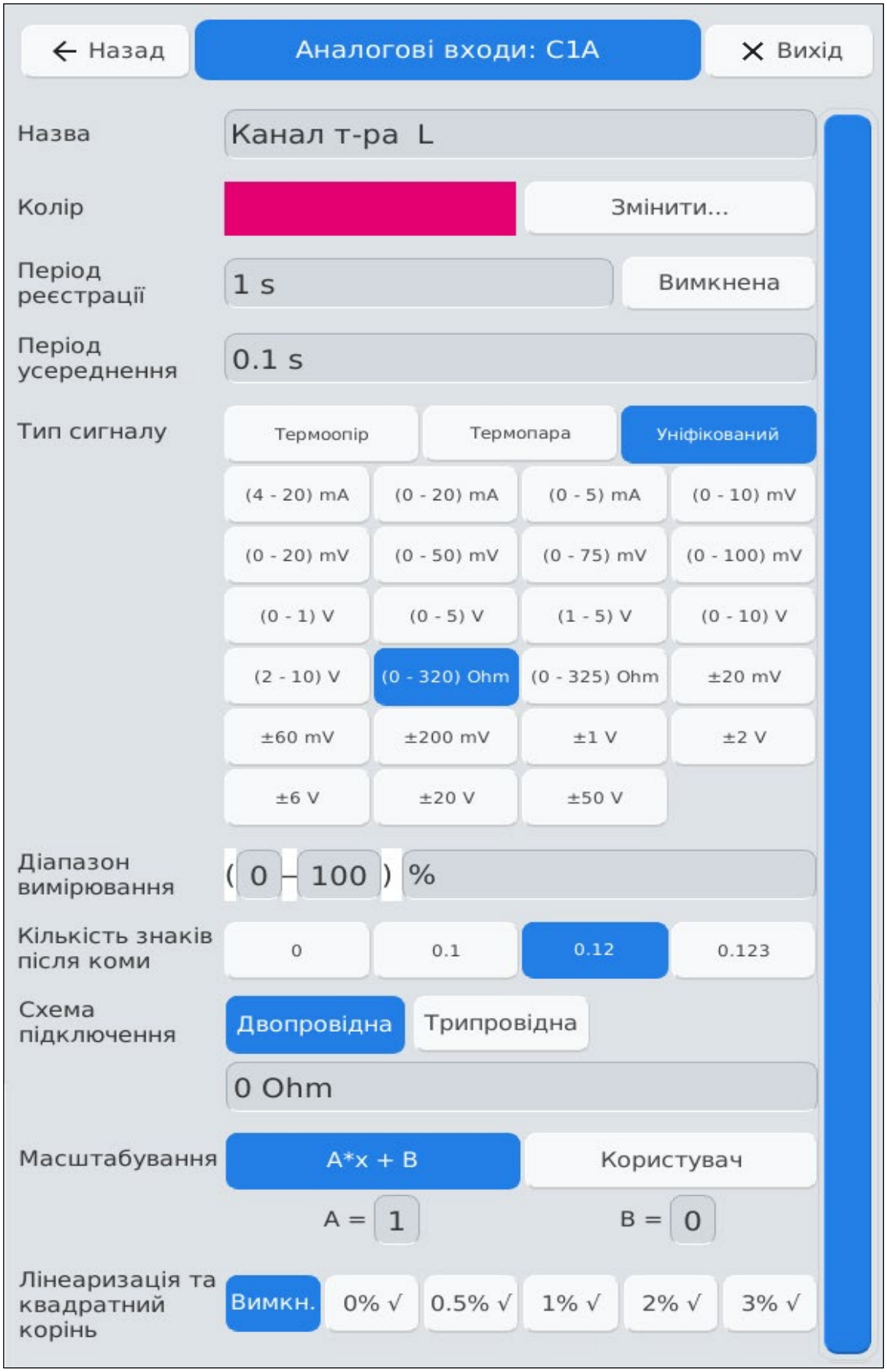
На рисунку зображено меню налаштувань модуля МВ.

При виборі в якості первинного перетворювача активного опору відображається вікно вибору схеми підключення вхідного сигналу.

Для трипровідної лінії компенсація опору лінії здійснюється у реєстраторі автоматично.

При виборі схеми підключення «Двопровідна» відкривається вікно введення фіксованого опору лінії зв’язку для його компенсації при вимірюванні.

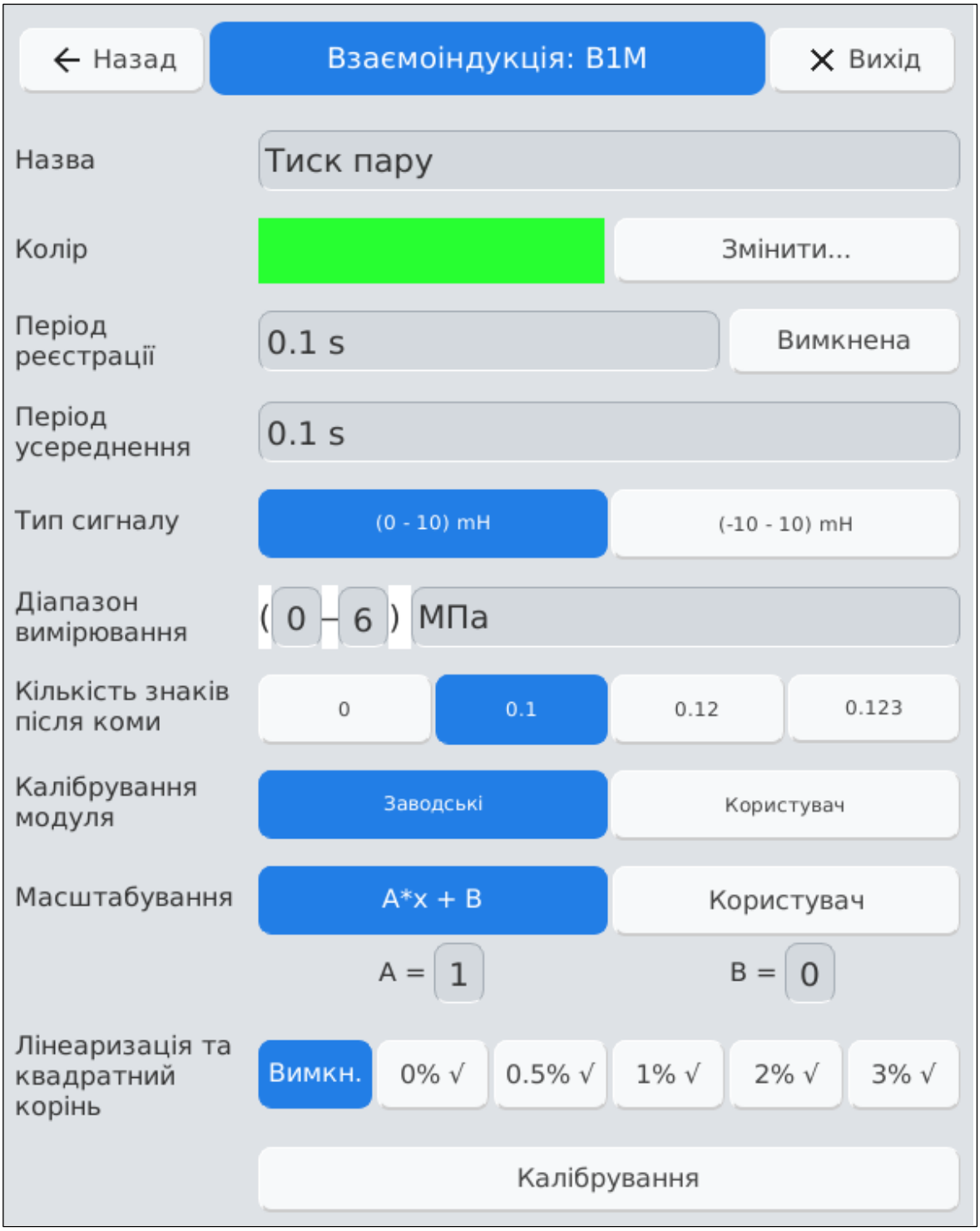
Примітка: в режимі «Двопровіна» в результат вимірювання додається додаткова похибка, викликана зміною опору лінії вимірювання при зміні температури середовища.



Опис функцій масштабування, лінеаризації та добування квадратного кореня дивись нижче.

с. Комплексна взаємоіндукція

В цьому меню налаштовуються параметри вхідних каналів універсального модуля комплексної взаємоіндукції ММ1:



Всі налаштування аналогічні попереднім, крім функцій «Заводські/Користувацькі» та «Калібрування».

В модулі ММ1 передбачено два типи калібрувальних значень: «Заводські» та «Користувацькі». «Заводські» – значення, що встановлені на заводі-виробнику по калібрувальному еталону, вони постійні і зміні не підлягають. «Користувацькі» – отримані споживачем при спільному калібруванні параметрів входу взаємоіндук-

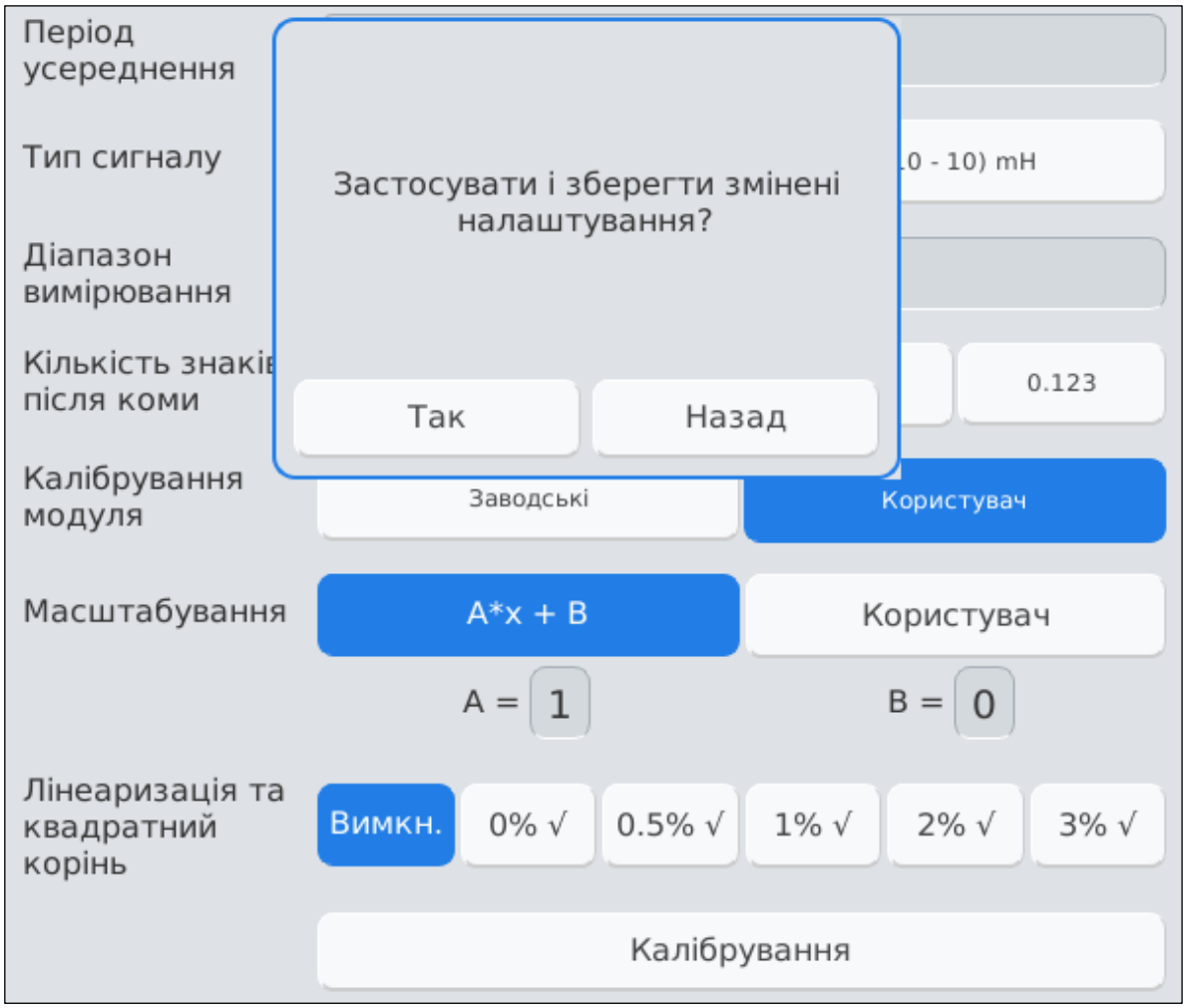
ції модуля ММ1 з конкретним первинним давачем. Калібрування відбувається по 5 точкам з апроксимацією кривої в проміжних значеннях.

<u>Увага:</u> «Користувацькі» калібрувальні значення зберігаються для кожного діапазону і НСХ окремо і при перемиканні з «Заводських» змінюються на «Користувацькі всі одночасно.

На момент випуску «Користувацькі» та «Заводські» співпадають.

Функція калібрування передбачає можливість спільного калібрування параметрів вимірювання модуля ММ1 та первинного давача для мінімізації сумарної похибки вимірювань.

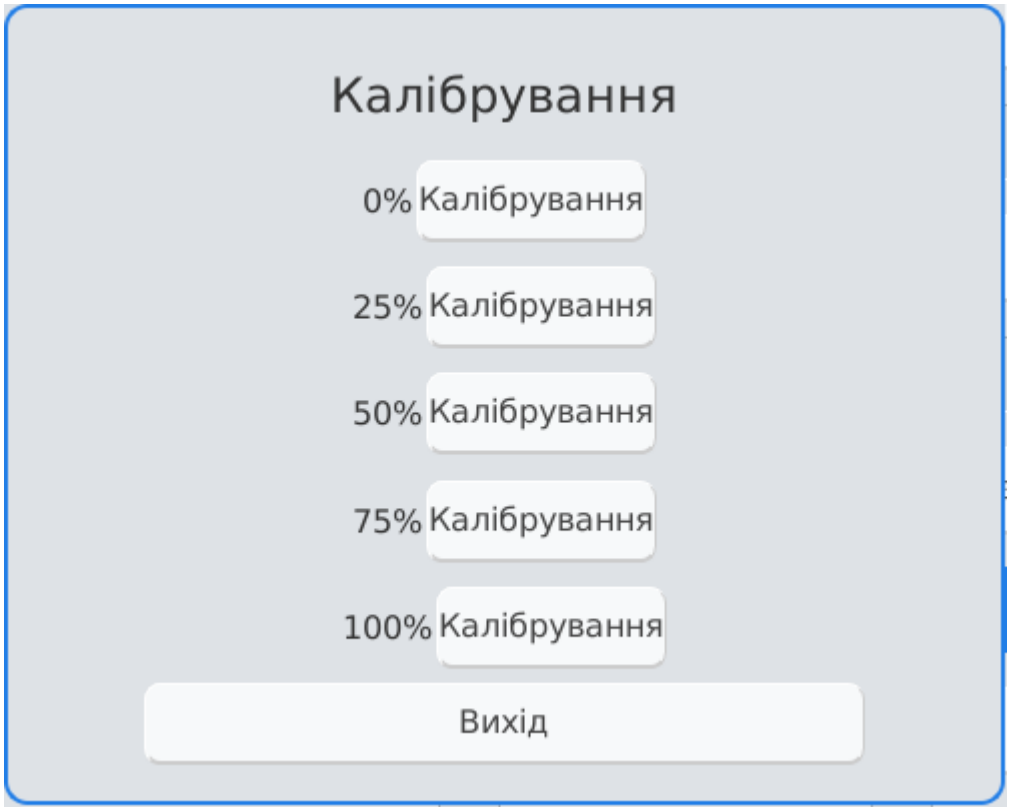
Перед процедурою калібрування необхідно змінити в налаштуваннях вхідного каналу з «Заводські» на «Користувацькі» і натиснути кнопку «Калібрування». При цьому з'являється вікно підтвердження зміни параметрів вхідного каналу:



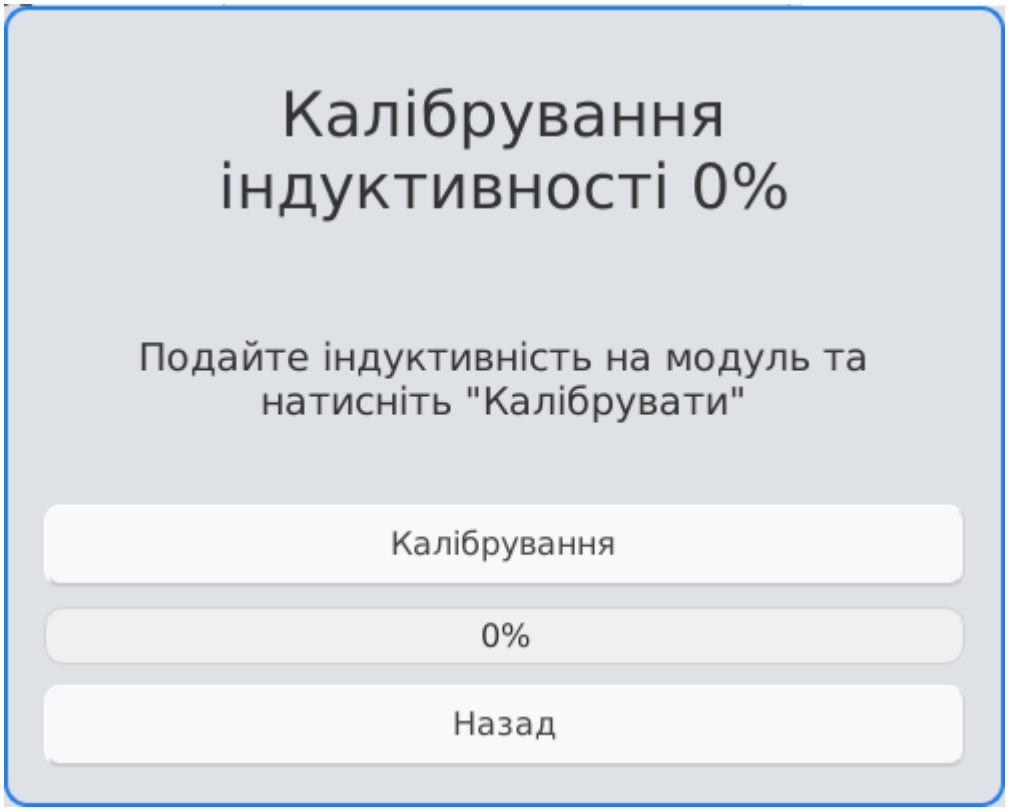
Після підтвердження Реєстратор змінює параметри даного вхідного каналу і повертається в попереднє меню. Для продовження калібрування необхідно повторно обрати потрібний канал і натиснути кнопку «Калібрування».

Калібрування відбувається по 5 точкам незалежно, що дозволяє при помилковому калібруванні в одній точці повторити його лише для цього значення. Рекомендується проводити калібрування у всіх точках послідовно. Для цього до входу модуля ММ1 під'єднується конкретний первинний давач, з яким буде проводитись калібрування і подальша експлуатація. для нього в меню налаштувань встановлюються значення діапазону вхідного сигналу та тип НСХ.

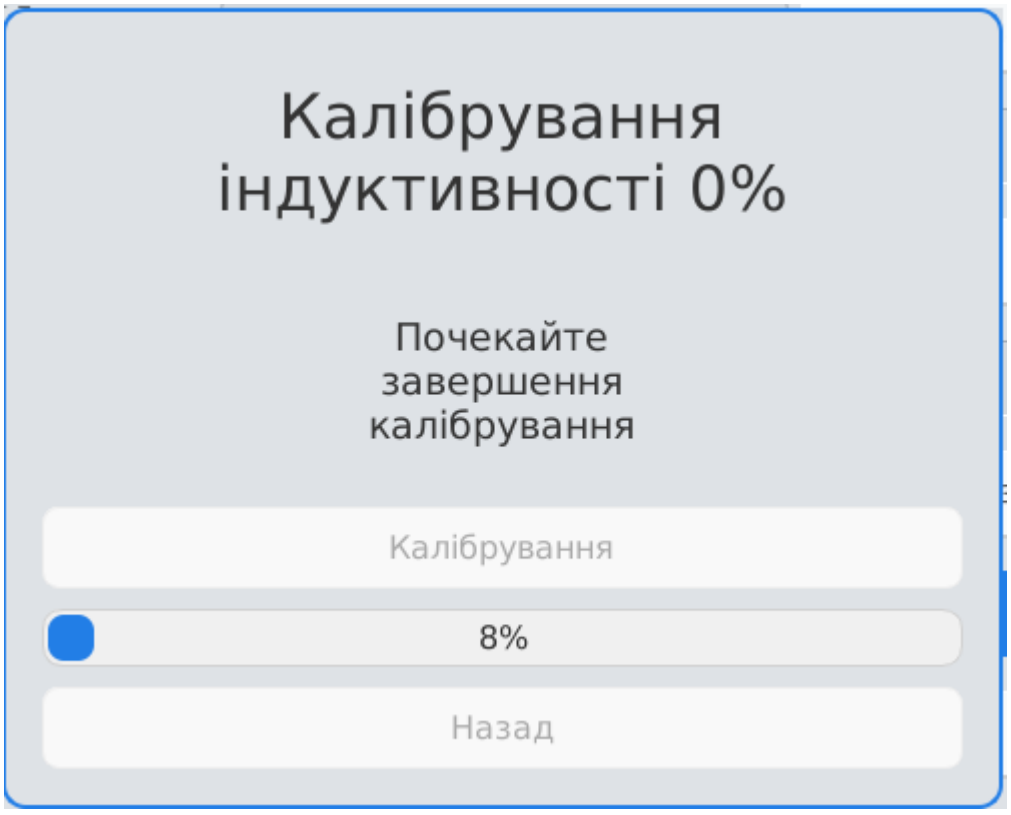
В вікні «Калібрування» послідовно обирають значення від 0% до 100% діапазону вимірювання. На вхід первинного давача з калібратора тиску або вантажопоршневого манометра подаються значення еталонних величин тисків по точкам, при яких відбувається калібрування.



Так для точки 0% на вхід первинного давача подається тиск, що відповідає 0% шкали вимірювання. Відповідне значення взаємоіндукції з первинного давача поступає на вхід модуля ММ1.



Після натискання кнопки «Калібрування» відбувається відповідне налаштування модуля ММ1. Якщо калібрування було помилкове, його можна повторити або, натиснувши «Назад», повернутись в попереднє вікно.



Аналогічно калібрування проводять у всіх інших точках діапазону вимірювання. Після калібрування по кнопці «Вихід» здійснюється повернення в меню

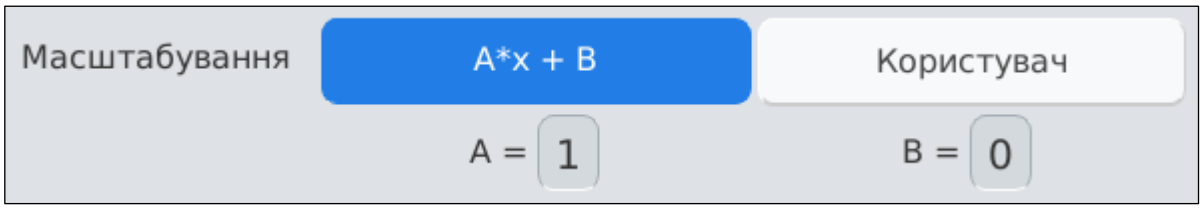
налаштувань. Результати калібрування необхідно перевірити в не менше ніж 10 точках діапазону вимірювання і при необхідності повторити.

Примітка: через вплив лінії зв'язку на вимірювання найбільш точне калібрування можна отримати лише на даній лінії зв'язку або її еквіваленті.

Опис функцій масштабування, лінеаризації та добування квадратного кореня – дивись нижче.

2.1.2 Функції масштабування шкали вхідних каналів

a. Лінійне масштабування A*X+B



Функція математичної обробки каналу, що дозволяє компенсувати похибки первинного перетворення та передачі сигналу. Вона задає початкове зміщення та змінює крутизну номінальної статичної характеристики вхідних даних каналу у діапазоні шкали вимірювання, і задається формулою:

$$F = A*Xv + B \text{ , де}$$

- F – відкоректоване обчислене значення;
- A і B – коефіцієнти корекції, що обраховані і задані користувачем;
- Xv – виміряне значення вхідних даних каналу.

Коефіцієнти "A" і "B" можуть приймати значення від 0,0 до 999999.

за замовчуванням A = 1, а B = 0, тобто масштабування відсутнє.

Для розрахунку коефіцієнтів необхідно:

– зняти покази в 2-х контрольних точках на різних кінцях шкали, виміряні системою «Реєстратор–Лінія– Первинний перетворювач» («Р-Л-П»): Xv.min і Xv.max (Xv – виміряні),

– виміряти вискоточним контрольним приладом в цих же контрольних точках реальні покази Xr.min і Xr.max (Xr – реальні), наприклад: для температури – високоточним лабораторним термометром з поділкою шкали не менше 0,1 °C.

– обрахувати значення коефіцієнтів A і B за формулами:

$$A = (Xr.max - Xr.min) / (Xv.max - Xv.min),$$

$$B = Xr.min - Xv.min*A \text{ , де:}$$

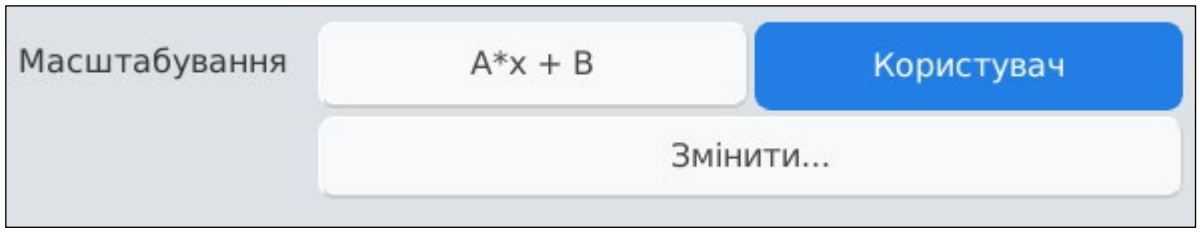
Xr.min, Xr.max – реальні значення в мінімальній та максимальній контрольних точках, виміряні контрольним приладом;

Xv.min, Xv.max – виміряні системою «Р-Л-П» значення в мінімальній та максимальній контрольних точках.

При зміні типу давача або діапазону вимірювання каналу коефіцієнти корекції не зберігаються і їх значення встановлюються за замовчуванням.

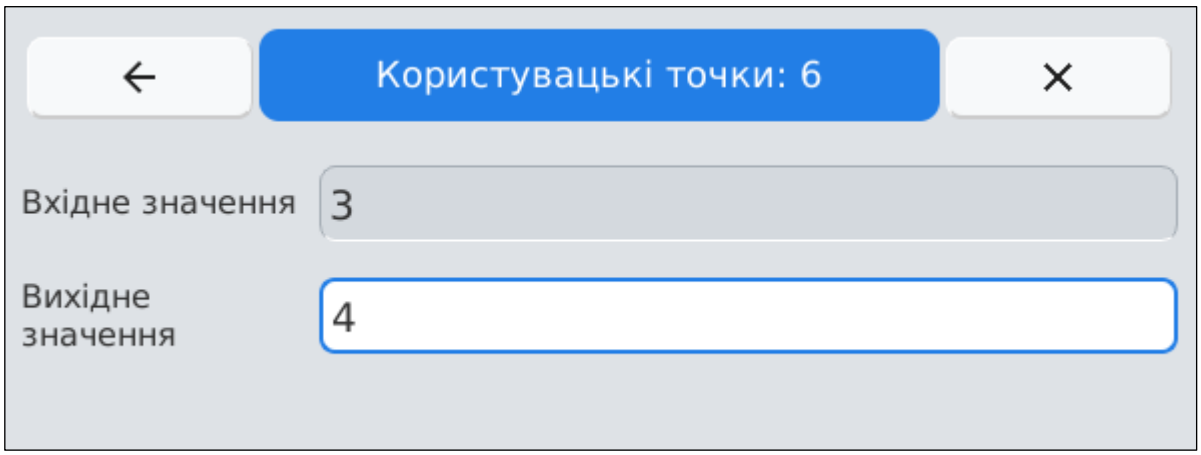
b. Користувач

Функція математичної обробки виміряних даних «Користувач» дозволяє задати довільну, в т.ч. і зворотну (від більшого значення до меншого), кусково-лінійну номінальну статичну характеристику вхідного сигналу в діапазоні обраної шкали вимірювання в межах до 32-х відрізків по точкам перегину, що задаються користувачем.



Для увімкнення функції користувацького масштабування та створення необхідної кількості користувацьких точок масштабування, в меню налаштувань вхідного каналу, підпункті «Масштабування», обрається параметр «Користувач» та натискається на кнопку «Змінити».

Відкривається панель введення точок масштабування. В ній користувач створює точки масштабування шкали вхідного сигналу. Для кожної «Точки» масштабування задаються «Вхідне значення» сигналу і «Вихідне значення» одиниць вимірювання.



При поверненні в попереднє меню відображаються всі введені точки масштабування



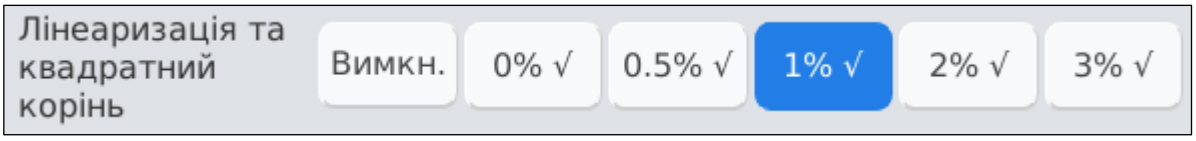
«Вхідне значення» всіх «Точок» масштабування може знаходитись в межах величини діапазону вимірювання вхідного каналу, який задано в меню налаштувань вхідного сигналу. Наприклад, для давача з вихідним сигналом 10-16 mA обирається вхідний сигнал «Уніфікований» і діапазон вимірювання 4-20 mA.

«Вихідне значення» точки масштабування задається параметрами функції масштабування, може приймати значення від - 9999.999 до 9999.999 і задається в будь яких одиницях вимірювання, введених в полі «Діапазон вимірювання». Наприклад, «Діапазон вимірювання» дорівнює 0-6 МПа:



Тоді, якщо величина заданого «Вихідного значення» в якійсь з «Точок» буде виходити за встановлені межі «Діапазону вимірювання», то покази в даній точці будуть мати вигляд символів виходу за межі діапазону «<<» або «>>».

с. Лінеаризація та квадратний корінь



Функція «квадратний корінь» виконує добування квадратного кореня з «Уніфікованих» вхідних сигналів. Відображувані значення розраховуються за формулою:

$$A = \sqrt{\frac{X-X_{\text{Н}}}{X_{\text{В}}-X_{\text{Н}}}} \times (A_{\text{в}} - A_{\text{н}}) + A_{\text{н}}\ ,$$ де:

X – значення вимірюваної фізичної величини,

Хн та Хв – відповідно нижня та верхня границі діапазону вимірювання фізичної величини,

Ан та Ав – відповідно нижня та верхня границі діапазону заданої шкали вимірювання.

Параметр лінеаризація квадратного кореня використовується для зменшення шумів сигналу поблизу нуля діапазону. Значення параметра задається у відсотках з набору фіксованих значень – 0; 0,5; 1; 2; 3%. При значеннях вимірюваної величини від 0 до обраного фіксованого значення відображуване приладом значення розраховується за формулою:

$A = k \times \frac{X-X_{\text{Н}}}{X_{\text{В}}-X_{\text{Н}}} \times (A_{\text{в}} - A_{\text{н}}) + A_{\text{н}}$, де k залежить від параметра лінеаризації.

Значення коефіцієнту k залежно від обраного значення параметра лінеаризації наведені в таблиці.

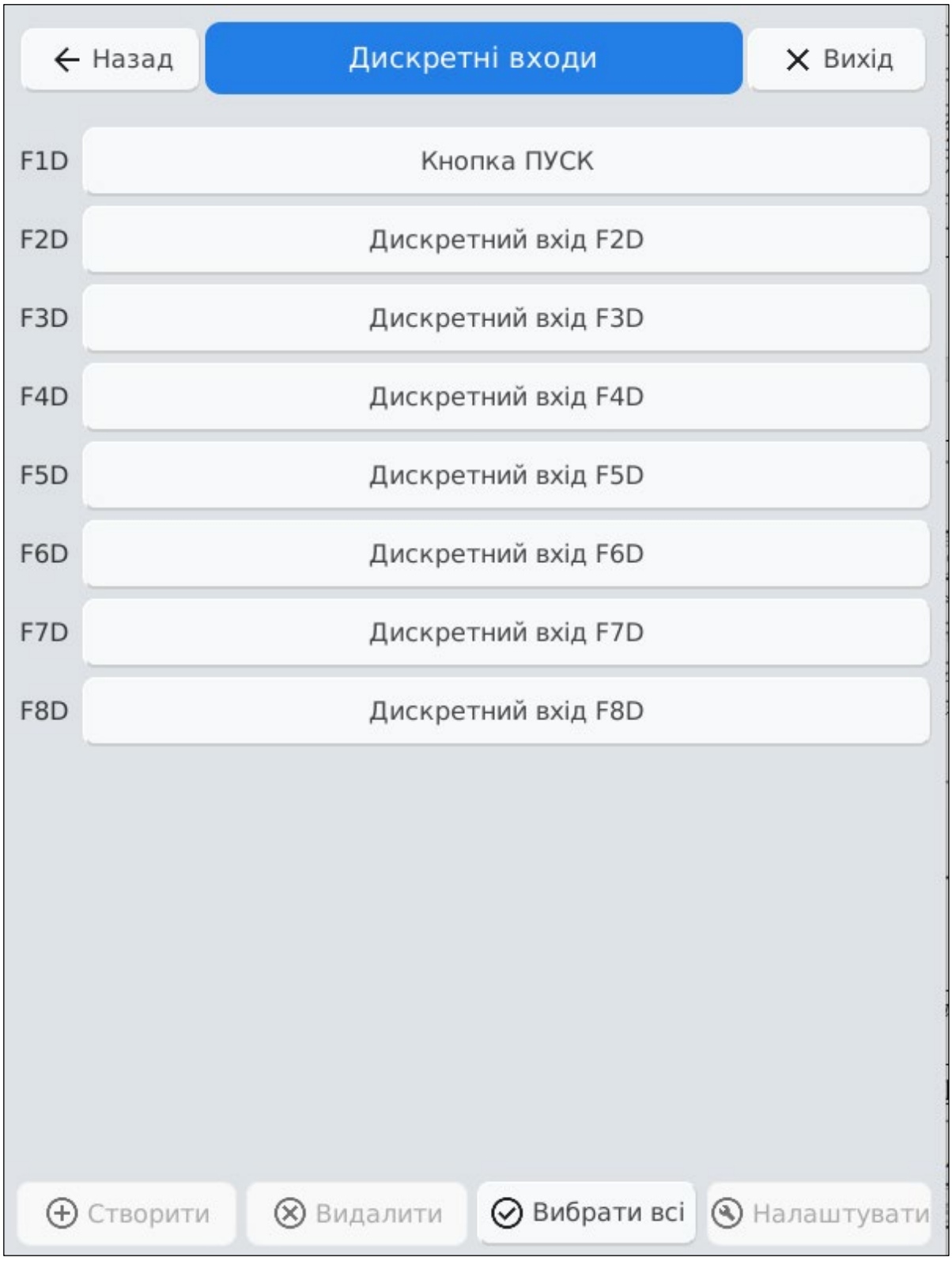
Значення параметра лінеаризації, %	Вхідний сигнал в точці максимальної похибки А, %	Максимальна похибка (В2-В1),%	Коефіцієнт k
0,5	0,125	1,77	14,14
1,0	0,25	2,50	10,00
2,0	0,5	3,54	7,07
3,0	0,75	4,33	5,77

При значеннях вхідного сигналу, що перевищують задане значення лінеаризації, відображувані значення розраховуються за формулою квадратного кореня.

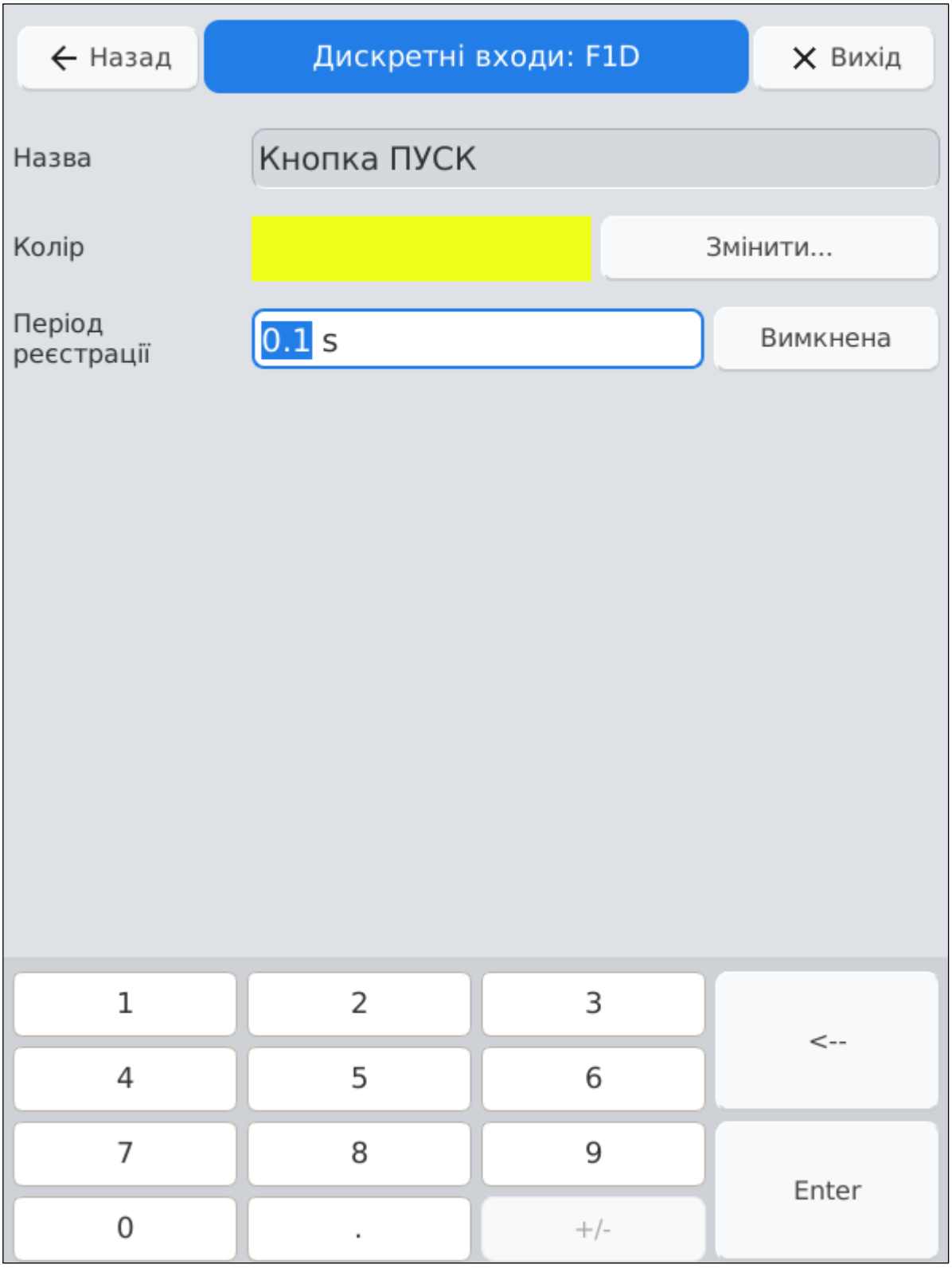
Для увімкнення квадратного кореня у всьому діапазоні необхідно вибрати в налаштуваннях 0%, для вимкнення функцій – вибрати off.

2.1.3 Дискретні входи

В меню налаштовуються параметри дискретних входів модуля MD



та здійснюється одиночні або групові налаштування параметрів відображення та реєстрації каналів дискретних входів:


Назад
Дискретні входи: F1D
Вихід
Назва
Кнопка ПУСК
Колір
Змінити...
Період реєстрації
0.1 s
Вимкнена
1
2
3
<--
4
5
6
7
8
9
Enter
0
.
+/-

2.1.4 Режим імітації

Режим імітації призначений для перевірки правильності налаштування та функціонування уставок сигналізації, логічних і математичних залежностей, а також пов’язаних із вибраним вхідним аналоговим каналом вихідних каналів без необхідності фізичної зміни вхідного сигналу від первинного перетворювача.

Після увімкнення режиму імітації для вибраного каналу фактично виміряне значення вхідного сигналу замінюється імітаційним значенням, яке задається користувачем вручну. Змінюючи імітаційне значення в межах діапазону каналу, можна перевірити реакцію Реєстратора на досягнення та перетин заданих уставок, спрацювання сигналізації, зміну стану дискретних виходів та виконання інших алгоритмів, у яких використовується значення цього каналу.

Під час роботи в режимі імітації імітаційне значення використовується програмним забезпеченням Реєстратора замість фактично виміряного значення в усіх функціях, для яких вибраний канал є джерелом даних, якщо інше не визначено налаштуваннями відповідної функції.

Режим імітації може використовуватися для:

- перевірки порогів спрацювання та гістерезису уставок;
- перевірки формування сигналів попереджувальної та аварійної сигналізації;
- перевірки логіки керування дискретними виходами;
- перевірки взаємодії вхідних каналів із математичними та віртуальними каналами;
- перевірки відображення значень і станів на екрані Реєстратора;
- перевірки передавання значень і станів до систем верхнього рівня;
- перевірки алгоритмів керування та регулювання, у яких використовується вибраний канал.

УВАГА! Режим імітації може впливати на реальні вихідні сигнали та підключене технологічне обладнання.

Якщо значення вибраного каналу використовується уставками, алгоритмами керування, ПІД-регуляторами або іншими функціями, що керують фізичними виходами Реєстратора, зміна імітаційного значення може призвести до фактичного

спрацювання реле, твердотільних, симісторних або транзисторних виходів, зміни аналогового вихідного сигналу та, як наслідок, до запуску або зупинки підключених виконавчих механізмів.

Перед увімкненням режиму імітації необхідно:

- визначити всі функції, уставки, математичні залежності, регулятори та вихідні канали, у яких використовується канал, що переводиться в режим імітації;
- переконатися, що зміна його значення не призведе до небезпечної або непередбаченої зміни стану технологічного обладнання;
- за необхідності перевести пов’язані контури керування в ручний або безпечний режим;
- відключити або заблокувати виконавчі механізми, несанкціоноване спрацювання яких під час перевірки є неприпустимим;
- переконатися, що проведення імітації дозволене встановленим на об’єкті порядком виконання налагоджувальних і перевірочних робіт.

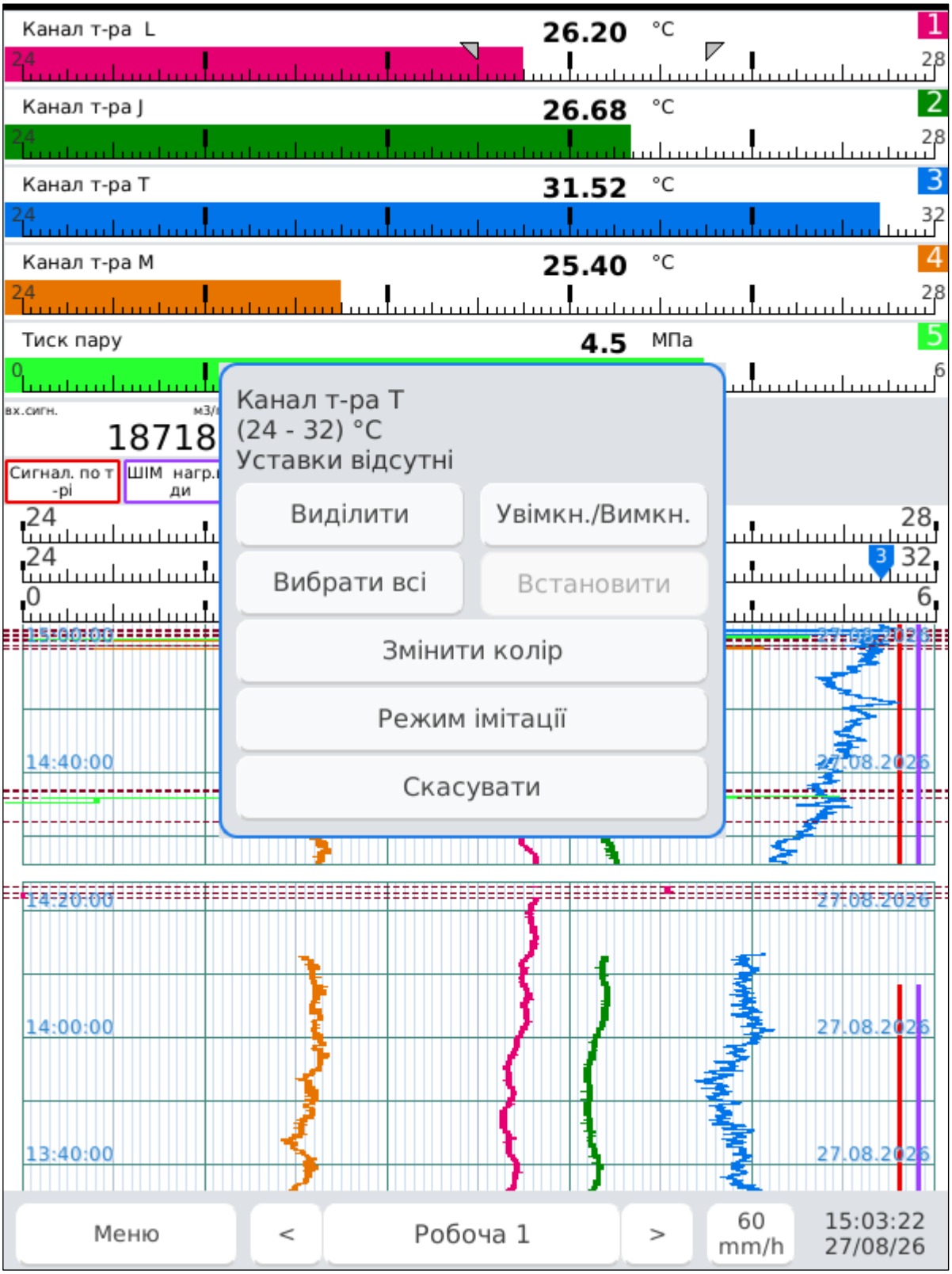
Режим імітації рекомендується використовувати під час налагодження, технічного обслуговування, діагностування та перевірки конфігурації Реєстратора. Використання режиму імітації під час штатного автоматичного керування технологічним процесом допускається лише за умови вжиття заходів, що виключають небезпечний вплив імітаційного значення на технологічне обладнання.

Під час імітації необхідно враховувати, що значення, яке відображається та використовується програмним забезпеченням для вибраного каналу, не є результатом фактичного вимірювання фізичного сигналу на вході Реєстратора.

Якщо для каналу увімкнено функцію реєстрації, необхідно враховувати можливість запису імітаційного значення до архіву. Аналогічно імітаційне значення може передаватися через цифрові інтерфейси до систем верхнього рівня, якщо відповідний канал доступний для передавання даних.

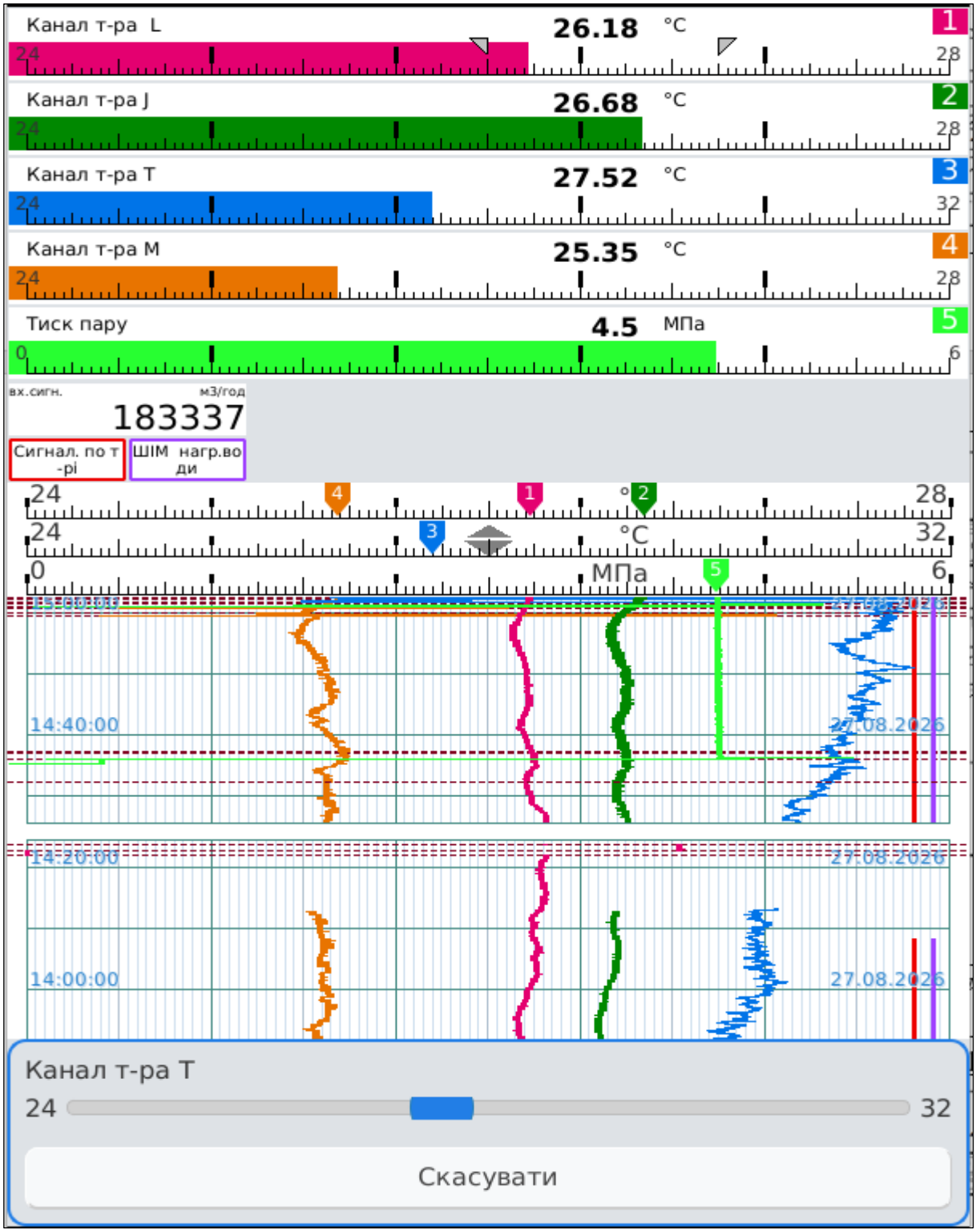
Після завершення перевірки режим імітації необхідно вимкнути та переконатися, що канал відображає фактично виміряне значення вхідного сигналу. Перед поверненням системи до штатної експлуатації необхідно перевірити стан пов’язаних уставок, вихідних каналів, регуляторів та виконавчих механізмів.

Не допускається залишати режим імітації увімкненим після завершення налагоджувальних або перевірочних робіт.



Режим імітації вмикається після натискання відповідної кнопки у спливаючому контекстному меню оперативних налаштувань обраного каналу.

Вікно активного режиму імітації має наступний вигляд.

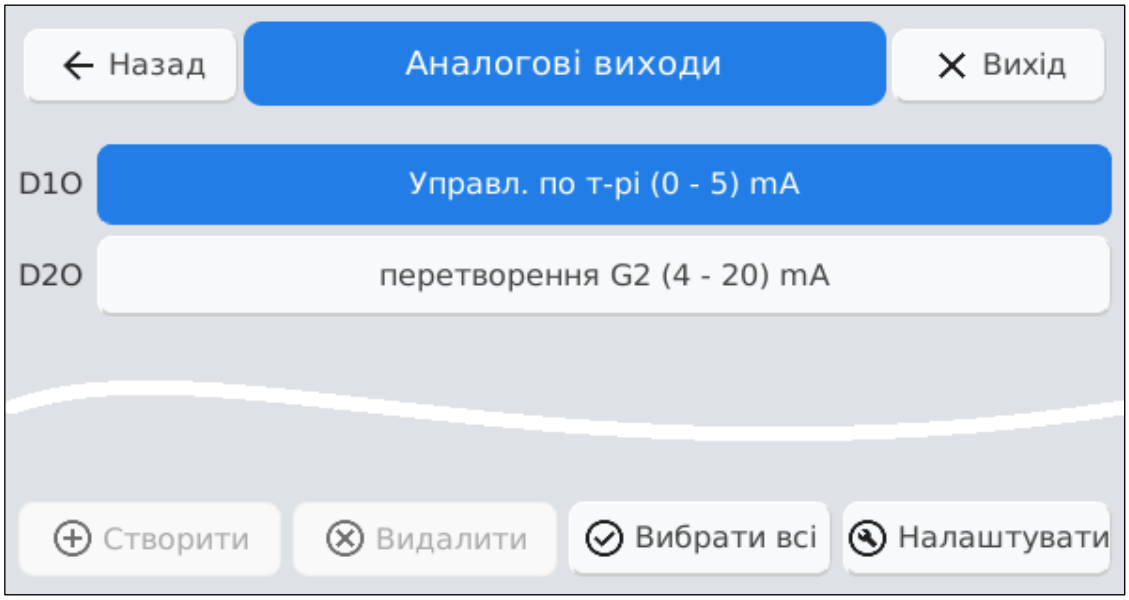


Віртуальне значення величини сигналу в режимі імітації встановлюються вручну шляхом переміщення повзунка в вікні імітації жовтого кольору. Після першого руху повзунка вхідні значення каналу замінюються на віртуальні значення положення повзунка. В цей час в архів записуються віртуальні значення, введені з повзунка і відповідні зміни всіх уставок та вихідних каналів. В цей час журналі подій записується інформація про роботу в режимі імітації.

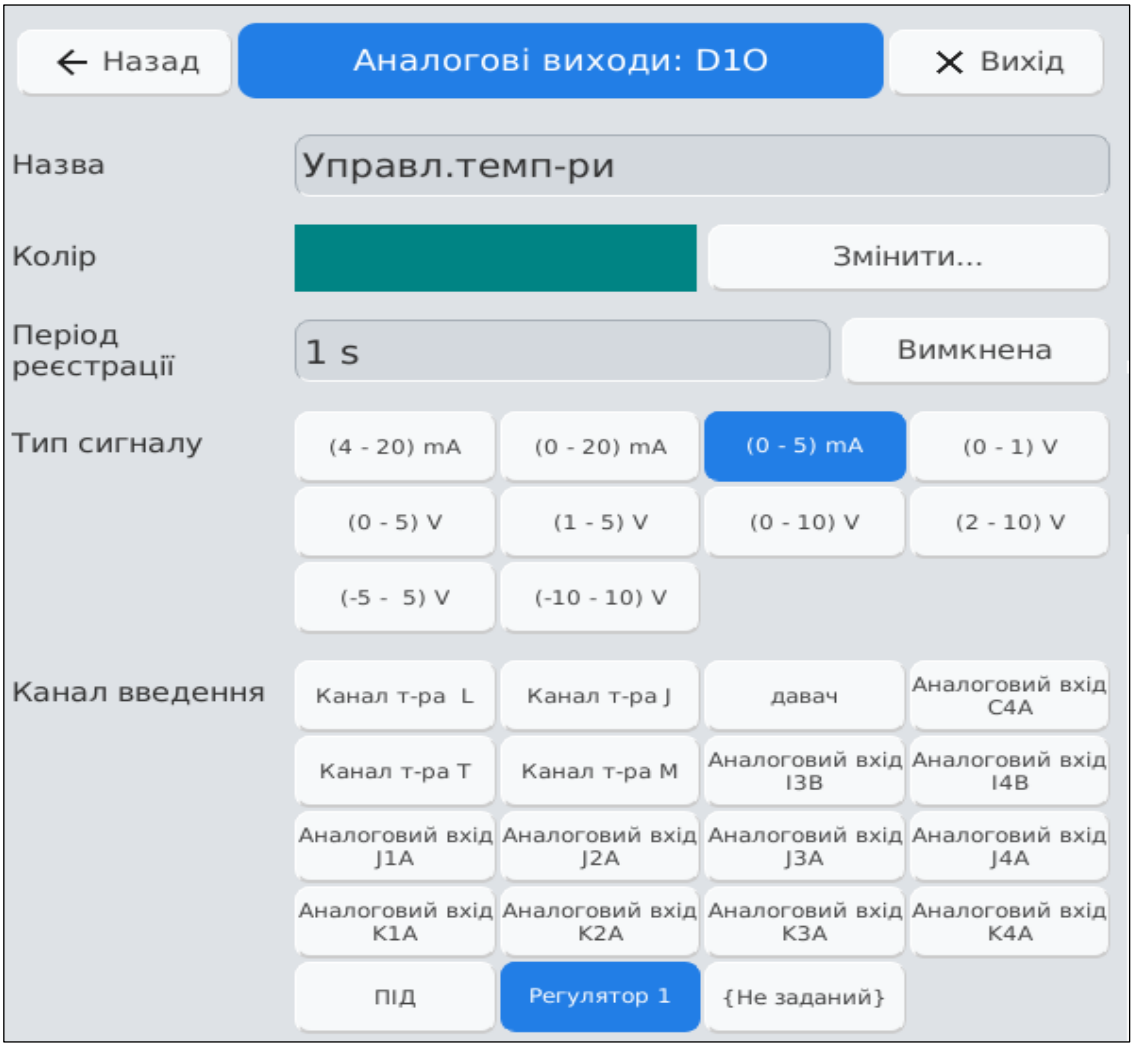
Вихід з режиму імітації відбувається натисканням кнопки «Скасувати» або автоматично, якщо протягом 10 s значення повзунка не змінювались.

2.1.5 Аналогові виходи

Це меню містить перелік всіх аналогових виходів з описом їх налаштувань і дозволяє обирати пені канали для їх одиночного або групового налаштування.



Для задачі параметрів вихідного перетворення можуть бути використані: вхідні аналогові сигнали з модулів MA та MB, математичні канали, ПІД-регулятори та дані з каналів введення.

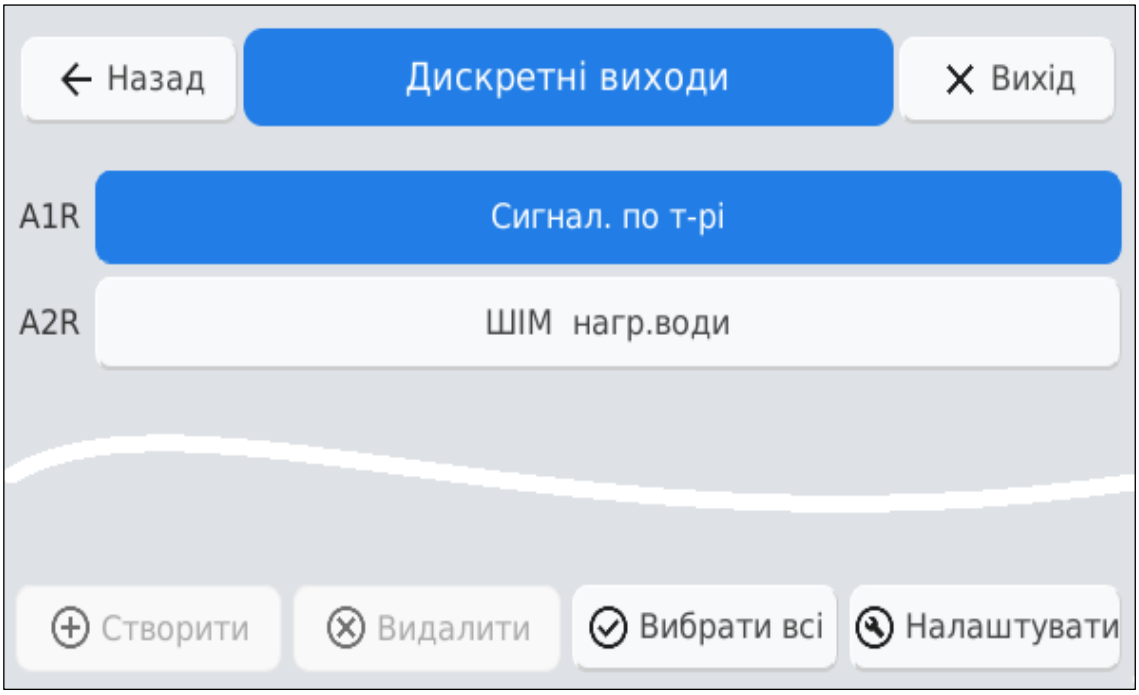


Для каналів аналогових виходів модуля MO налаштовуються такі параметри: назва каналу, колір відображення, період реєстрації (або вимкнено), тип та діапазон вихідного сигналу, ім’я каналу аналогового входу або математичного каналу, по якому здійснюється пропорційне перетворення.

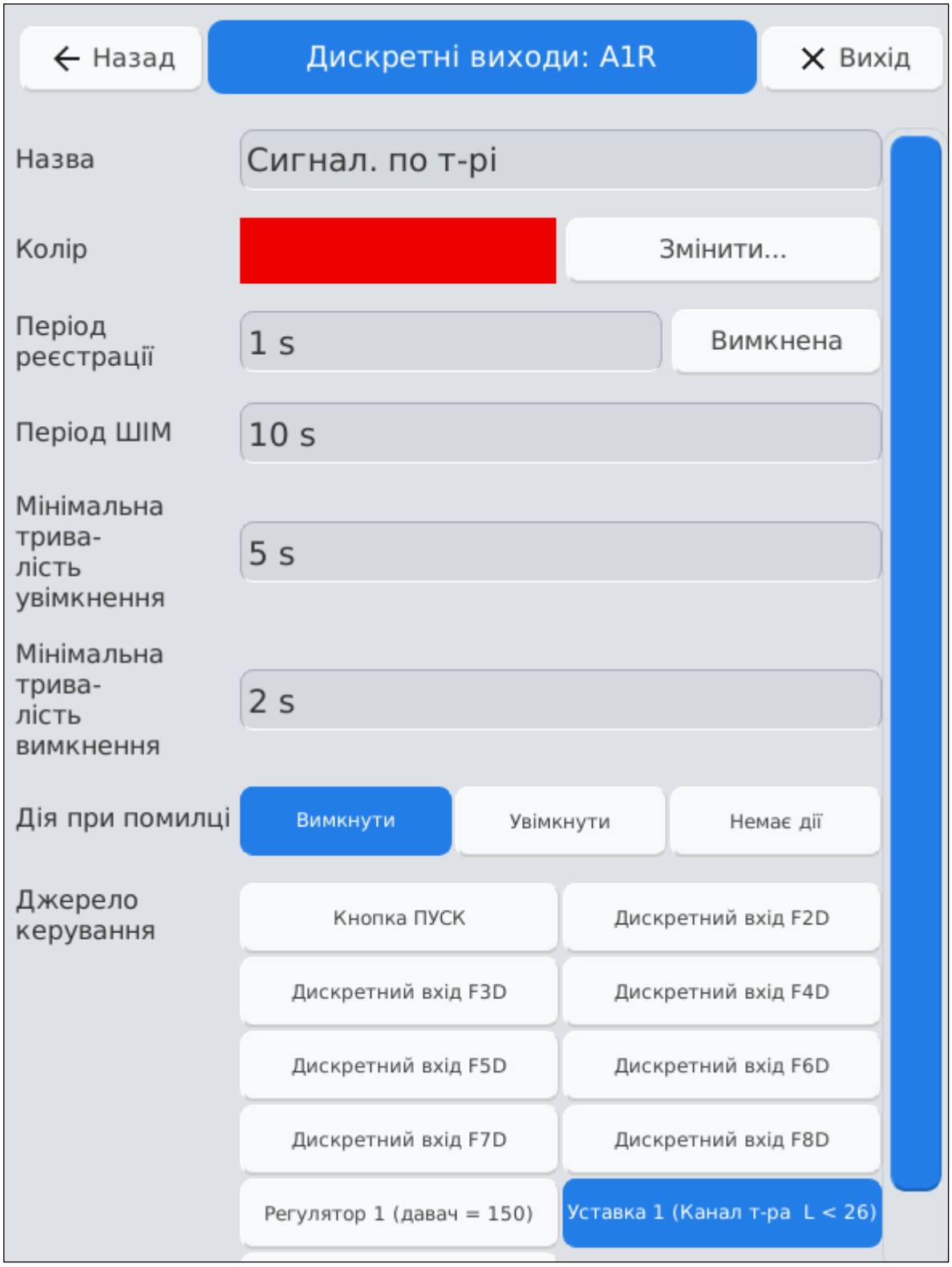
За замовчуванням вихідні канали відключені – канал введення «не заданий».

2.1.6 Дискретні виходи

У меню «Дискретні виходи» виконують індивідуальне або групове налаштування каналів установлених у Реєстраторі модулів дискретних виходів MR, MU, MT та MS — релейних, твердотільних релейних, транзисторних та симісторних виходів відповідно.



Після вибору одного або декількох каналів і натискання кнопки «Налаштування» відкривається меню параметрів вибраних дискретних виходів. Для каналу можуть бути задані ім’я, колір відображення, період реєстрації його стану або вимкнена функція реєстрації. За замовчуванням реєстрація стану дискретних виходів вимкнена.



Основний порядок налаштування є однаковим для всіх типів дискретних виходів. Електричні характеристики та допустимі параметри навантаження визначаються типом установленого вихідного модуля і наведені у відповідному розділі цієї Настанови.

Джерела керування

Стан дискретного виходу визначається одним або декількома джерелами керування, вибраними під час його налаштування.

Як джерела керування можуть використовуватися:

- уставки;
- регулятори;
- дискретні входи;
- вхідні канали — у разі використання виходу для ШІМ-керування.

Керування від уставки

Для керування дискретним виходом від уставки необхідно попередньо створити та налаштувати відповідну уставку в меню «Уставки». Після створення уставка стає доступною у списку джерел керування дискретним виходом.

Під час роботи стан дискретного виходу змінюється відповідно до стану та параметрів вибраної уставки.

До одного дискретного виходу може бути підключено декілька уставок. Така конфігурація може використовуватися, наприклад, для формування спільного сигналу аварійної або попереджувальної сигналізації від декількох контрольованих параметрів.

Якщо для керування одним виходом вибрано декілька уставок, їх активні стани об’єднуються за логікою «АБО»: для переходу виходу в активний стан достатньо спрацювання хоча б однієї з підключених уставок.

У разі переходу однієї або декількох уставок у стан «Помилка», зокрема внаслідок помилки відповідного вхідного каналу, обриву лінії або іншої діагностованої несправності, стан дискретного виходу визначається відповідно до встановленого параметра «Дія при помилці».

Керування від вхідного каналу. ШІМ

У разі вибору вхідного каналу як джерела керування дискретним виходом виконується широтно-імпульсне модулювання (ШІМ) вихідного сигналу.

У разі вибору вхідного каналу як джерела керування значення в межах шкали цього каналу пропорційно перетворюється у тривалість активного стану дискретного виходу в межах установленого періоду ШІМ. Нижній межі шкали відповідає 0 %, верхній — 100 % тривалості активного стану. Мінімальний період ШІМ становить 10 с.

Під час вибору періоду ШІМ необхідно враховувати тип вихідного модуля, характер навантаження та допустиму частоту його комутації. Для механічних релейних виходів надмірна частота перемикань призводить до прискореного зношування контактів. Для частого ШІМ-керування перевагу слід надавати твердотільним або симісторним виходам за умови відповідності їх електричних характеристик параметрам навантаження.

Керування від дискретного входу

У разі вибору «Дискретний вхід» як джерела керування стан дискретного виходу визначається станом відповідного дискретного входу.

Цей режим може використовуватися для безпосереднього передавання дискретного стану, побудови схем сигналізації, блокування та інших алгоритмів керування.

Керування від регулятора

У разі вибору регулятора як джерела керування дискретний вихід використовується для реалізації сформованого регулятором керуючого впливу. Параметри та алгоритм роботи виходу в цьому режимі визначаються налаштуваннями відповідного регулятора.

Перед використанням дискретного виходу як виходу регулятора необхідно попередньо створити та налаштувати відповідний регулятор.

Використання декількох джерел керування

До одного дискретного виходу може бути підключено декілька джерел керування.

УВАГА! У разі використання декількох джерел їх сигнали об’єднуються за логічним алгоритмом «АБО» з пріоритетом активного стану. Якщо хоча б одне з підключених джерел формує команду активного стану, дискретний вихід переходить в активний стан.

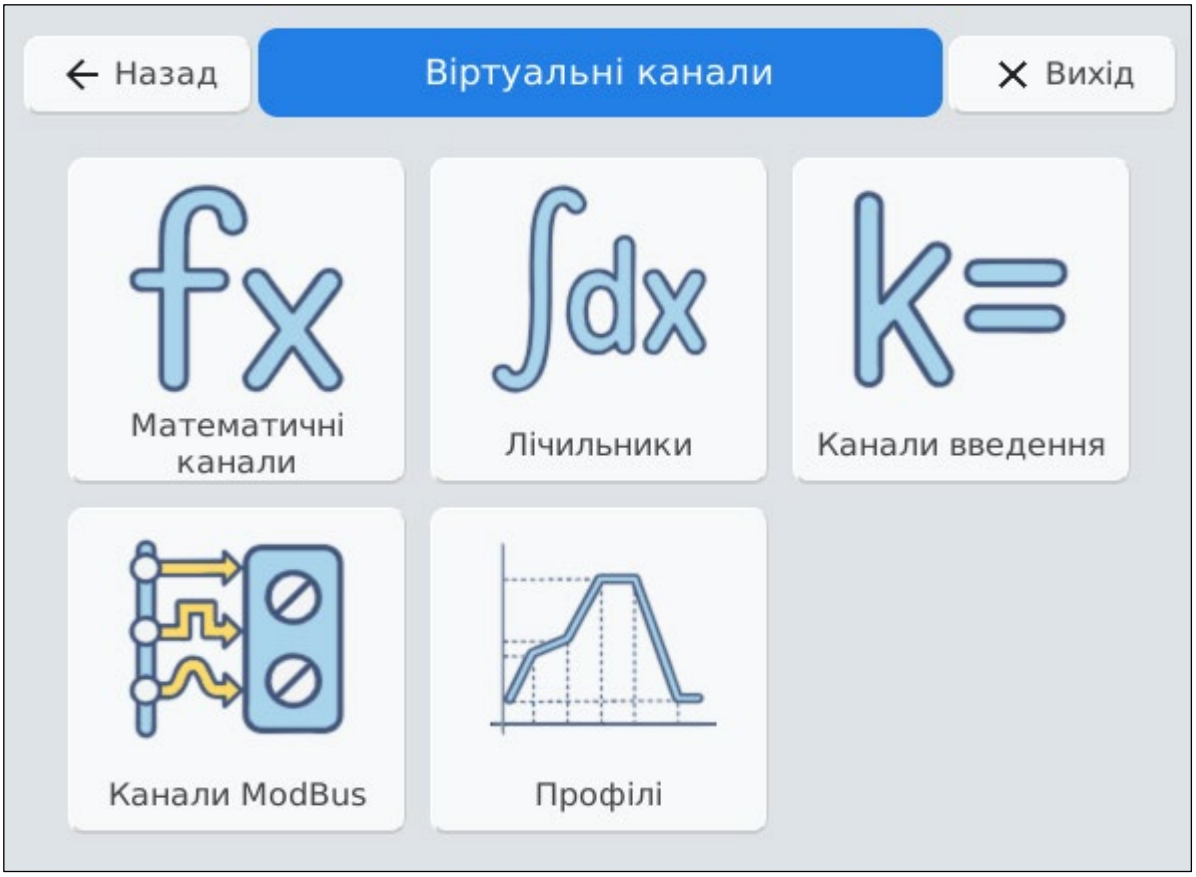
Під час налаштування декількох джерел необхідно враховувати їх взаємний вплив. Активний стан одного джерела утримуватиме вихід в активному стані незалежно від неактивного стану інших підключених джерел.

УВАГА! Зміна налаштувань дискретних виходів може призвести до фактичного перемикання підключеного обладнання. Перед виконанням налаш-

тування або перевірки необхідно переконатися, що зміна стану виходу не спричинить небезпечного або непередбаченого стану технологічного обладнання.

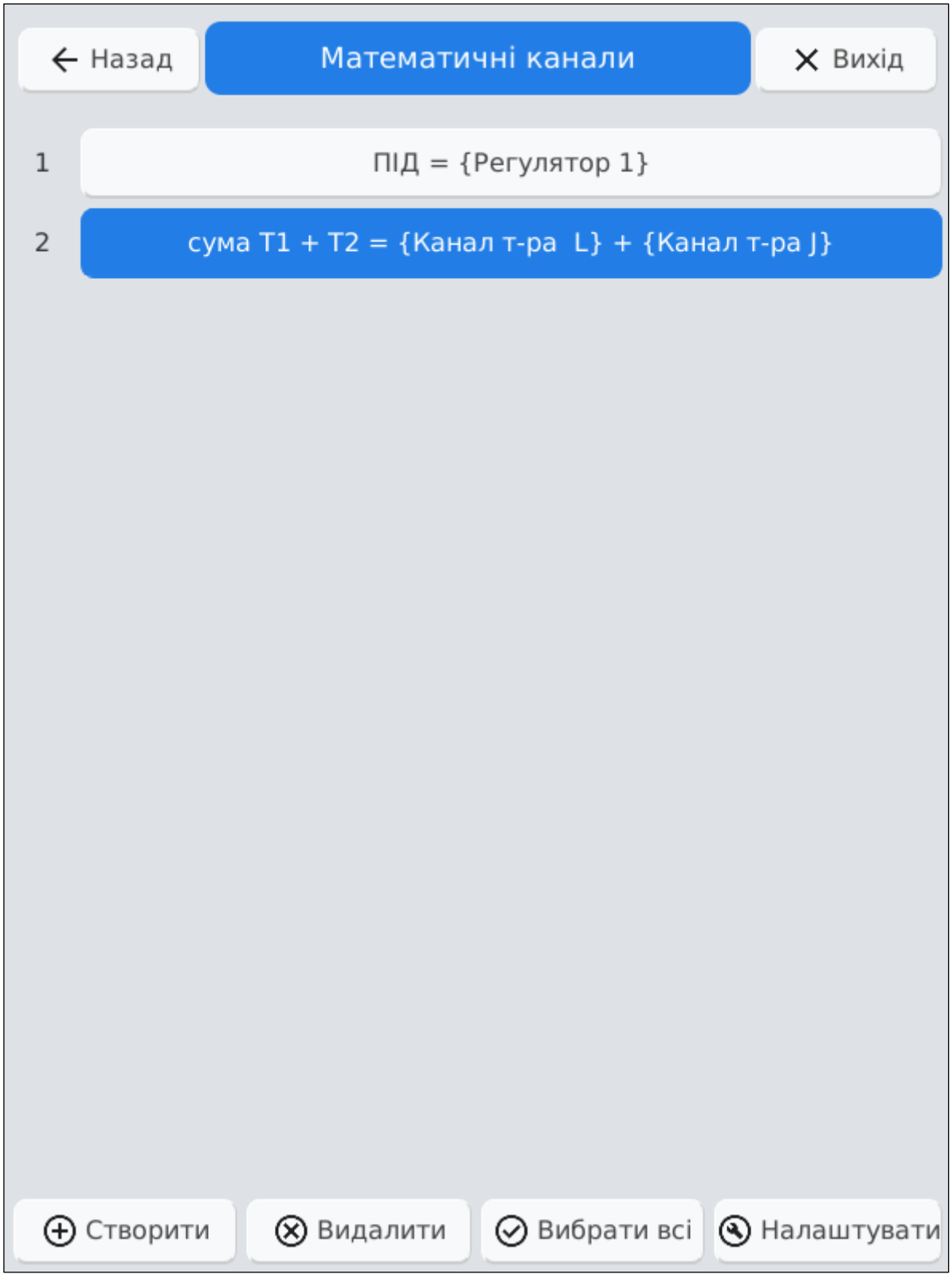
2.2 Віртуальні канали

Меню містить засоби налаштування всіх каналів, значення яких обчислюються функціоналом Реєстратора та/або отримуються від зовнішніх пристроїв через цифрові інтерфейси.



2.2.1 Математичні канали

У меню «Математичні канали» створюються та налаштовуються канали, значення яких обчислюються за заданими математичними виразами. У виразах можуть використовуватися значення аналогових і дискретних входів, інших математичних каналів, каналів лічильників та інших доступних каналів Реєстратора.



Для математичних каналів доступні основні функції вхідних каналів: присвоєння імені та кольору відображення, реєстрація в архіві, використання як джерела даних для уставок, керування дискретними та аналоговими виходами, ШІМ- і ПІД-регулювання, а також використання в обчисленнях інших математичних каналів і у власному математичному виразі.

Математичний вираз вводиться після натискання поля «Вираз» за допомогою екранної клавіатури та кнопок вибору каналів.



Значення математичних каналів перераховуються після кожного циклу вимірювання з періодом 100 мс. Математичні канали обчислюються послідовно відповідно до їх порядку.

Якщо у виразі використовується математичний канал, який розташований вище за порядком і вже обчислений у поточному циклі, використовується його поточне значення. Для математичного каналу, який у поточному циклі ще не був обчислений, використовується значення, отримане в попередньому циклі.

У математичному виразі допускається використання значення цього самого математичного каналу. У такому разі для обчислення використовується його значення, отримане в попередньому циклі. Це дає змогу реалізовувати накопичувальні та інші алгоритми зі зворотним зв’язком.

Під час використання у виразі каналів лічильників для обчислення використовуються їх значення, отримані в попередньому циклі вимірювання.

Математичний вираз може містити:

- фіксовані числові значення;
- значення доступних каналів Реєстратора, що вибираються за допомогою відповідних кнопок під полем введення виразу;
- арифметичні оператори: додавання «+», віднімання «−», множення «*», ділення «/», піднесення до степеня «^», залишок від ділення «mod»;
- математичні функції: абсолютне значення «abs», натуральний логарифм «ln», десятковий логарифм «log», тригонометричні функції «sin», «cos», «arctg»; значення кутів задаються в градусах;
- логічні оператори: «and» (І), «or» (АБО), «xor» (виключне АБО), «not» (НЕ);
- оператори порівняння: менше «<», більше «>», менше або дорівнює «<=», більше або дорівнює «>=», дорівнює «=», не дорівнює «!=»;
- дужки «(» та «)» для визначення порядку виконання операцій.

Результатом логічних операцій та операцій порівняння є числове значення «0» або «1». Отримане значення може використовуватися в інших математичних виразах та алгоритмах керування. Для формування дискретного стану за результатом такого обчислення може бути використана уставка, наприклад із пороговим значенням 0,5.

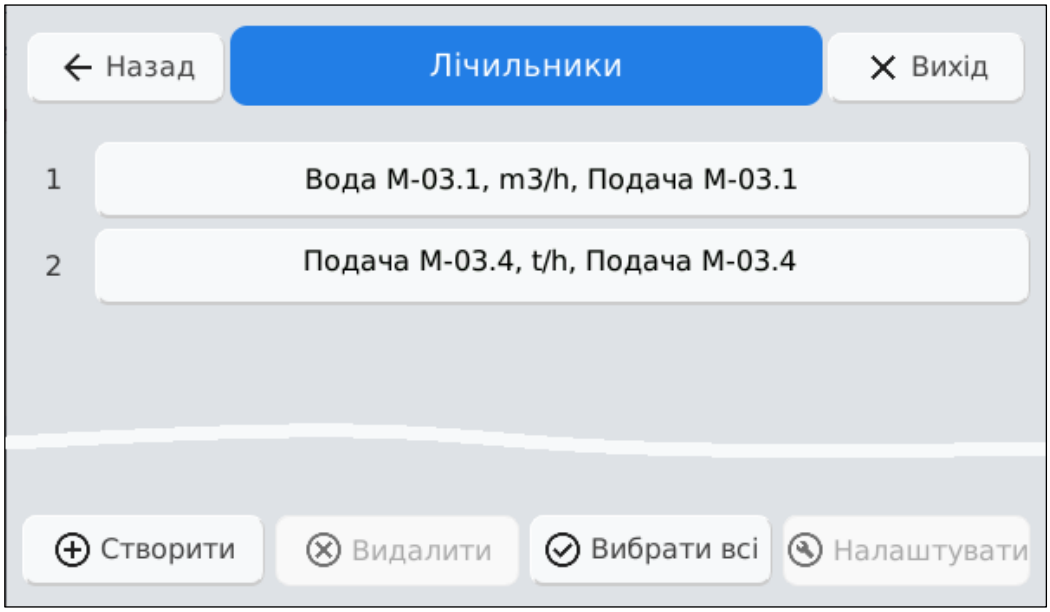
Примітка. Операція множення в математичному виразі повинна бути задана явно оператором «». Введення виразів із неявним множенням не допускається. Наприклад, замість «2 Аналоговий вхід В1» необхідно вводити «2 * Аналоговий вхід В1».*

Якщо результат обчислення виходить більше ніж на 2 % за встановлені межі діапазону математичного каналу, на його індикаторі відображається «<<<» у разі виходу за нижню межу або «>>>» — у разі виходу за верхню межу.

У разі ділення на нуль, виконання іншої недопустимої математичної операції або введення некоректного математичного виразу на індикаторі математичного каналу відображається «ПОМИЛКА».

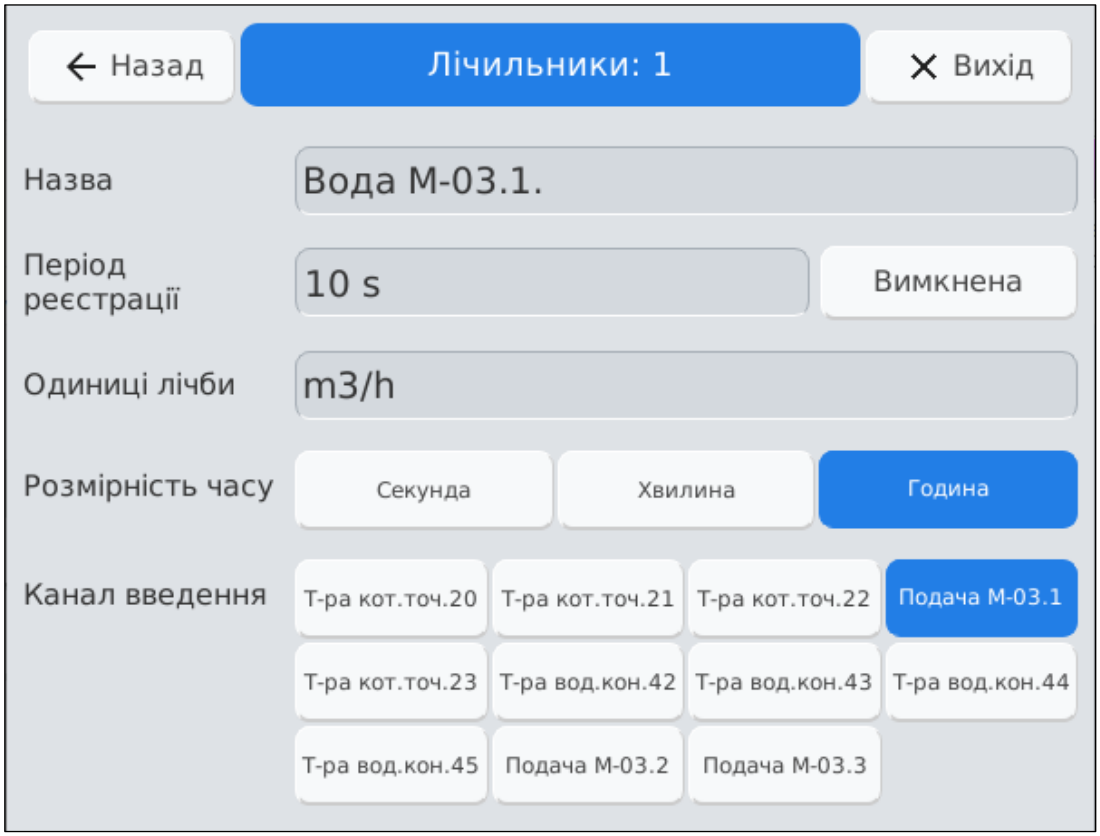
2.2.2 Лічильники

Лічильник призначений для неперервного інтегрування значень вибраного каналу аналогового входу за часом. Для будь-якого доступного каналу аналогового входу може бути створений відповідний лічильник.



У меню налаштування лічильника вибирається канал аналогового входу, значення якого необхідно інтегрувати, та задаються такі параметри:

- ім’я лічильника;
- період реєстрації;
- увімкнення або вимкнення реєстрації;
- одиниця вимірювання результату;
- одиниця часу інтегрування.



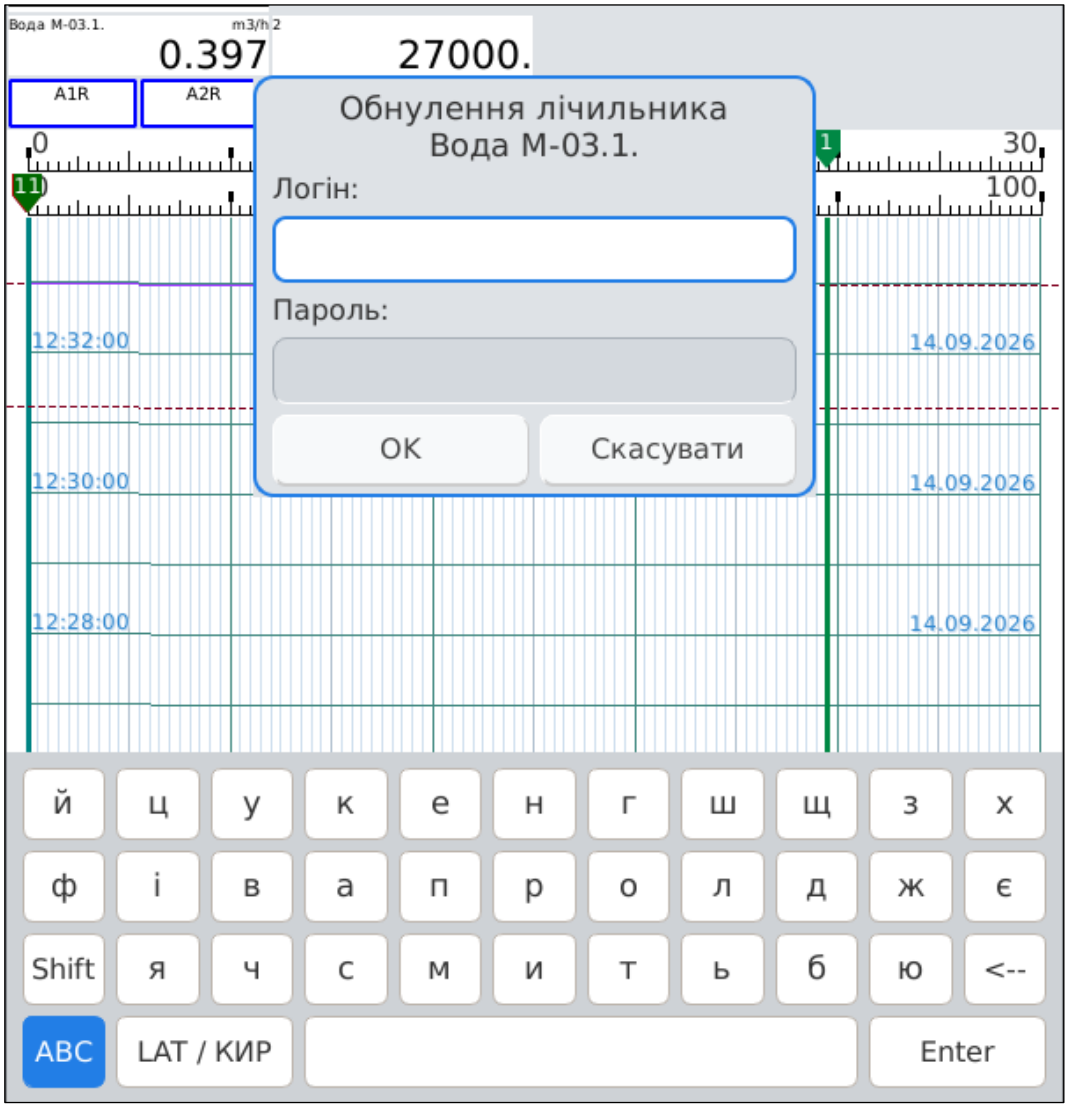
Лічильник здійснює неперервне інтегрування поточних значень вибраного вхідного каналу, відображення накопиченого значення на дисплеї Реєстратора та, якщо увімкнено реєстрацію, запис значення лічильника до архіву.

Вимкнення реєстрації вибраного вхідного каналу або самого лічильника не припиняє інтегрування. Параметр реєстрації визначає лише необхідність запису відповідних значень до архіву.

Інтегрування припиняється у разі недостовірності даних вибраного вхідного каналу, зокрема у разі обриву лінії, помилки даних або виходу значення параметра за встановлені допустимі межі. Після відновлення коректних даних інтегрування продовжується.

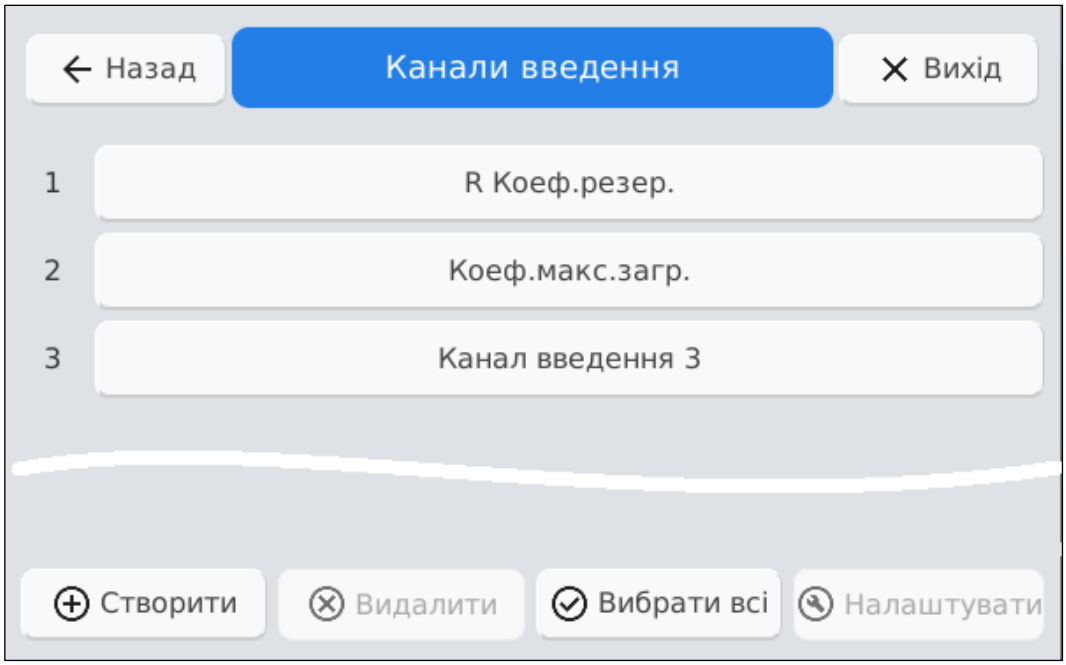
УВАГА! У разі зміни налаштувань лічильника або його видалення накопичене значення відповідного лічильника скидається до нуля. Перед зміною налаштувань за необхідності слід зберегти або зафіксувати поточне значення лічильника.

Примусове обнулення лічильника виконується натисканням на область відображення його значення. У вікні, що відкриється, необхідно виконати авторизацію користувача, який має відповідні права. Після успішної авторизації накопичене значення лічильника встановлюється в нуль.



2.2.3 Канали введення

Канали введення призначені для оперативного задавання числових значень, що використовуються функціоналом Реєстратора в математичних обчисленнях, алгоритмах регулювання та керування технологічними процесами.

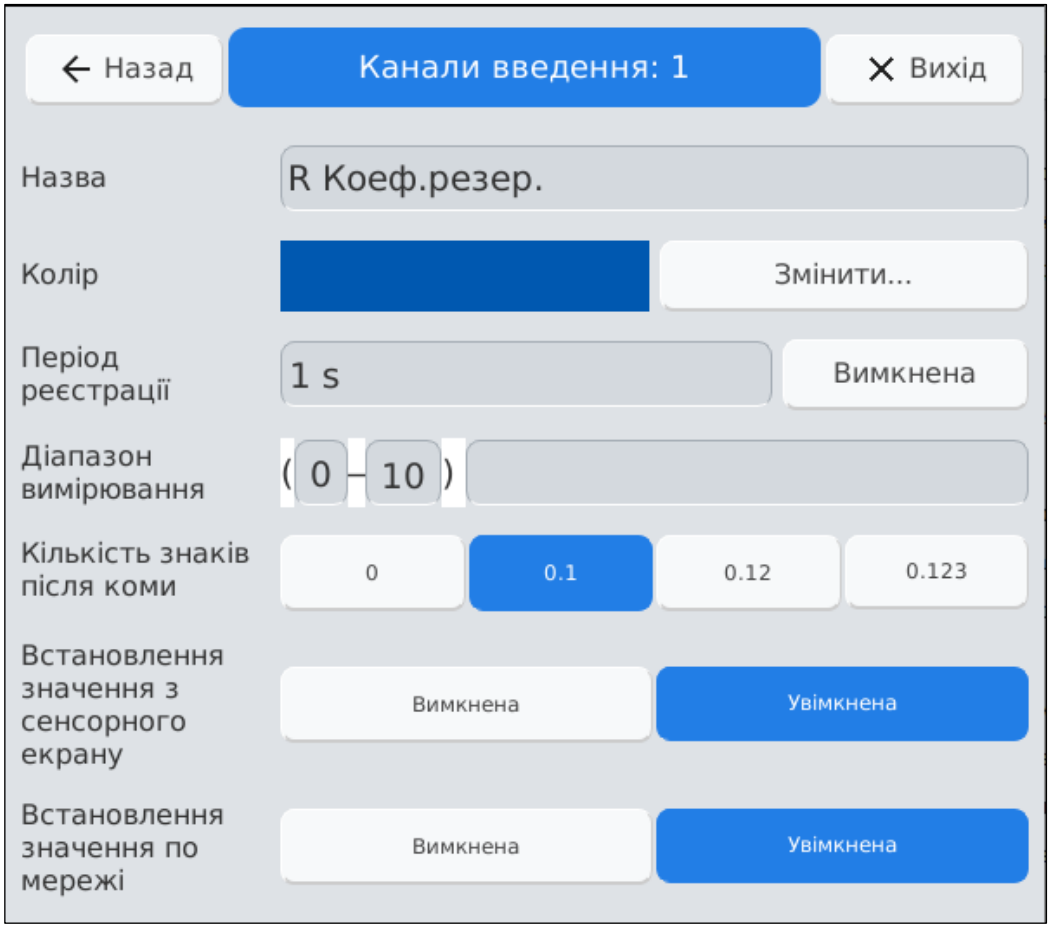


Значення каналів введення можуть задаватися із сенсорного екрана Реєстратора або дистанційно через інтерфейс RS-485 за протоколом Modbus RTU та через інтерфейс Ethernet 100BASE-TX за протоколом Modbus TCP.

Канали введення є програмно заданими змінними. Їх значення можуть використовуватися як параметри або коефіцієнти в математичних каналах, зокрема для формування розрахункових залежностей і законів регулювання.

Для кожного каналу введення задаються:

- ім’я;
- колір відображення;
- період реєстрації або вимкнення реєстрації;
- діапазон допустимих значень;
- одиниця вимірювання;
- дозвіл на зміну значення із сенсорного екрана;
- дозвіл на зміну значення через Modbus.
- Введення значення із сенсорного екрана



Якщо в налаштуваннях каналу дозволено зміну значення із сенсорного екрана, після натискання на індикатор каналу відкривається діалогове вікно для вве-

дення нового значення. Введене значення повинно знаходитися в межах установленого для каналу діапазону.

УВАГА! Якщо для каналу дозволено зміну значення із сенсорного екрана, така зміна виконується без додаткової парольної авторизації. Дозвіл слід надавати лише для каналів, оперативна зміна яких не створює неприпустимого впливу на технологічний процес.

Дистанційне введення значення

Якщо в налаштуваннях каналу дозволено зміну значення через Modbus, воно може бути встановлено дистанційно:

- через RS-485 — за протоколом Modbus RTU;
- через Ethernet 100BASE-TX — за протоколом Modbus TCP.

Для запису використовуються функції Modbus 06h «Write Single Register» та 10h «Write Multiple Registers». Запис здійснюється за тими самими адресами та у тих самих форматах даних, що використовуються для зчитування значень відповідних каналів введення.

У разі запису значення окремими 16-бітними регістрами необхідно послідовно записати регістр зі старшими 16 бітами, а потім — регістр із молодшими 16 бітами.

Якщо отримане через Modbus значення виходить за встановлений для каналу діапазон, Реєстратор обмежує його найближчою межею допустимого діапазону: значення нижче мінімального встановлюється рівним нижній межі, а значення вище максимального — верхній межі.

УВАГА! Кібербезпека. Протоколи Modbus RTU та Modbus TCP не забезпечують вбудованої автентифікації джерела команд та криптографічного захисту даних. Несанкціонована зміна значень каналів введення може вплинути на математичні обчислення, регулятори, вихідні сигнали та пов’язане технологічне обладнання.

Дозвіл на запис значень каналів через Modbus слід вмикати лише за необхідності. Мережевий доступ до функцій запису повинен надаватися лише довіреним пристроям у контрольованому сегменті технологічної мережі. Для обмеження доступу слід застосовувати сегментацію мережі, міжмережеві екрани та інші передбачені системою засоби мережевого захисту.

Безпосередній доступ до Реєстратора з мережі Internet не допускається. За необхідності віддаленого доступу з інших мереж його слід організовувати через захищений мережевий шлюз або VPN з автентифікацією.

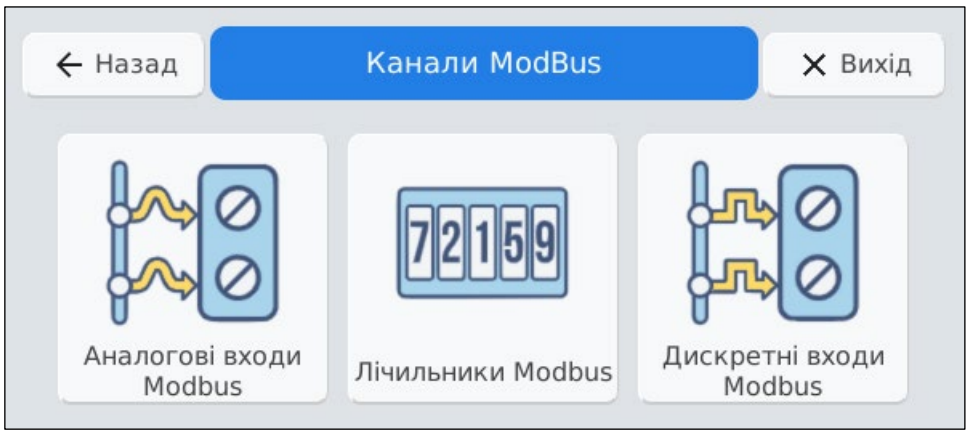
УВАГА! Перед наданням дозволу на локальну або дистанційну зміну значення каналу введення необхідно врахувати всі математичні канали, регулятори та виходи, у яких цей канал використовується. Зміна його значення може призвести до фактичної зміни керуючих сигналів і стану технологічного обладнання.

Адреси регістрів каналів введення наведені в таблиці Б.6 додатка Б.

2.2.4 Канали ModBus

Віртуальні канали Modbus призначені для отримання, відображення, обробки та реєстрації даних від зовнішніх пристроїв — первинних перетворювачів, контролерів, реєстраторів та інших пристроїв, що підтримують протокол Modbus RTU.

Обмін даними здійснюється через інтерфейс RS485-1, у якому Реєстратор працює в режимі Modbus RTU Client (Master) та виконує циклічне опитування підключених зовнішніх пристроїв Modbus RTU Server (Slave).



Залежно від типу отримуваних даних віртуальні канали створюються та налаштовуються у відповідних меню:

«Аналогові входи Modbus»;

«Лічильники Modbus»;

«Дискретні входи Modbus».

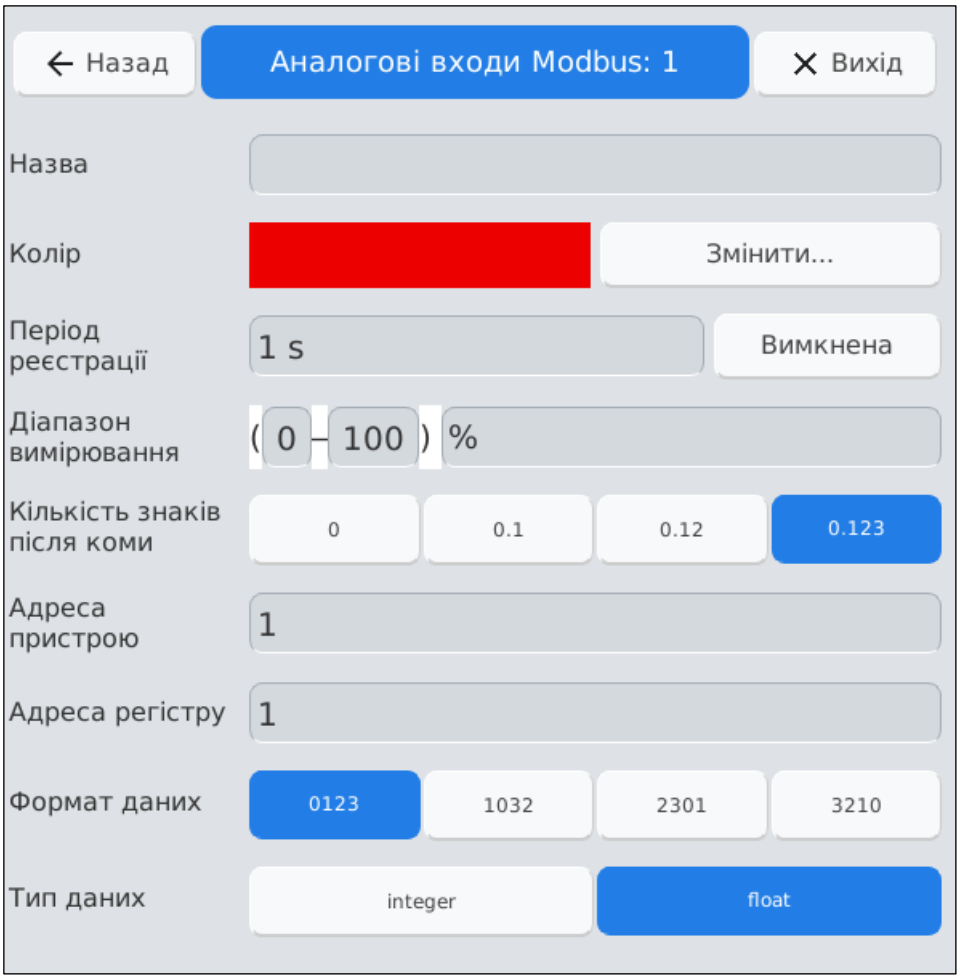
Для віртуального каналу задаються стандартні параметри каналу — «Назва», «Колір», «Період реєстрації», «Діапазон вимірювання», а також параметри обміну з віддаленим пристроєм:

«Адреса пристрою» — адреса зовнішнього пристрою Modbus RTU в діапазоні від 1 до 247. Кожен пристрій, підключений до однієї мережі RS-485, повинен мати унікальну адресу;

«Адреса регістру» — число від 1 до 65536 визначає адресу регістру зовнішнього пристрою, з якого зчитуються дані. Адреса повинна відповідати карті регістрів Modbus підключеного пристрою;

«Формат даних» — визначає порядок розташування байтів отриманого значення. Параметр використовується для узгодження Реєстратора з порядком передавання даних зовнішнім пристроєм. Значення за замовчуванням — «3210»;

«Тип даних» — визначає формат інтерпретації даних, отриманих із регістрів зовнішнього пристрою.



Для правильного налаштування віртуального каналу значення параметрів «Адреса пристрою», «Адреса регістру», «Формат даних» та «Тип даних» повинні відповідати налаштуванням і карті регістрів підключеного пристрою.

Параметри послідовного обміну інтерфейсу RS485-1 — швидкість передавання даних, контроль парності та кількість стопових бітів — повинні відповідати параметрам усіх пристроїв, підключених до цієї мережі RS-485.

Примітка. У документації різних виробників адресація регістрів Modbus може задаватися з нуля або з одиниці, а також у вигляді умовних адрес типу 3xxxx/4xxxx. Під час введення параметра «Адреса регістру» необхідно керуватися картою регістрів підключеного пристрою та правилами адресації, що використовуються Реєстратором.

УВАГА! Підключення та налаштування зовнішніх пристроїв необхідно виконувати з урахуванням вимог до побудови мережі RS-485, зокрема полярності ліній D0 (A−) і D1 (B+), топології шини та її термінування. Реєстратор з інтерфейсом RS485-1 повинен розташовуватися на одному з фізичних кінців шини; термінальний резистор на стороні Реєстратора встановлений у модулі інтерфейсу.

2.2.5 Профілі регулювання

Віртуальні канали «Профілі» призначені для формування сигналів, значення яких змінюються в часі відповідно до параметрів, заданих користувачем.

Значення каналів «Профілі» можуть:

- відображатися на дисплеї Реєстратора;
- реєструватися в архіві даних;
- використовуватися як джерело сигналу для керування;
- використовуватися в налаштуваннях та алгоритмах роботи інших каналів.

Створення каналу «Профіль» виконується аналогічно до створення інших типів віртуальних каналів.

Основні налаштування каналу «Профіль» містять стандартні параметри:

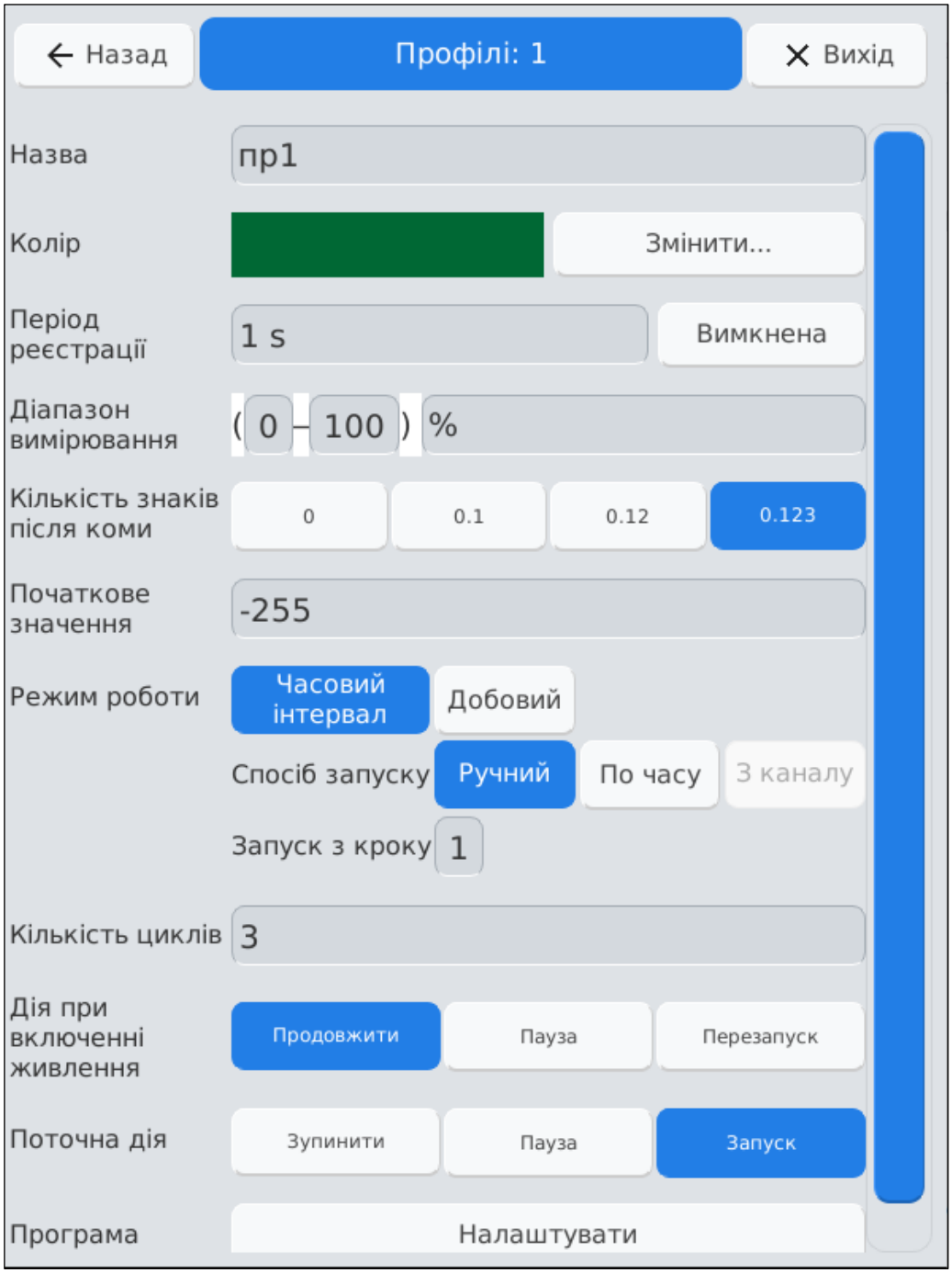
«Назва»;

«Колір»;

«Період реєстрації»;

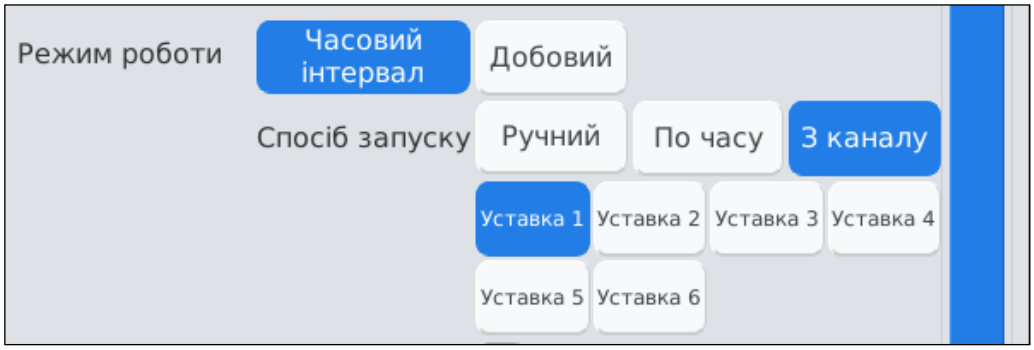
«Діапазон вимірювання»,

а також параметри, що визначають порядок запуску та виконання профілю.

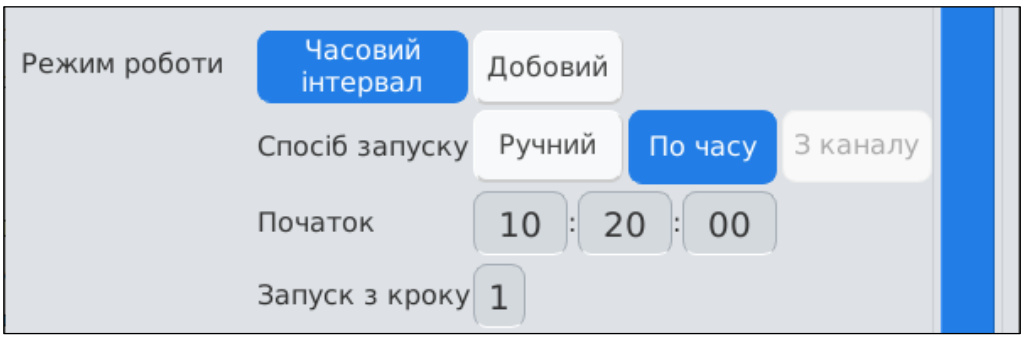


Налаштування параметрів профілю

- «Спосіб запуску» — визначає умову початку виконання профілю. Доступні такі режими:
  - «Ручний» — виконання профілю починається одразу після збереження налаштувань;
  - «З каналу» — виконання профілю починається після виникнення заданої події в обраному каналі;



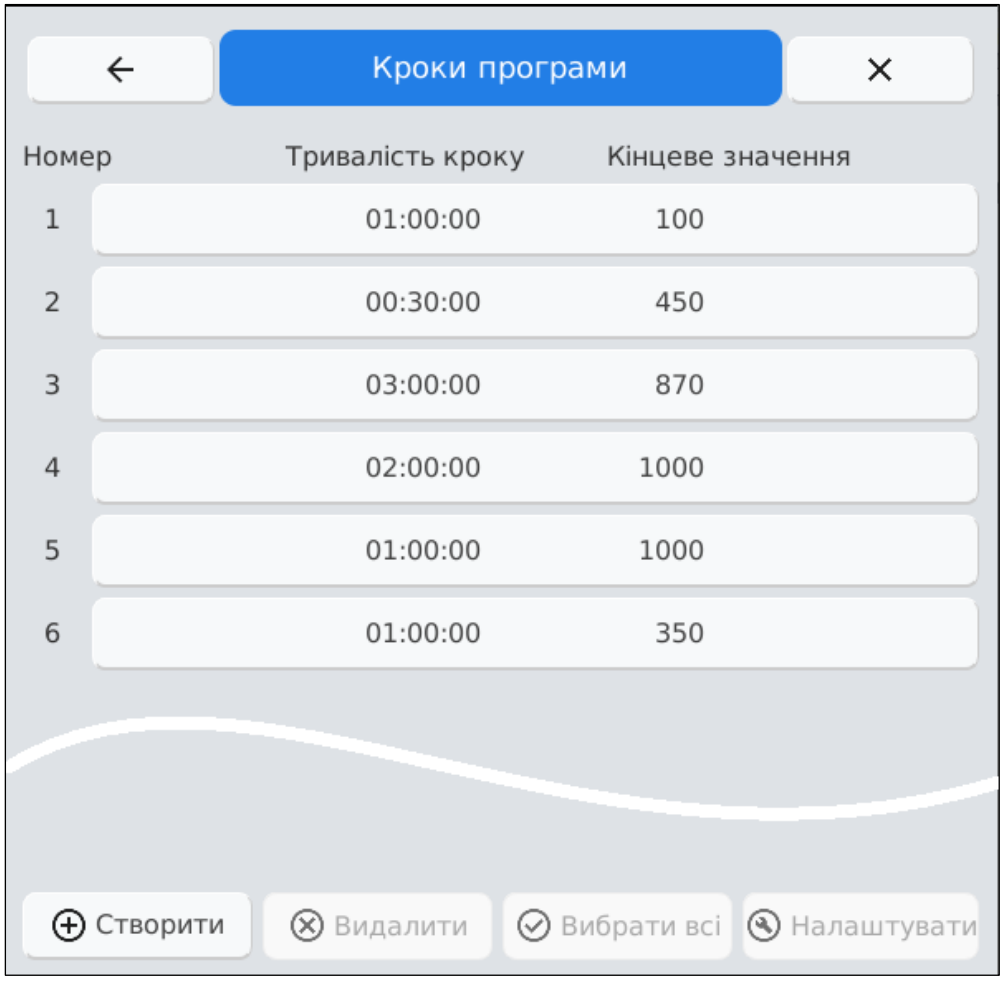
– «По часу» — профіль працює відповідно до заданого добового розкладу. Після збереження налаштувань значення профілю визначається відповідно до поточного часу доби. Профіль виконується безперервно з циклічним повторенням заданої послідовності кожної доби.



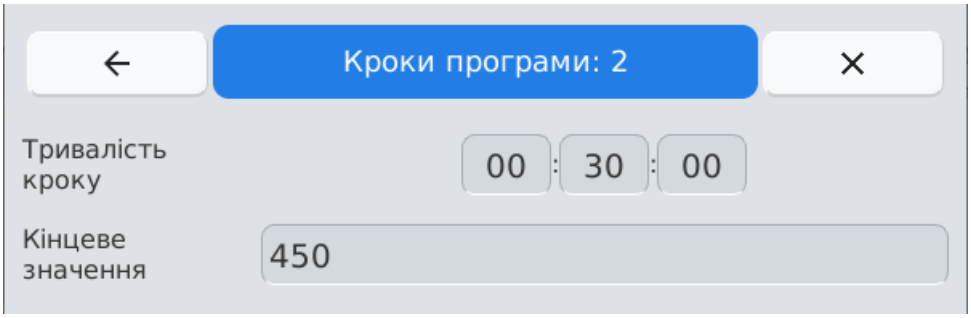
- «Кількість циклів» — визначає кількість повторень повної послідовності кроків профілю. Параметр не використовується для способу запуску «По часу».
- «Дія при виключенні живлення» — визначає стан та порядок відновлення виконання профілю після наступного увімкнення живлення приладу:
  – «Продовжити» — виконання профілю відновлюється з точки, на якій його було перервано внаслідок вимкнення живлення;
  – «Пауза» — після увімкнення приладу профіль відновлюється в стані паузи з точки, на якій його виконання було перервано. Для параметра «Поточна дія» встановлюється значення «Пауза»;
  – «Перезапуск» — після увімкнення приладу виконання профілю починається з першого кроку та початкового значення.
- «Поточна дія» — параметр оперативного керування виконанням профілю:
  – «Зупинити» — припиняє виконання профілю. Генерація сигналу відповідно до наступних кроків профілю припиняється;

– «Пауза» — тимчасово призупиняє виконання поточного кроку профілю. Поточне значення сигналу зберігається на рівні, досягнутому на момент встановлення паузи;
– «Запуск» — запускає виконання профілю з початкового кроку або, якщо перед цим було встановлено режим «Пауза», продовжує його виконання з точки призупинення.

Меню налаштування кроків



Меню налаштування кроків призначене для створення, перегляду та зміни послідовності кроків обраного профілю.



Кожен крок містить два основні параметри:

- «Тривалість» — визначає час виконання кроку від моменту його початку до переходу до наступного кроку. Для звичайних режимів запуску значення задається у форматі год/хв/с.

У режимі «По часу» параметр «Тривалість» використовується як позначення часу доби, у який повинно бути досягнуте відповідне «Кінцеве значення».

- «Кінцеве значення» — значення сигналу профілю, яке повинно бути досягнуте на момент завершення поточного кроку.

У межах кроку значення сигналу змінюється лінійно:

- від початкового значення профілю до кінцевого значення першого кроку;
- для наступних кроків — від кінцевого значення попереднього кроку до кінцевого значення поточного кроку.

У режимі «По часу» параметр «Кінцеве значення» визначає значення сигналу, яке повинно бути досягнуте у відповідний заданий час доби. Між сусідніми часовими точками значення сигналу змінюється лінійно.

Максимальна кількість кроків одного профілю — 32.

2.3 Уставки

Уставки призначені для формування логічних сигналів залежно від значення контрольованого параметра. Сформований сигнал уставки може набувати логічних значень «0» або «1» та використовуватися:

- у схемах сигналізації;
- у схемах керування;
- у математичних та логічних обчисленнях;
- як умова виконання інших функцій приладу.

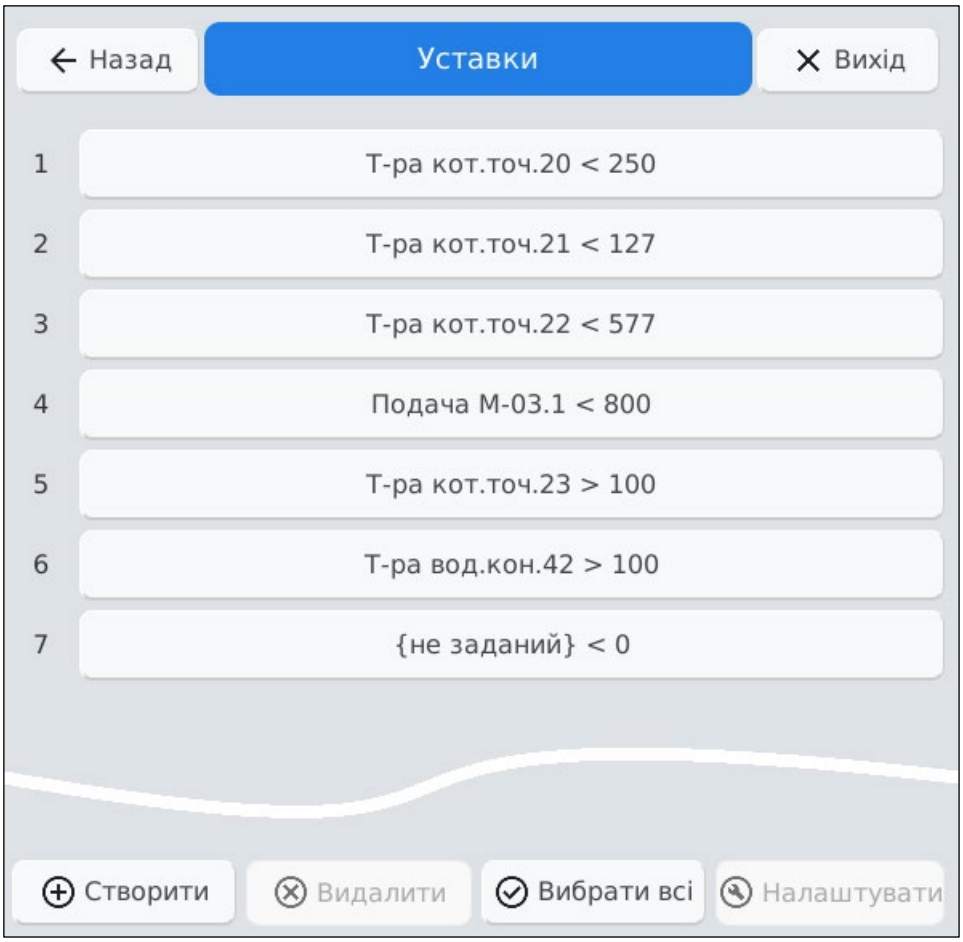
Максимальна кількість уставок — 128.

Уставки можуть бути налаштовані для:

- каналів аналогових входів;
- математичних каналів;
- лічильників;

– віртуальних каналів Modbus відповідних типів.

Налаштування уставок може виконуватися індивідуально для кожної уставки або групами у відповідному меню налаштувань.



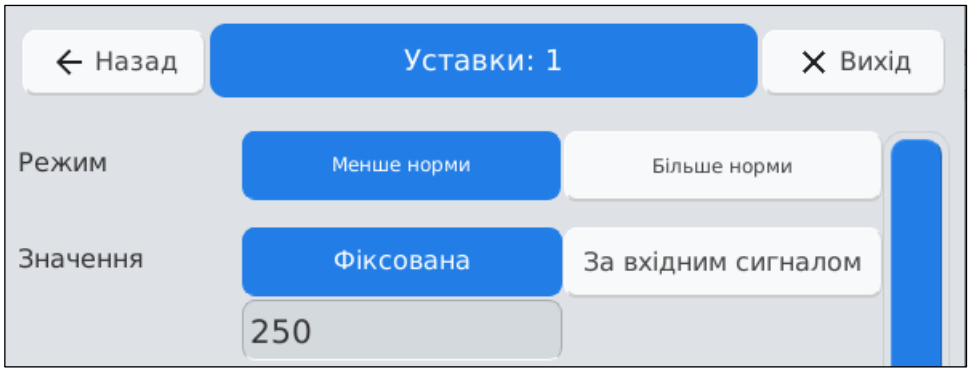
Значення уставки задається в одиницях вимірювання каналу, до якого вона застосовується.

Порогове значення уставки може бути:

фіксованим — задається користувачем безпосередньо числовим значенням;

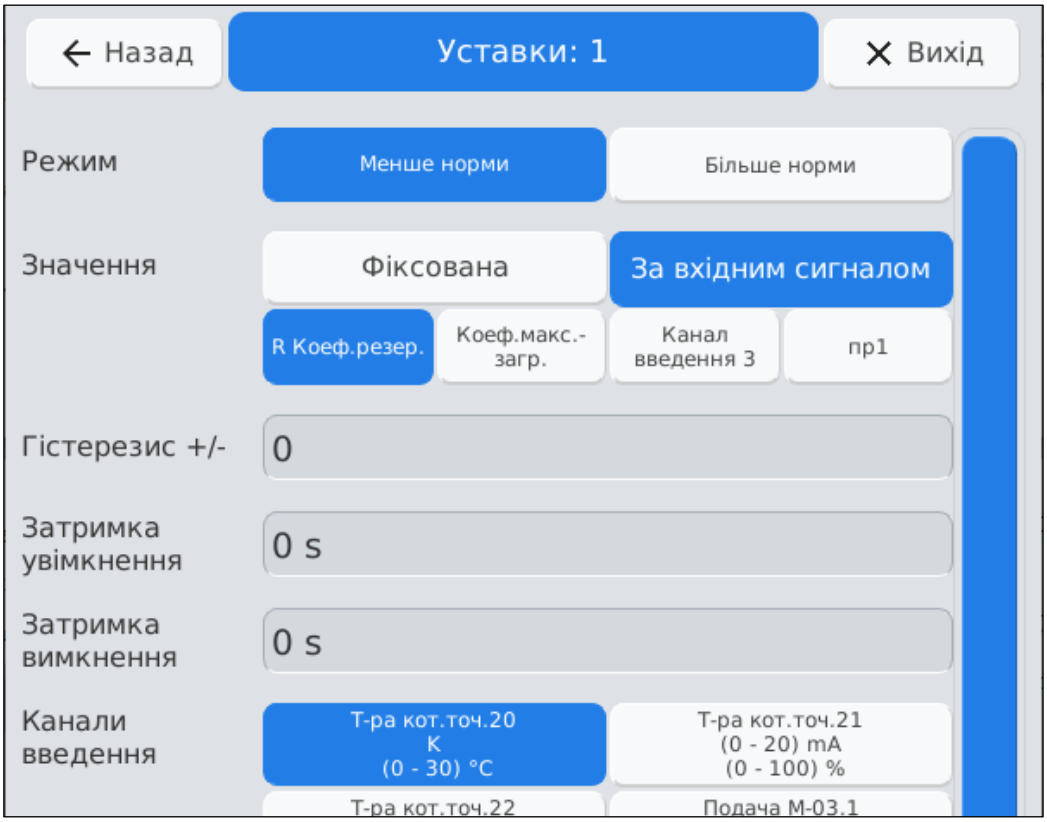
змінним — визначається поточним значенням обраного віртуального каналу, зокрема математичного каналу або каналу введення.

Фіксоване значення уставки.



У цьому режимі порогове значення уставки задається користувачем у вигляді числового значення в одиницях вимірювання контрольованого каналу.

Значення уставки за вхідним сигналом



У цьому режимі порогове значення уставки визначається поточним значенням обраного віртуального каналу.

Такий режим дозволяє автоматично змінювати поріг спрацьовування залежно від значення іншого параметра.

Параметри уставок

Параметр	Можливі значення	Призначення та примітка
Тип уставки	«Менше норми»; «Більше норми»	Визначає умову спрацьовування уставки відносно заданого порогового значення.
Фіксоване значення уставки	Довільне числове значення в межах допустимого діапазону	Значення задається в одиницях вимірювання контрольованого каналу.
Значення уставки за вхідним сигналом	Поточне значення обраного віртуального каналу	Як порогове значення використовується поточне значення обраного математичного каналу, каналу введення або іншого дозволеного віртуального каналу.

Гістерезис уставки	Від 0 % до 10 % діапазону показів каналу	Задається в одиницях вимірювання контрольованого каналу. Використовується для запобігання багаторазовому перемиканню уставки при коливанні сигналу поблизу порогового значення.
Затримка увімкнення	Від 0,0 с до 3600,0 с з кроком 0,1 с	Визначає час, протягом якого умова спрацьовування повинна безперервно виконуватися до переходу уставки в активний стан.
Затримка вимкнення	Від 0,0 с до 3600,0 с з кроком 0,1 с	Визначає час, протягом якого умова повернення в нормальний стан повинна безперервно виконуватися до переходу уставки в неактивний стан.

Логіка роботи уставок

Позначимо:

X — поточне значення контрольованого каналу;

SP — задане значення уставки;

H — значення гістерезису.

Для симетричного гістерезису межі перемикання визначаються відносно значення уставки як $SP \pm H/2$.

Уставка «Більше норми»

Уставка переходить у стан «1», якщо виконується умова:

$X > SP + H/2$

і ця умова безперервно зберігається протягом часу, заданого параметром «Затримка увімкнення».

Уставка повертається у стан «0», якщо виконується умова:

$X < SP - H/2$

і ця умова безперервно зберігається протягом часу, заданого параметром «Затримка вимкнення».

Уставка «Менше норми»

Уставка переходить у стан «1», якщо виконується умова:

$X < SP - H/2$

і ця умова безперервно зберігається протягом часу, заданого параметром «Затримка увімкнення».

Уставка повертається у стан «0», якщо виконується умова:

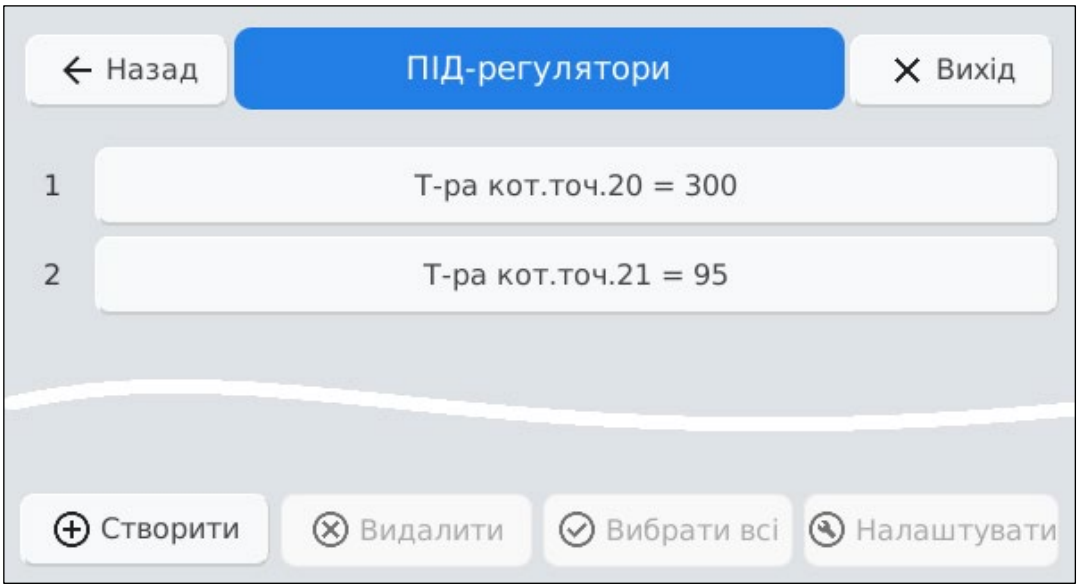
X > SP + H/2

і ця умова безперервно зберігається протягом часу, заданого параметром «Затримка вимкнення».

Якщо під час відліку затримки відповідна умова перестає виконуватися, відлік часу припиняється та починається повторно після наступного виконання цієї умови.

2.4 ПІД-регулятори

Меню «ПІД-регулятори» призначене для створення, вибору та налаштування ПІД-регуляторів приладу.



ПІД-регулятор забезпечує автоматичне регулювання заданого параметра технологічного процесу за пропорційно-інтегрально-диференційним законом. Як вхідний сигнал регулятора використовується значення обраного каналу, яке порівнюється із заданим значенням (уставкою). За результатами порівняння та відповідно до встановлених параметрів регулювання ПІД-регулятор формує вихідний керуючий сигнал.

Вихідний сигнал ПІД-регулятора може використовуватися для керування виконавчими пристроями через відповідні вихідні канали приладу, зокрема універсальні аналогові виходи.

Для кожного ПІД-регулятора індивідуально задаються джерело вхідного сигналу, задане значення, параметри закону регулювання, обмеження вихідного сигналу та інші параметри, що визначають алгоритм його роботи.

2.4.1 Налаштування ПІД-регуляторів

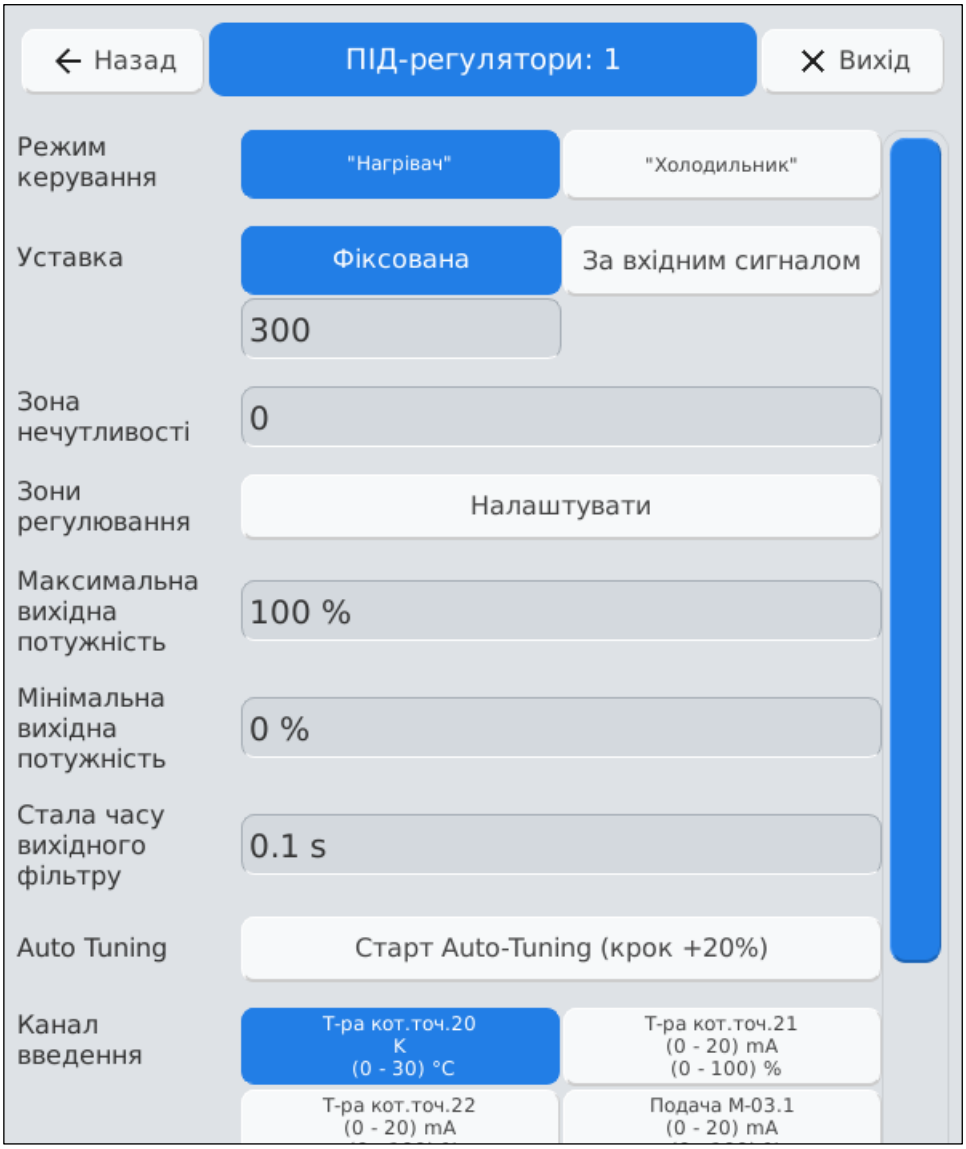
Під час створення нового ПІД-регулятора або вибору раніше створеного регулятора та натискання кнопки «Налаштування» відкривається меню налаштування параметрів ПІД-регулювання та вибору каналу, значення якого використовується як вхідний сигнал регулятора.

У цьому самому меню можна запустити сервісну функцію «Auto-Tuning», призначену для автоматичного визначення та встановлення параметрів ПІД-регулятора.

ПІД-регулювання може виконуватися за одним із двох типів дії:

«Нагрівання»;

«Охолодження».



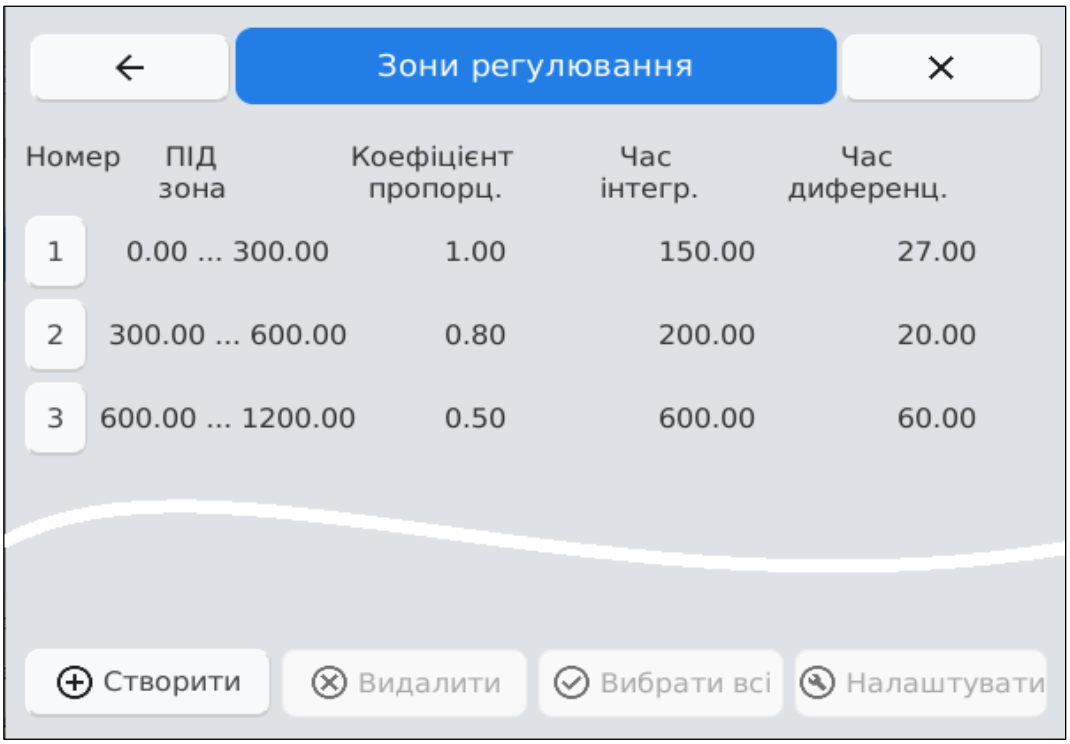
Для кожного типу регулювання задаються такі параметри:

- уставка;
- зона нечутливості;
- зони регулювання;
- коефіцієнт пропорційності;
- стала часу інтегрування;
- стала часу диференціювання;
- мінімальна потужність;
- максимальна потужність;
- стала часу фільтра.

Параметр «Стала часу фільтра» визначає інерційність експоненціального фільтра, який застосовується до розрахованого вихідного значення ПІД-регулятора перед його передаванням на вихідний канал.

Фільтр забезпечує згладжування швидких змін розрахованої вихідної величини та зменшує різкі зміни керуючого сигналу. Зі збільшенням сталої часу фільтра вихідний сигнал змінюється повільніше та плавніше. Зменшення сталої часу фільтра забезпечує швидшу реакцію виходу на зміну розрахованого значення ПІД-регулятора.

Таким чином, фактичне вихідне значення ПІД-регулятора формується як експоненціально згладжене значення розрахованого керуючого сигналу.



Натискання поля «Зони регулювання. Налаштувати» відкриває меню створення та налаштування зон регулювання, призначене для процесів, у яких необхідно застосовувати різні параметри ПІД-регулятора в різних діапазонах значень вхідного сигналу.

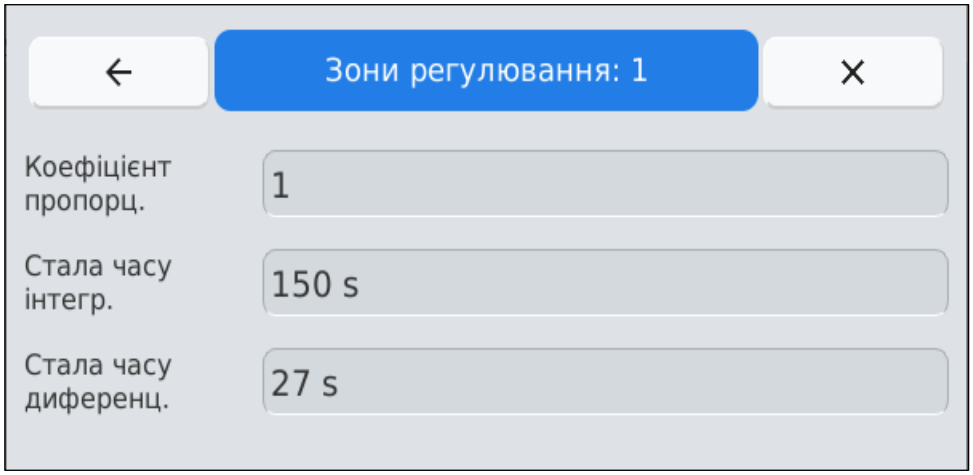
За замовчуванням створюється одна зона регулювання, яка охоплює весь діапазон значень вибраного вхідного каналу.

За потреби може бути створено до 7 зон регулювання. Для кожної зони можуть бути задані індивідуальні параметри ПІД-регулятора.

Для налаштування параметрів певної зони необхідно вибрати номер відповідної зони та натиснути кнопку «Налаштувати».

Натискання кнопки «Створити» створює наступну зону регулювання та відкриває вікно налаштування її параметрів.

Для першої або єдиної зони вікно налаштування містить параметри ПІД-регулятора без поля введення точки переходу.



Після створення другої та наступних зон у вікні налаштування додатково відображається поле «Точка переходу».



Точка переходу задається в одиницях вимірювання вхідного каналу та визначає крайнє значення поточної зони регулювання.

Значення точки переходу є верхньою межею діапазону, у якому діють установлені для цієї зони параметри ПІД-регулятора.

Нижня межа діапазону:

- для першої зони відповідає нижній межі шкали вхідного каналу;
- для другої та кожної наступної зони починається після точки переходу попередньої зони.

Значення, що дорівнює точці переходу, належить до поточної зони регулювання.

Для останньої створеної зони верхня межа відповідає верхній межі шкали вхідного каналу.

Таким чином, для точок переходу T1, T2, …, Tn зони регулювання визначаються так:

зона 1: $X \leq T1$;

зона 2: $T1 < X \leq T2$;

…

остання зона: $Tn < X \leq Xmax$,

де X — поточне значення вхідного сигналу, T1…Tn — точки переходу, Xmax — верхня межа шкали вхідного каналу.

2.4.2 Auto-Tuning ПІД регулятора

Auto-Tuning — сервісний режим роботи ПІД-регулятора, призначений для автоматичного визначення параметрів Kp, Ti та Td для конкретного об’єкта регулювання.

Режим запускається натисканням кнопки «Старт Auto-Tuning (крок +20 %)» у меню налаштувань відповідного ПІД-регулятора.

Під час Auto-Tuning реєстратор формує контрольовану зміну вихідного керуючого сигналу та аналізує реакцію об’єкта регулювання. За результатами аналізу визначаються параметри ПІД-регулятора.

Умови запуску

Перед запуском Auto-Tuning повинні бути виконані такі умови:

- вхідний сигнал каналу регулювання повинен бути достовірним та перебувати в усталеному або близькому до усталеного стані;
- регульований параметр не повинен мати значного систематичного зростання або зменшення;
- виконавчий пристрій та вихідний канал повинні бути працездатними;
- установлені обмеження мінімальної та максимальної потужності повинні допускати виконання тестової зміни вихідного сигналу;
- зміна вихідної потужності не повинна призводити до виходу технологічного параметра за допустимі межі;
- під час процедури не повинно бути значних сторонніх впливів на об’єкт;
- стала часу фільтра повинна відповідати динамічним властивостям об’єкта;
- для ШІМ-керування період ШІМ та стала часу фільтра повинні бути узгоджені між собою.

Не рекомендується запускати Auto-Tuning під час активного перехідного процесу, одразу після зміни уставки, навантаження або режиму роботи об’єкта.

Формування тестового впливу

Після запуску Auto-Tuning значення вихідного сигналу ПІД-регулятора збільшується на 20 % відносно значення, установленого безпосередньо перед запуском режиму.

Сформована зміна використовується як тестовий керуючий вплив на об’єкт регулювання.

Фактичне значення вихідного сигналу не повинно виходити за встановлені межі мінімальної та максимальної потужності.

Якщо розраховане тестове значення перевищує максимальну допустиму потужність, вихідний сигнал повинен бути обмежений значенням Pmax.

Якщо внаслідок особливостей алгоритму керування розраховане значення виходить нижче мінімально допустимого рівня, вихідний сигнал повинен бути обмежений значенням Pmin.

Для коректного Auto-Tuning бажано, щоб фактична зміна потужності була достатньою для формування вираженої реакції об’єкта. Якщо через установлені обмеження потужності реальний крок керування суттєво менший за 20 %, точність визначення Kp, Ti та Td може знижуватися.

Не рекомендується запускати Auto-Tuning, якщо початкове значення вихідної потужності знаходиться поблизу Pmax і збільшення на 20 % практично неможливе.

Для об’єктів з обмеженою допустимою потужністю, високою чутливістю або малою тепловою/механічною інерцією перед запуском необхідно переконатися, що тестова зміна керування не спричинить:

- перевищення допустимої температури, тиску, швидкості, рівня або іншого технологічного параметра;
- перевантаження виконавчого пристрою;
- перевищення допустимого струму або потужності вихідного каналу;
- спрацювання захисних або аварійних функцій;
- небезпечного режиму роботи об’єкта.

Стала часу фільтра

Параметр «Стала часу фільтра» визначає інерційність експоненціального фільтра, який застосовується до розрахованого вихідного значення ПІД-регулятора перед формуванням фактичного керуючого сигналу.

Зі збільшенням сталої часу фільтра вихідний сигнал змінюється плавніше, але повільніше.

Для повільних інерційних процесів вплив фільтра, як правило, є меншим порівняно з власною інерційністю об’єкта.

Для швидкодіючих процесів стала часу фільтра може істотно впливати на динаміку контуру регулювання.

Якщо стала часу фільтра є співмірною з характерним часом реакції об’єкта, вона створює додаткову інерційність та може:

- збільшувати час встановлення;
- знижувати швидкодію;

- змінювати характер перехідного процесу;
- впливати на фактичну дію параметрів Kp, Ti та Td;
- впливати на результати Auto-Tuning.

Параметр сталої часу фільтра не визначається Auto-Tuning автоматично та зберігає значення, установлене користувачем.

Вибір сталої часу фільтра

Для об’єктів, керування якими здійснюється за допомогою ШІМ вихідних каналів, стала часу фільтра не повинна бути меншою за період ШІМ.

Для швидкодіючих об’єктів з аналоговим вихідним керуванням початкове значення сталої часу фільтра рекомендується встановлювати близьким до характерного часу реакції об’єкта.

Наприклад, для об’єкта з характерним часом реакції близько 1 с доцільно встановити початкове значення сталої часу фільтра близько 1 с.

Під час Auto-Tuning стала часу фільтра повинна залишатися незмінною.

Аналіз реакції об’єкта

Після формування тестового впливу реєстратор аналізує зміну вхідного сигналу каналу регулювання.

Під час аналізу враховуються:

- початкове значення сигналу;
- величина зміни;
- напрямок реакції;
- швидкість зміни;
- тривалість перехідного процесу;
- наближення до усталеного значення.

Тривалість Auto-Tuning залежить від динамічних характеристик об’єкта та не є фіксованою.

Процедура завершується після отримання даних, достатніх для визначення параметрів:

Kp — коефіцієнта пропорційності;

Ti — сталої часу інтегрування;

Td — сталої часу диференціювання.

Після штатного завершення визначені значення Kp, Ti та Td автоматично записуються в налаштування ПІД-регулятора.

Auto-Tuning багатозонного регулятора

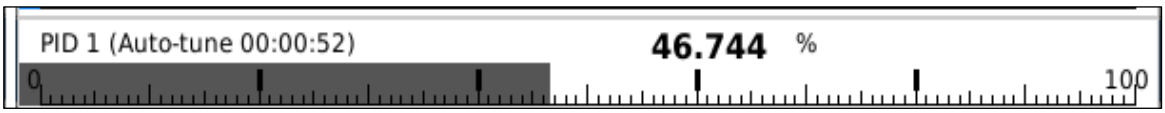
Якщо для ПІД-регулятора створено декілька зон регулювання, визначені значення Kp, Ti та Td записуються в параметри тієї зони, до діапазону якої належить значення вхідного сигналу на момент завершення Auto-Tuning.

Параметри інших зон не змінюються.

Рекомендується виконувати Auto-Tuning окремо для кожної робочої зони, для якої необхідні індивідуальні параметри регулювання.

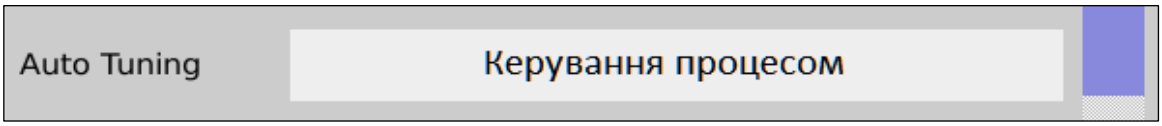
Відображення та керування процесом

Під час активного режиму Auto-Tuning у стрічці відображення гістограми вихідної потужності відповідного ПІД-регулятора відображається інформаційне повідомлення про активний режим та тривалість його виконання, якщо це передбачено налаштуваннями екранної форми.

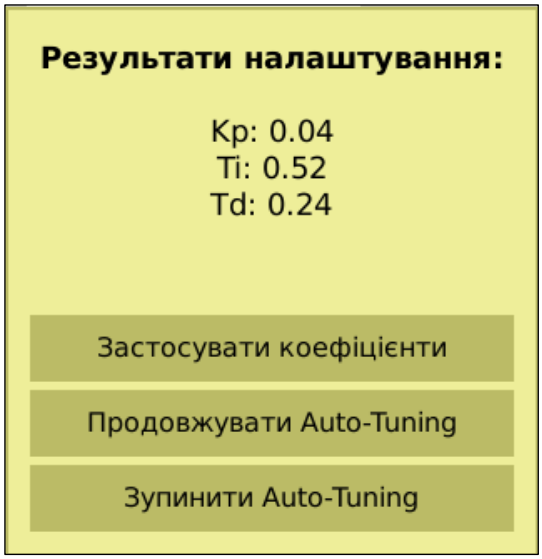


Формат відображення: «(Auto-tune гг.хх.сс)»

Під час виконання Auto-Tuning у меню налаштувань ПІД-регулятора відображається кнопка «Керування процесом».



При її натискання без зупинки процесу Auto-Tuning відкривається вікно з відо-браженням вже визначених Auto-Tuning значень коефіцієнтів ПІД регулювання та можливостями керування подальшими діями:



Кнопка	Опис функції
Застосувати коефіцієнти	Припиняє Auto-Tuning та записує визначені на поточний момент Kp, Ti та Td.
Продовжити Auto-Tuning	Закриває вікно керування без припинення Auto-Tuning.
Зупинити Auto-Tuning	Припиняє Auto-Tuning без запису нових значень Kp, Ti та Td.

Обмеження та умови припинення

Auto-Tuning не рекомендується продовжувати у випадках:

- виходу технологічного параметра за допустимі межі;
- досягнення вихідною потужністю Pmax або Pmin протягом тривалого часу;
- недостатньої реакції об’єкта на тестовий вплив;
- значного зовнішнього збурення;
- несправності давача;
- несправності виконавчого пристрою;
- несправності вихідного каналу;
- нестійкої або небезпечної реакції об’єкта;
- спрацювання захисних або аварійних функцій.

Якщо під час Auto-Tuning вихідна потужність тривалий час обмежується значенням Pmax або Pmin, отримана реакція може не відповідати заданому тестовому впливу, що може знизити точність визначення параметрів ПІД-регулятора.

Перевірка після Auto-Tuning

Після завершення Auto-Tuning необхідно перевірити роботу ПІД-регулятора в штатному режимі.

Рекомендується оцінити:

- час виходу на уставку;
- величину перерегулювання;
- наявність коливань;
- стабільність поблизу уставки;
- реакцію на зміну навантаження;
- характер зміни вихідної потужності;
- відповідність сталої часу фільтра динаміці об’єкта;
- для ШІМ-керування — відповідність сталої часу фільтра періоду ШІМ.

Після зміни сталої часу фільтра або суттєвої зміни режиму роботи об’єкта рекомендується повторно перевірити якість регулювання, а за потреби — повторно виконати Auto-Tuning.

Застереження

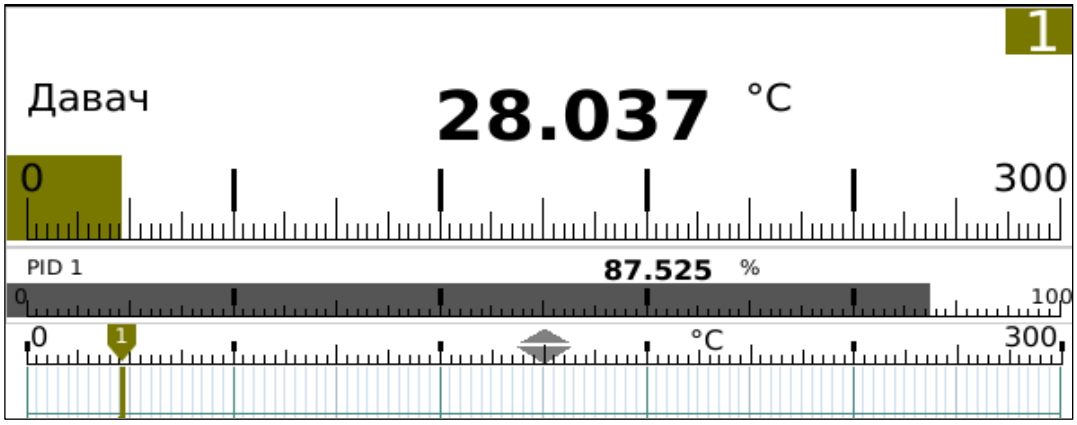
Під час Auto-Tuning реєстратор навмисно змінює вихідний керуючий сигнал.

Перед запуском процедури необхідно переконатися, що така зміна не призведе до перевищення допустимих технологічних, електричних або механічних обмежень.

Auto-Tuning повинен виконуватися тільки в межах допустимих режимів роботи об’єкта, виконавчого пристрою та вихідного каналу.

2.4.3 Робота ПІД регулятора

Для перегляду роботи ПІД-регулятора необхідно увімкнути його відображення в налаштуваннях відповідної екранної форми.



Під час роботи ПІД-регулятора на основі заданого алгоритму регулювання, активних параметрів Kp, Ti, Td, поточного значення вхідного сигналу та заданого значення формується розрахунковий вихідний сигнал.

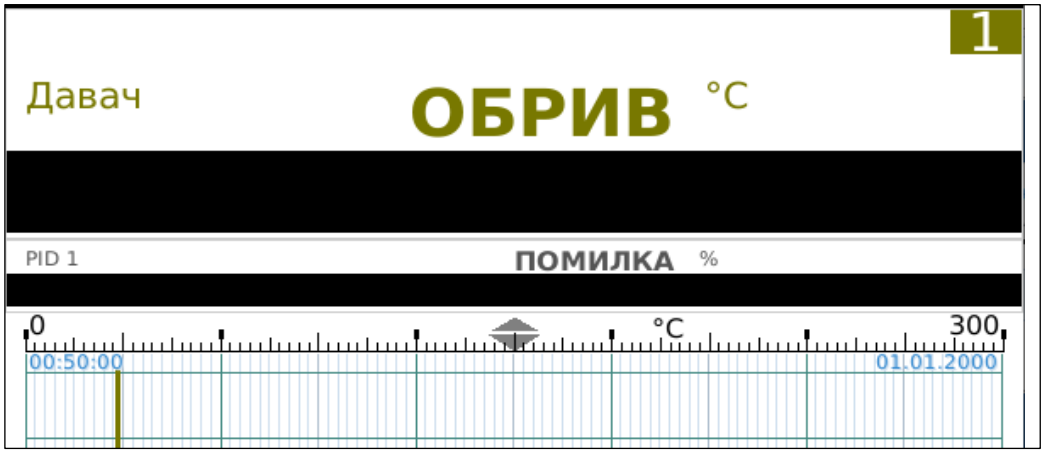
Після урахування встановлених обмежень мінімальної та максимальної потужності, а також дії експоненціального фільтра вихідного сигналу формується фактичне значення вихідної потужності ПІД-регулятора.

Поточне значення вихідної потужності відображається на шкалі в діапазоні від 0 % до 100 %.

Для багатозонного ПІД-регулятора застосовуються параметри тієї зони, до діапазону якої належить поточне значення вхідного сигналу.

Стан помилки

Якщо один із сигналів, необхідних для роботи ПІД-регулятора, стає недостовірним, виконання алгоритму регулювання припиняється.



До таких випадків належать, зокрема:

– вихід значення каналу регулювання за допустимий діапазон вимірювання;
– втрата зв’язку з первинним давачем;
– помилка вхідного каналу;
– недостовірне або недоступне значення сигналу завдання;
– втрата зв’язку з каналом, що використовується як джерело завдання.

У разі виникнення стану помилки:

– вихідне значення потужності ПІД-регулятора встановлюється рівним 0 %;
– інтегральна складова ПІД-регулятора обнуляється;
– на відповідній шкалі ПІД-регулятора відображається стан «Помилка».

Поки стан помилки зберігається, розрахунок ПІД-регулятора не виконується.

Після відновлення достовірності вхідних сигналів робота ПІД-регулятора відновлюється автоматично.

Оскільки інтегральна складова після помилки має нульове значення, регулятор починає формування керуючого сигналу без накопиченого до виникнення помилки інтегрального впливу. Подальше значення інтегральної складової формується заново відповідно до поточної похибки регулювання та встановленого значення Ti.

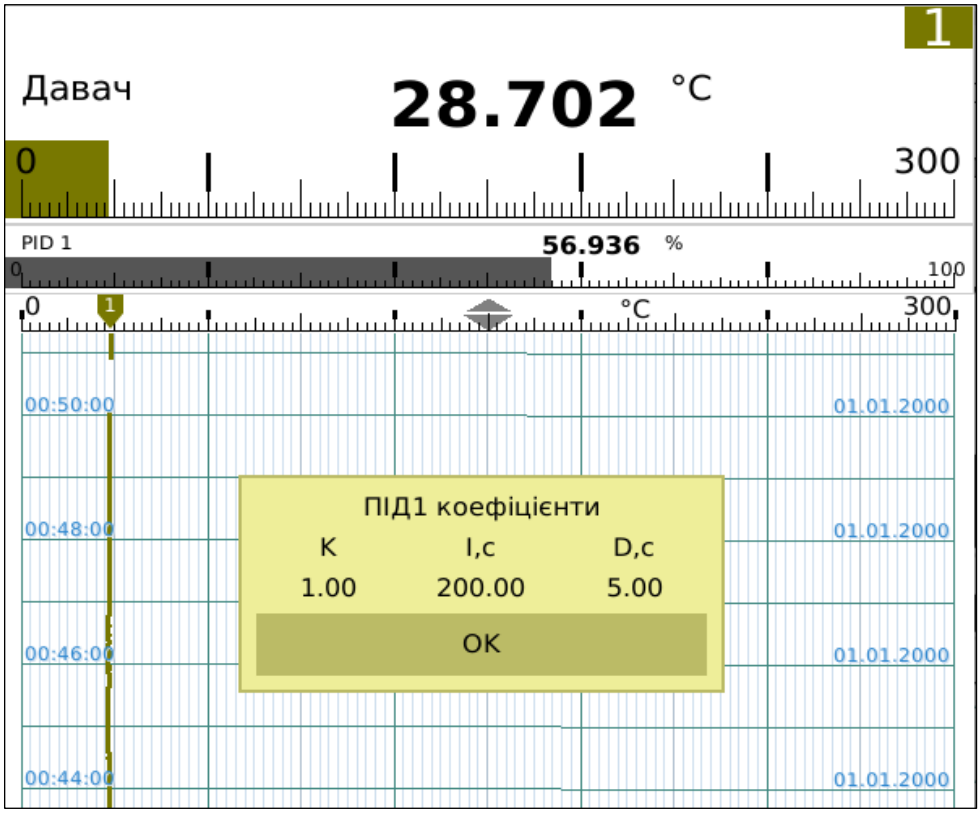
Такий порядок виключає використання застарілого накопиченого інтегрального значення після відновлення вхідного сигналу та зменшує ймовірність різкого неконтрольованого збільшення вихідної потужності.

При цьому після відновлення роботи можливий перехідний процес, оскільки вихід ПІД-регулятора формується заново на основі поточної похибки, пропорційної та диференціальної складових, а інтегральна складова починає накопичуватися з нульового значення.

Перегляд активних параметрів ПІД-регулятора

Під час роботи ПІД-регулятора можна переглянути параметри, що діють у поточний момент часу.

Для цього необхідно натиснути на полі шкали відповідного ПІД-регулятора.



У спливаючому вікні відображаються активні параметри:

K — коефіцієнт пропорційності;

I, с — стала часу інтегрування;

D, с — стала часу диференціювання.

Для багатозонного ПІД-регулятора відображаються параметри активної в поточний момент зони регулювання.

Для закриття спливаючого вікна необхідно натиснути кнопку «ОК».

Примітки:

1.Значення вихідної потужності ПІД-регуляторів безпосередньо не реєструються в архіві. Шкала відображення ПІД-регулятора має постійний сірий колір.

2.Якщо необхідно реєструвати значення вихідної потужності ПІД-регулятора або відображати його на екранній формі з вибраним користувачем кольором, необхідно створити математичний канал, значення якого відповідає вихідному значенню обраного ПІД-регулятора. Для створеного математичного каналу можна окремо задати параметри реєстрації, колір та його відображення у відповідній екранній формі.

2.5 Екранні форми

Користувач може створити до 10 екранних форм та присвоїти кожній з них індивідуальне ім’я. Ім’я активної екранної форми відображається на дисплеї приладу під час її перегляду.

Екранні форми призначені для зручного групування та відображення даних каналів вимірювання, обчислення, регулювання та сигналізації. Один і той самий канал може бути включений до різних екранних форм з відповідними для кожної форми параметрами відображення.

Максимальна кількість каналів, що можуть одночасно входити до однієї екранної форми, — 32.

Перемикання між екранними формами може виконуватися:

- вручну з дисплея приладу;
- автоматично через інтервал часу, заданий у меню «Дисплей».

У меню «Дисплей» також може бути заблокована можливість ручного перемикання екранних форм.

Для налаштування екранної форми необхідно вибрати її в меню «Екранні форми» та натиснути кнопку «Налаштування».



Для кожної екранної форми окремо налаштовуються наступні параметри:

– Набір каналів відображення, що будуть відображатись в екранній формі;

– Вигляд індикаторів стану у вікні відображення каналу: тільки цифрові індикатори, вертикальні або горизонтальні гістограми з цифровими індикаторами;

– Швидкість руху діаграмної стрічки, масштаб часу;

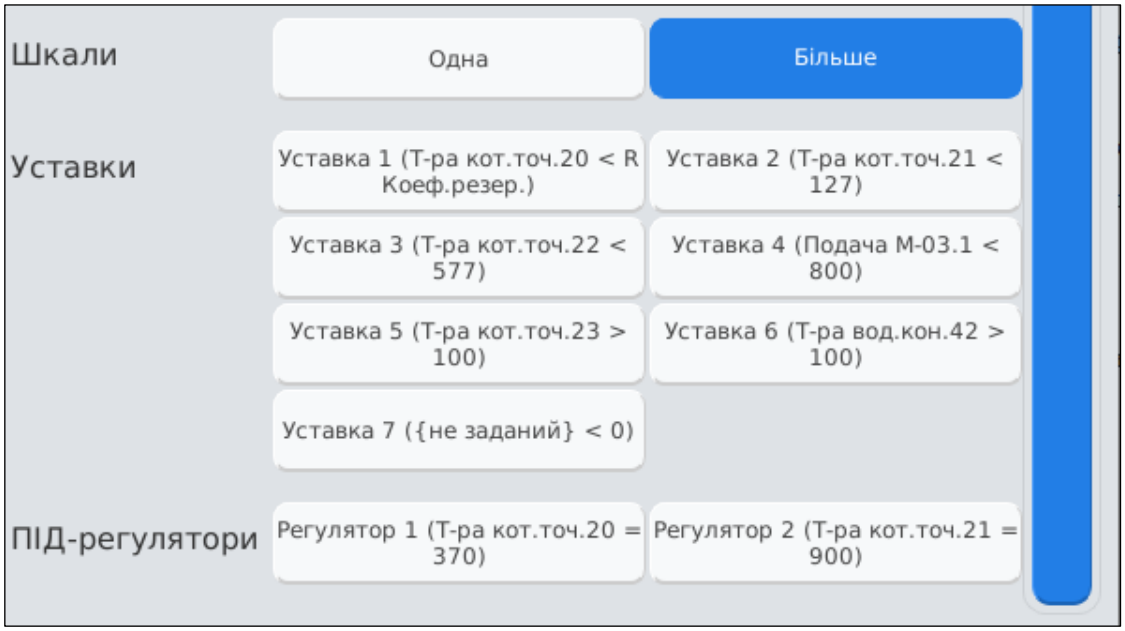
– Товщина ліній відображення на графіку значень вимірювань;

– Вибір відображення шкали вимірювань: одна об’єднана або всі шкали, згруповані за однаковими параметрами;

– Вибір ліній уставок для відображення на графіку.

В меню екранних форми є можливість активації спеціального режиму реєстрації даних, змінивши режим «Звичайна» на «Авторизована».





2.5.1 Авторизована реєстрація

Авторизована реєстрація — спеціальний режим роботи приладу, призначений для контрольованої реєстрації вибраних даних протягом безперервного інтервалу часу з ідентифікацією користувачів, автоматичним формуванням аудиторського сліду та створенням захищеного електронного протоколу.

Режим може застосовуватися в системах, для яких установлені вимоги GxP та 21 CFR Part 11 щодо достовірності, цілісності та простежуваності електронних записів.

Під час авторизованої реєстрації штатна реєстрація даних у внутрішню пам’ять приладу не припиняється та виконується відповідно до налаштувань каналів.

За результатами процесу формується окремий файл протоколу, що містить дані каналів, включених до відповідної екранної форми, за часовий інтервал від запуску до завершення реєстрації.

Файл захищається від несанкціонованої зміни відповідно до реалізованого механізму захисту, зберігається на зовнішньому USB-флеш-накопичувачі та призначений для перегляду, аналізу і друку за допомогою програми ProtocolViewer2.

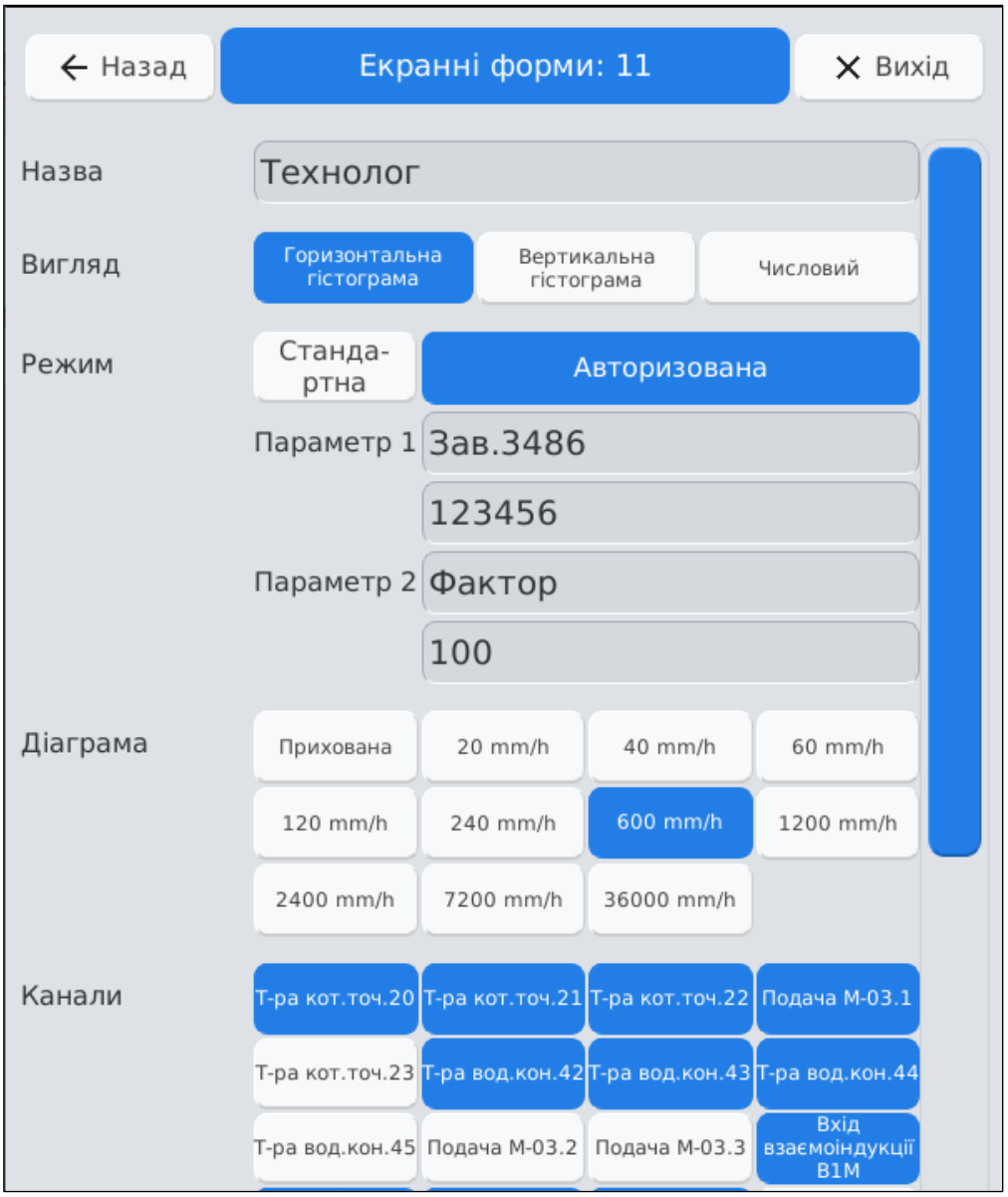
a. Налаштування режиму

Для використання авторизованої реєстрації відповідну екранну форму необхідно перевести з режиму «Звичайна» у режим «Авторизована».

Авторизована екранна форма містить основні параметри звичайної екранної форми та додаткові інформаційні поля: «Параметр 1»; та «Параметр 2».

Значення полів «Назва», «Параметр 1» та «Параметр 2» автоматично включаються до службової інформації протоколу та відображаються в розділі «Інформація» програми ProtocolViewer2.

Ці поля можуть використовуватися для ідентифікації технологічного процесу, виробу, партії, операції, випробування або інших даних, визначених користувачем.



b. Ідентифікація та права користувачів

Запуск і завершення авторизованої реєстрації виконуються після ідентифікації користувача за унікальним логіном і особистим паролем.

Права запуску, завершення та зміни налаштувань визначаються системою розмежування доступу реєстратора.

Користувач повинен виконувати авторизовані дії тільки під власним обліковим записом.

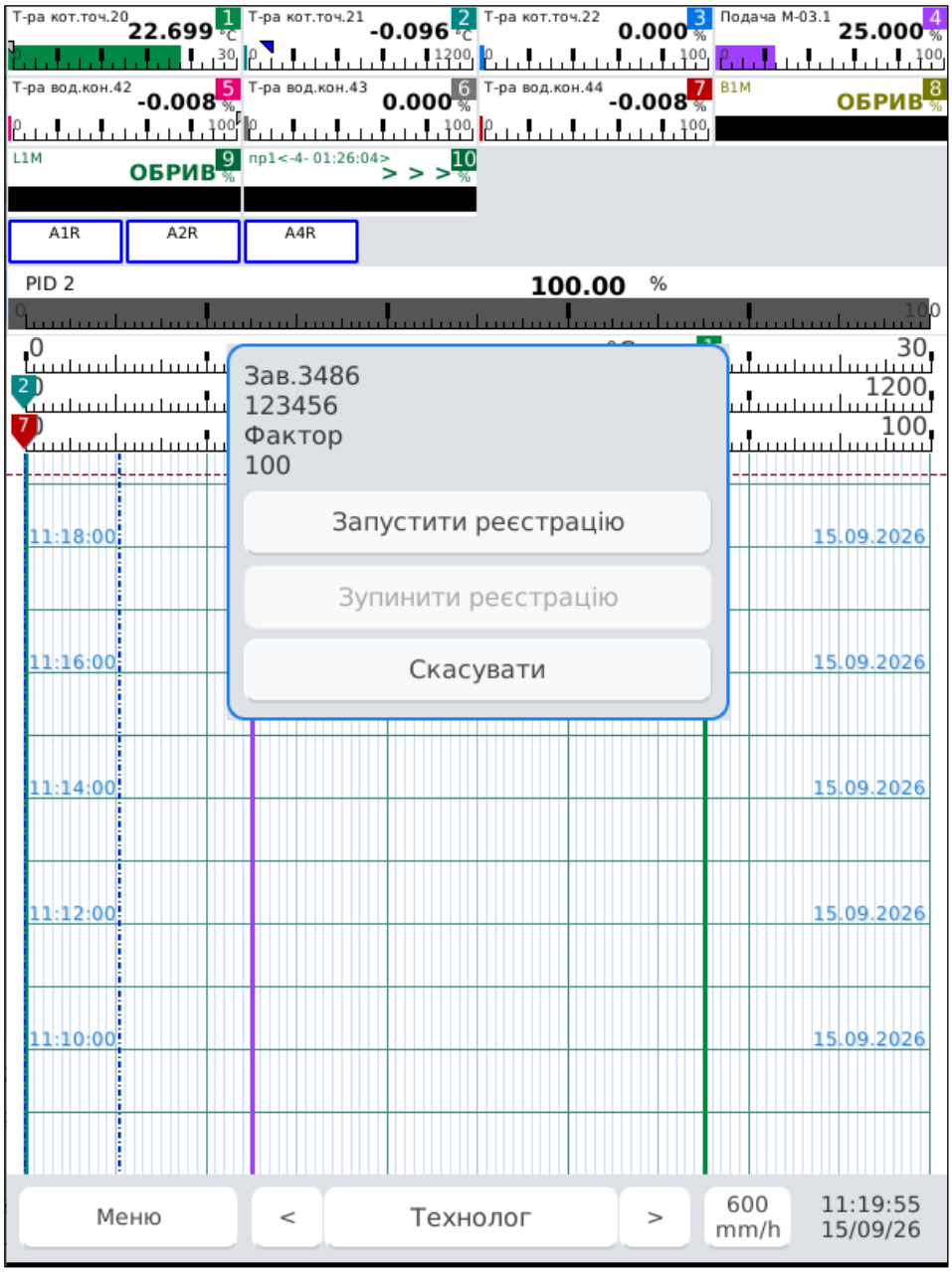
Якщо право завершення процесу мають декілька користувачів, реєстрацію може завершити інший уповноважений користувач після введення власного логіна і пароля.

с. Запуск авторизованої реєстрації

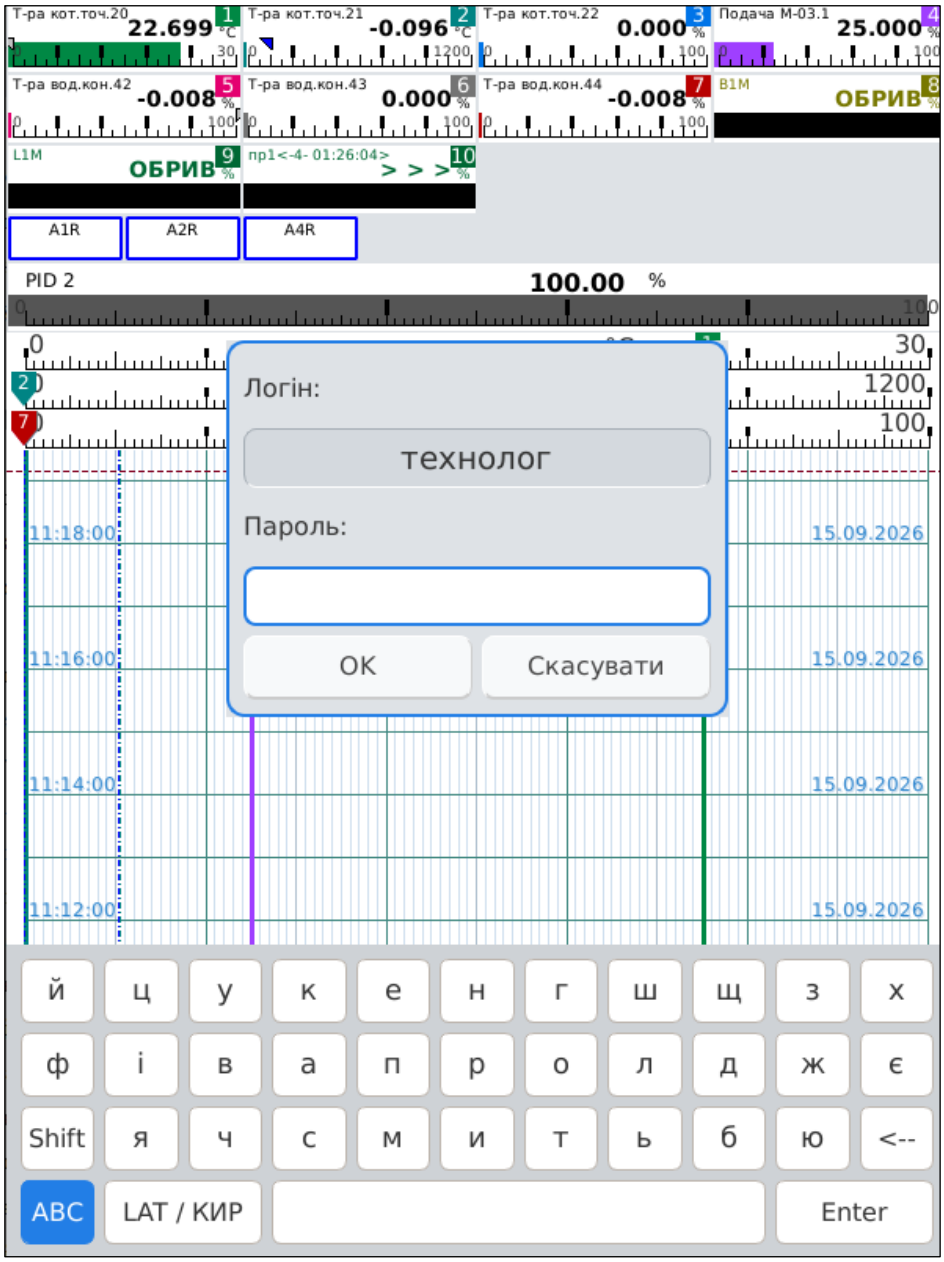
Для запуску необхідно:

1) Вибрати екранну форму з режимом «Авторизована».
2) Натиснути в області відображення діаграми.
3) У спливаючому вікні натиснути кнопку «Запустити реєстрацію».
4) Ввести логін і пароль.
5) Натиснути кнопку «ОК».

Після успішної ідентифікації починається авторизована реєстрація, а відповідна подія автоматично фіксується в аудиторському сліді.



Для візуального підтвердження активного режиму фон області діаграми змінюється з білого на світло-жовтий.



З моменту запуску до моменту завершення формується безперервний часовий інтервал авторизованої реєстрації.

d. Реєстрація даних

До авторизованого протоколу включаються дані всіх каналів, заданих у налаштуваннях відповідної екранної форми.

Зареєстровані значення пов’язуються з часовими мітками приладу.

Сформовані дані протоколу не можуть бути довільно змінені або видалені користувачем через штатний інтерфейс.

Зміни налаштувань, що можуть впливати на склад або трактування зареєстрованих даних, фіксуються в аудиторському сліді відповідно до реалізованих функцій журналювання.

e. Аудиторський слід

Реєстратор автоматично формує та зберігає аудиторський слід — захищений електронний журнал із часовими мітками, призначений для простежуваності дій користувачів і подій, що можуть впливати на електронні записи.

Формування аудиторського сліду виконується автоматично та не потребує окремого ввімкнення.

Залежно від типу події в ньому фіксуються:

- дата і час;
- ідентифікатор користувача;
- вхід у систему та невдалі спроби ідентифікації;
- запуск і завершення авторизованої реєстрації;
- зміни налаштувань і складу каналів;
- зміни параметрів, що впливають на реєстрацію;
- зміни прав доступу;
- зміна системного часу;
- помилки та аварійні переривання;
- операції збереження авторизованого протоколу;
- інші критичні дії та події, передбачені системою журналювання.

Записи формуються в хронологічній послідовності та не можуть бути змінені або видалені користувачем штатними засобами приладу.

Перегляд аудиторського сліду виконується відповідно до встановлених прав доступу.

f. Завершення та збереження

Для завершення авторизованої реєстрації необхідно:

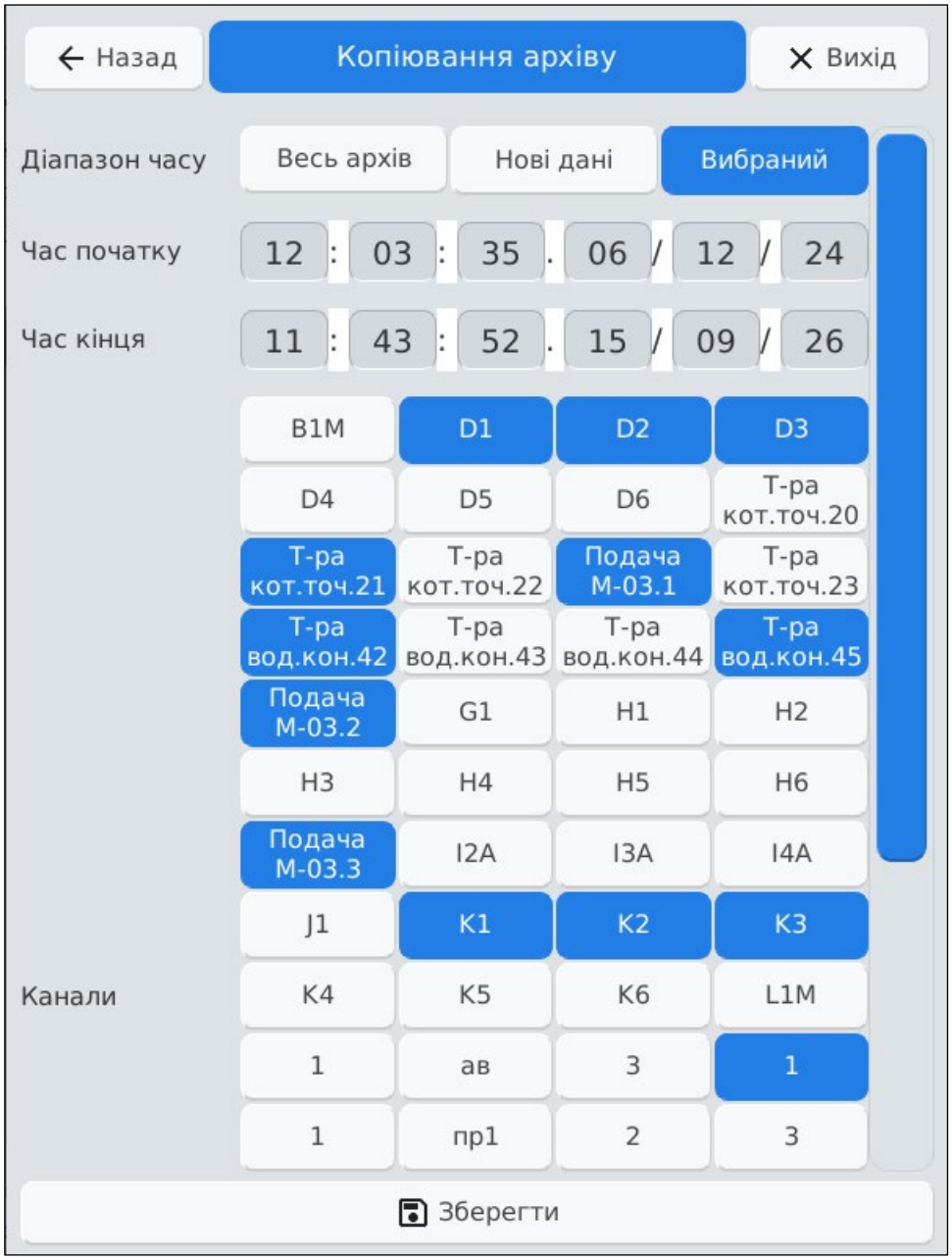
1) Натиснути в області відображення діаграми.
2) Натиснути кнопку «Зупинити реєстрацію».
3) За необхідності ввести логін і пароль.
4) Натиснути кнопку «ОК».

Подія завершення автоматично фіксується в аудиторському сліді.

Після завершення реєстратор пропонує зберегти сформований протокол на зовнішній USB-флеш-накопичувач.

1) Для збереження необхідно:
2) Підключити USB-флеш-накопичувач.
3) Натиснути кнопку «Зберегти».
4) Дочекатися повідомлення про завершення запису.

Відключати USB-флеш-накопичувач до завершення операції запису не допускається.



g. Електронний підпис

Авторизований протокол пов’язується з ідентифікаційними даними користувача та електронним підписом відповідно до реалізованого механізму приладу.

Електронний підпис забезпечує зв’язок між:

- користувачем;
- виконаною дією;
- датою і часом виконання;
- відповідним електронним записом.

Електронний підпис повинен бути пов’язаний з електронним записом таким чином, щоб його перенесення або використання з іншим записом без порушення цілісності не допускалося.

h. Перегляд та відтворення даних

Авторизований протокол відкривається програмою ProtocolViewer2.

Програма забезпечує перегляд:

- зареєстрованих значень каналів;
- часових діаграм;
- службової інформації;
- даних ідентифікації процесу;
- інформації про цілісність та електронний підпис.

ProtocolViewer2 також може використовуватися для формування друкованого представлення протоколу.

i. Зберігання електронних записів

Після перенесення авторизованого протоколу з приладу користувач повинен забезпечити його контрольоване зберігання відповідно до встановлених процедур.

Для застосувань GxP повинні бути передбачені:

- архівування;
- резервне копіювання;
- відновлення даних;
- контроль доступу до архівів;
- строки зберігання;
- можливість відтворення записів протягом установленого строку.

USB-флеш-накопичувач не рекомендується використовувати як єдине місце довготривалого зберігання регульованих електронних записів.

j. Системний час

Часові мітки зареєстрованих даних, аудиторського сліду та авторизованих протоколів формуються на основі системного часу реєстратора.

Зміна системного часу допускається тільки користувачами з відповідними правами доступу та автоматично фіксується в аудиторському сліді.

k. Переривання процесу

УВАГА!

У поточній версії програмного забезпечення окремий файл авторизованого протоколу не зберігається у внутрішній флеш-пам'яті до завершення процесу та його збереження на USB-флеш-накопичувач.

У разі зникнення живлення, перезапуску приладу або завершення процесу без збереження окремий авторизований протокол не може бути відновлений.

Факт переривання автоматично фіксується в аудиторському сліді.

При цьому штатний архів каналів у внутрішній пам'яті, якщо реєстрація була увімкнена, зберігається незалежно від режиму авторизованої реєстрації.

Для застосувань GxP зазначена особливість повинна бути врахована під час оцінювання ризиків і валідації системи.

l. Експлуатування в системах GxP / 21 CFR Part 11

Реєстратор забезпечує технічні функції підтримки вимог до електронних записів і електронних підписів, описані в цьому розділі, зокрема ідентифікацію користувачів, розмежування прав доступу, аудиторський слід, часові мітки, захист електронних записів, електронний підпис та відтворення протоколів.

Для експлуатування приладу в регульованому середовищі GxP користувач повинен додатково забезпечити організаційні процедури щодо:

- керування обліковими записами і паролями;
- призначення прав доступу;
- навчання персоналу;
- валідації системи;
- резервного копіювання та архівування;
- строків зберігання;

– періодичного перегляду аудиторського сліду;

– контролю змін конфігурації та програмного забезпечення;

реагування на відмови та втрату даних.

Примітка. Наявність у реєстраторі технічних функцій підтримки GxP та 21 CFR Part 11 не замінює валідацію конкретної системи та встановлені організаційні процедури користувача.

2.6 Термічна обробка

У цьому розділі меню створюються та налаштовуються спеціалізовані віртуальні канали «Печі», призначені для програмного керування технологічними процесами термічної обробки.

Канали «Печі» забезпечують формування та виконання заданого закону керування технологічним процесом відповідно до встановленої програми термообробки.

Задані, виміряні та обчислені значення, пов’язані з виконанням програми термічної обробки, можуть:

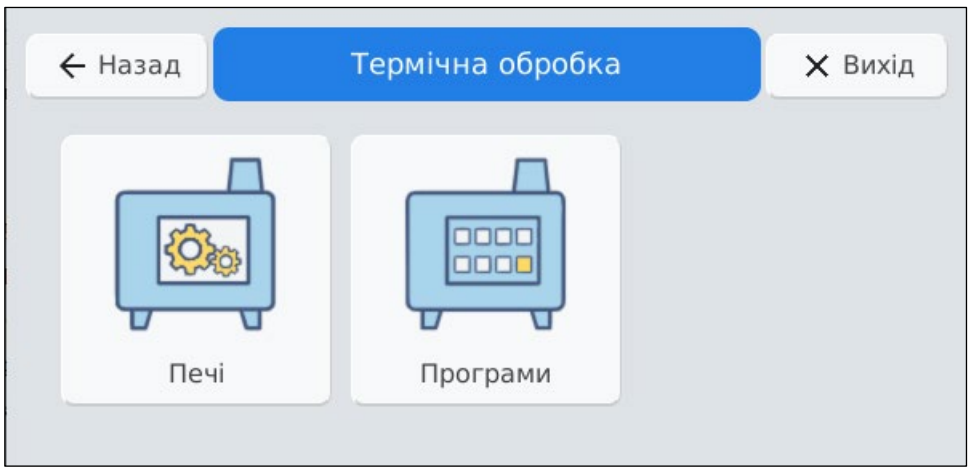
– відображатися на екрані приладу;

– реєструватися в архіві даних;

– використовуватися як джерело сигналів для керування;

– використовуватися під час налаштування та роботи інших каналів приладу.

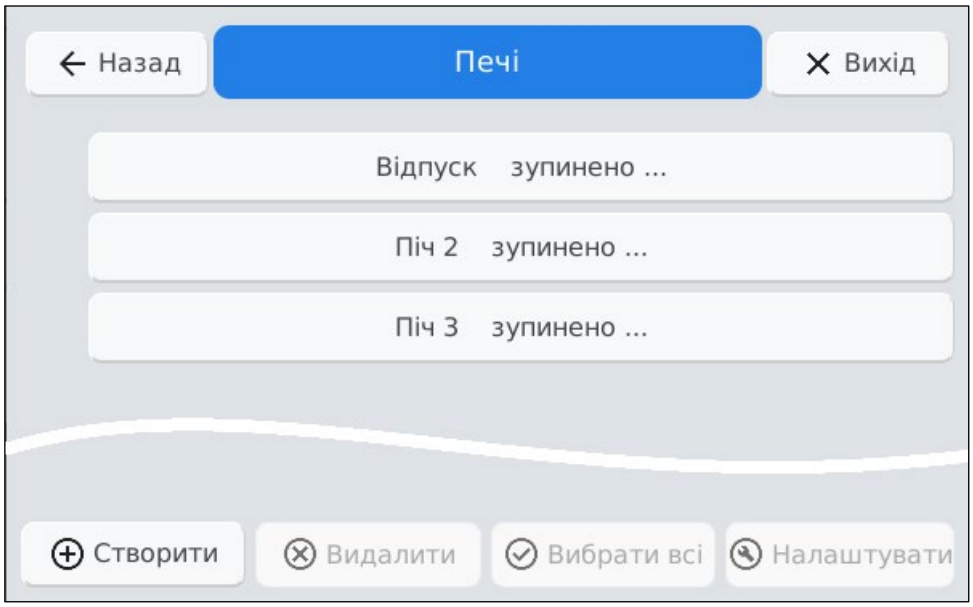
Меню «Термічна обробка» містить підменю, призначені для створення, налаштування та контролю виконання програм термообробки.



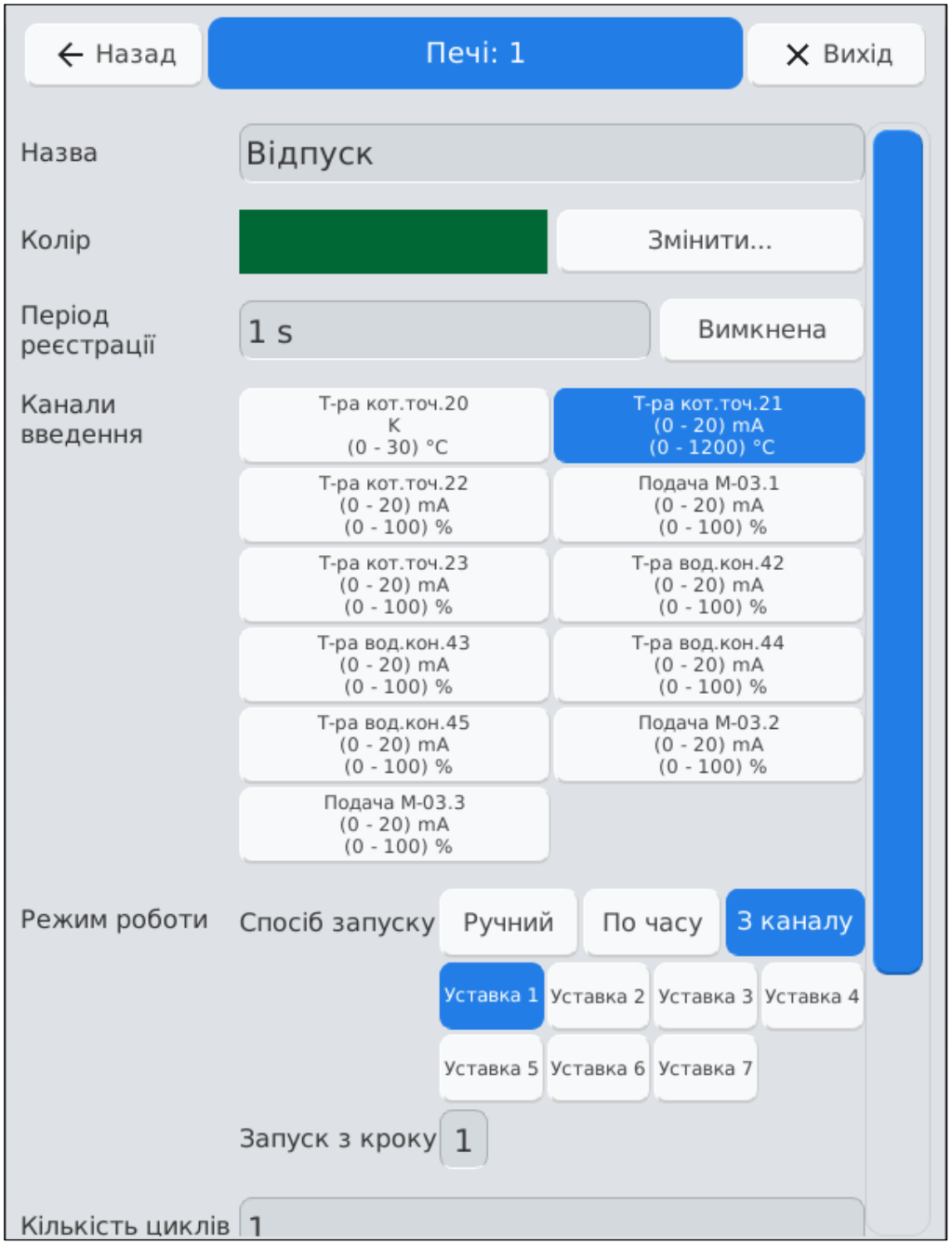
2.6.1 Печі

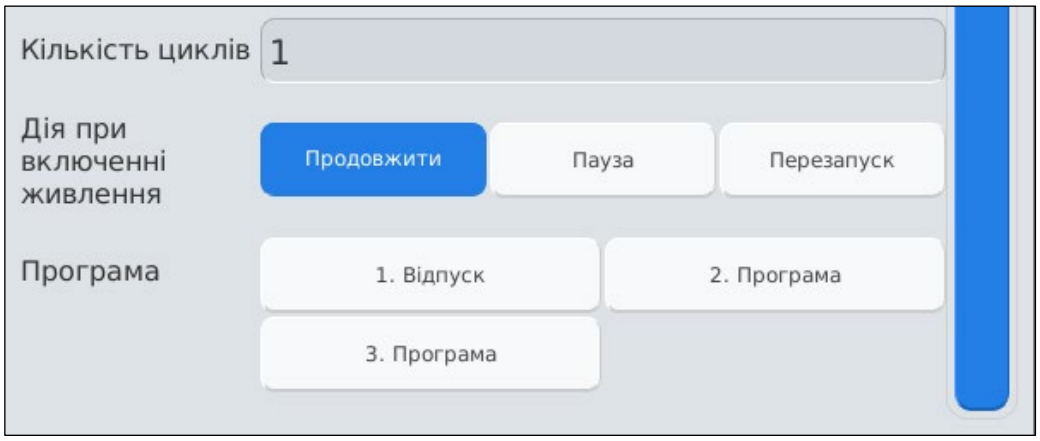
У підменю «Печі» створюються та налаштовуються спеціалізовані віртуальні канали керування процесами термічної обробки.

Максимальна кількість створених каналів «Печі» — 7.



Для кожної печі задаються параметри, що визначають джерела вхідних даних, порядок запуску та виконання програми термічної обробки, а також поведінку програми після переривання живлення.





Основні параметри налаштування печі:

- «Назва» — задає найменування печі, що використовується для її ідентифікації в меню та на екранних формах;

- «Канали введення» — визначає один або декілька активних вхідних каналів, значення яких використовуються програмою керування термічною обробкою.

Для багатозонних печей може бути вибрано декілька каналів введення. Під час виконання програми реєстратор аналізує значення всіх вибраних каналів та формує керуючі дії з урахуванням каналу з найменшим поточним значенням.

- «Режим роботи / Спосіб запуску» — визначає умову початку виконання програми термічної обробки.

Доступні такі способи запуску:

- «Ручний» — виконання програми починається після виходу з меню налаштувань зі збереженням введених або змінених параметрів;
- «По часу» — виконання програми починається після настання часу, заданого параметром «Початок»;



- «З каналу» — виконання програми починається після виникнення заданої події в обраному каналі, наприклад після спрацювання уставки або зміни стану дискретного входу.



- «Режим роботи / Запуск з кроку» — визначає номер кроку, з якого повинно початися виконання програми.

Параметр дозволяє за потреби пропустити один або декілька початкових кроків програми та розпочати виконання з вибраного кроку.

- «Кількість циклів» — визначає кількість повторень повної програми термічної обробки.

➢ «Дія при включенні живлення» — визначає стан незавершеної програми після відновлення живлення приладу.

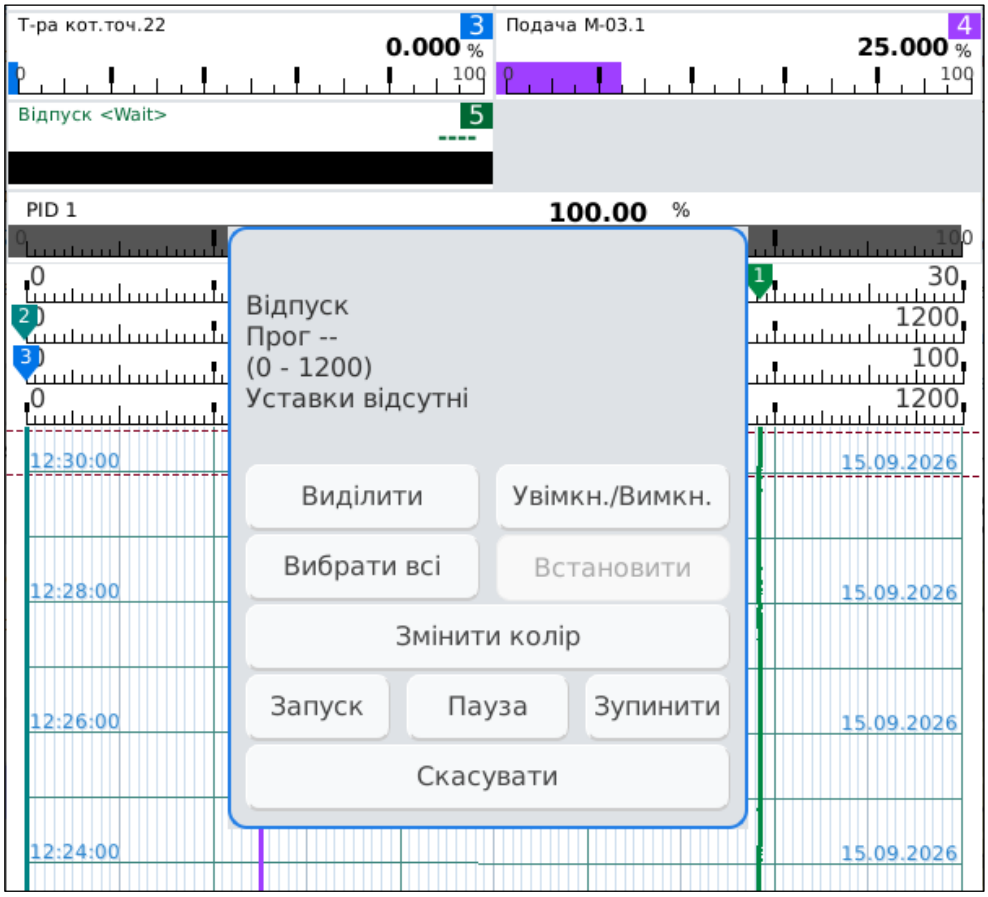
Доступні такі варіанти:

- «Продовжити» — виконання програми відновлюється з місця, на якому воно було перерване;
- «Пауза» — після ввімкнення живлення програма відновлюється з місця зупинки, але її виконання залишається призупиненим. Для параметра «Поточна дія» встановлюється режим «Пауза»;
- «Перезапуск» — після ввімкнення живлення виконання програми починається з початкового кроку.

Керування виконанням програми

Під час експлуатації поточне керування програмою термічної обробки здійснюється з основного екрана приладу.

Для виклику команд керування необхідно натиснути в межах поля відображення відповідного каналу «Піч».



У спливаючому меню доступні команди:

«Запуск» — запускає або продовжує виконання програми;

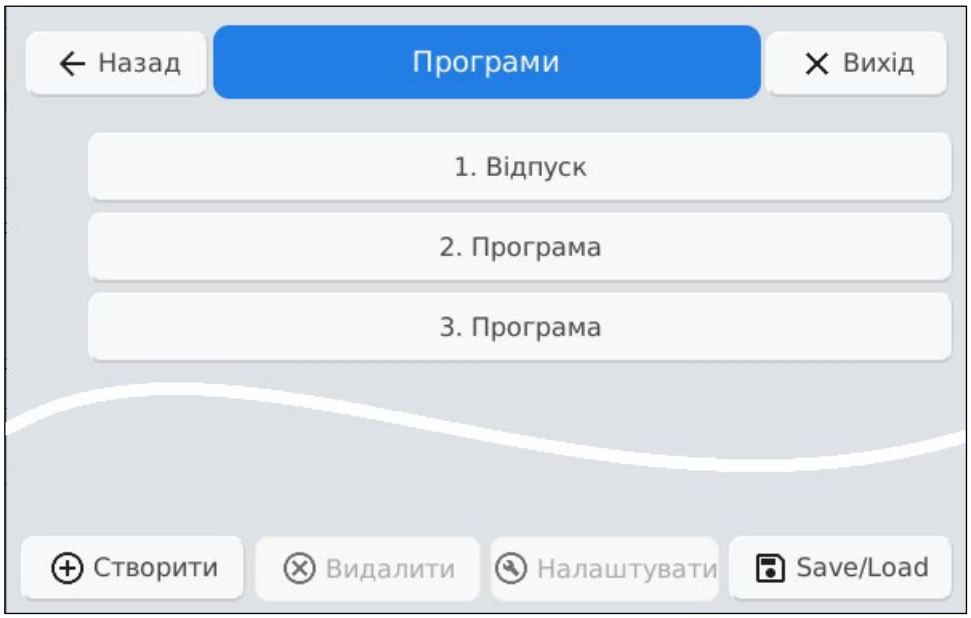
«Пауза» — тимчасово призупиняє виконання поточного кроку програми;

«Зупинити» — припиняє виконання програми.

Після вибору відповідної команди стан виконання програми змінюється згідно з заданим режимом роботи.

2.6.2 Програми

У розділі «Програми» створюється та налаштовується бібліотека програм термічної обробки, які надалі можуть бути вибрані в налаштуваннях відповідного каналу «Піч».



Максимальна кількість програм у бібліотеці — 32.

Кожній програмі автоматично присвоюється порядковий номер, який відображається перед її назвою.

У меню доступні такі команди:

- «Створити» — відкриває меню створення нової програми;
- «Видалити» — видаляє вибрану програму;
- «Налаштувати» — відкриває меню налаштування вибраної програми;
- «Save/Load» — відкриває меню збереження та завантаження бібліотеки програм.

Функція «Save/Load» дозволяє:

– зберегти на зовнішній USB-накопичувач усю бібліотеку програм, створену у реєстраторі;

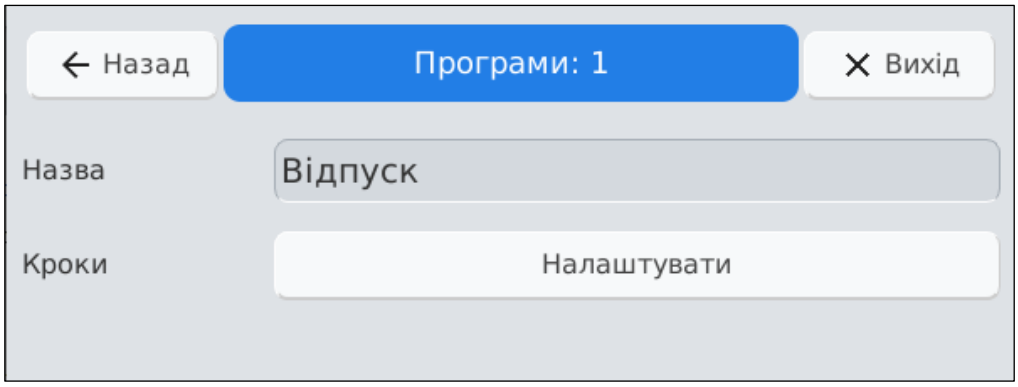
– завантажити до реєстратора бібліотеку програм, раніше збережену або створену/відредаговану на ПК за допомогою програми ProtocolViewer2.

Створення та налаштування програми

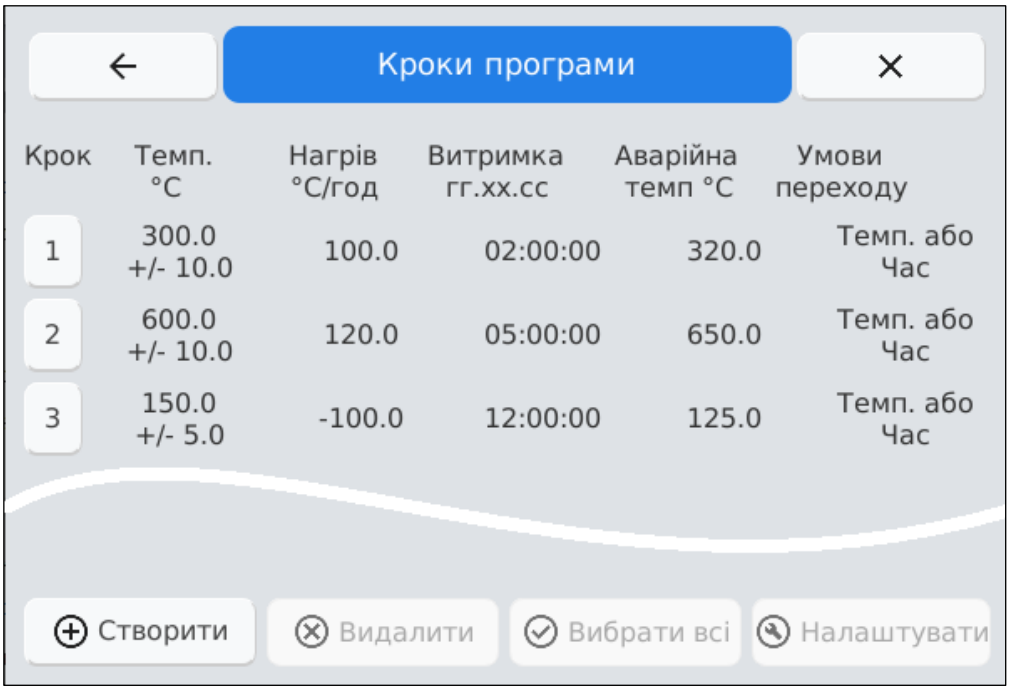
Під час створення або налаштування програми відкривається меню, що містить:

поле «Назва» — для введення назви програми;

поле «Кроки / Налаштування» — для створення та редагування послідовності кроків програми.



Після натискання кнопки «Налаштування» відкривається меню «Кроки програми», у якому відображаються всі створені кроки та їх основні параметри.

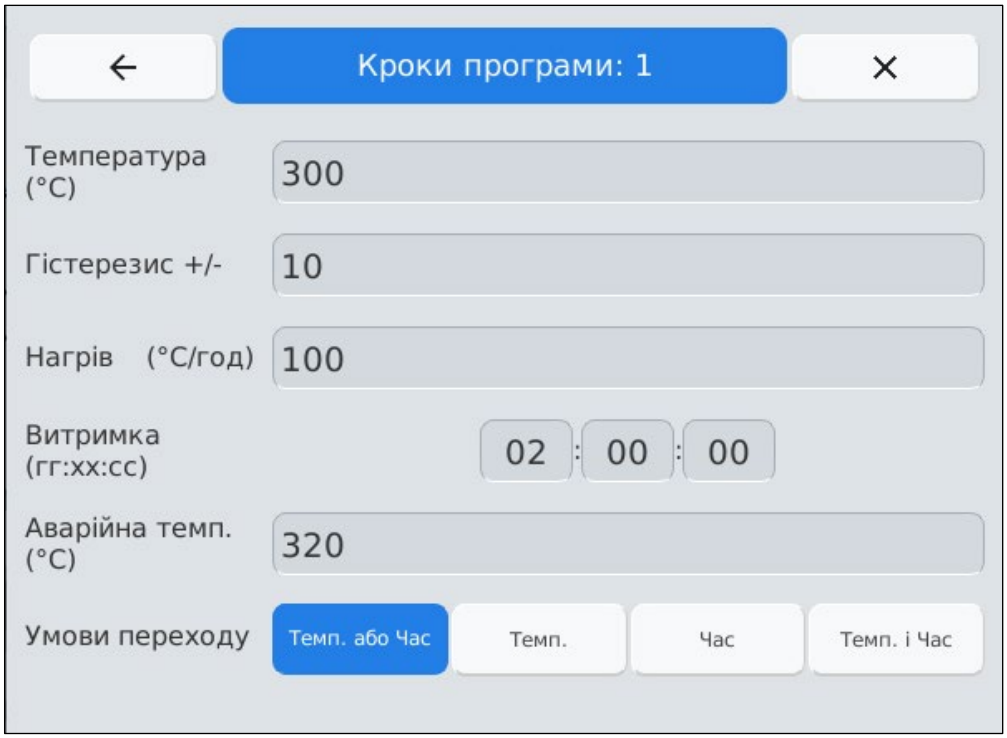


Максимальна кількість кроків в одній програмі — 32.

Для створення нового кроку необхідно натиснути кнопку «Створити».

Для зміни існуючого кроку необхідно вибрати його номер та натиснути кнопку «Налаштувати».

Параметри кроку програми



Для кожного кроку задаються такі параметри:

- «Температура, °С» — задане значення температури, до якого повинно прямувати значення вхідного каналу;
- «Гістерезис ±» — допустиме відхилення від заданої температури, в межах якого умова досягнення температури вважається виконаною;
- «Нагрів, °С/год» — швидкість зміни заданого значення температури на поточному кроці. Додатне значення задає наростання температури, від'ємне — її зниження. Задане значення змінюється лінійно від значення, прийнятого на початку кроку;
- «Витримка, гг:хх:сс» — задана тривалість виконання кроку;
- «Аварійна температура, °С» — граничне значення температури, встановлене для поточного кроку;
- «Умови переходу» — визначає умову завершення поточного кроку та переходу до наступного.

Значення параметра «Аварійна температура» може використовуватися як змінне значення уставки.

Для цього в налаштуваннях відповідної уставки необхідно:

1) вибрати режим значення «За вхідним сигналом»;
2) як джерело значення вибрати відповідний канал «Піч».

Під час виконання програми значення аварійної температури активного кроку передається як поточне значення уставки.

Тип спрацьовування уставки визначається напрямком зміни температури на поточному кроці:

якщо «Нагрів, °С/год» > 0, застосовується уставка типу «Більше норми»;

якщо «Нагрів, °С/год» < 0, застосовується уставка типу «Менше норми».

Для кроку зі значенням швидкості, що дорівнює нулю, тип уставки встановлюється як в попередньому кроці, а для першого кроку, застосовується уставка типу «Більше норми».

- Параметр «Умови переходу» визначає момент завершення поточного кроку.

Доступні такі варіанти:

«Темп. або час» — крок завершується після виконання будь-якої з двох умов: досягнення заданої температури або закінчення заданого часу;

«Темп.» — крок завершується тільки після досягнення заданої температури з урахуванням установленого гістерезису;

«Час» — крок завершується після закінчення заданого часу;

«Темп. і час» — крок завершується після виконання обох умов: досягнення заданої температури та закінчення заданого часу.

Якщо поточний крок є останнім, після виконання встановленої умови завершується виконання програми або, якщо задано декілька циклів, починається наступний цикл.

Кроки програми виконуються послідовно в порядку зростання їх номерів, починаючи з кроку, заданого параметром «Запуск з кроку» в налаштуваннях печі.

На початку кожного кроку реєстратор враховує:

- поточне значення вхідного каналу;
- задану температуру кроку;
- швидкість наростання або зниження заданого значення;
- тривалість витримки;
- умову переходу до наступного кроку.

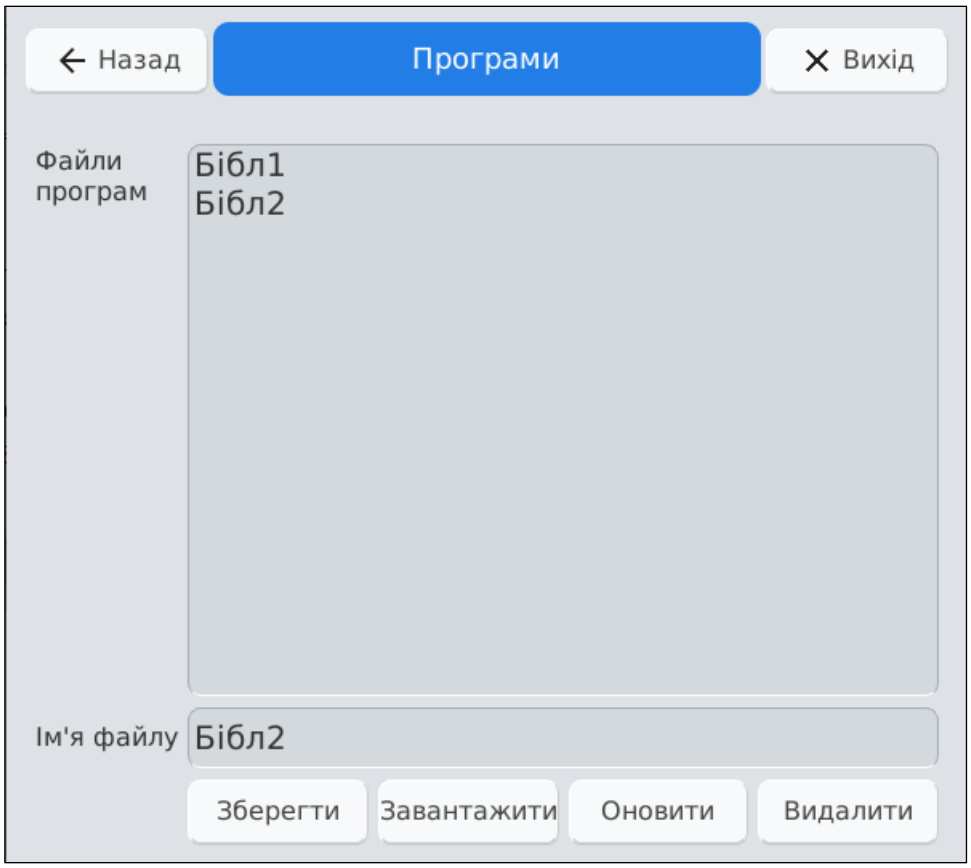
На основі цих параметрів формується поточне задане значення для системи регулювання.

Під час кроку зі зміною температури задане значення формується лінійно відповідно до встановленої швидкості «Нагрів, °C/год».

Після виконання заданих умов поточний крок завершується, і програма переходить до наступного.

- **Збереження та завантаження бібліотеки програм**

Меню «Save/Load» призначене для обміну бібліотекою програм між реєстратором та зовнішнім USB-накопичувачем.



Для збереження поточної бібліотеки необхідно:

1) підключити USB-накопичувач до відповідного роз’єму приладу;
2) ввести ім’я файлу;
3) натиснути кнопку «Зберегти».

Усі програми поточної бібліотеки зберігаються в одному файлі на USB-накопичувачі.

Для завантаження бібліотеки необхідно:

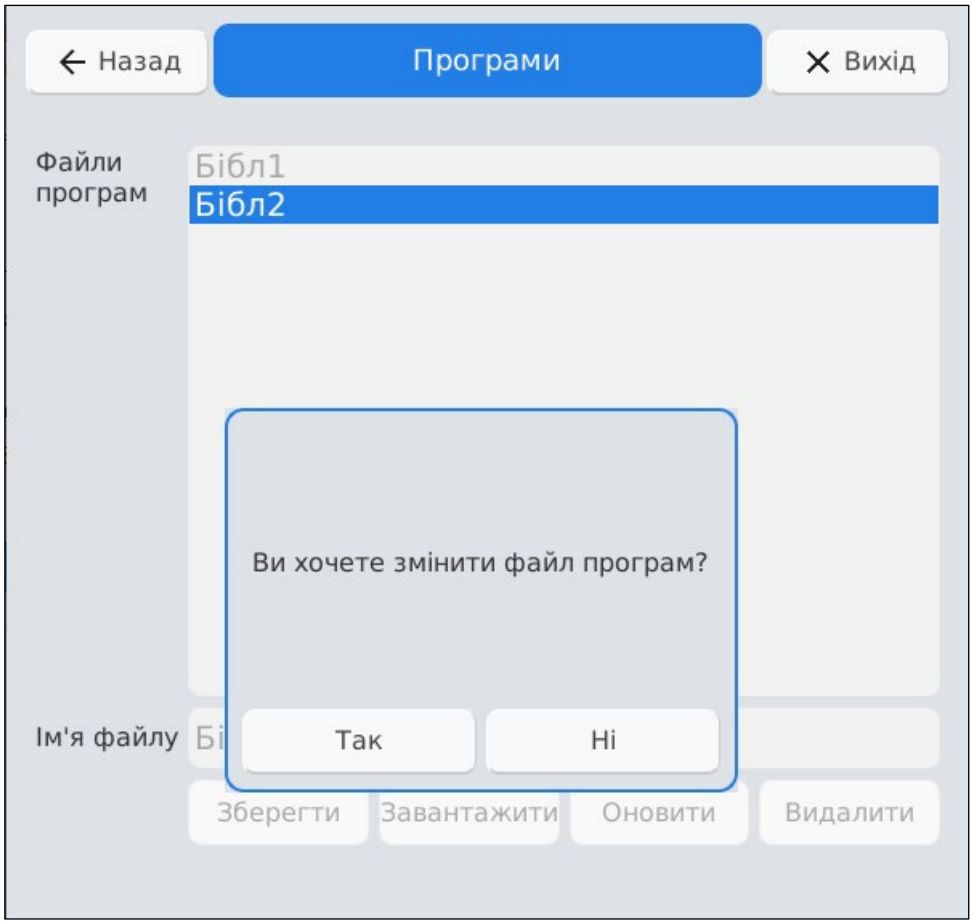
1) підключити USB-накопичувач із відповідним файлом;
2) вибрати необхідний файл у вікні «Файли програм»;

3) натиснути кнопку «Завантажити»;

4) підтвердити заміну поточної бібліотеки.

Завантаження бібліотеки програм до реєстратора допускається тільки користувачем із відповідними правами адміністратора.

Після завантаження нової бібліотеки та виходу з меню налаштувань необхідно зберегти внесені зміни.



Кнопка «Оновити» використовується для повторного зчитування списку файлів бібліотек, наявних на USB-накопичувачі.

Кнопка «Видалити» видаляє вибраний файл бібліотеки з USB-накопичувача.

Файли бібліотек програм можуть копіюватися та редагуватися на ПК з операційною системою Windows за допомогою програми ProtocolViewer2 відповідно до її настанови користувача.

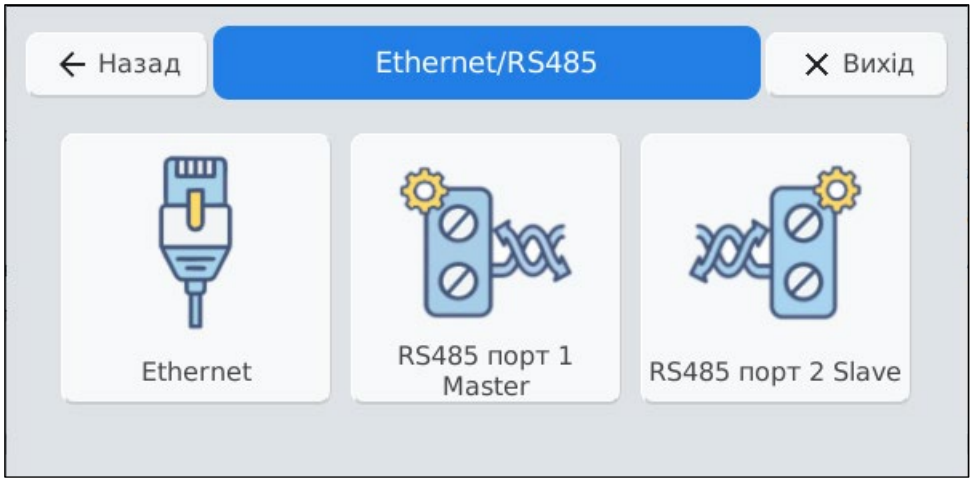
УВАГА! Після заміни бібліотеки програм у реєстраторі номери програм, раніше вибрані в налаштуваннях каналів «Печі», не змінюються.

Відповідно, після завантаження нової бібліотеки кожен канал «Піч» буде використовувати програму з тим самим номером у новій бібліотеці.

Перед початком експлуатації після заміни бібліотеки необхідно перевірити відповідність номерів і призначення програм налаштуванням усіх каналів «Печі».

2.7 Ethernet/RS485

У меню «Ethernet/RS485» налаштовуються параметри обміну даними між Реєстратором та зовнішніми пристроями через інтерфейси RS-485 і Ethernet.



Реєстратор підтримує роботу через:

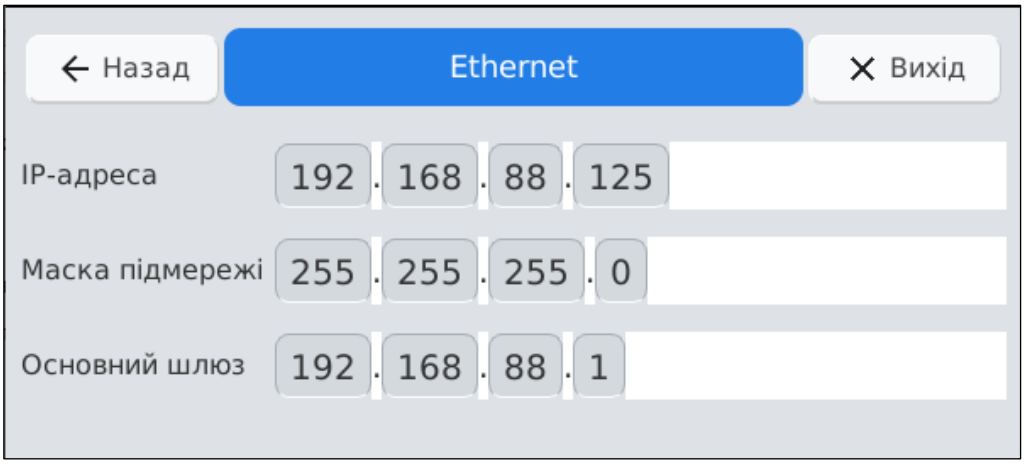
RS485 port 1 Master — обмін за протоколом Modbus RTU у режимі ведучого пристрою для опитування зовнішніх пристроїв та отримання даних;

RS485 port 2 Slave — обмін за протоколом Modbus RTU у режимі підлеглого пристрою для передавання поточних даних на пристрої верхнього рівня та приймання даних для каналів введення;

Ethernet — мережевий обмін за протоколом Modbus TCP/IP для передавання поточних даних вимірювань і обчислень, а також приймання даних для каналів введення.

Перелік регістрів, доступних для обміну за протоколами Modbus, наведено в Додатку Б.

3.7.1. Ethernet



Інші налаштування для протоколу Modbus TCP/IP – стандартні, див. п. “d” - налаштування «RS485 port 2 Modbus Slave».

3.7.2. Web-інтерфейс

Реєстратор має вбудований веб-інтерфейс, призначений для віддаленого перегляду поточних даних та отримання файлів через мережу Ethernet.

Доступ до веб-інтерфейсу здійснюється з ПК або іншого сумісного пристрою за допомогою веб-браузера за протоколом HTTP.

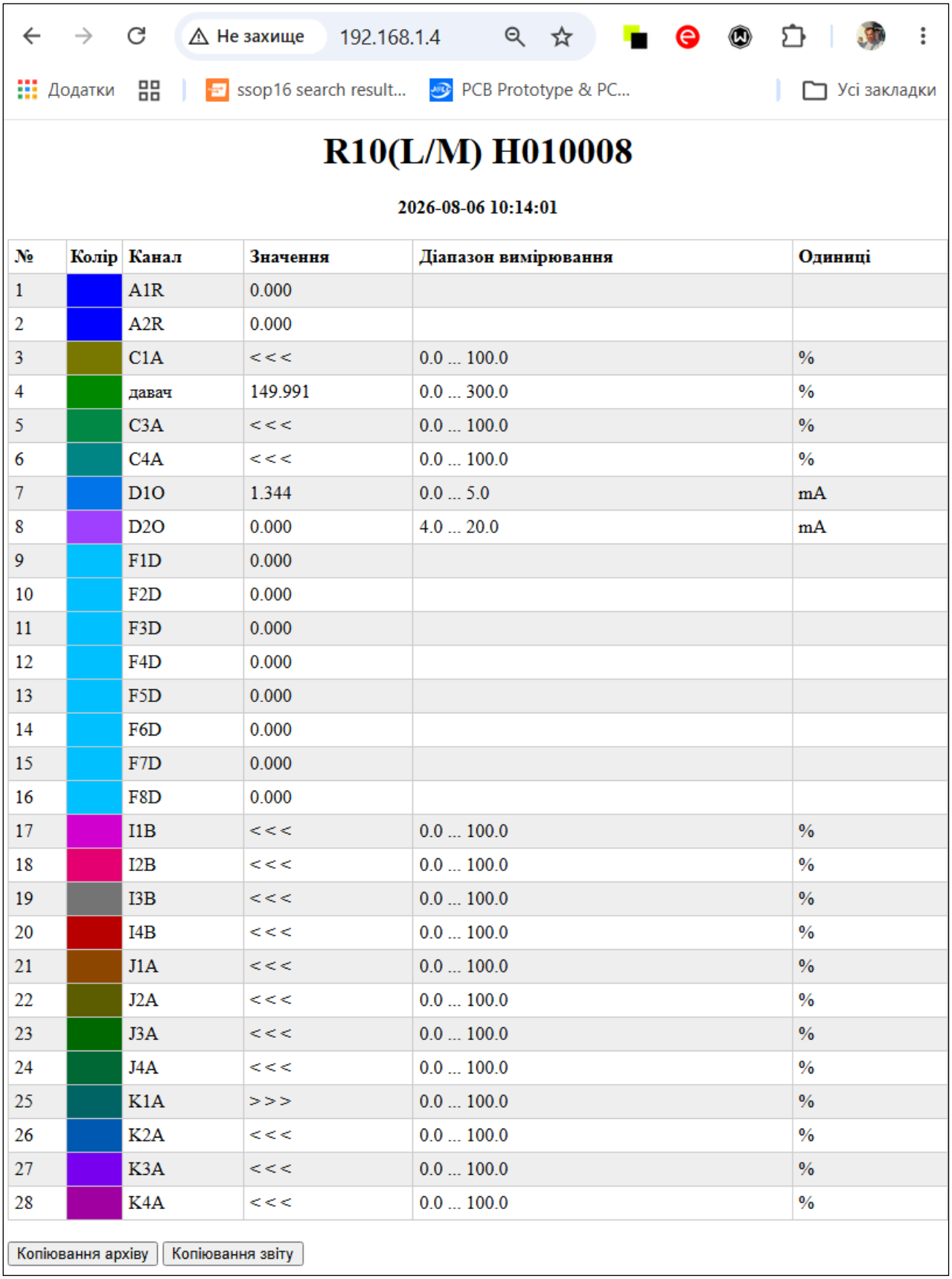
Для відкриття веб-інтерфейсу Реєстратор і пристрій користувача повинні бути підключені до однієї мережі Ethernet або між ними повинно бути забезпечене дозволене мережеве з’єднання. В адресному рядку веб-браузера необхідно ввести IP-адресу Реєстратора, установлену в параметрах мережевого інтерфейсу.

Обмін даними виконується за протоколом HTTP/1.1. Веб-інтерфейс формує HTML-сторінки та використовує сценарії ECMAScript для відображення й оновлення інформації у веб-браузері.

Через веб-інтерфейс доступні такі функції:

- перегляд поточних значень доступних каналів Реєстратора з періодом оновлення даних 1 с;
- часткове або повне копіювання даних внутрішнього архіву;
- копіювання файлів авторизованої реєстрації;
- формування та копіювання звітів.

Перегляд поточних даних можливий також на мобільних пристроях з ОС Android за умови використання сумісного веб-браузера та наявності мережевого доступу до Реєстратора.



R10(L/M) H010008

2026-08-06 10:14:01

№	Колір	Канал	Значення	Діапазон вимірювання	Одиниці
1		A1R	0.000		
2		A2R	0.000		
3		C1A	<<<	0.0 ... 100.0	%
4		давач	149.991	0.0 ... 300.0	%
5		C3A	<<<	0.0 ... 100.0	%
6		C4A	<<<	0.0 ... 100.0	%
7		D1O	1.344	0.0 ... 5.0	mA
8		D2O	0.000	4.0 ... 20.0	mA
9		F1D	0.000		
10		F2D	0.000		
11		F3D	0.000		
12		F4D	0.000		
13		F5D	0.000		
14		F6D	0.000		
15		F7D	0.000		
16		F8D	0.000		
17		I1B	<<<	0.0 ... 100.0	%
18		I2B	<<<	0.0 ... 100.0	%
19		I3B	<<<	0.0 ... 100.0	%
20		I4B	<<<	0.0 ... 100.0	%
21		J1A	<<<	0.0 ... 100.0	%
22		J2A	<<<	0.0 ... 100.0	%
23		J3A	<<<	0.0 ... 100.0	%
24		J4A	<<<	0.0 ... 100.0	%
25		K1A	>>>	0.0 ... 100.0	%
26		K2A	<<<	0.0 ... 100.0	%
27		K3A	<<<	0.0 ... 100.0	%
28		K4A	<<<	0.0 ... 100.0	%

Копіювання архіву | Копіювання звіту

a. Копіювання архіву

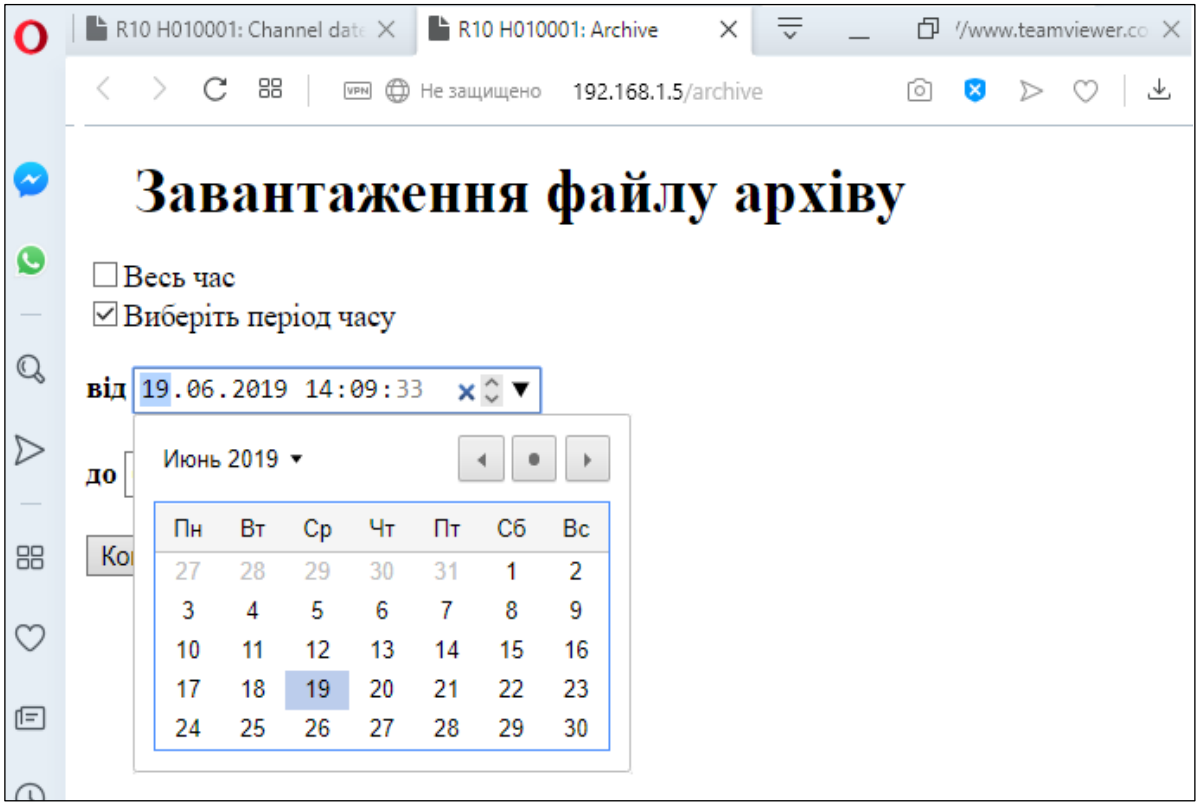
Для копіювання даних внутрішнього архіву необхідно натиснути кнопку «Копіювання архіву», розташовану під списком каналів.

Доступні такі режими копіювання:

- «Весь період» — копіювання даних за весь доступний період архіву;

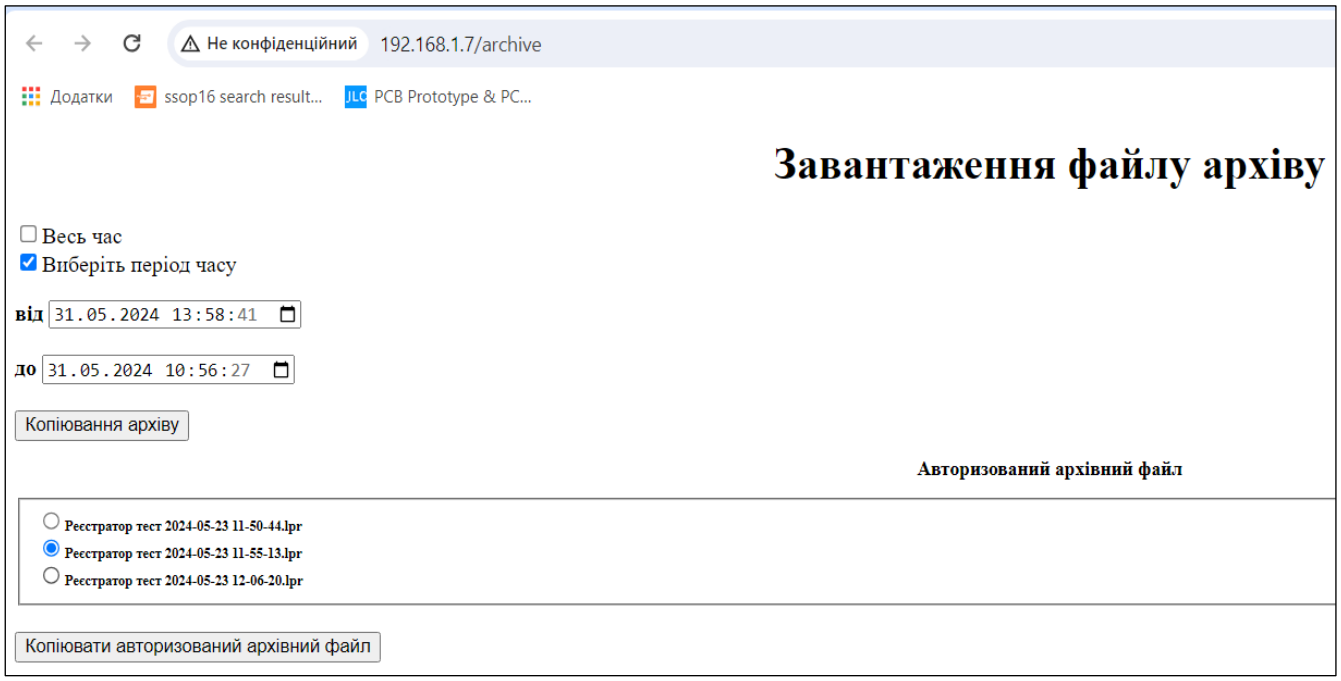
- «Вибраний період» — копіювання даних за заданий користувачем інтервал часу.

У режимі «Вибраний період» активуються поля вибору початкової та кінцевої дати і часу в межах доступного архіву Реєстратора.



b. Копіювання файлів авторизованої реєстрації

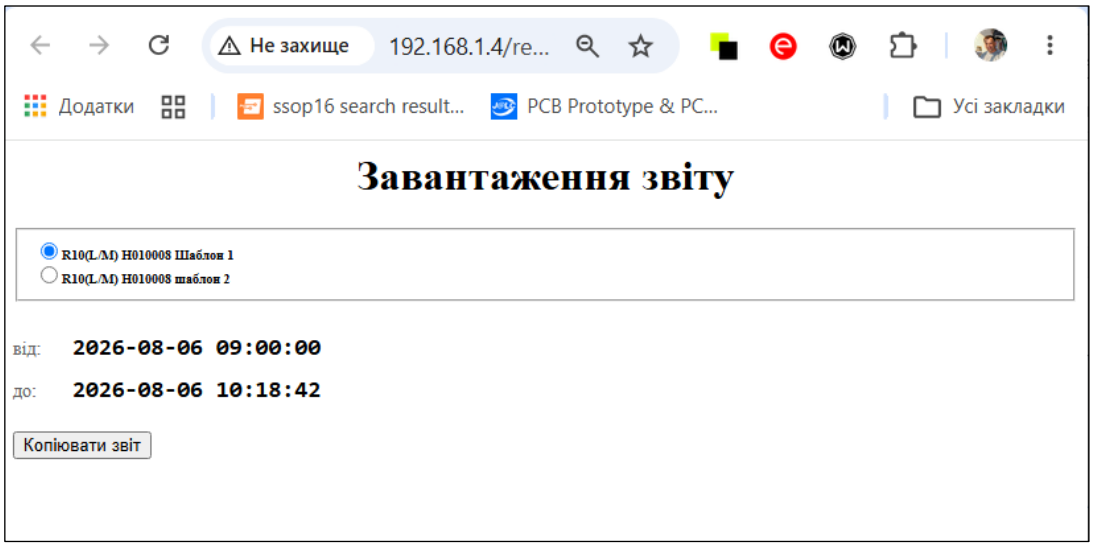
Для копіювання файлу авторизованої реєстрації необхідно вибрати потрібний файл зі списку та натиснути кнопку «Копіювати авторизований архівний файл».



Вибраний файл завантажується засобами веб-браузера та зберігається відповідно до його налаштувань.

c. Формування та копіювання звіту

Для формування звіту необхідно відкрити вікно завантаження звітів, вибрати один із доступних шаблонів та натиснути кнопку «Копіювати звіт».



Після цього Реєстратор формує текстовий файл звіту, який завантажується на ПК засобами веб-браузера.

d. Вимоги щодо кібербезпеки

Протокол HTTP не забезпечує шифрування та криптографічний захист інформації, що передається між Реєстратором і веб-браузером.

У зв’язку з цим веб-інтерфейс повинен використовуватися переважно в межах довіреної або захищеної технологічної мережі з контрольованим доступом.

Для роботи у внутрішній захищеній мережі рекомендується:

– розміщувати Реєстратор в окремому технологічному сегменті мережі;
– обмежувати доступ до його IP-адреси лише з визначених робочих станцій;
– дозволяти тільки ті мережеві порти та сервіси, які необхідні для експлуатації;
– використовувати міжмережеві екрани або інші засоби контролю мережевого доступу;
– не надавати Реєстратору прямий доступ до мережі Internet;
– обмежувати зміну мережевих налаштувань відповідно до встановлених прав доступу.

У разі необхідності віддаленого доступу з іншої мережі рекомендується використовувати VPN або захищений мережевий шлюз.

При такому способі доступу віддалений користувач спочатку встановлює захищене VPN-з’єднання з мережею підприємства, після чого звертається до Реєстратора за його внутрішньою IP-адресою.

Пряме перенаправлення HTTP-порту Реєстратора з мережі Internet не рекомендується, оскільки при цьому HTTP-трафік між клієнтом і Реєстратором не має власного криптографічного захисту.

Параметри VPN, правила маршрутизації, перелік дозволених користувачів і мережевих вузлів повинні визначатися адміністратором відповідно до прийнятої на об’єкті політики інформаційної та кібербезпеки.

e. Сумісність веб-браузерів

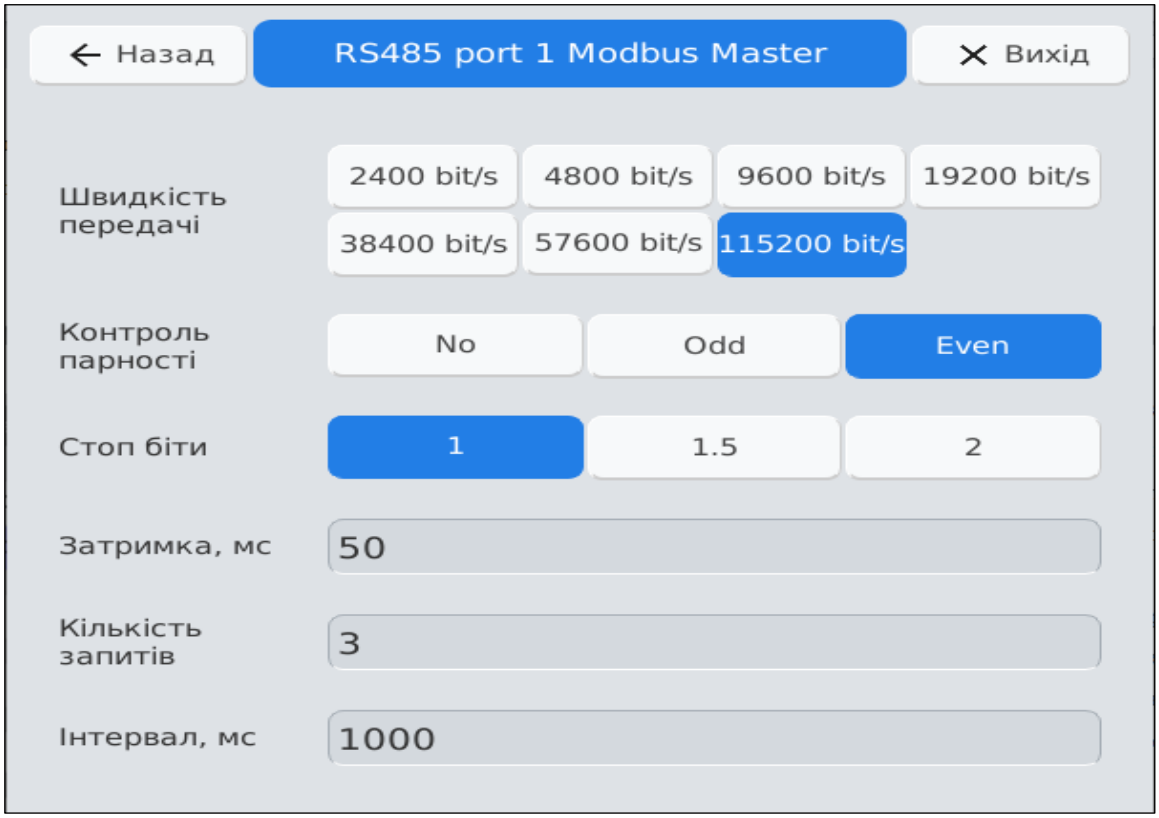
У поточній версії програмного забезпечення веб-інтерфейс підтримує роботу з браузерами: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox.

Internet Explorer не підтримується.

3.7.3. RS485 port 1 Modbus Master

Інтерфейс RS485 port 1 Modbus Master призначений для обміну даними із зовнішніми пристроями за протоколом Modbus RTU у режимі ведучого пристрою.

Реєстратор виконує циклічне опитування підключених до шини RS-485 пристроїв та отримує від них дані відповідно до налаштувань віртуальних каналів Modbus.



У меню «RS485 port 1 Modbus Master» задаються загальні параметри послідовного обміну для цього порту.

Параметр	Призначення
Швидкість передачі	Визначає швидкість обміну даними через RS-485. Значення повинно відповідати швидкості, установленій у підключених Modbus-пристроях.
Контроль парності	Визначає режим контролю парності: без контролю, непарна або парна парність.
Стоп біти	Визначає кількість стоп-бітів у послідовному кадрі.
Затримка, мс	Визначає інтервал між повторними спробами після невдалого обміну.
Кількість запитів	Максимальна кількість спроб виконання запиту в разі відсутності або помилки відповіді. Після успішної відповіді повторні спроби не виконуються
Інтервал, мс	Визначає інтервал між послідовними циклами опитування.

У штатному режимі для кожного запиту виконується одна спроба обміну. Якщо відповідь від віддаленого пристрою не отримана або обмін завершився помилкою, Реєстратор повторює запит.

Кількість таких спроб обмежується параметром «Кількість запитів». Між повторними спробами витримується час, заданий параметром «Затримка, мс».

Після успішного обміну повторні спроби для цього запиту припиняються, і Реєстратор переходить до наступного запиту відповідно до алгоритму опитування.

Якщо всі задані спроби завершилися невдало, обмін із відповідним пристроєм у поточному циклі вважається невдалим. Наступна спроба виконується в наступному циклі опитування відповідно до параметра «Інтервал, мс».

Для забезпечення коректного обміну значення швидкості передачі, контролю парності та кількості стоп-бітів у Реєстраторі повинні відповідати параметрам підключених пристроїв.

Адреса Modbus-пристрою, адреса регістру, тип даних та інші параметри конкретного запиту задаються окремо в налаштуваннях відповідного віртуального каналу Modbus.

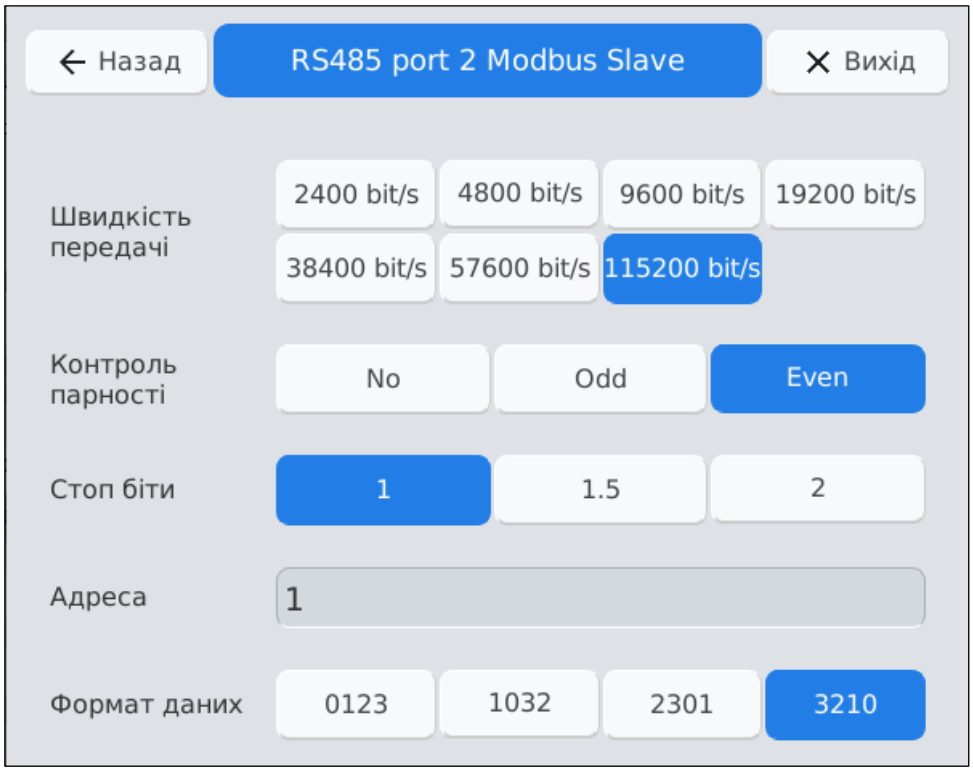
Кожний підлеглий пристрій, підключений до однієї шини RS-485, повинен мати унікальну адресу Modbus.

Інтерфейс RS485 port 1 Modbus Master має вбудований кінцевий узгоджувальний резистор, що необхідно враховувати під час побудови лінії RS-485.

3.7.4. RS485 port 2 Modbus Slave

Інтерфейс RS485 port 2 Modbus Slave призначений для обміну даними з пристроями верхнього рівня за протоколом Modbus RTU у режимі підлеглого пристрою (Slave).

Через цей інтерфейс Реєстратор надає зовнішньому ведучому пристрою доступ до поточних значень вимірювань і обчислень, а також приймає дані для каналів введення, якщо можливість їх зміни через Modbus дозволена налаштуваннями відповідних каналів.



У меню «RS485 port 2 Modbus Slave» задаються параметри послідовного обміну та адреса Реєстратора в мережі Modbus.

Параметр	Призначення
Швидкість передачі	Визначає швидкість послідовного обміну. Значення повинно відповідати налаштуванням ведучого Modbus-пристрою.
Контроль парності	Визначає режим контролю парності: без контролю, непарна або парна парність.

Стоп біти	Визначає кількість стоп-бітів у послідовному кадрі.
Адреса	Визначає адресу Реєстратора як підлеглого пристрою Modbus у мережі RS-485.
Формат даних	Визначає порядок байтів під час передавання багатобайтових значень через Modbus.

Для коректного обміну параметри швидкості передачі, контролю парності та кількості стоп-бітів у Реєстраторі та ведучому пристрої повинні бути однаковими.

Параметр «Адреса» задає адресу Реєстратора в мережі Modbus. Якщо до однієї шини RS-485 підключено декілька підлеглих пристроїв, кожен із них повинен мати унікальну адресу.

Параметр «Формат даних» визначає порядок розташування байтів у багатобайтових значеннях та використовується для узгодження представлення даних між Реєстратором і ведучим пристроєм.

Позначення форматів відповідають порядку передавання байтів вихідного значення:

0123 — прямий порядок байтів;

1032 — перестановка байтів у межах 16-бітових слів;

2301 — перестановка 16-бітових слів;

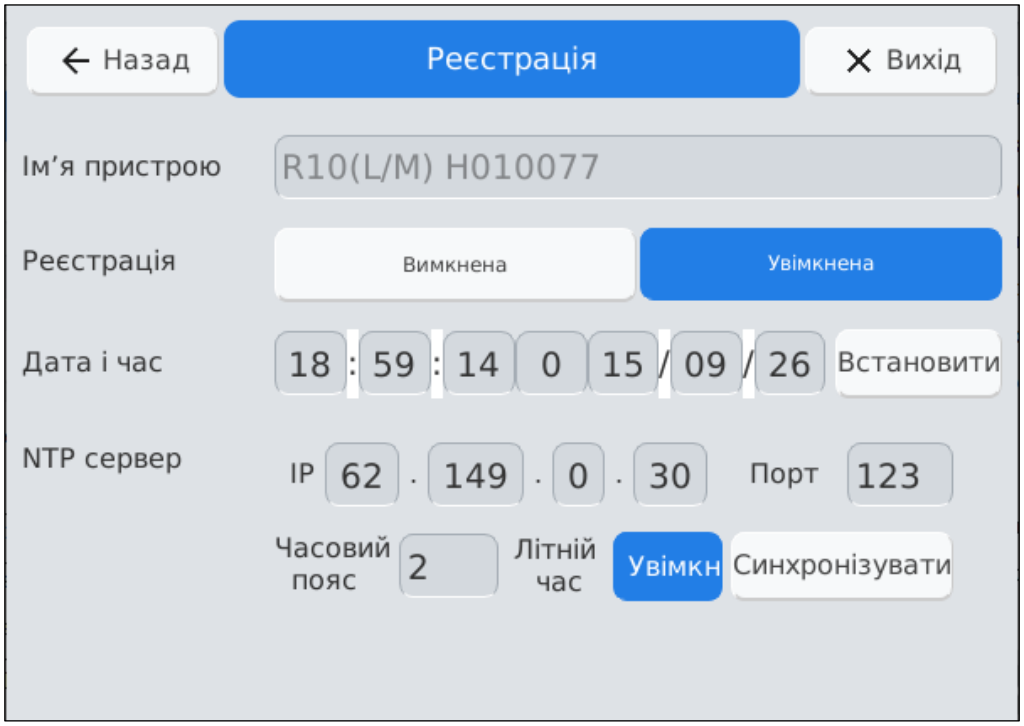
3210 — зворотний порядок байтів.

Вибраний формат даних повинен відповідати способу представлення багатобайтових значень у ведучому пристрої, SCADA або ПЛК.

Перелік доступних Modbus-регістрів, їх адреси, типи та призначення наведено в Додатку Б.

2.8 Реєстрація

У меню «Реєстрація» налаштовуються ім’я пристрою, параметри системного часу, синхронізація з NTP-сервером та загальне увімкнення або вимкнення реєстрації даних.



a) Ім’я пристрою

У полі «Ім’я пристрою» Реєстратору може бути присвоєно індивідуальне ім’я.

Ім’я пристрою використовується для ідентифікації Реєстратора та може відображатися в іменах файлів під час збереження даних на ПК і формування друкованого представлення архіву.

У заводських налаштуваннях як ім’я пристрою встановлюється його заводський номер.

b) Увімкнення/вимкнення реєстрації

Параметр «Реєстрація» дозволяє одночасно увімкнути або вимкнути реєстрацію даних по всіх каналах.

У стані «Увімкнена» реєстрація виконується відповідно до індивідуальних налаштувань каналів.

У стані «Вимкнена» запис даних у внутрішній архів припиняється для всіх каналів незалежно від їх індивідуальних параметрів реєстрації.

Тимчасове вимкнення реєстрації може використовуватися під час:

- первинного налаштування Реєстратора;
- перевірки його роботи;
- введення або зміни конфігурації;

– регламентного або сервісного обслуговування.

– зміни системної дати та/або часу

c) Дата та час

У полі «Дата і час» задаються поточні значення системної дати та часу Реєстратора.

Після введення необхідних значень слід натиснути кнопку «Встановити».

Системний час використовується для формування часових міток архівних даних, журналів подій, аудиторського сліду та інших записів Реєстратора, для яких передбачено фіксацію дати і часу.

d) NTP-сервер

Для синхронізації системного часу Реєстратор підтримує отримання часу від NTP-сервера через мережу Ethernet.

У налаштуваннях задаються:

– IP-адреса NTP-сервера;

– порт NTP;

– часовий пояс;

– режим «Літній час».

Для синхронізації Реєстратор повинен мати мережевий доступ до вказаного NTP-сервера.

Як джерело часу може використовуватися як зовнішній NTP-сервер, так і сервер часу, розташований у локальній мережі підприємства.

Для виконання синхронізації необхідно натиснути кнопку «Синхронізувати».

У разі успішного з’єднання значення дати та часу оновлюються за даними NTP-сервера.

У разі відсутності відповіді або помилки з’єднання на екрані Реєстратора відображається повідомлення «Помилка NTP сервера».

e) Часовий пояс і літній час

Параметр «Часовий пояс» визначає зміщення локального часу відносно UTC.

Параметр «Літній час» визначає застосування додаткового сезонного зміщення часу відповідно до встановлених налаштувань.

Під час використання NTP необхідно правильно задати часовий пояс, оскільки NTP-сервер передає час у шкалі UTC, а локальний час Реєстратора формується з урахуванням установленого зміщення.

f) Застосування змін часу

УВАГА! Відлік часу, введеного вручну або отриманого в результаті синхронізації з NTP-сервером, починається після натискання кнопки «Встановити».

Остаточне застосування внесених змін у системі реєстрації даних виконується після виходу з меню налаштувань та підтвердження операції «Зберегти зміни — Так».

Після зміни системного часу необхідно враховувати, що часові мітки нових архівних записів формуватимуться відповідно до нового значення часу.

Якщо зміна системного часу контролюється системою аудиту, відповідна подія фіксується в аудиторському сліді Реєстратора.

2.9Доступ

У Реєстраторі реалізована система ESS (Electronic Security System) — розширена система захисту електронних записів і налаштувань, призначена для підтримки вимог 21 CFR Part 11.

Система ESS забезпечує:

- обмеження доступу до налаштувань і функцій Реєстратора;
- ідентифікацію користувачів;
- розмежування прав доступу;
- автоматичне журналювання подій;
- фіксацію змін налаштувань;
- реєстрацію подій увімкнення та вимкнення живлення;
- підтримку режиму «Авторизована реєстрація» з додаванням електронного підпису оператора до протоколу даних.

Усі події, що підлягають контролю, автоматично зберігаються в журналі подій Реєстратора.

a) Заводські облікові записи

У заводських налаштуваннях створені користувачі: «admin»; «Вільний доступ».

Для користувача «admin» встановлено заводський пароль «123456».

Користувач «Вільний доступ» призначений для первинного ознайомлення з функціями та швидкого налаштування Реєстратора. За замовчуванням йому надані всі права, крім створення та видалення користувачів.

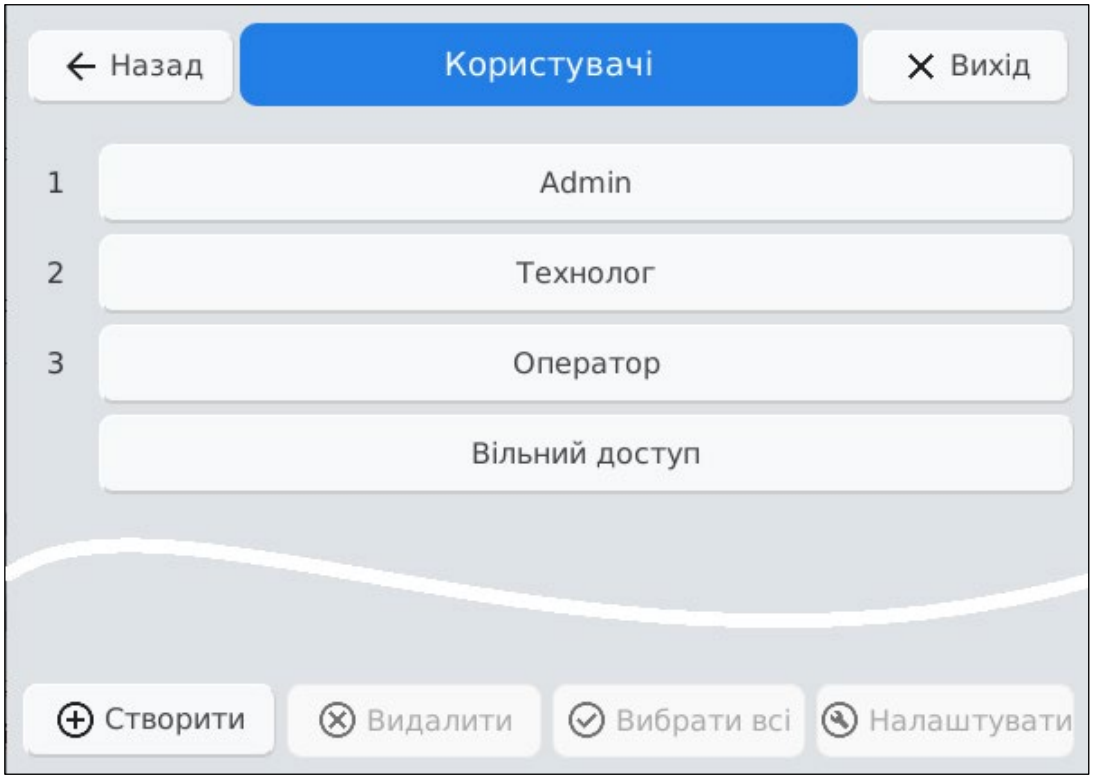
Вхід у режимі «Вільний доступ» виконується без введення пароля шляхом натискання кнопки «Скасувати» у вікні авторизації.

Після завершення початкового налаштування Реєстратора права користувача «Вільний доступ» необхідно обмежити відповідно до прийнятої на об’єкті політики доступу.

УВАГА! Після зміни пароля користувача «admin» необхідно забезпечити його надійне зберігання. У разі втрати пароля відновлення адміністративного доступу можливе лише за участю заводу-виробника.

b) Користувачі та права доступу

Адміністратор системи «admin» може створити до 12 користувачів та призначати їм індивідуальні права доступу до зміни налаштувань і керування функціями Реєстратора.



Для кожного користувача задається окремий набір дозволених дій.

Користувач:

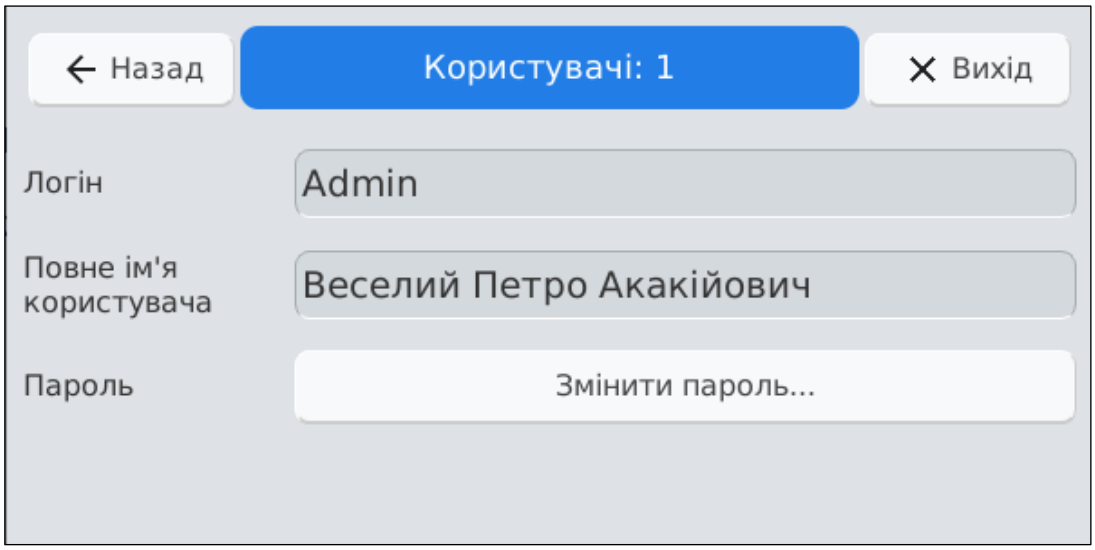
– не може змінювати власне ім’я;

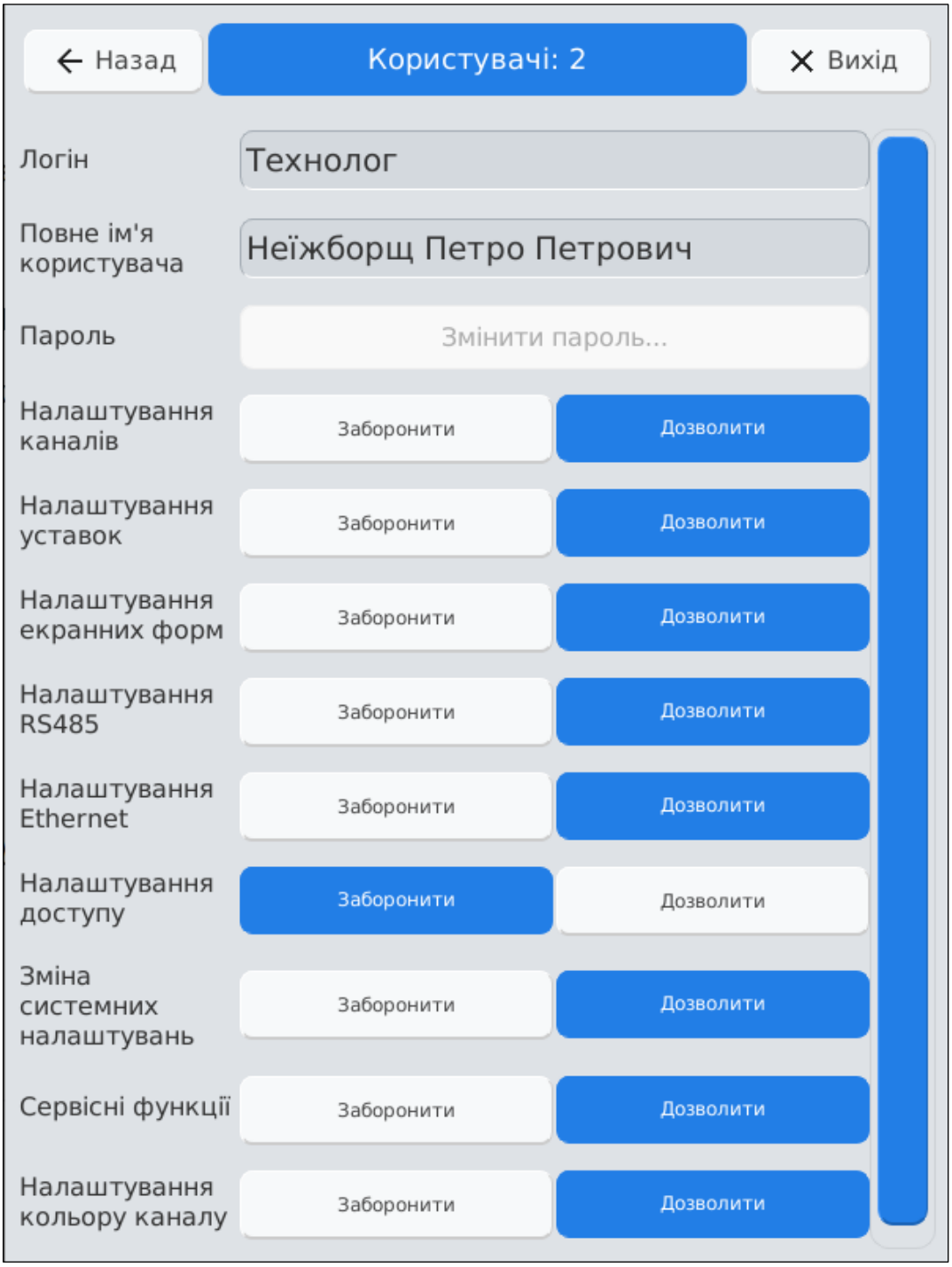
– має право змінювати власний пароль;

– створює особистий пароль під час першого входу під своїм логіном.

Пароль користувача не відображається адміністратору та іншим користувачам і використовується тільки для його особистої ідентифікації.

Для забезпечення контрольованого доступу рекомендується надавати кожному користувачу лише ті права, які необхідні для виконання його службових функцій.





2.10 Конфігурація

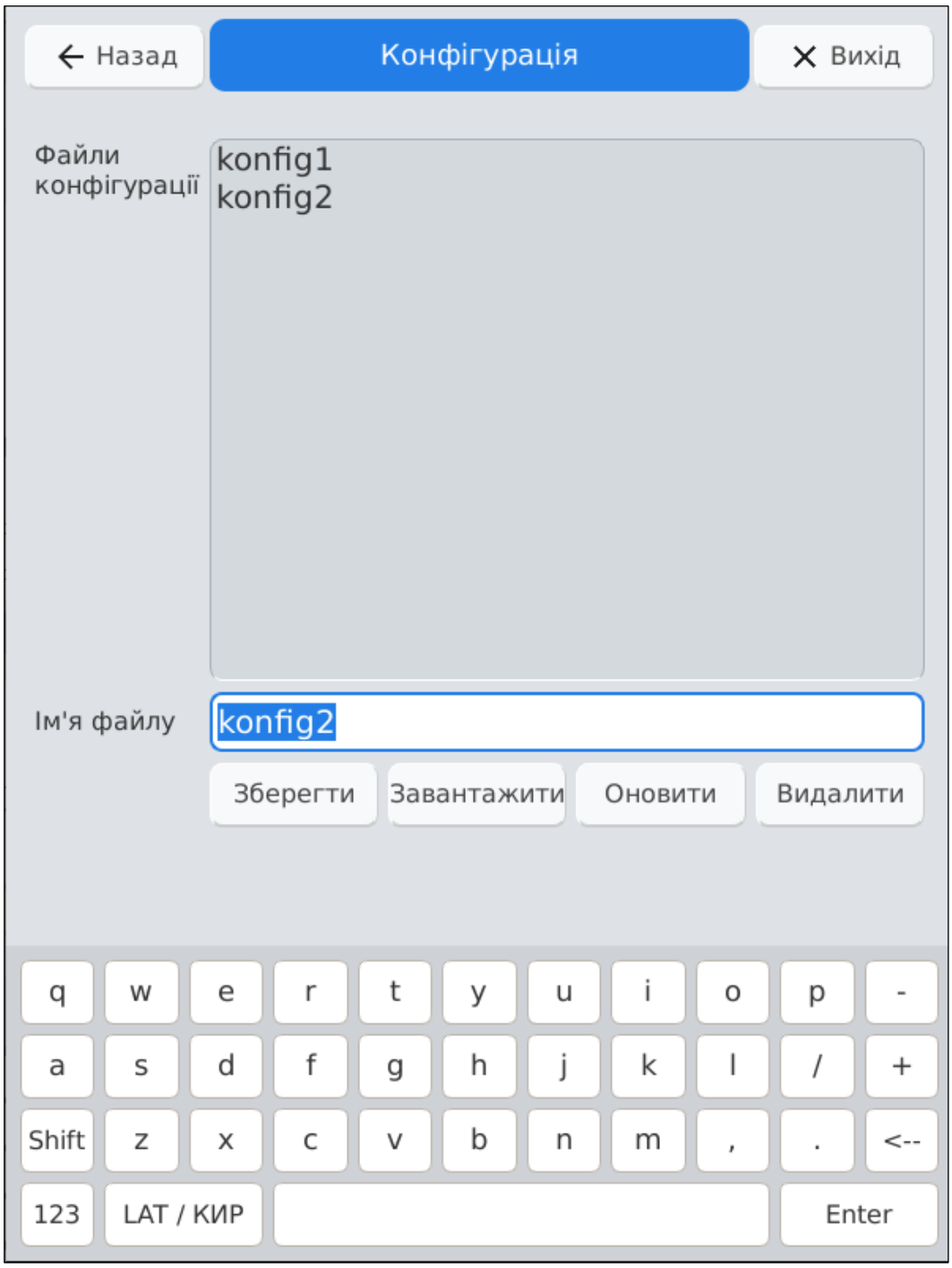
Меню «Конфігурація» призначене для збереження, вибору та завантаження конфігурацій Реєстратора.

Конфігурація містить сукупність налаштувань Реєстратора та може зберігатися у внутрішній пам’яті приладу або на зовнішньому USB-флеш-накопичувачі.

У внутрішній пам’яті Реєстратора може зберігатися до 32 файлів конфігурації.

Місце збереження та джерело завантаження конфігурації визначаються наявністю зовнішнього USB-флеш-накопичувача:

– якщо USB-флеш-накопичувач не встановлений, збереження та завантаження конфігурацій виконуються з внутрішньої пам’яті Реєстратора;
– якщо USB-флеш-накопичувач встановлений, збереження та завантаження конфігурацій виконуються з зовнішнього накопичувача.



У вікні меню відображається перелік доступних файлів конфігурації та поле «Ім’я файлу» для введення назви нового файлу.

Доступні такі команди:

- «Копіювати» — зберігає поточну конфігурацію у файл;
- «Завантажити» — застосовує вибрану конфігурацію;
- «Оновити» — оновлює перелік доступних файлів конфігурації.

a) Збереження конфігурації

Для збереження поточної конфігурації необхідно:

1) У полі «Ім’я файлу» ввести назву файлу.
2) Натиснути кнопку «Копіювати».
3) Дочекатися завершення операції.

Якщо зовнішній USB-флеш-накопичувач не встановлений, файл зберігається у внутрішній пам’яті Реєстратора.

Якщо USB-флеш-накопичувач встановлений, файл зберігається на зовнішньому носії.

b) Завантаження конфігурації

Для завантаження конфігурації необхідно:

Вибрати необхідний файл зі списку доступних конфігурацій.

1) Натиснути кнопку «Завантажити».
2) Підтвердити застосування вибраної конфігурації, якщо відповідний запит відображається на екрані.
3) Дочекатися завершення операції.

Якщо зовнішній USB-флеш-накопичувач не встановлений, конфігурація завантажується з внутрішньої пам’яті Реєстратора.

Якщо USB-флеш-накопичувач встановлений, конфігурація завантажується з нього.

Після успішного завантаження параметри Реєстратора встановлюються відповідно до вибраного файлу конфігурації.

c) Захист та сумісність конфігурацій

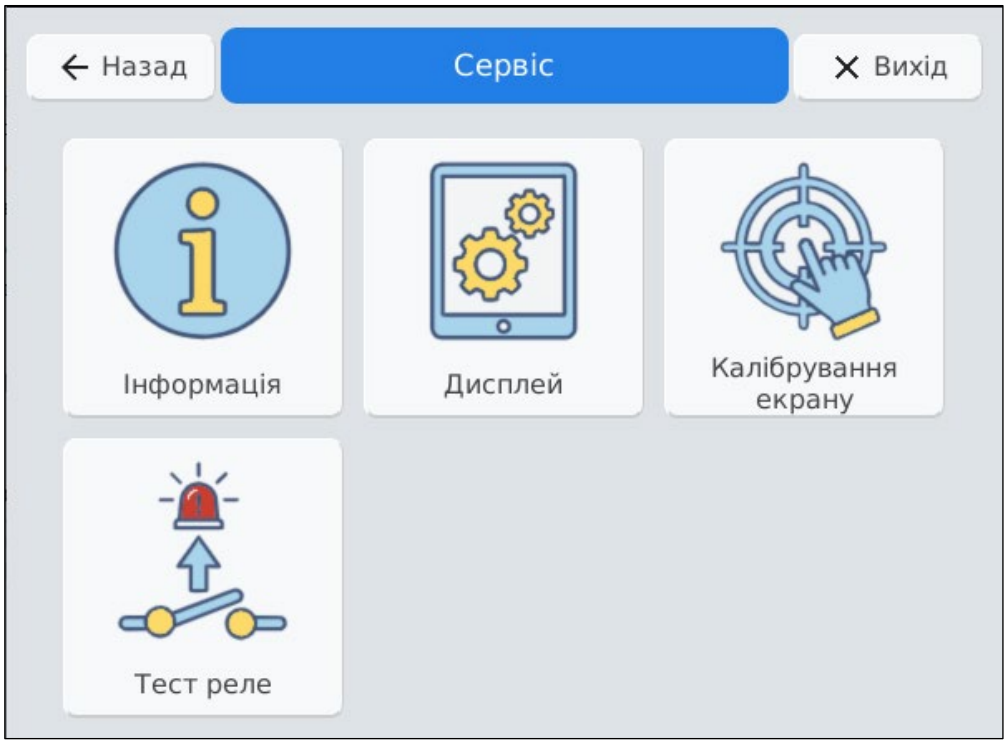
Файли конфігурації формуються у службовому форматі Реєстратора та захищаються вбудованими засобами кібербезпеки від несанкціонованої зміни.

Перед застосуванням завантаженої конфігурації Реєстратор виконує перевірку її цілісності та коректності. Пошкоджені або несанкціоновано змінені файли не застосовуються.

Файли конфігурації, збережені на зовнішньому USB-флеш-накопичувачі, можуть бути перенесені на інший Реєстратор за умови сумісності версій програмного забезпечення та конфігурації обладнання.

УВАГА! Після завантаження конфігурації, особливо створеної на іншому Реєстраторі, необхідно перевірити параметри каналів, мережеві налаштування, режими реєстрації, параметри керування та інші критичні налаштування перед введенням приладу в роботу.

2.11 Сервіс



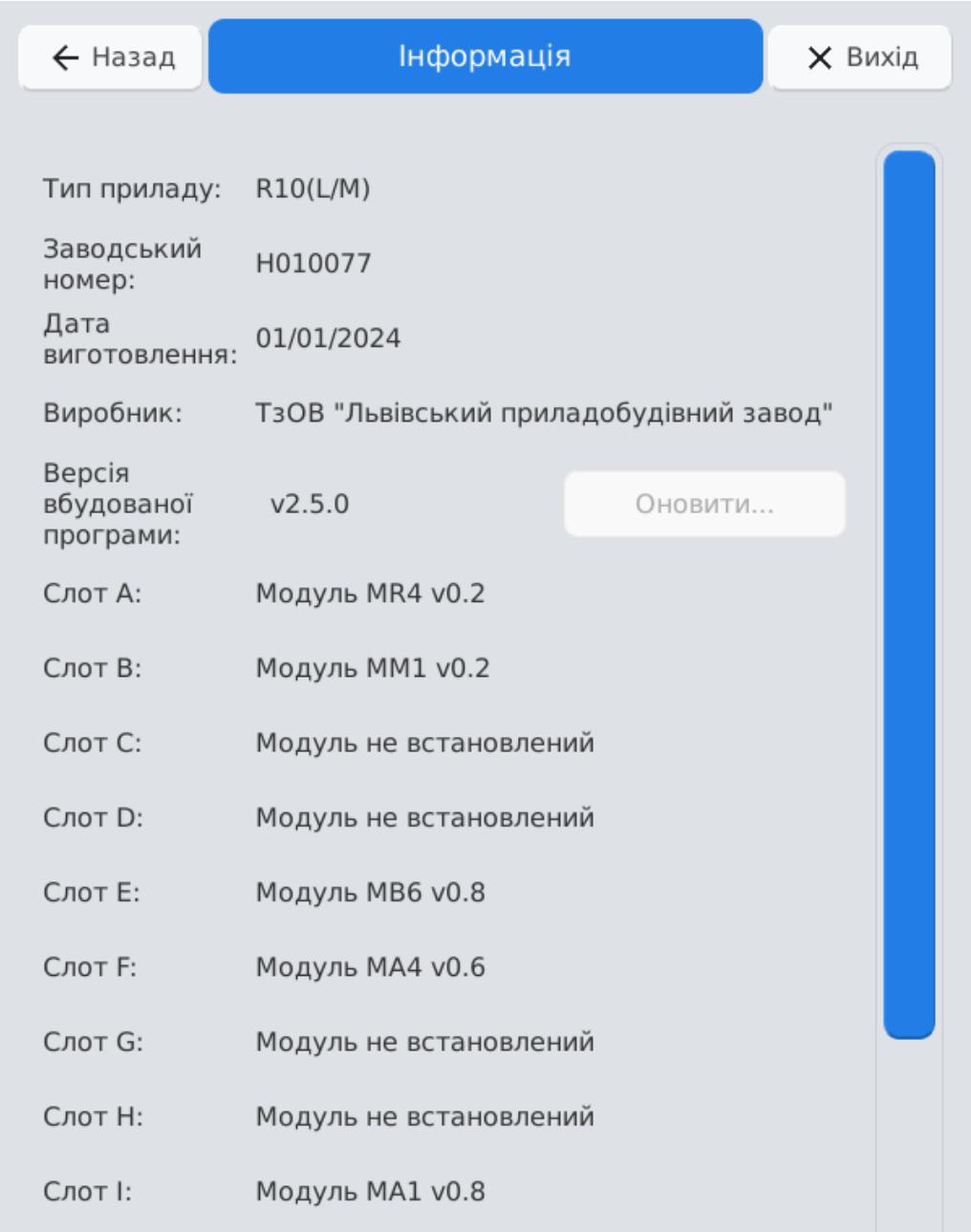
2.11.1 Інформація та оновлення програмного забезпечення

У меню «Інформація» відображаються основні відомості про Реєстратор, установлене програмне забезпечення та склад апаратної конфігурації.

У вікні відображаються:

- тип приладу;
- заводський номер;
- дата виготовлення;
- виробник;
- версія вбудованого програмного забезпечення;
- інформація про модулі, установлені в слотах;
- стан слота, якщо відповідний модуль не встановлений.

Відомості про встановлені модулі використовуються для контролю фактичної апаратної конфігурації Реєстратора та перевірки її відповідності налаштуванням і призначенню приладу.



У цьому самому вікні для користувача з правами адміністратора доступна кнопка «Оновити…», призначена для запуску процедури оновлення вбудованого програмного забезпечення.

а) Оновлення програмного забезпечення

Функція оновлення програмного забезпечення доступна лише користувачу з правами адміністратора.

Для оновлення необхідно:

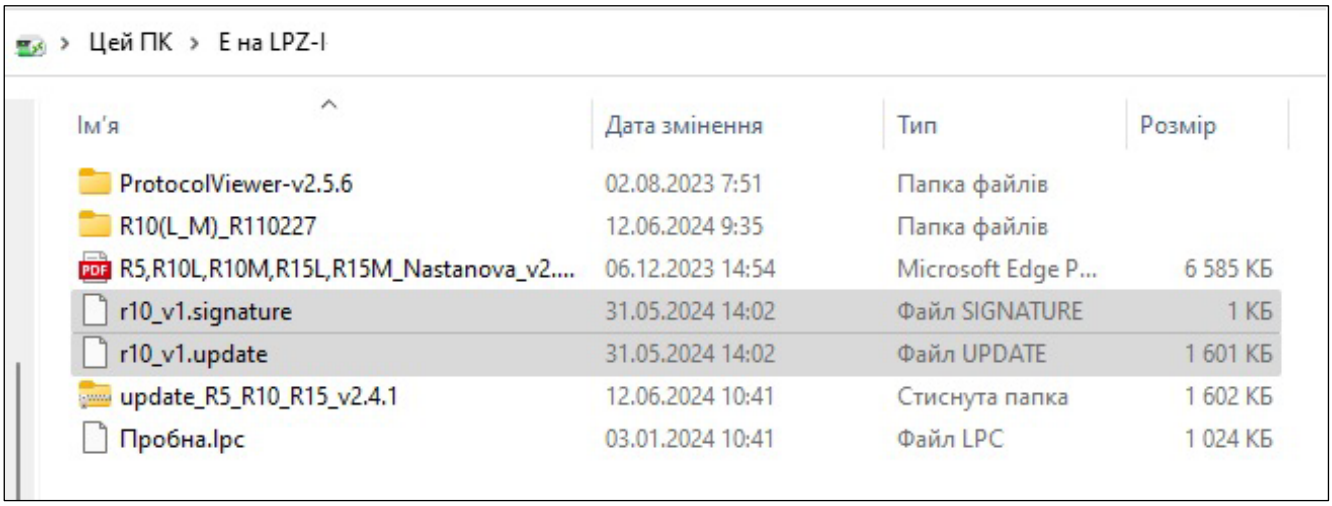
1) Завантажити на ПК архів оновлення з веб-сторінки виробника у вкладці «ДОКУМЕНТАЦІЯ ТА ПЗ». *https://lpz.com.ua/production/r5-r10l-r10m-r12*

2) Розпакувати архів та отримати файли:

r10_v1.update;

r10_v1.signature.

3) Записати на ПК обидва файли в кореневу папку USB-флеш-накопичувача з файловою системою FAT32.



4) Забезпечити безперебійне живлення Реєстратора.

5) Увійти в меню з правами адміністратора.

6) Підключити USB-флеш-накопичувач до Реєстратора.

Натиснути кнопку «Оновити…» та підтвердити виконання операції.

Перед встановленням Реєстратор перевіряє комплект оновлення засобами вбудованого механізму кіберзахисту. Файл підпису використовується для перевірки цілісності та автентичності пакета оновлення. Пошкоджений, неповний або такий, що не пройшов перевірку, пакет не застосовується.

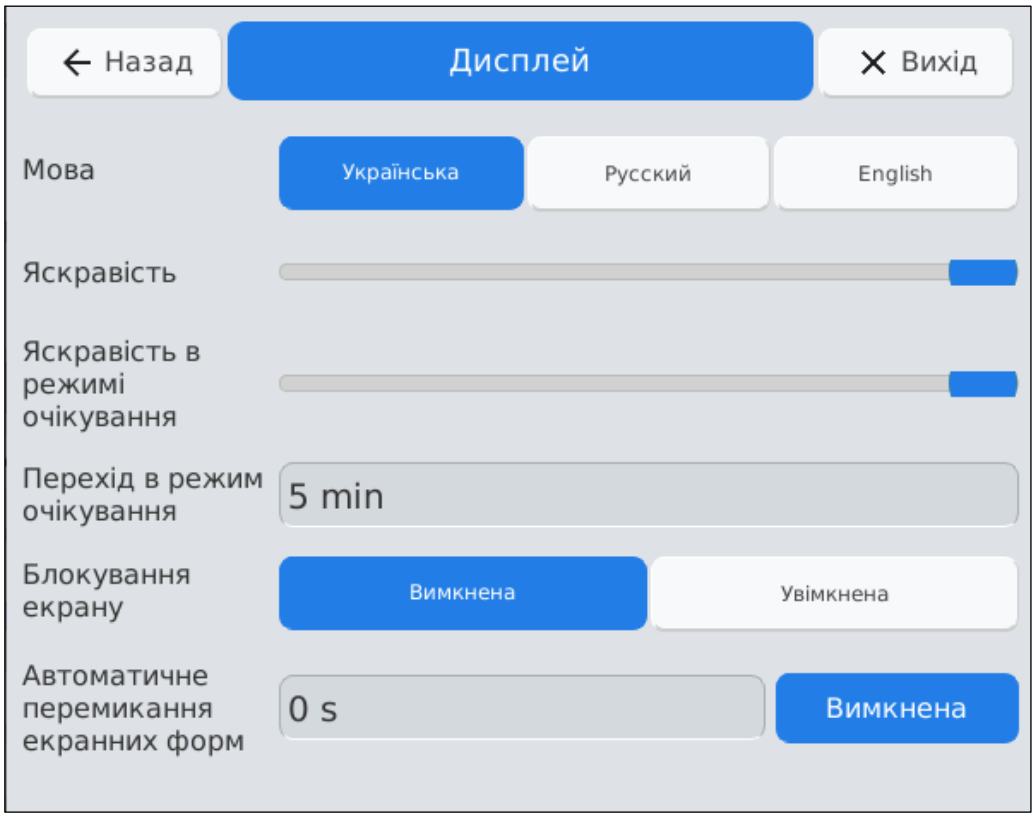
Після успішного оновлення Реєстратор автоматично перезавантажується.

Після перезавантаження необхідно повторно відкрити меню «Інформація» та перевірити:

– версію встановленого програмного забезпечення;
– тип приладу;
– склад установлених модулів у слотах A–F;
– відсутність невідповідностей у визначенні апаратної конфігурації.

Примітка. Під час оновлення програмного забезпечення частина налаштувань може не зберігатися. Перед оновленням рекомендується створити резервну копію конфігурації. Після оновлення необхідно перевірити критичні налаштування Реєстратора та, за потреби, відновити їх.

2.11.2 Дисплей



У меню «Дисплей» налаштовуються такі параметри:

– мова інтерфейсу Реєстратора;

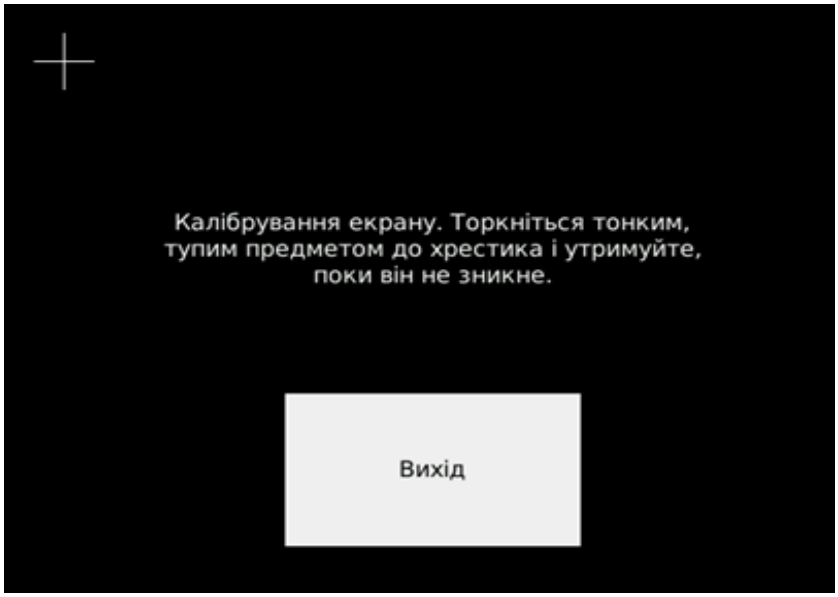
– яскравість дисплею у активному режимі (перегляд даних на дисплеї, введення налаштувань) та режимі очікування (основна робота без участі оператора). *Примітка: не рекомендується зменшувати яскравість до мінімуму через складнощі в роботі з дисплеєм в такому режимі*;

– час автоматичного переходу з активного режиму в режим очікування після припинення роботи з сенсорним екраном або мишкою;

– режим блокування екрана від будь-яких дій та внесення змін. У разі встановлення цього режиму доступ до будь-яких змін екранних форм може здійснити лише персонал з правами доступу на зміну системних налаштувань;

– період автоматичного перемикання екранних форм – час автоматичного і циклічного перемикання встановлених користувачем екранних форм. дана функція вмикається при переході з активного режиму в режим очікування через встановлений в меню час.

2.11.3 Калібрування екрана



У підменю «Калібрування екрана» виконується калібрування сенсорної панелі дисплея.

Калібрування рекомендується виконувати:

– після заміни модуля процесора;
– у разі помітного зміщення точки натискання відносно точки реакції сенсорного екрана.

Для запуску процедури необхідно вибрати пункт «Калібрування екрана» та виконувати вказівки, що відображаються на дисплеї.

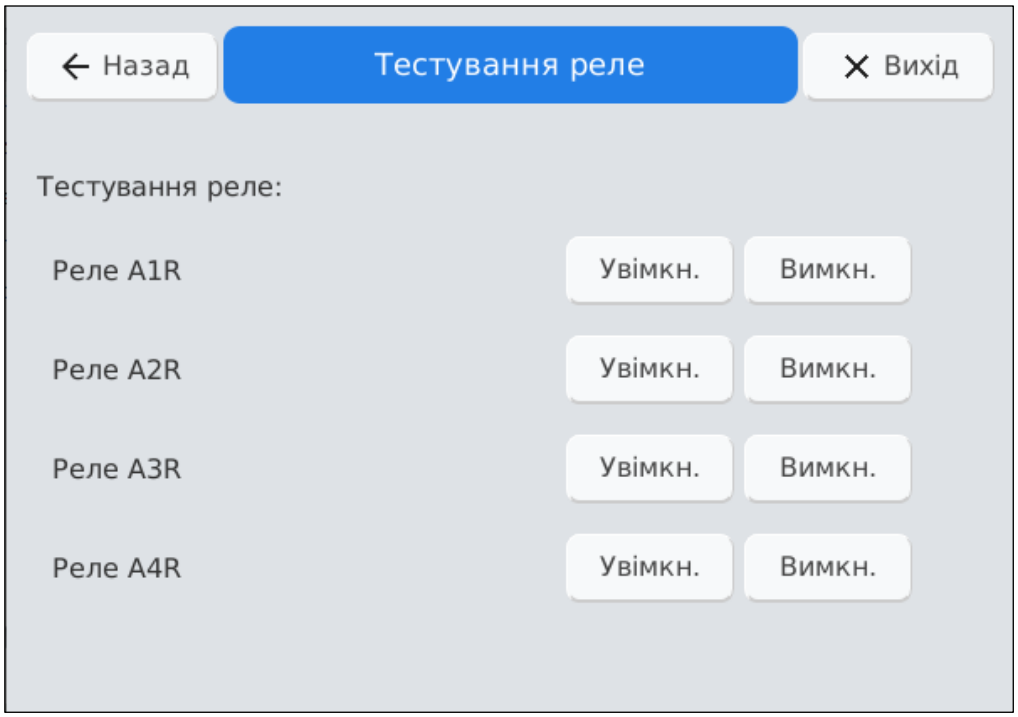
Під час калібрування необхідно утримувати дотик у заданій точці до переходу системи до наступної точки.

Після завершення калібрування автоматично виконується перевірка його якості. Під час перевірки дотик до контрольних точок повинен бути короткочасним.

Якщо результати перевірки незадовільні або сенсорний екран реагує неточно, процедуру калібрування необхідно повторити.

2.11.4 Тест дискретних виходів

Меню призначене для оперативної перевірки справності кіл релейної сигналізації та дискретних виходів Реєстратора.



У вікні відображаються всі наявні релейні виходи з присвоєними їм іменами. Для кожного виходу доступні команди:

«Вкл.» — примусово переводить відповідний вихід в активний стан;

«Викл.» — примусово переводить відповідний вихід у неактивний стан.

Під час тестування керування вибраними дискретними виходами здійснюється безпосередньо оператором із цього меню.

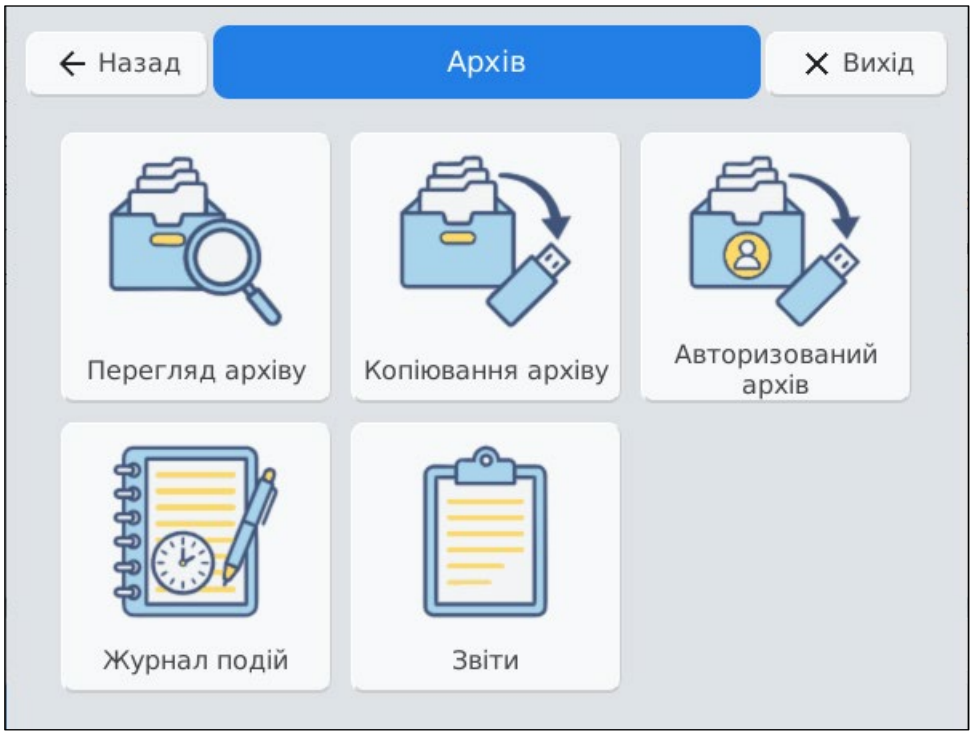
УВАГА! На час тестування дискретних виходів їх автоматичне керування з основної програми призупиняється. Спрацювання виходів відповідно до налаштованих алгоритмів керування, уставок або інших заданих умов у цей період НЕ ВИКОНУЄТЬСЯ.

Перед початком тестування необхідно переконатися, що примусова зміна стану виходів не призведе до небезпечного або небажаного спрацювання підключених виконавчих пристроїв.

Якщо для відповідного релейного виходу увімкнена реєстрація стану, усі зміни, виконані оператором під час тестування, реєструються в архіві даних.

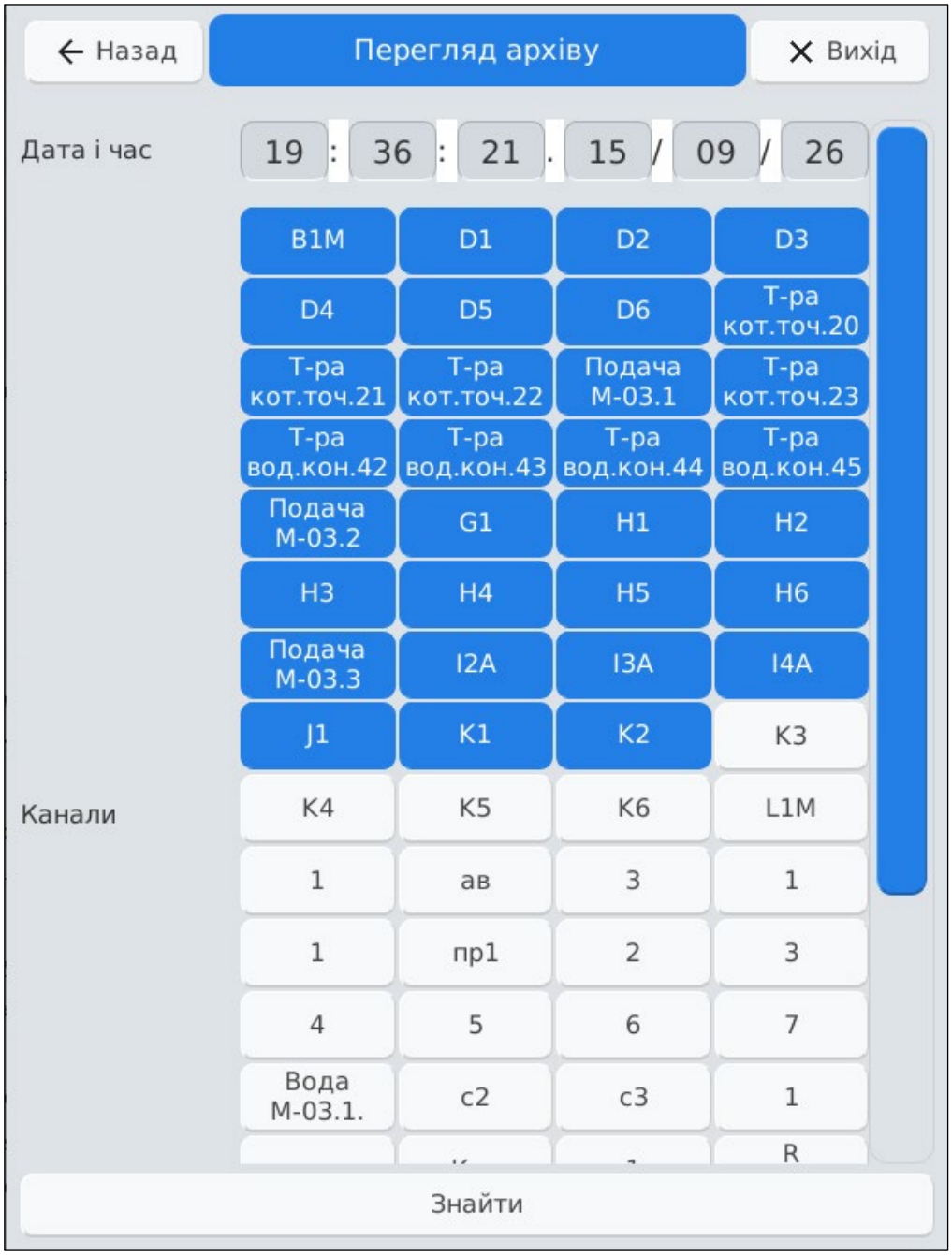
2.12 Архів

Перегляд та копіювання даних, які зареєстровані Реєстратором, відбувається без переривання процесу вимірювання, обчислення, сигналізації та керування і здійснюється при натисканні кнопок «Меню – Архів».



2.12.1 Перегляд архіву

У підменю «Перегляд архіву» відкривається вікно перегляду архівних даних.



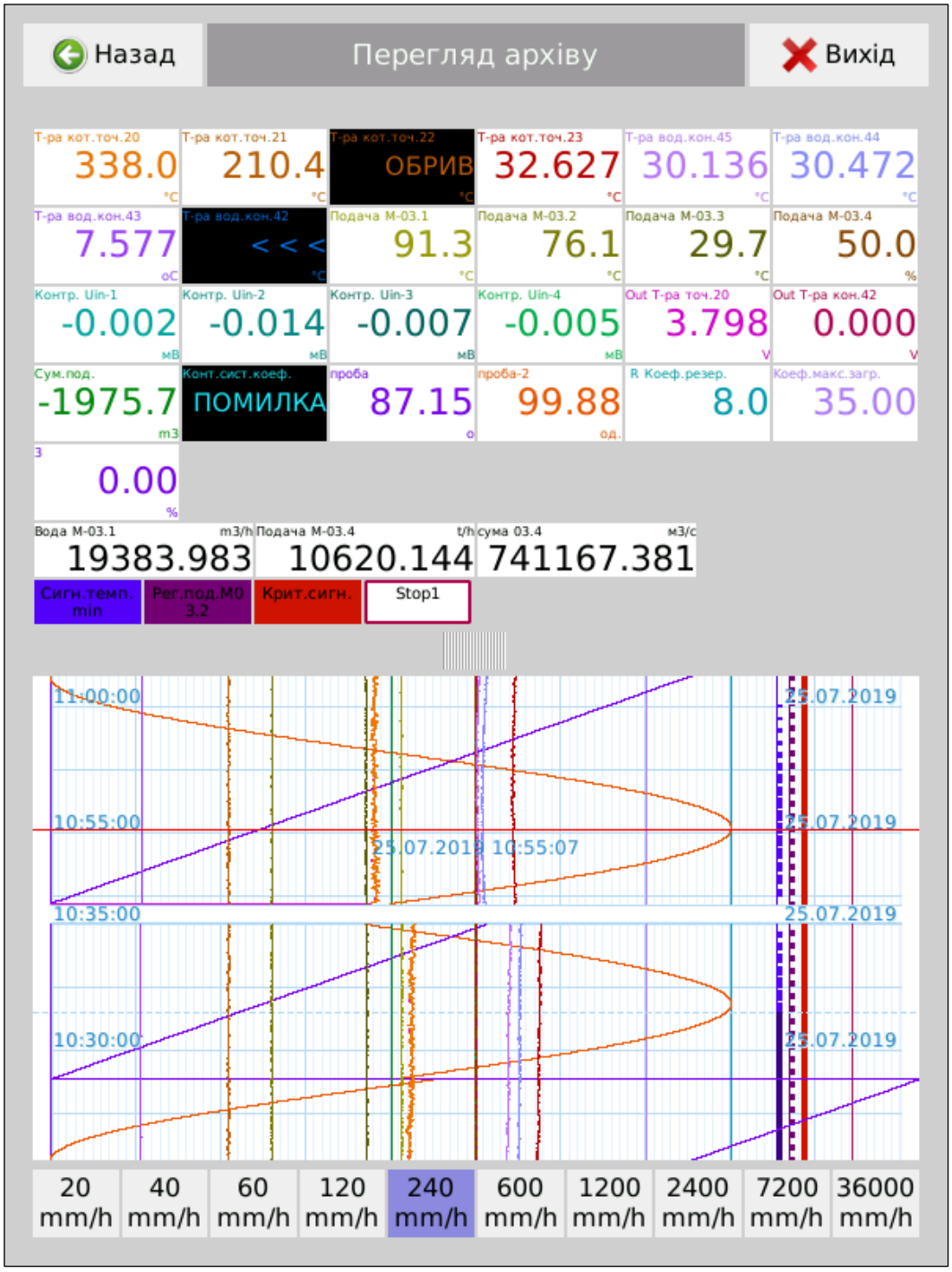
У цьому вікні задаються:

– час або часовий інтервал перегляду;

– канали, дані яких необхідно відобразити.

Максимальна кількість каналів для одночасного перегляду — 32.

Після натискання кнопки «Знайти» архівні дані відображаються на екрані Реєстратора у вигляді графіка та цифрових індикаторів.



У цифрових індикаторах відображаються точні значення параметрів вибраних каналів для заданого моменту часу без додаткового заокруглення.

Поточний момент перегляду позначається на діаграмній стрічці горизонтальною червоною лінією.

Коротким дотиком у потрібній точці діаграмної стрічки можна встановити лінію часу у вибраному місці. Після цього цифрові індикатори відображають значення каналів, що відповідають цьому моменту часу.

Для переміщення діаграмної стрічки необхідно виконати довгий дотик до екрана та, не відпускаючи, провести пальцем вгору або вниз.

a) Масштаб часу

Масштаб часу визначає часовий інтервал, що відображається на діаграмній стрічці.

Зміна масштабу дозволяє:

- збільшити деталізацію для аналізу короткочасних змін параметрів;
- відобразити більший часовий інтервал для оцінювання загальної зміни процесу.

Після зміни масштабу графік перебудовується відповідно до вибраного часового діапазону.

b) Переміщення по архіву

Переміщення по архівних даних виконується вздовж діаграмної стрічки.

Під час переміщення зберігаються вибрані канали та встановлений масштаб часу, а на екрані відображаються дані за відповідний часовий інтервал.

Для перегляду значень у конкретний момент часу необхідно встановити червону лінію часу в потрібній точці графіка.

c) Відсутність архівних даних

Якщо для вибраного каналу або заданого часового інтервалу архівні дані відсутні, відповідне значення або графік не відображається.

Відсутність даних може бути пов’язана, зокрема, з:

- вимкненою реєстрацією каналу;
- вибраним часом поза межами наявного архіву;
- періодом, у якому Реєстратор не працював;
- помилкою або відсутністю вхідного сигналу, якщо в такому стані значення не реєструвалося.

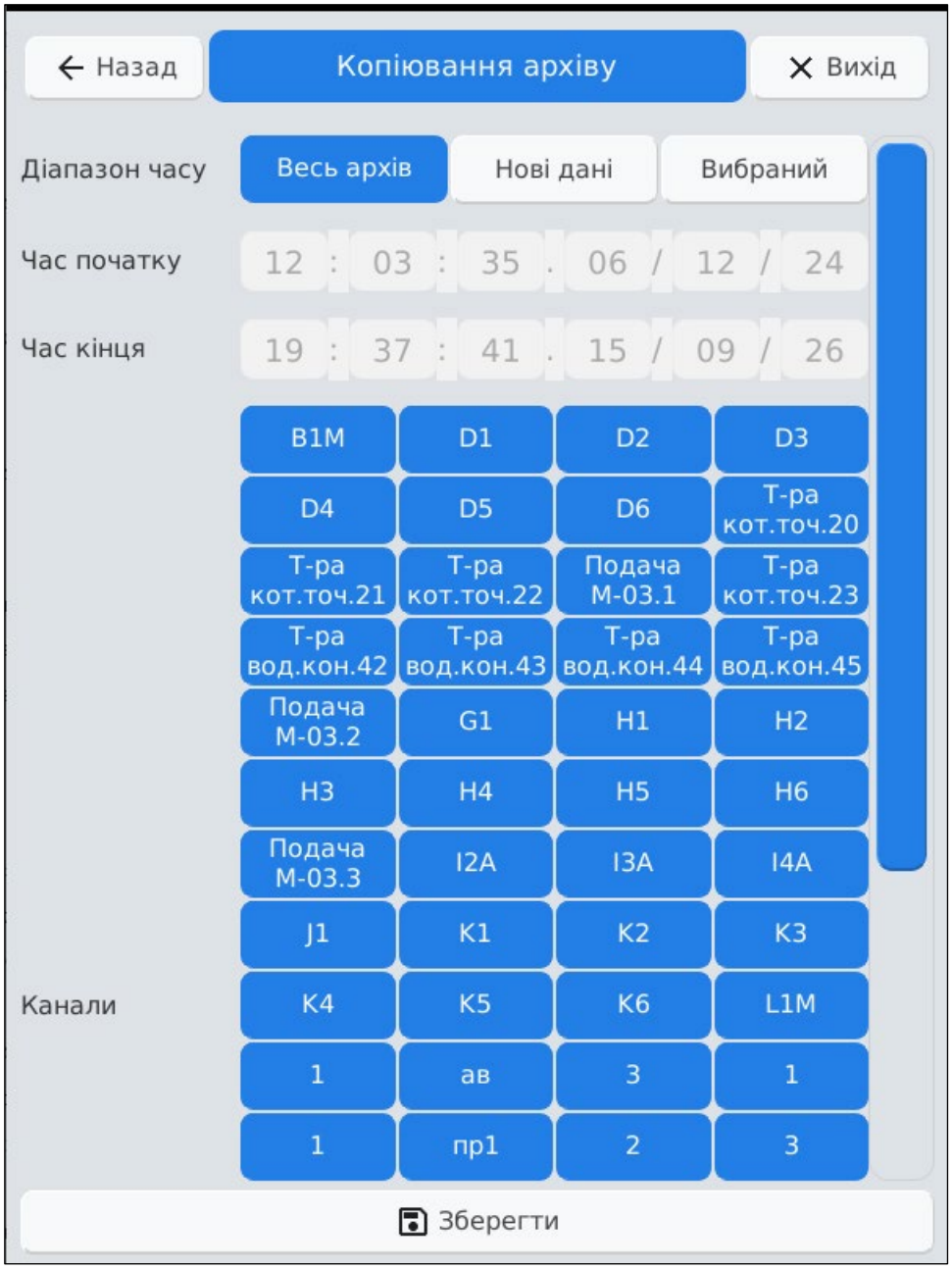
Для продовження перегляду необхідно вибрати інший часовий інтервал або канал, для якого в архіві наявні дані.

2.12.2 Копіювання архіву

Для копіювання архівних даних необхідно перейти до меню «Меню → Архів → Копіювання архіву».

Для копіювання використовується зовнішній USB-флеш-накопичувач, відформатований у файловій системі FAT32.

Для копіювання повного архіву рекомендується мати не менше 400 МБ вільного місця на накопичувачі.



Копіювання може виконуватися в одному з режимів:

«Весь архів» — копіюються всі наявні архівні дані;

«Нові дані» — копіюються дані, що були зареєстровані після останньої операції копіювання;

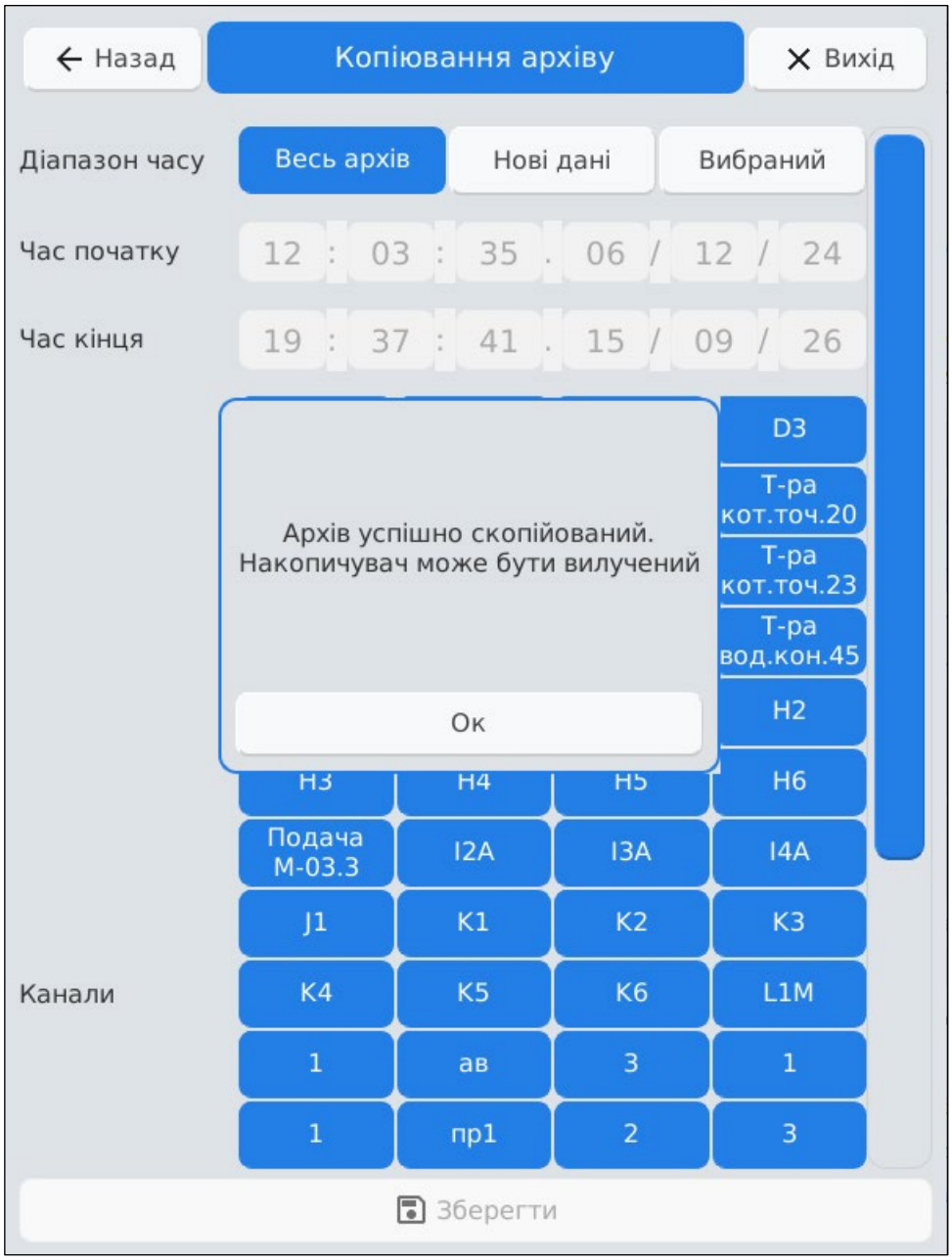
«Вибраний» — копіюються дані за заданий користувачем часовий інтервал.

Для кожного режиму можна вибрати копіювання даних по всіх доступних каналах або тільки по окремих каналах.

У режимі «Нові дані» на зовнішній носій копіюються лише ті архівні записи, що були сформовані після останнього успішного копіювання.

У режимі «Вибраний» активуються поля вибору часу початку та завершення інтервалу копіювання.

Після запуску копіювання на екрані відображається вікно зі станом виконання операції.



Після успішного завершення з’являється відповідне повідомлення. Після цього USB-флеш-накопичувач можна від’єднати від Реєстратора.

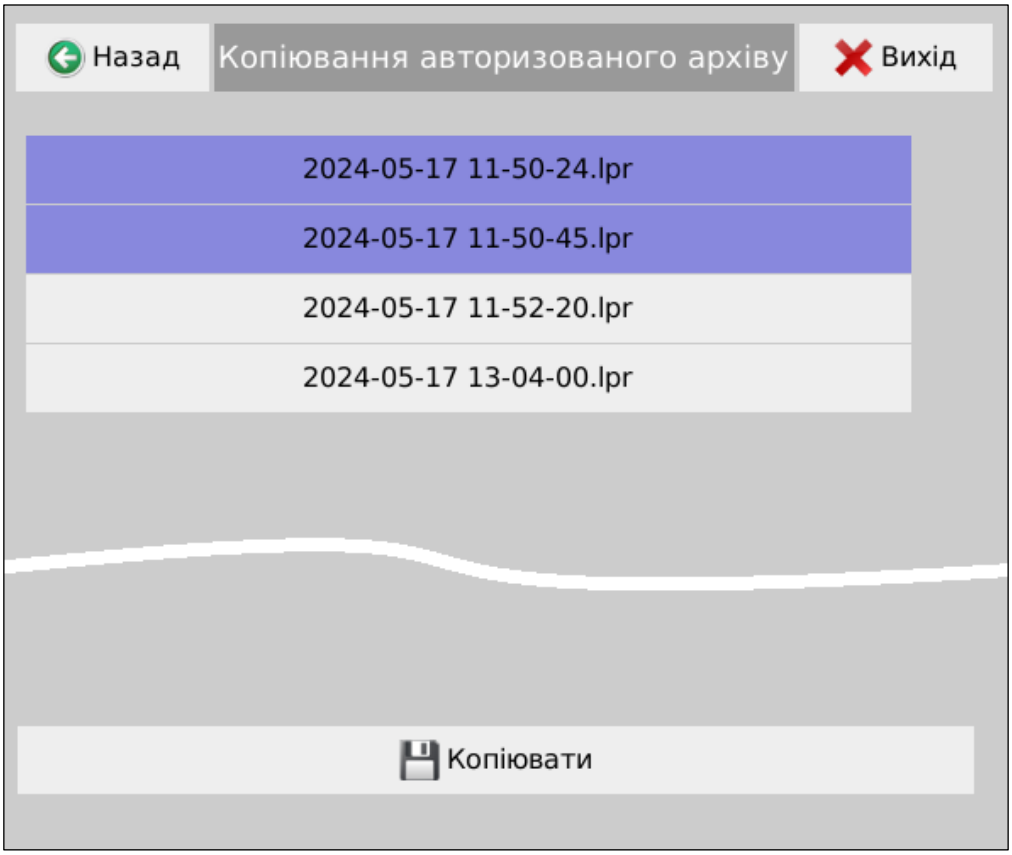
Примітка. У режимі вибіркового копіювання для вибору відображаються всі канали, дані яких наявні в архіві в межах заданого часового інтервалу.

УВАГА! Не рекомендується від'єднувати USB-флеш-накопичувач під час копіювання, оскільки це може призвести до неповного запису або пошкодження сформованих файлів.

2.12.3 Авторизований архів

Для копіювання файлів авторизованого архіву необхідно перейти до меню «Меню → Авторизований архів».

Для копіювання використовується зовнішній USB-флеш-накопичувач, відформатований у файловій системі FAT32.



Сумарний обсяг файлів авторизованого архіву, що зберігаються в Реєстраторі, може становити до 700 МБ.

У вікні відображається перелік доступних файлів авторизованого архіву. Користувач може вибрати один або декілька файлів для копіювання.

1) Для виконання копіювання необхідно:
2) Підключити USB-флеш-накопичувач до відповідного роз'єму Реєстратора.
3) Вибрати необхідні файли зі списку.

4) Натиснути кнопку «Копіювати».

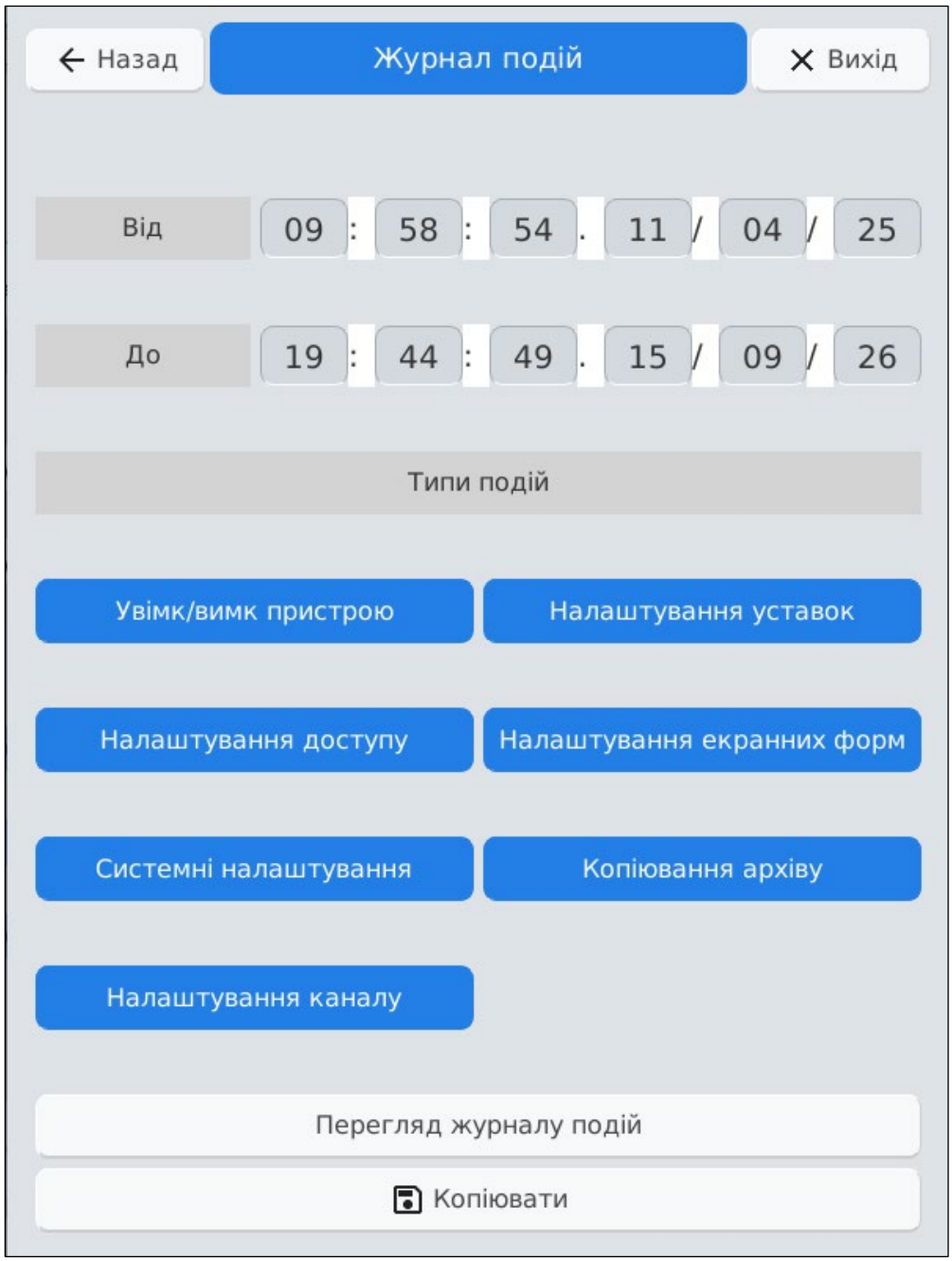
5) Дочекатися завершення операції копіювання.

Після успішного завершення копіювання USB-флеш-накопичувач можна від’єднати від Реєстратора.

УВАГА! Не допускається від’єднувати USB-флеш-накопичувач під час копіювання, оскільки це може призвести до неповного запису або пошкодження файлів.

2.12.4 Журнал подій

Меню «Журнал подій» призначене для перегляду хронології подій, пов’язаних зі зміною налаштувань та роботою Реєстратора.



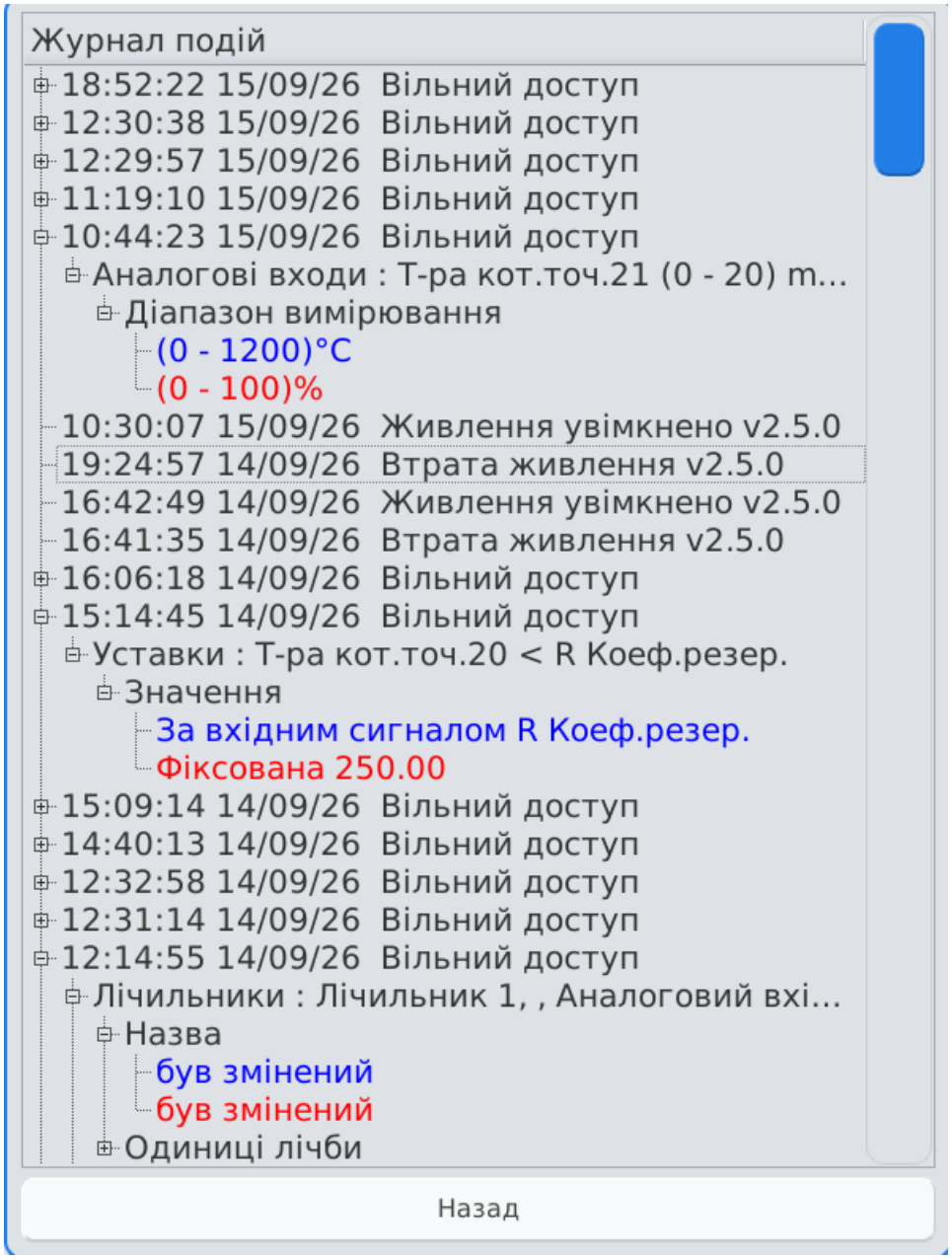
Для перегляду журналу на дисплеї можна встановити фільтри за:

– датою та часом;

– типом подій.

Після застосування фільтрів відображаються події за вибраний проміжок часу.

Події подаються у вигляді згорнутого списку в хронологічному порядку із зазначенням логіна користувача, який ініціював відповідну дію.



Для перегляду детальної інформації про подію необхідно натиснути значок «+».

У разі зміни параметрів налаштувань відображаються:

- червоним кольором — попереднє значення параметра;
- синім кольором — нове, чинне значення параметра.

Журнал подій може бути скопійований на зовнішній USB-флеш-накопичувач.

Порушення цілісності файла внаслідок зміни його вмісту виявляється програмою ProtocolViewer2, і такий файл не приймається як коректний.

УВАГА! Після перейменування файл не проходить перевірку, необхідну для його відкриття в ProtocolViewer2

2.12.5 Звіти

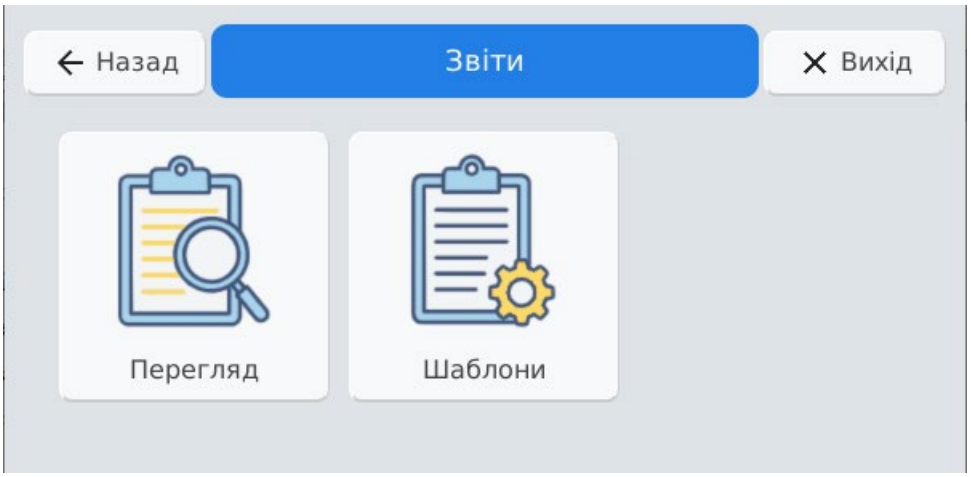
Реєстратор може формувати звіти за будь-який проміжок часу безперервної роботи, за який у внутрішньому архіві наявні зареєстровані дані.

Звіт формується лише на основі даних, що зберігаються в архіві Реєстратора.

Меню «Звіти» містить підменю:

«Шаблони»;

«Перегляд».

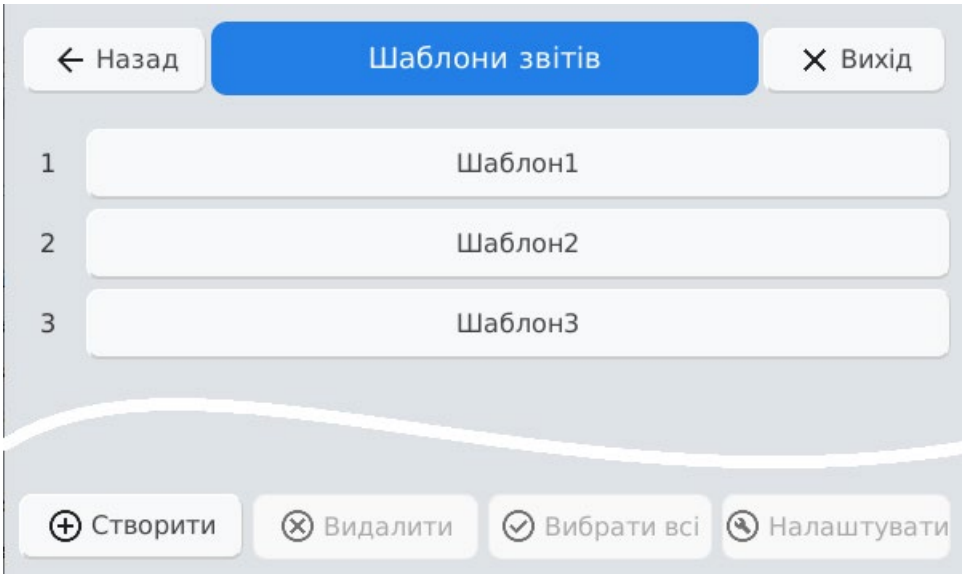


a. Шаблони

У розділі «Шаблони» можна створювати нові, редагувати та видаляти існуючі шаблони звітів.

Максимальна кількість шаблонів — 32.

Для створення або редагування шаблону необхідно натиснути кнопку «Створити» або вибрати наявний шаблон і натиснути кнопку «Налаштувати».



Для шаблону задаються:

– «Назва» — ім’я шаблону;
– один або декілька каналів, дані яких повинні включатися до звіту.

У меню «Режими роботи» задаються параметри:

1) «Період» — інтервал часу, за який формується один звіт. Якщо добовий інтервал увімкнений, у його межах формується послідовність звітів із заданим періодом;
2) «Добовий інтервал» — часовий інтервал у межах доби, протягом якого формуються періодичні звіти.

Початок добового інтервалу відповідає 00:00:00.

Якщо для добового інтервалу встановлено значення 0, звіт формується від початку поточної доби.



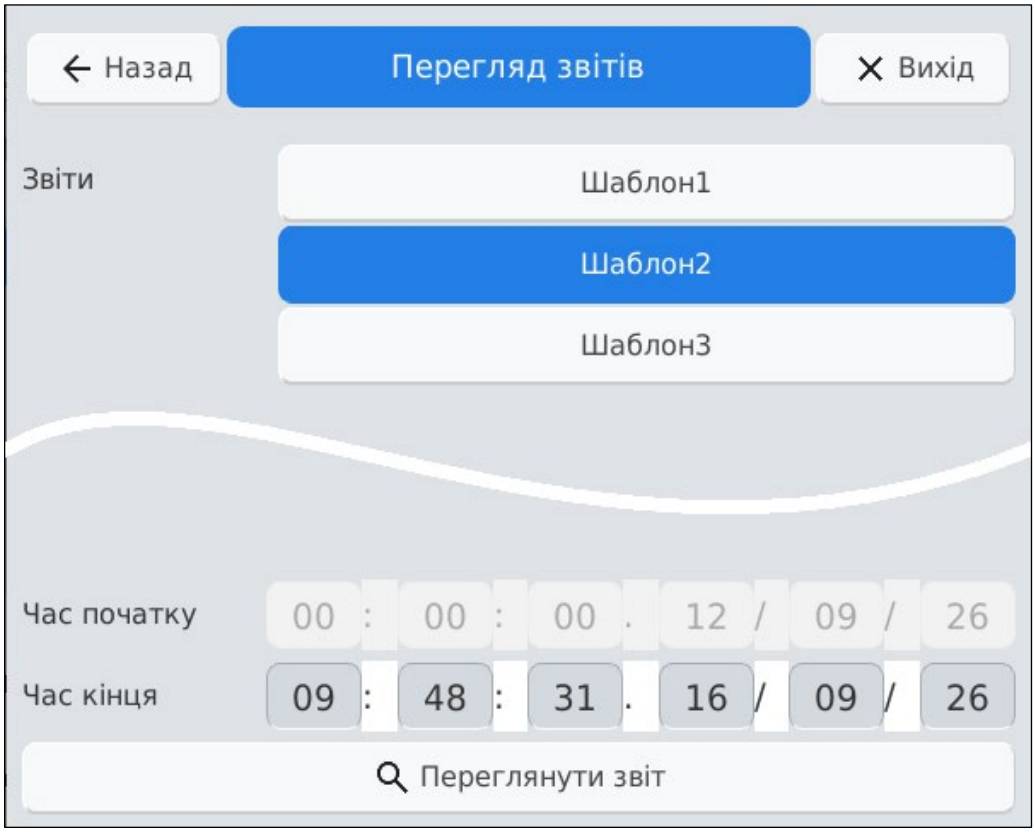
b. Перегляд

У розділі «Перегляд» можна сформувати та відобразити на дисплеї Реєстратора звіт за одним із створених шаблонів.

Для формування звіту необхідно:

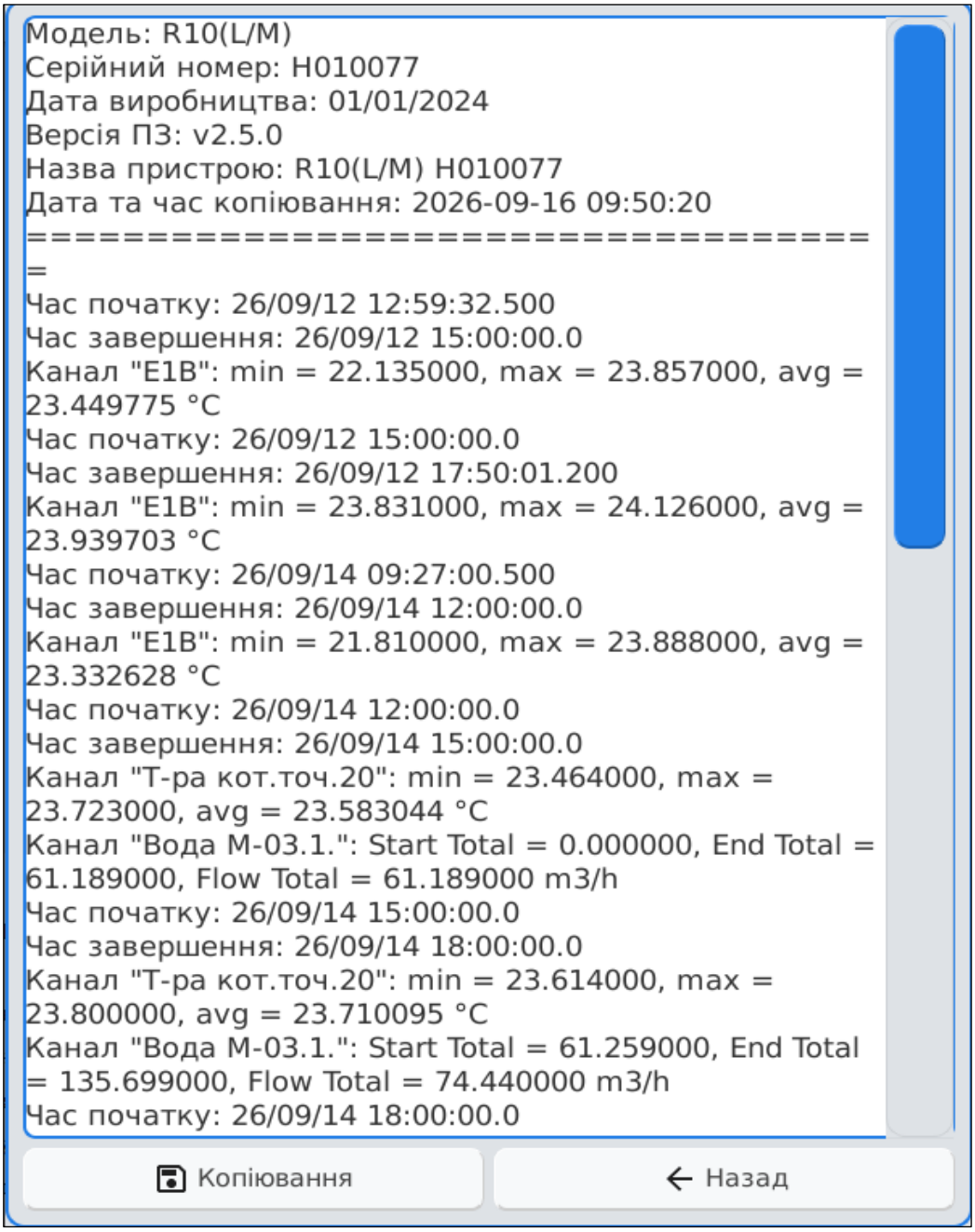
1) Вибрати шаблон.
2) Встановити параметри часу.
3) Натиснути кнопку «Переглянути звіт».

Поле «Час кінця» за замовчуванням містить поточні дату та час на момент відкриття вікна і визначає кінцевий момент формування звіту.



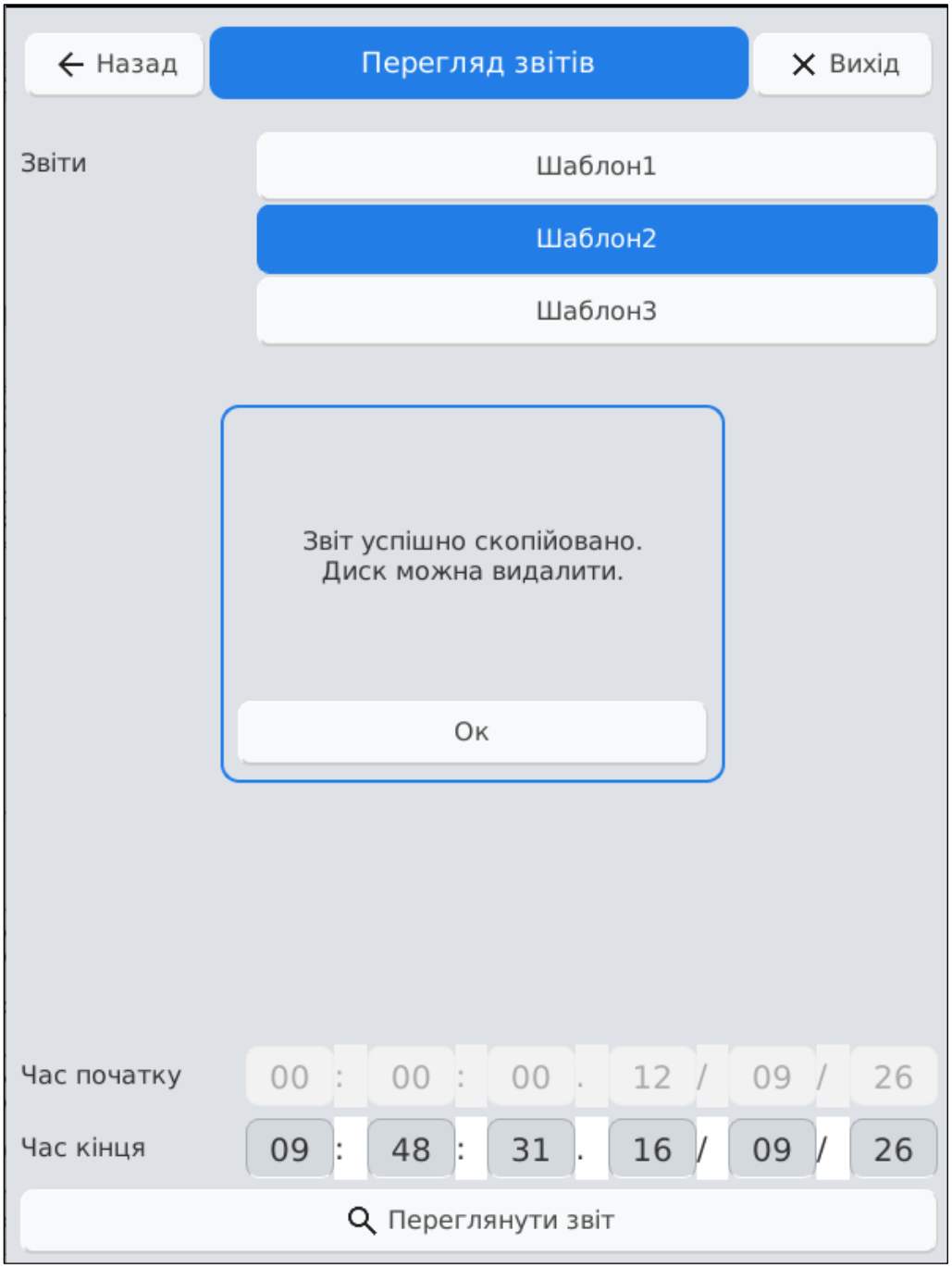
Звіт може бути скопійований на зовнішній USB-флеш-накопичувач.

USB-флеш-накопичувач повинен бути відформатований у файловій системі FAT32 та мати достатній обсяг вільного місця для збереження сформованого файлу.



Для копіювання необхідно:

1) Підключити USB-флеш-накопичувач до відповідного роз’єму Реєстратора.
2) Натиснути кнопку «Копіювати».
3) Дочекатися повідомлення про завершення операції.



Звіт зберігається у вигляді текстового файлу з розширенням .txt.

Примітка. Якщо за заданий проміжок часу в архіві відсутні дані вибраного каналу, відповідні значення не можуть бути включені до звіту.

УВАГА! Не від'єднуйте USB-флеш-накопичувач під час запису звіту.

3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Технічне обслуговування Реєстратора полягає у дотриманні вимог щодо експлуатації, зберігання та транспортування, викладених у цій настанові, а також у проведенні профілактичних оглядів, заміні елемента живлення годинника реального часу та періодичній повірці.

Профілактичні огляди включають:

- зовнішній огляд Реєстратора;
- перевірку надійності підключення ліній зв'язку з первинними перетворювачами;
- перевірку надійності підключення захисного заземлення;
- перевірку надійності кріплення Реєстратора;
- перевірку працездатності.

Реєстратор вважають працездатним, якщо він виконує всі функції, передбачені п. 2.3 цієї настанови щодо експлуатування.

a. Заміна елемента живлення годинника

Заміна елемента живлення годинника реального часу виконується один раз на два роки.

Для заміни необхідно при вимкненому живленні Реєстратора встановити в модуль процесора CPU новий елемент живлення типу CR2032.

УВАГА! Заміну елемента живлення необхідно виконувати лише при повністю вимкненому живленні Реєстратора.

Після заміни елемента живлення рекомендується перевірити правильність установлених дати та часу і, за потреби, виконати їх коригування або синхронізацію через NTP.

b. Періодична повірка

Періодичну повірку Реєстратора проводять не рідше одного разу на три роки відповідно до вимог інструкції з повірки АААШВ.411182.001 ИС1.

Реєстратор, який не пройшов періодичну повірку, не допускається до подальшого застосування як засіб вимірювальної техніки до усунення причин невідповідності та проведення повторної повірки.

с. Ремонт

Реєстратор із несправностями, які не можуть бути усунені під час профілактичного огляду, а також Реєстратор, який не пройшов періодичну повірку, підлягає ремонту.

Ремонт Реєстратора виконується на підприємстві-виробнику або в уповноваженій ним сервісній організації.

Перелік можливих несправностей, їх імовірних причин та рекомендації щодо усунення наведено в таблиці розд.5.

4 Перелік типових несправностей та способи їх усунення

Несправність	Ймовірна причина	Рекомендовані дії
Після увімкнення Реєстратора дисплей не світиться, завантаження не відбувається.	1. Відсутня напруга живлення. 2. Несправний блок живлення або модуль процесора.	1. Перевірити наявність і правильність підключення напруги живлення до Реєстратора. 2. Якщо живлення подається правильно, звернутися до підприємства-виробника для діагностики та ремонту.
Після вимкнення та повторного увімкнення Реєстратора встановлені дата і час збиваються.	Розряджений або несправний елемент живлення типу CR2032 у модулі CPU.	Замінити елемент живлення CR2032 на новий. Після заміни перевірити та, за потреби, встановити правильні дату і час.
Під час роботи Реєстратор самостійно перезавантажився, на дисплеї з'явився звіт про помилку. Після перезавантаження функції працюють, налаштування збережені, архів доступний для копіювання та не пошкоджений.	Керуюче програмне забезпечення виявило критичну помилку та виконало автоматичний перезапуск Реєстратора.	Якщо перезавантаження має одиничний характер і після нього Реєстратор працює нормально, продовжити спостереження за його роботою. Якщо перезавантаження повторюються систематично, звернутися до підприємства-виробника для діагностики та усунення причин.
Реєстратор не реагує на команди з сенсорного екрана.	1. Порушене калібрування сенсорної панелі. 2. Несправна сенсорна панель.	1. Виконати калібрування екрана через відповідне меню, якщо керування ще можливе. 2. Для тимчасового керування підключити USB-мишу. 3. Якщо працез-датність сенсорної панелі не відновлено, звернутися до підприємства-виробника для ремонту або заміни.

5 ЗБЕРІГАННЯ

Умови зберігання Реєстратора в транспортній тарі на складі повинні відповідати умовам зберігання 1 за ГОСТ 15150-69, за винятком нижнього значення температури навколишнього повітря, яке становить мінус 30 °С.

У повітрі складського приміщення не повинно бути агресивних домішок, що можуть спричинити корозію або пошкодження матеріалів і складових частин Реєстратора.

Реєстратори повинні зберігатися на складах постачальника або споживача в транспортній тарі.

Під час зберігання необхідно забезпечити такі мінімальні відстані:

- від Реєстратора до стін і підлоги складського приміщення — не менше 1 м;
- від Реєстратора до опалювальних приладів — не менше 0,5 м.

Умови зберігання повинні виключати потрапляння вологи, утворення конденсату, дію прямих сонячних променів і механічне пошкодження тари.

6 ТРАНСПОРТУВАННЯ

Реєстратор допускається транспортувати всіма видами транспорту в критих транспортних засобах, а повітряним транспортом — у герметизованих відсіках, відповідно до вимог ГОСТ 12997-84.

Транспортування Реєстратора повинно здійснюватися в транспортній тарі.

Кріплення транспортної тари в транспортному засобі повинно виконуватися відповідно до правил перевезення вантажів, установлених для відповідного виду транспорту.

Умови транспортування Реєстратора повинні відповідати умовам 5 за ГОСТ 15150-69, за винятком нижнього значення температури навколишнього повітря, яке становить мінус 30 °С.

Під час транспортування повинні бути вжиті заходи, що унеможливлюють пошкодження Реєстратора внаслідок ударів, вібрації, переміщення тари та впливу атмосферних опадів.

7 УТИЛІЗАЦІЯ

Реєстратор не містить матеріалів і речовин, що потребують застосування спеціальних методів утилізації.

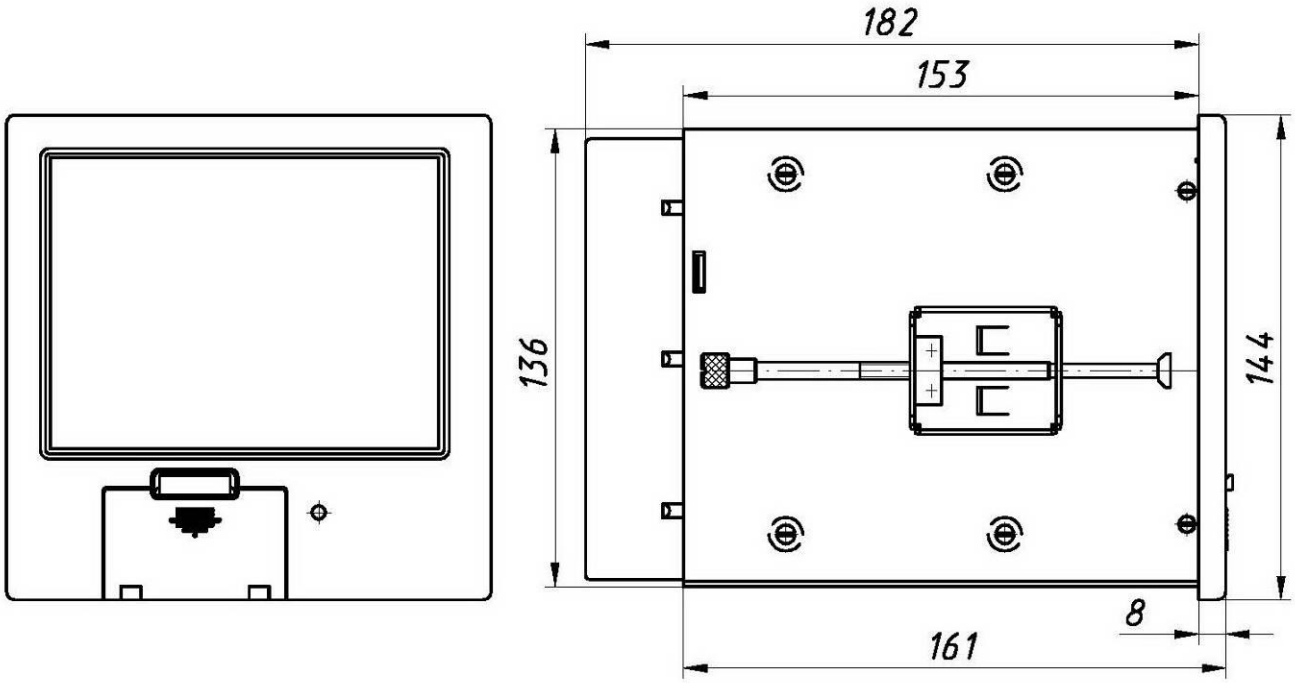
Після закінчення встановленого строку служби Реєстратор підлягає виведенню з експлуатації та передачі на утилізацію.

Під час підготовки Реєстратора до утилізації необхідно керуватися вимогами чинних нормативних документів та внутрішніх процедур експлуатуючої організації.

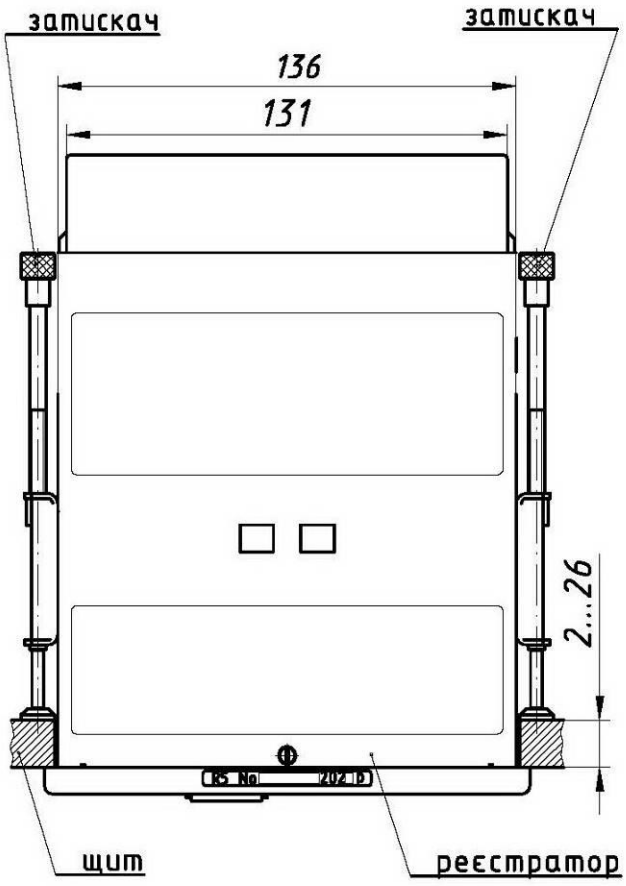
За наявності в Реєстраторі елементів живлення, електронних модулів та інших компонентів, що підлягають окремому збиранню, їх утилізацію слід виконувати відповідно до встановлених вимог щодо поводження з відповідними видами відходів.

ДОДАТОК А. Монтажні креслення

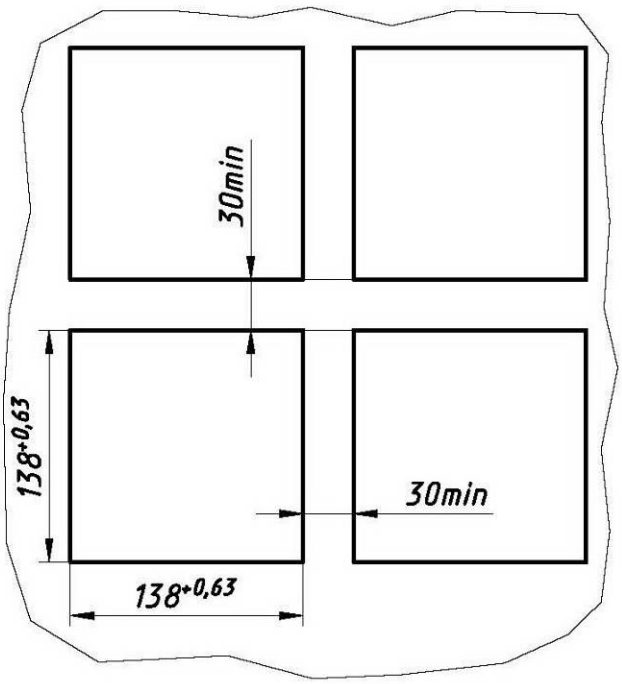
1 Монтажне креслення Реєстратора R5



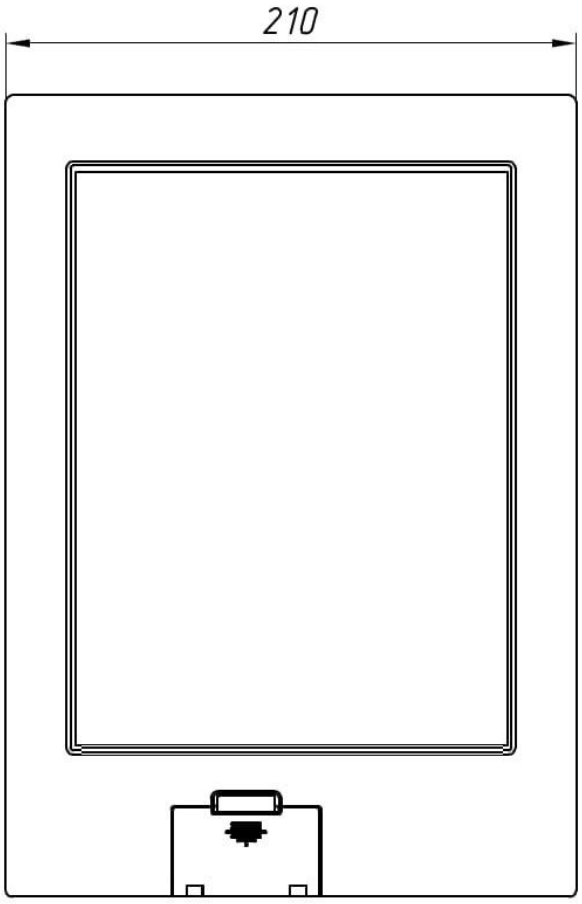
Монтаж реєстратора у виріз щита

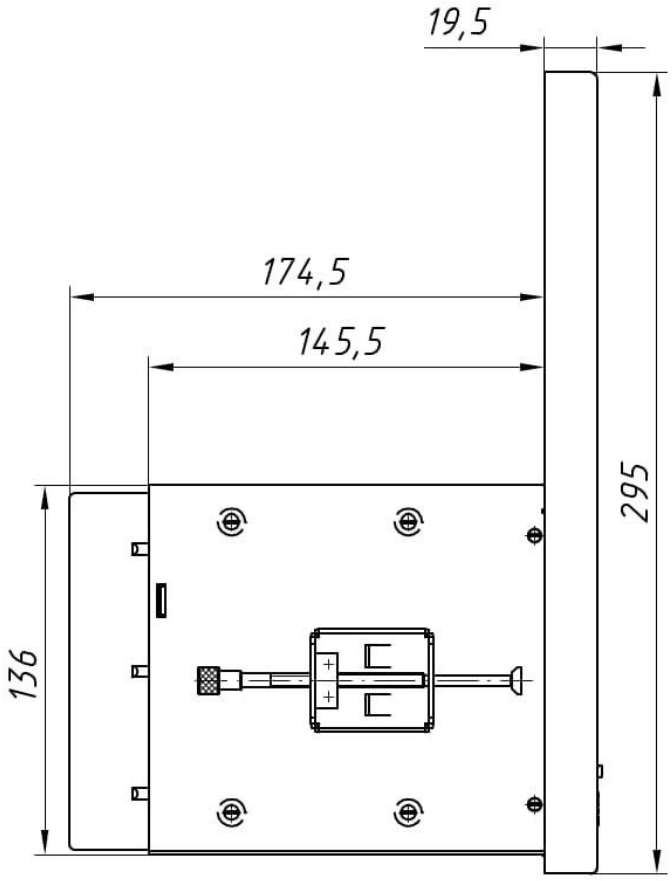


Розміщення вирізів щита

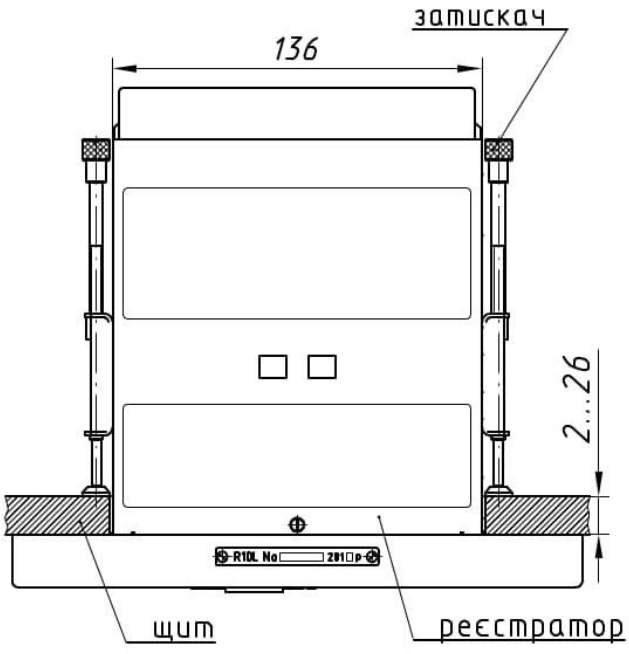


2 Монтажне креслення Реєстратора R10L

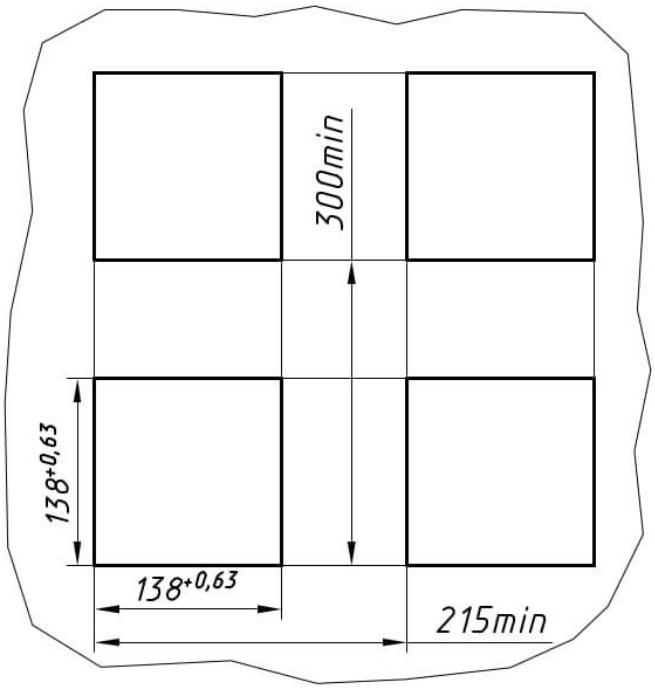




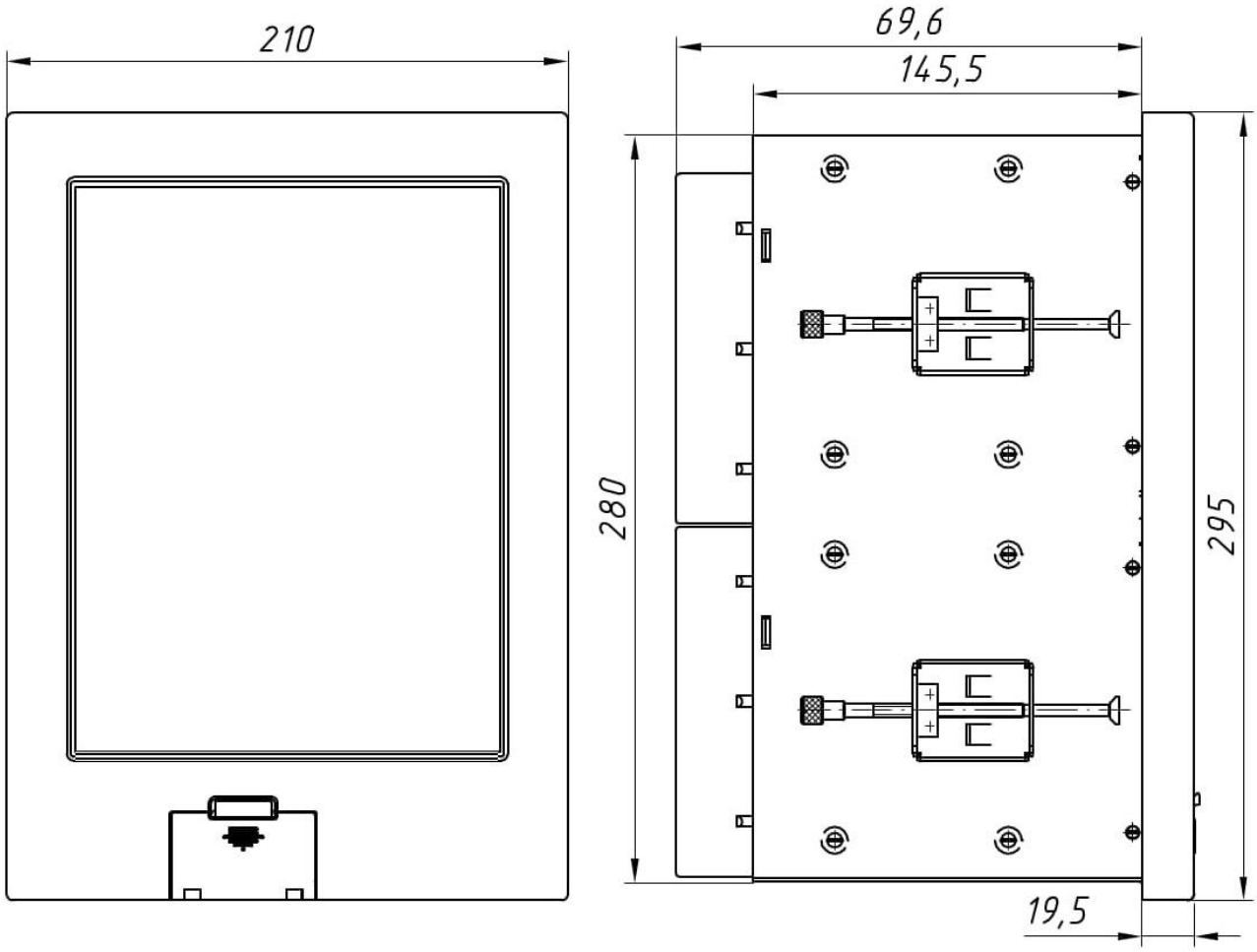
Монтаж реєстратора у виріз щита



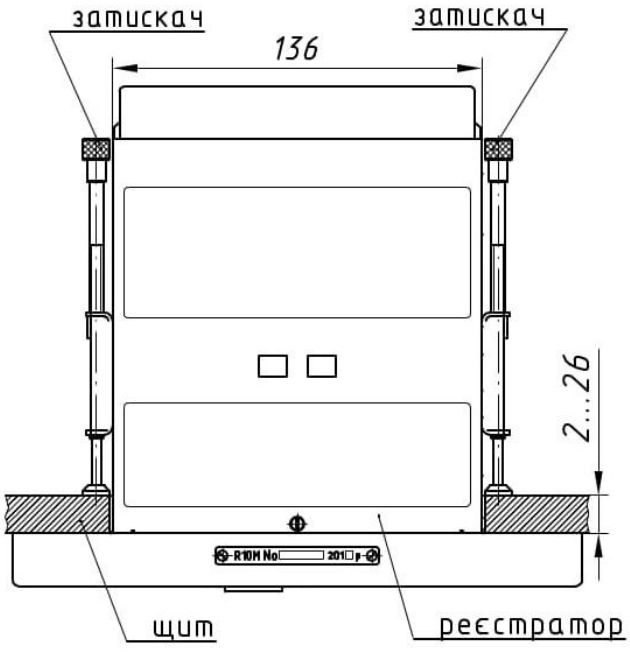
Розміщення вирізів щита



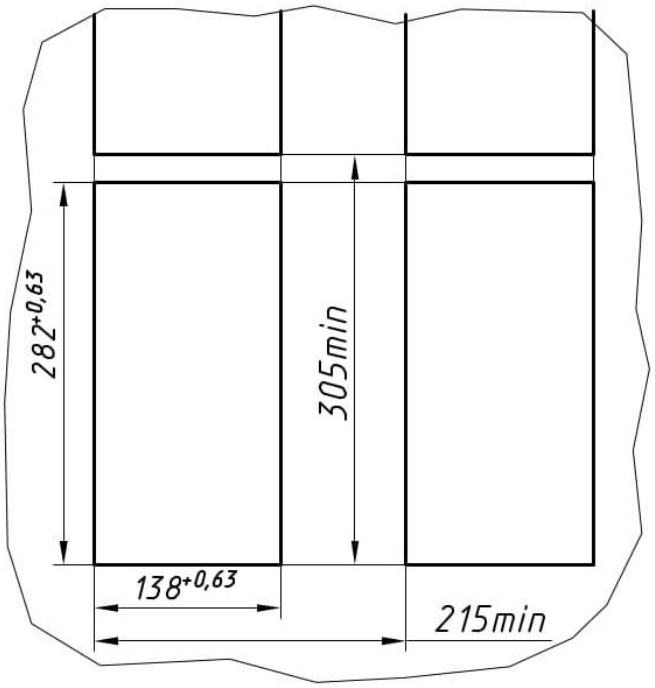
3 Монтажне креслення Реєстратора R10M



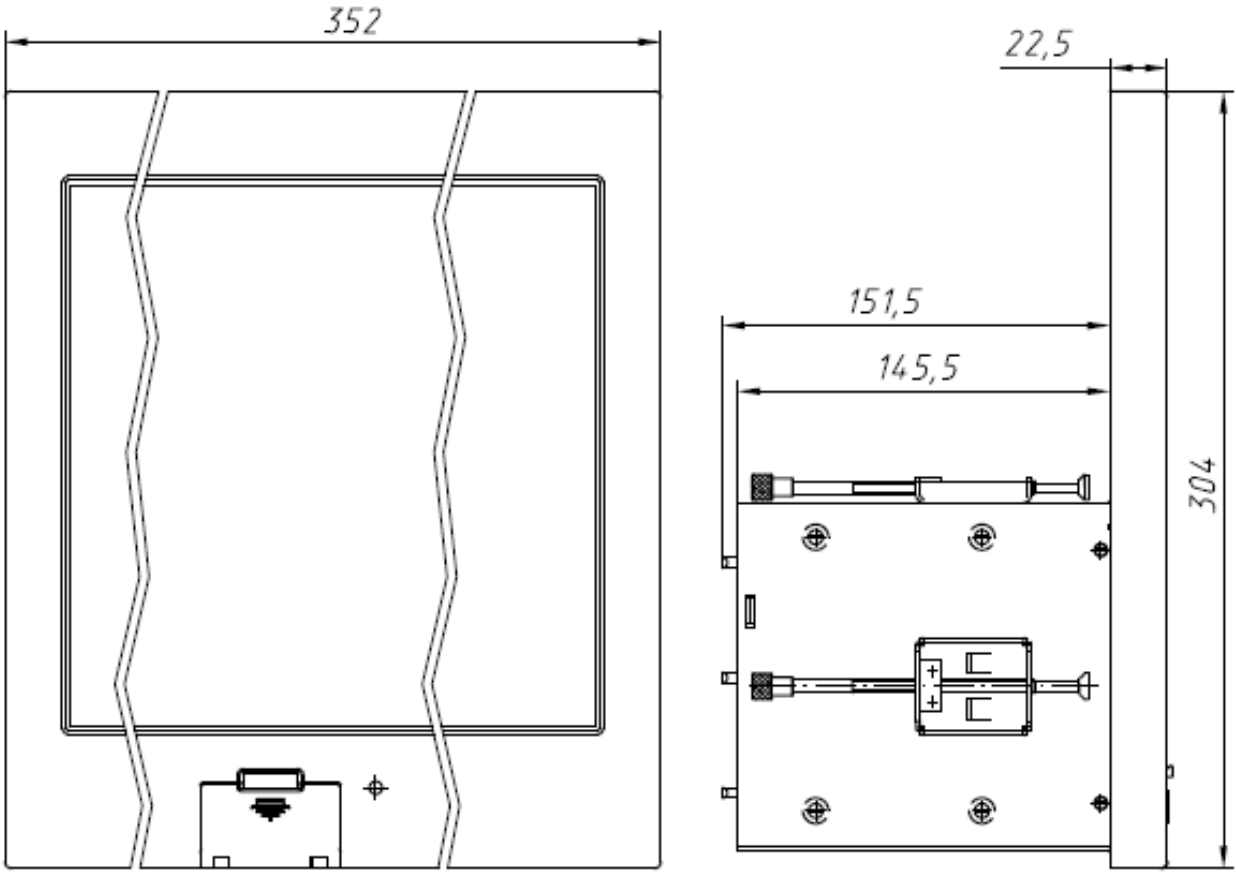
Монтаж реєстратора у виріз щита



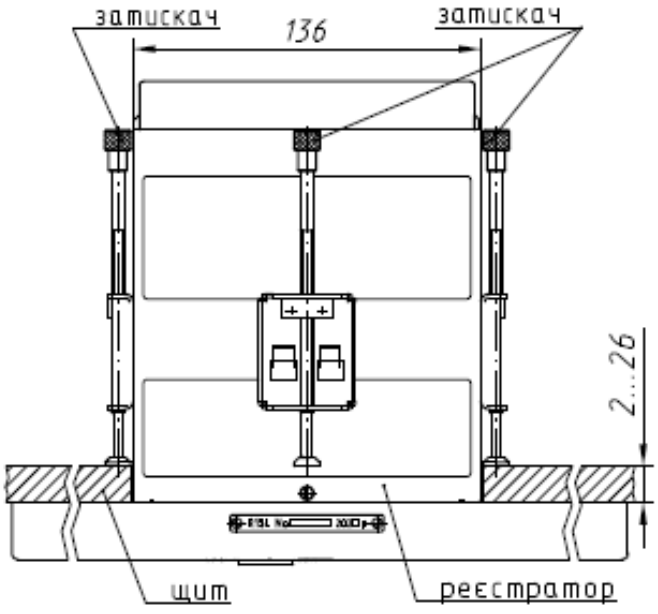
Розміщення вирізів щита



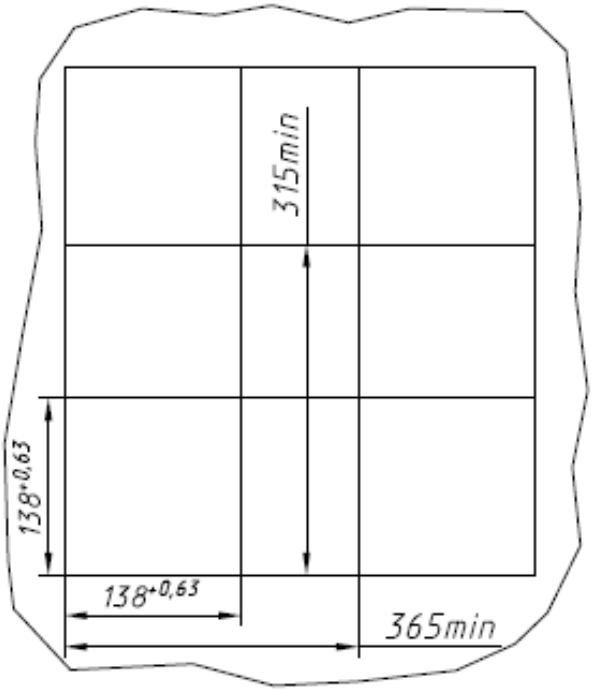
4 Монтажне креслення Реєстратора R15L



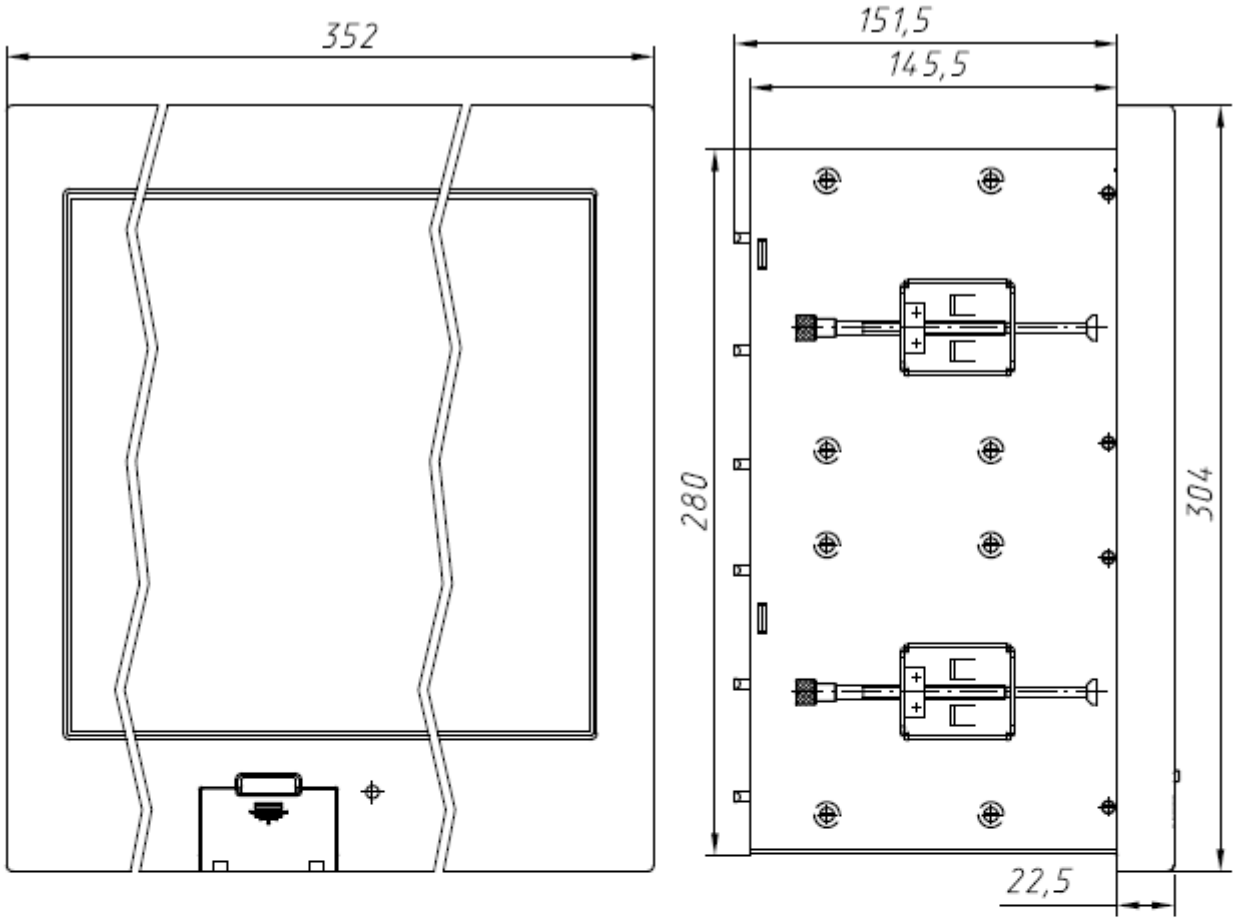
Монтаж реєстратора у виріз щита



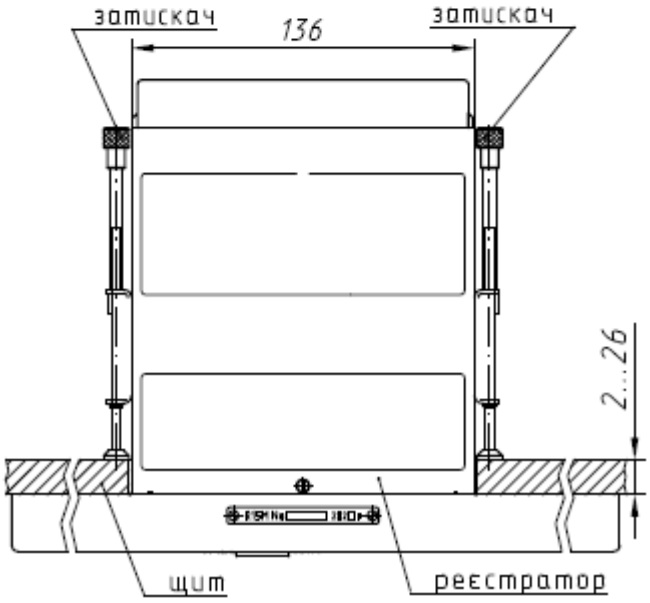
Розміщення вирізів щита



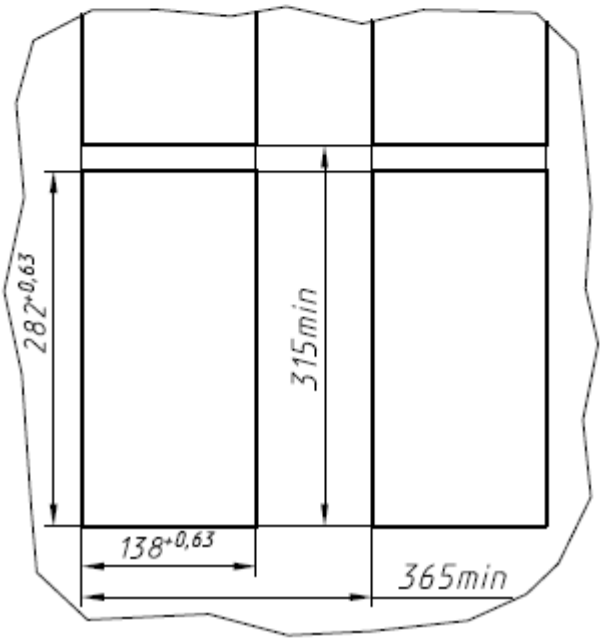
5 Монтажне креслення Реєстратора R15M



Монтаж реєстратора у виріз щита



Розміщення вирізів щита



ДОДАТОК Б. Перелік регістрів протоколу Modbus

Вміст регістрів Реєстратора може бути прочитаний функціями **03h (Read Holding Registers)** та **04h (Read Input Registers)** відповідно до протоколів Modbus RTU та Modbus TCP.

Адреси регістрів поточних значень у форматах Float та Integer, а також регістрів стану каналів аналогових входів, лічильників, дискретних входів, дискретних виходів і математичних каналів наведено в таблицях Б.1–Б.5 відповідно. Адреси подано в десятковій (DEC) та шістнадцятковій (HEX) системах числення.

Формат 32-бітних даних

32-бітне значення займає два послідовні 16-бітні регістри Modbus:

- у першому регістрі передаються старші 16 біт;
- у другому — молодші 16 біт 32-бітного значення.

Формат Integer

Значення у форматі Integer передається як 32-бітне ціле число зі знаком у доповняльному коді. Числове значення параметра перед передаванням множиться на 1000.

Наприклад, для виміряного значення 123,45 °C у регістрах передається число:123450.

У разі відсутності достовірного значення каналу (обрив, перевантаження, зайнятість каналу тощо) передається спеціальне значення −2147483648.

Формат Float

Значення у форматі Float передається як 32-бітне число з плаваючою комою одинарної точності відповідно до IEEE 754 / IEC 60559.

У разі відсутності достовірного значення каналу передається значення NaN (Not a Number).

Стан каналу

Стан каналу передається у вигляді 16-бітного цілого числа:

0 — канал працює;

1 — перевантаження в “+”;

2 — перевантаження в “–”;

3 — обрив лінії підключення давача;

4 — канал зайнятий (застосовуються налаштування);

5 — помилка при опрацюванні значення;

6 — відмова (несправність) каналу (відсутня або невірна відповідь модуля).

У разі звернення до регістру каналу, який відсутній у конфігурації Реєстратора, повертається код винятку Modbus 02h (Illegal Data Address).

6 Адреси регістрів аналогових входів

Адреса каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса Float (плав.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)
A1	4096	1000	8192	2000	12288	3000
A2	4098	1002	8194	2002	12290	3002
A3	4100	1004	8196	2004	12292	3004
A4	4102	1006	8198	2006	12294	3006
A5	4104	1008	8200	2008	12296	3008
A6	4106	100A	8202	200A	12298	300A
B1	4224	1080	8320	2080	12416	3080
B2	4226	1082	8322	2082	12418	3082
B3	4228	1084	8324	2084	12420	3084
B4	4230	1086	8326	2086	12422	3086
B5	4232	1088	8328	2088	12424	3088
B6	4234	108A	8330	208A	12426	308A
C1	4352	1100	8448	2100	12544	3100
C2	4354	1102	8450	2102	12546	3102
C3	4356	1104	8452	2104	12548	3104
C4	4358	1106	8454	2106	12550	3106
C5	4360	1108	8456	2108	12552	3108
C6	4362	110A	8458	210A	12554	310A
D1	4480	1180	8576	2180	12672	3180
D2	4482	1182	8578	2182	12674	3182
D3	4484	1184	8580	2184	12676	3184
D4	4486	1186	8582	2186	12678	3186
D5	4488	1188	8584	2188	12680	3188
D6	4490	118A	8586	218A	12682	318A
E1	4608	1200	8704	2200	12800	3200
E2	4610	1202	8706	2202	12802	3202
E3	4612	1204	8708	2204	12804	3204
E4	4614	1206	8710	2206	12806	3206
E5	4616	1208	8712	2208	12808	3208
E6	4618	120A	8714	220A	12810	320A
F1	4736	1280	8832	2280	12928	3280
F2	4738	1282	8834	2282	12930	3282
F3	4740	1284	8836	2284	12932	3284
F4	4742	1286	8838	2286	12934	3286
F5	4744	1288	8840	2288	12936	3288
F6	4746	128A	8842	228A	12938	328A
G1	4864	1300	8960	2300	13056	3300
G2	4866	1302	8962	2302	13058	3302
G3	4868	1304	8964	2304	13060	3304
G4	4870	1306	8966	2306	13062	3306
G5	4872	1308	8968	2308	13064	3308
G6	4874	130A	8970	230A	13066	330A

7 Адреси регістрів аналогових входів, лише для R10M, R15M

Адреса	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса Float (плав.кома)		Адреса стану каналу	
каналу	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)
H1	4992	1380	9088	2380	13184	3380
H2	4994	1382	9090	2382	13186	3382
H3	4996	1384	9092	2384	13188	3384
H4	4998	1386	9094	2386	13190	3386
H5	5000	1388	9096	2388	13192	3388
H6	5002	138A	9098	238A	13194	338A
I1	5120	1400	9216	2400	13312	3400
I2	5122	1402	9218	2402	13314	3402
I3	5124	1404	9220	2404	13316	3404
I4	5126	1406	9222	2406	13318	3406
I5	5128	1408	9224	2408	13320	3408
I6	5130	140A	9226	240A	13322	340A
J1	5248	1480	9344	2480	13440	3480
J2	5250	1482	9346	2482	13442	3482
J3	5252	1484	9348	2484	13444	3484
J4	5254	1486	9350	2486	13446	3486
J5	5256	1488	9352	2488	13448	3488
J6	5258	148A	9354	248A	13450	348A
K1	5376	1500	9472	2500	13568	3500
K2	5378	1502	9474	2502	13570	3502
K3	5380	1504	9476	2504	13572	3504
K4	5382	1506	9478	2506	13574	3506
K5	5384	1508	9480	2508	13576	3508
K6	5386	150A	9482	250A	13578	350A
L1	5504	1580	9600	2580	13696	3580
L2	5506	1582	9602	2582	13698	3582
L3	5508	1584	9604	2584	13700	3584
L4	5510	1586	9606	2586	13702	3586
L5	5512	1588	9608	2588	13704	3588
L6	5514	158A	9610	258A	13706	358A
M1	5632	1600	9728	2600	13824	3600
M2	5634	1602	9730	2602	13826	3602
M3	5636	1604	9732	2604	13828	3604
M4	5638	1606	9734	2606	13830	3606
M5	5640	1608	9736	2608	13832	3608
M6	5642	160A	9738	260A	13834	360A

8 Адреси регістрів лічильників

Номер	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса Float (плав.кома)		Адреса стану каналу	
ліч-ника	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)
1	5888	1700	9984	2700	14080	3700
2	5890	1702	9986	2702	14082	3702
3	5892	1704	9988	2704	14084	3704
4	5894	1706	9990	2706	14086	3706
5	5896	1708	9992	2708	14088	3708
6	5898	170A	9994	270A	14090	370A
7	5900	170C	9996	270C	14092	370C
8	5902	170E	9998	270E	14094	370E
9	5904	1710	10000	2710	14096	3710
10	5906	1712	10002	2712	14098	3712
11	5908	1714	10004	2714	14100	3714
12	5910	1716	10006	2716	14102	3716
13	5912	1718	10008	2718	14104	3718
14	5914	171A	10010	271A	14106	371A
15	5916	171C	10012	271C	14108	371C
16	5918	171E	10014	271E	14110	371E
17	5920	1720	10016	2720	14112	3720
18	5922	1722	10018	2722	14114	3722
19	5924	1724	10020	2724	14116	3724
20	5926	1726	10022	2726	14118	3726
21	5928	1728	10024	2728	14120	3728
22	5930	172A	10026	272A	14122	372A
23	5932	172C	10028	272C	14124	372C
24	5934	172E	10030	272E	14126	372E
25	5936	1730	10032	2730	14128	3730
26	5938	1732	10034	2732	14130	3732
27	5940	1734	10036	2734	14132	3734
28	5942	1736	10038	2736	14134	3736
29	5944	1738	10040	2738	14136	3738
30	5946	173A	10042	273A	14138	373A
31	5948	173C	10044	273C	14140	373C
32	5950	173E	10046	273E	14142	373E

9 Адреси регістрів дискретних входів

Адреса каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)
A1D	4192	1060	12384	3060
A2D	4194	1062	12386	3062
A3D	4196	1064	12388	3064
A4D	4198	1066	12390	3066
A5D	4200	1068	12392	3068
A6D	4202	106A	12394	306A
A7D	4204	106C	12396	306C
A8D	4206	106E	12398	306E
B1D	4320	10E0	12512	30E0
B2D	4322	10E2	12514	30E2
B3D	4324	10E4	12516	30E4
B4D	4326	10E6	12518	30E6
B5D	4328	10E8	12520	30E8
B6D	4330	10EA	12522	30EA
B7D	4332	10EC	12524	30EC
B8D	4334	10EE	12526	30EE
C1D	4448	1160	12640	3160
C2D	4450	1162	12642	3162
C3D	4452	1164	12644	3164
C4D	4454	1166	12646	3166
C5D	4456	1168	12648	3168
C6D	4458	116A	12650	316A
C7D	4460	116C	12652	316C
C8D	4462	116E	12654	316E
D1D	4576	11E0	12768	31E0
D2D	4578	11E2	12770	31E2
D3D	4580	11E4	12772	31E4
D4D	4582	11E6	12774	31E6
D5D	4584	11E8	12776	31E8
D6D	4586	11EA	12778	31EA
D7D	4588	11EC	12780	31EC
D8D	4590	11EE	12782	31EE
E1D	4704	1260	12896	3260
E2D	4706	1262	12898	3262
E3D	4708	1264	12900	3264
E4D	4710	1266	12902	3266
E5D	4712	1268	12904	3268
E6D	4714	126A	12906	326A
E7D	4716	126C	12908	326C
E8D	4718	126E	12910	326E
F1D	4832	12E0	13024	32E0
F2D	4834	12E2	13026	32E2
F3D	4836	12E4	13028	32E4
F4D	4838	12E6	13030	32E6

Адреса каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)
F5D	4840	12E8	13032	32E8
F6D	4842	12EA	13034	32EA
F7D	4844	12EC	13036	32EC
F8D	4846	12EE	13038	32EE
G1D	4960	1360	13152	3360
G2D	4962	1362	13154	3362
G3D	4964	1364	13156	3364
G4D	4966	1366	13158	3366
G5D	4968	1368	13160	3368
G6D	4970	136A	13162	336A
G7D	4972	136C	13164	336C
G8D	4974	136E	13166	336E

10 Адреси регістрів дискретних входів**, лише для R10M, R15M**

Адреса каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)
H1D	5088	13E0	13280	33E0
H2D	5090	13E2	13282	33E2
H3D	5092	13E4	13284	33E4
H4D	5094	13E6	13286	33E6
H5D	5096	13E8	13288	33E8
H6D	5098	13EA	13290	33EA
H7D	5100	13EC	13292	33EC
H8D	5102	13EE	13294	33EE
I1D	5216	1460	13408	3460
I2D	5218	1462	13410	3462
I3D	5220	1464	13412	3464
I4D	5222	1466	13414	3466
I5D	5224	1468	13416	3468
I6D	5226	146A	13418	346A
I7D	5228	146C	13420	346C
I8D	5230	146E	13422	346E
J1D	5344	14E0	13536	34E0
J2D	5346	14E2	13538	34E2
J3D	5348	14E4	13540	34E4
J4D	5350	14E6	13542	34E6
J5D	5352	14E8	13544	34E8
J6D	5354	14EA	13546	34EA
J7D	5356	14EC	13548	34EC
J8D	5358	14EE	13550	34EE
K1D	5472	1560	13664	3560
K2D	5474	1562	13666	3562
K3D	5476	1564	13668	3564
K4D	5478	1566	13670	3566
K5D	5480	1568	13672	3568

Адреса каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)
K6D	5482	156A	13674	356A
K7D	5484	156C	13676	356C
K8D	5486	156E	13678	356E
L1D	5600	15E0	13792	35E0
L2D	5602	15E2	13794	35E2
L3D	5604	15E4	13796	35E4
L4D	5606	15E6	13798	35E6
L5D	5608	15E8	13800	35E8
L6D	5610	15EA	13802	35EA
L7D	5612	15EC	13804	35EC
H8D	5614	15EE	13806	35EE
M1D	5728	1660	13920	3660
M2D	5730	1662	13922	3662
M3D	5732	1664	13924	3664
M4D	5734	1666	13926	3666
M5D	5736	1668	13928	3668
M6D	5738	166A	13930	366A
M7D	5740	166C	13932	366C
M8D	5742	166E	13934	366E

11 Адреси регістрів дискретних виходів

Адреса каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)
A1R	4160	1040	12352	3040
A2R	4162	1042	12354	3042
A3R	4164	1044	12356	3044
A4R	4166	1046	12358	3046
A5R	4168	1048	12360	3048
A6R	4170	104A	12362	304A
A7R	4172	104C	12364	304C
A8R	4174	104E	12366	304E
B1R	4288	10C0	12480	30C0
B2R	4290	10C2	12482	30C2
B3R	4292	10C4	12484	30C4
B4R	4294	10C6	12486	30C6
B5R	4296	10C8	12488	30C8
B6R	4298	10CA	12490	30CA
B7R	4300	10CC	12492	30CC
B8R	4302	10CE	12494	30CE
C1R	4416	1140	12608	3140
C2R	4418	1142	12610	3142
C3R	4420	1144	12612	3144
C4R	4422	1146	12614	3146
C5R	4424	1148	12616	3148
C6R	4426	114A	12618	314A
C7R	4428	114C	12620	314C

Адреса каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)
C8R	4430	114E	12622	314E
D1R	4544	11C0	12736	31C0
D2R	4546	11C2	12738	31C2
D3R	4548	11C4	12740	31C4
D4R	4550	11C6	12742	31C6
D5R	4552	11C8	12744	31C8
D6R	4554	11CA	12746	31CA
D7R	4556	11CC	12748	31CC
D8R	4558	11CE	12750	31CE
E1R	4672	1240	12864	3240
E2R	4674	1242	12866	3242
E3R	4676	1244	12868	3244
E4R	4678	1246	12870	3246
E5R	4680	1248	12872	3248
E6R	4682	124A	12874	324A
E7R	4684	124C	12876	324C
E8R	4686	124E	12878	324E
F1R	4800	12C0	12992	32C0
F2R	4802	12C2	12994	32C2
F3R	4804	12C4	12996	32C4
F4R	4806	12C6	12998	32C6
F5R	4808	12C8	13000	32C8
F6R	4810	12CA	13002	32CA
F7R	4812	12CC	13004	32CC
F8R	4814	12CE	13006	32CE
G1R	4928	1340	13120	3340
G2R	4930	1342	13122	3342
G3R	4932	1344	13124	3344
G4R	4934	1346	13126	3346
G5R	4936	1348	13128	3348
G6R	4938	134A	13130	334A
G7R	4940	134C	13132	334C
G8R	4942	134E	13134	334E

12 Адреси регістрів дискретних виходів, лише для R10M, R15M

Адреса Каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)
H1R	5056	13C0	13248	33C0
H2R	5058	13C2	13250	33C2
H3R	5060	13C4	13252	33C4
H4R	5062	13C6	13254	33C6
H5R	5064	13C8	13256	33C8
H6R	5066	13CA	13258	33CA
H7R	5068	13CC	13260	33CC
H8R	5070	13CE	13262	33CE
I1R	5184	1440	13376	3440

Адреса каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)	DEC (10-кова)	HEX (16-кова)
I2R	5186	1442	13378	3442
I3R	5188	1444	13380	3444
I4R	5190	1446	13382	3446
I5R	5192	1448	13384	3448
I6R	5194	144A	13386	344A
I7R	5196	144C	13388	344C
I8R	5198	144E	13390	344E
J1R	5312	14C0	13504	34C0
J2R	5314	14C2	13506	34C2
J3R	5316	14C4	13508	34C4
J4R	5318	14C6	13510	34C6
J5R	5320	14C8	13512	34C8
J6R	5322	14CA	13514	34CA
J7R	5324	14CC	13516	34CC
J8R	5326	14CE	13518	34CE
K1R	5440	1540	13632	3540
K2R	5442	1542	13634	3542
K3R	5444	1544	13636	3544
K4R	5446	1546	13638	3546
K5R	5448	1548	13640	3548
K6R	5450	154A	13642	354A
K7R	5452	154C	13644	354C
K8R	5454	154E	13646	354E
L1R	5568	15C0	13760	35C0
L2R	5570	15C2	13762	35C2
L3R	5572	15C4	13764	35C4
L4R	5574	15C6	13766	35C6
L5R	5576	15C8	13768	35C8
L6R	5578	15CA	13770	35CA
L7R	5580	15CC	13772	35CC
L8R	5582	15CE	13774	35CE
M1R	5696	1640	13888	3640
M2R	5698	1642	13890	3642
M3R	5700	1644	13892	3644
M4R	5702	1646	13894	3646
M5R	5704	1648	13896	3648
M6R	5706	164A	13898	364A
M7R	5708	164C	13900	364C
M8R	5710	164E	13902	364E

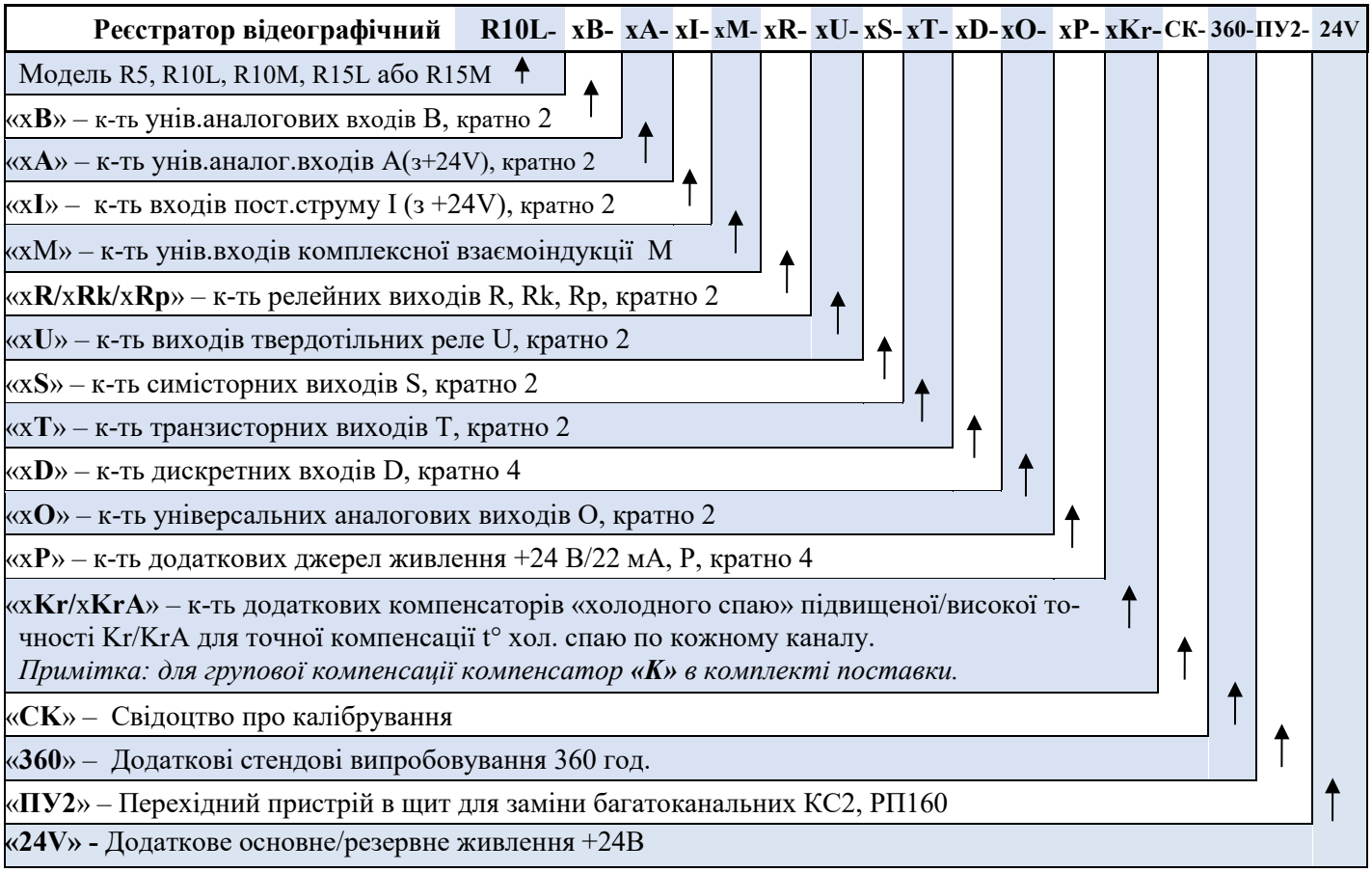
13 Адреси регістрів математичних каналів

Номер каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса Float (плав.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)
1	5760	1680	9856	2680	13952	3680
2	5762	1682	9858	2682	13954	3682
3	5764	1684	9860	2684	13956	3684
4	5766	1686	9862	2686	13958	3686
5	5768	1688	9864	2688	13960	3688
6	5770	168A	9866	268A	13962	368A
7	5772	168C	9868	268C	13964	368C
8	5774	168E	9870	268E	13966	368E
9	5776	1690	9872	2690	13968	3690
10	5778	1692	9874	2692	13970	3692
11	5780	1694	9876	2694	13972	3694
12	5782	1696	9878	2696	13974	3696
13	5784	1698	9880	2698	13976	3698
14	5786	169A	9882	269A	13978	369A
15	5788	169C	9884	269C	13980	369C
16	5790	169E	9886	269E	13982	369E
17	5792	16A0	9888	26A0	13984	36A0
18	5794	16A2	9890	26A2	13986	36A2
19	5796	16A4	9892	26A4	13988	36A4
20	5798	16A6	9894	26A6	13990	36A6
21	5800	16A8	9896	26A8	13992	36A8
22	5802	16AA	9898	26AA	13994	36AA
23	5804	16AC	9900	26AC	13996	36AC
24	5806	16AE	9902	26AE	13998	36AE
25	5808	16B0	9904	26B0	14000	36B0
26	5810	16B2	9906	26B2	14002	36B2
27	5812	16B4	9908	26B4	14004	36B4
28	5814	16B6	9910	26B6	14006	36B6
29	5816	16B8	9912	26B8	14008	36B8
30	5818	16BA	9914	26BA	14010	36BA
31	5820	16BC	9916	26BC	14012	36BC
32	5822	16BE	9918	26BE	14014	36BE

14 Адреси регістрів каналів введення

Номер каналу	Адреса Integer (фікс.кома)		Адреса Float (плав.кома)		Адреса стану каналу	
	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)	DEC(10-ва)	HEX(16-ва)
1	6272	1880	10368	2880	14464	3880
2	6274	1882	10370	2882	14466	3882
3	6276	1884	10372	2884	14468	3884
4	6278	1886	10374	2886	14470	3886
5	6280	1888	10376	2888	14472	3888
6	6282	188A	10378	288A	14474	388A
7	6284	188C	10380	288C	14476	388C
8	6286	188E	10382	288E	14478	388E
9	6288	1890	10384	2890	14480	3890
10	6290	1892	10386	2892	14482	3892
11	6292	1894	10388	2894	14484	3894
12	6294	1896	10390	2896	14486	3896
13	6296	1898	10392	2898	14488	3898
14	6298	189A	10394	289A	14490	389A
15	6300	189C	10396	289C	14492	389C
16	6302	189E	10398	289E	14494	389E
17	6304	18A0	10400	28A0	14496	38A0
18	6306	18A2	10402	28A2	14498	38A2
19	6308	18A4	10404	28A4	14500	38A4
20	6310	18A6	10406	28A6	14502	38A6
21	6312	18A8	10408	28A8	14504	38A8
22	6314	18AA	10410	28AA	14506	38AA
23	6316	18AC	10412	28AC	14508	38AC
24	6318	18AE	10414	28AE	14510	38AE
25	6320	18B0	10416	28B0	14512	38B0
26	6322	18B2	10418	28B2	14514	38B2
27	6324	18B4	10420	28B4	14516	38B4
28	6326	18B6	10422	28B6	14518	38B6
29	6328	18B8	10424	28B8	14520	38B8
30	6330	18BA	10426	28BA	14522	38BA
31	6332	18BC	10428	28BC	14524	38BC
32	6334	18BE	10430	28BE	14526	38BE

ДОДАТОК В. Форма запису при замовленні



Приклади запису *(в позначенні непотрібне пропустити, порядок запису не важливий)*:

«Реєстратор відеографічний R10L-6B-4A-6I-8R-4D-2O-6Кр-СК-24V», де:

- R10L: базовий блок з дисплеєм 10,4“ з модулями CPU і живлення під 6 змінних модулів;
- 6В: 6 універсальних аналогових вхідних каналів В без джерел живлення давачів;
- 4А: 4 універсальних аналогових вхідних каналів А з джерелами живлення +24В/24 мА;
- 6I: 6 вхідних каналів сигналів постійного струму I з джерелами живлення +24В/24 мА;
- 8R: 8 дискретних вихідних каналів реле «сухий контакт»;
- 4D: 4 дискретних входи;
- 2О: 2 універсальних аналогових виходи;
- 6Кр: 6 додаткових компенсаторів температури холодного спаю Кр для підключення термопар;
- СК: Свідоцтво про калібрування;
- 24V: додатковий вхід основної/резервної напруги живлення +24V.

Для довідки:

Максимальна кількість змінних модулів в корпусі Реєстраторів: R5, R10L, R15L – 6 шт.
R10M, R15M – 13 шт.

Кількість каналів в змінних модулях:

- в модулі тип В: універсальних аналогових входів без джерел живлення – 1/2/4/6;
- в модулі тип А: універсальних аналогових входів з джерелами +24V/22 mA – 1/2/4;
- в модулі тип I: уніфікованих входів постійного струму з джер.+24V/22 mA – 1/2/4/6;
- в модулі тип М: універсальний вхід комплексної взаємоіндукції – 1;
- в модулі тип О: універсальних аналогових виходів – 2/4/6;
- в модулі тип R: релейних виходів «сухий контакт» – 2/4/8;
- в модулі тип Rk/Rp: комутованих/поляризованих релейних виходів – 2/4/6;
- в модулі тип U: виходів твердотільних реле – 4/8;
- в модулі тип S: симісторних виходів – 4/8;
- в модулі тип Т: транзисторних виходів – 4/8;
- в модулі тип D: дискретних входів – 4/8;
- в модулі тип Р: додаткових каналів напруги живлення +24В/22мА – 4/8.