



**Модуль вводу-виводу
дискретних сигналів
та виміру струму
МВВ-8-4-І**

СМТ.5105.019

ТУУ 31.2-25641912-001:2011

Технічний опис

**Київ
2016**

ЗМІСТ

1	Призначення.....	3
2	Основні технічні характеристики.....	3
2.1	Характеристики вхідних дискретних каналів ТС.....	3
2.2	Характеристики вихідних дискретних каналів ТУ.....	3
2.3	Характеристики каналу вимірювання (модифікація MBV-8-4-I).....	4
2.4	Характеристики каналів зв'язку.....	5
2.5	Експлуатаційні характеристики.....	5
3	Устрій і робота.....	6
3.1	Конструкція і підключення зовнішніх ланцюгів.....	6
3.2	Елементи управління та індикації.....	7
3.3	Дискретні вхідні канали.....	8
3.4	Дискретні вихідні канали MBV-8-4.....	9
3.4.1	Структура вихідних каналів.....	9
3.4.2	Режими роботи вихідних каналів.....	9
3.4.3	Контроль виконання команд ТУ.....	11
3.5	Канал вимірювання (в модифікації MBV-8-4-I).....	12
3.6	Конфігурація MBV-8-4-I за замовчуванням.....	12
4	Конфігурування.....	14
4.1	Загальні відомості.....	14
4.2	Підключення технологічного комп'ютера.....	14
4.3	Запуск програми налаштування MBV-8-4.....	14
4.4	Вибір пристроїв для налаштування.....	16
4.5	Конфігурування MBV.....	17
4.5.1	Перше зчитування конфігурації з пристрою.....	17
4.5.2	Меню роботи з пристроєм.....	18
4.5.3	Конфігурування параметрів комунікації.....	19
4.5.4	Конфігурування параметрів вузла ТС.....	20
4.5.5	Конфігурування параметрів вузла ТУ.....	20
4.5.6	Конфігурування параметрів вузла ТВ.....	22
4.5.7	Конфігурування параметрів ретрансляції.....	22
4.5.8	Конфігурування модуля Modbus (master).....	24
4.5.9	Моніторинг стану пристрою.....	26
5	Вказівки заходів безпеки.....	31
6	Монтаж і підключення.....	31
6.1	Монтаж MBV-8-4.....	31
6.2	Підключення зовнішніх зв'язків.....	32
7	Транспортування та зберігання.....	32
8	Комплектність.....	33
	Додаток 1 Протокол MODBUS (RTU) для MBV-8-4.....	34
	Додаток 2 Принципи забору інформації з порт2 та порт3.....	41

1 Призначення

Модуль вводу-виводу MBV- 8-4, надалі MBV (або пристрій), призначений для знімання станів з восьми датчиків типу "сухий контакт", видачі чотирьох дискретних силових сигналів ($\sim$ /= 220В, до 5А), вимірювання діючого значення однофазного струму частотою 50/60 Гц з перетворенням результату вимірювання в цифровий код (модифікація MBV-8-4-I), а також обміну даними по трьох послідовних каналах зв'язку (фізичний інтерфейс RS - 485) в протоколі обміну Modbus (RTU), налаштованому в режимі Master або Slave.

Основне застосування - локальний вузол для побудови розподілених пристроїв КІП телемеханіки на енергооб'єктах. Допускає підключення інтелектуальних приладів, що є джерелами для зчитування даних, режим Slave, а також щитових приладів відображення типу ПВ-1, ПВ-3, як приймачів даних що працюють в протоколі Modbus (RTU) в режимі Master.

2 Основні технічні характеристики

2.1 Характеристики входних дискретних каналів ТС

- кількість - 8;
- напруга опитування — 24...27 В, струм через пару замкнених контактів — 2,5 мА;
- групова гальванічна розв'язка при напрузі пробою до 1,5 кВ;
- періодичність опитування дискретних входів — 1 мс;
- можливість завдання значення «брязкоту» контактів для усіх каналів в межах від 20 мс до 1000 мс;
- діагностика роботи входних вузлів знімання МС (вихід з ладу, перегрів м/с драйвера прийому, відсутність напруги опитування 24В);
- світлодіодна індикація замкнених положень дискретних входів.

2.2 Характеристики вихідних дискретних каналів ТУ

- кількість вихідних каналів двопозиційних команд ТУ — 2;
- виходи - нормально-розімкнені контакти електромеханічних реле;
- вид перемикання - двоступінчатий (перший ступінь – 4 електромеханічні реле, другий – один загальний силовий електронний ключ);
- напруга комутації від 24 до 220 В змінного або постійного струму, струм навантаження до 5 А;
- гальванічна розв'язка кожного з каналів при напрузі пробою до 1,5 кВ;
- можливість завдання тривалості імпульсного сигналу на виході в межах від 0,1с до 4с;
- можливість роботи другого каналу двопозиційної команди ТУ в одному з трьох режимів: одного двопозиційного ТУ, двох незалежних релейних виходів типу «сухий контакт» і в режимі паралельної роботи 2-х релейних виходів типу «сухий контакт» з першим каналом ТУ1 при виконанні команд «Включити» (спрацьовують “сухі контакти” DC1) або «Відключити» (спрацьовують “сухі контакти” DC2);
- діагностика роботи силових вихідних ключів до рівня контактних груп е/м реле (контроль справності силового електронного ключа, е/м реле;
- світлодіодна індикація замкненого положення силових вихідних ключів.

Примітка. В один момент часу виконується тільки одна команда ТУ. При надходженні чергової команди вона ігнорується до закінчення виконання попередньої.

2.3 Характеристики каналу вимірювання (модифікація MBV-8-4-I)

2.3.1 MBV забезпечує вимірювання однофазного змінного струму частотою 50/60 Гц з подальшим перетворенням в 12-и розрядний двійковий код і передачею даних за запитом у форматі протоколу Modbus (RTU) - нормалізоване значення.

2.3.2 Номінальні діапазони вимірюваного вхідного струму складають: 0...1А або 0...5А при частоті мережі 50/60 Гц.

2.3.3 Діапазон робочих значень вхідного сигналу, від 0 до 120 % при частоті мережі або від 45 до 55, або від 54 до 66 Гц.

2.3.4 MBV забезпечує вимірювання струму із заданою точністю в діапазоні від 40 мА до 6 А і формування результату у вигляді цифрового двійкового коду пропорційно вимірюваній величині струму.

2.3.5 Межа основної приведенної похибки вимірювання діючого значення сили фазного струму γ , дорівнює 0,2% від нормуючого значення ($I_{ном}$), а ціна одиниці молодшого розряду по вимірюваному параметру дорівнює 10 мА.

2.3.6 Час встановлення робочого режиму після включення MBV — 5 с.

2.3.7 Цикл оновлення вимірюваного і перетвореного значення — 20 мс.

2.3.8 Межі додаткових похибок, що припускаються, які викликані дією впливаючих величин, приведені в таблиці 1.

Найменування і розмірність впливаючої величини для вимірюваного струму
Значення впливаючої величини
Межа значень додаткової погрішності, що допускаються, %

Таблиця 1

№	Найменування і розмірність впливаючої величини для вимірюваного струму	Значення впливаючої величини	Межа значень додаткової погрішності, що допускаються, %
1	Температура оточуючого повітря, °C:	від мінус 20 до 60 °C	± 0,04 на кожні 10°C
2	Відносна вологість повітря, %	85 при температурі 35°C	± 0,2
3	Зовнішнє однорідне змінне магнітне поле частоти 45 -65 Гц напруженістю, А/м	400	± 0,2

2.3.9 Канал вимірювання відповідає 2.3.5:

– після закінчення часу встановлення робочого режиму незалежно від тривалості роботи;

– при значеннях параметрів живлення від зовнішньої мережі змінного струму напругою від 187 до 242 В або постійного струму напругою від 180 до 220 В;

– частоти змінного струму від 48 до 52 або від 54 до 66 Гц;

2.3.10 Межі похибки, що припускається, при зміні коефіцієнта спотворення синусоїдальності кривої струму від 5 до 50% під впливом гармонік від другої до 13-ої (при значенні частоти основної гармоніки від 48 до 52 або від 54 до 66 Гц) :

± 0,4 % нормуючого значення для фазного струму

2.3.11 Канал вимірювання витримує короткочасні перевантаження вхідним сигналом, що перевищує в 1,5 рази номінальне значення, впродовж 1 хв.

2.3.12 Вхідні струмові кола мають гальванічну розв'язку з іншими вузлами MBV. Ізоляція гальванічно не пов'язаних вхідних ланцюгів каналу вимірювання між собою і відносно корпусу витримує протягом 1 хв дію випробувальної напруги практично синусоїдальної форми частотою від 45 до 66 Гц:

– 2 кВ (середньоквадратичне значення) в нормальних умовах застосування;

– 1,5 кВ (середньоквадратичне значення) в умовах верхнього значення відносної вологості 85% при температурі навколишнього повітря 35 ° C без конденсації вологи.

2.3.13 Електричний опір ізоляції ланцюгів, зазначених в 2.3.12, має бути не менше:

– 40 МОм в нормальних умовах;

– 10 МОм при температурі 60°C і відносній вологості повітря не більше 85% без конденсації вологи.

2.3.14 Активний вхідний опір струмових ланцюгів - 0 Ом. Споживання потужності по входу практично відсутнє.

2.3.15 MBV забезпечує можливість включення або відключення режиму вимірювання за допомогою сервісного ПО (4.5) по інтерфейсу RS – 485.

2.4 Характеристики каналів зв'язку

2.4.1 MBV має для обміну з зовнішніми пристроями три канали зв'язку з фізичним інтерфейсом RS-485 (1, 2, 3):

2.4.2 Канал зв'язку 1 має приймач, гальванічно неізолюваний від логічної частини MBV. Протокол обміну - Modbus (RTU) в режимі Master або Slave. Використовується для локального підключення короткої лінії інтерфейсу RS-485: в режимі Master - до цифрового вимірювального перетворювача типу MTE для збору даних, або в режимі Slave - до приладу відображення типу ПВ-1 (ПВ-3) для візуального виводу значень телевимірювань, зібраних з цифрових приладів типу MTE.

2.4.3 Канали 2 і 3 мають гальванічно ізолювані приймачі з інтерфейсом RS-485. Протокол обміну - Modbus (RTU). Канал 2 використовується в режимі Slave при підключенні до пристрою верхнього рівня для здійснення інформаційного обміну або до технологічного комп'ютера з метою програмного конфігурування MBV. Канал 3 можливо використовувати в режимі Master для збору даних (для підключення до цифрового вимірювального перетворювача типу MTE), або в режимі Slave для підключення до приладу відображення типу ПВ-1 (ПВ-3) для візуального виводу значень телевимірювань, зібраних з MTE.

Примітки.

1. Зазвичай для конфігурації використовується канал 2, проте можна використовувати будь-який з трьох, якщо він налаштований на роботу по протоколу Modbus (RTU) в режимі Slave. Детальніше про конфігурування MBV далі в розділі 4 «Конфігурування».

2. Використання каналів 1 і 3 можливе також і для підключення на об'єкті інших інтелектуальних електронних пристроїв, при відповідному конфігуруванні (малюнок 5).

2.5 Експлуатаційні характеристики

2.5.1 Електроживлення MBV здійснюється від джерела постійного струму напругою 24В ($\pm 10\%$). Споживана потужність не більше 2,5 Вт (100 мА).

2.5.2 Габаритні розміри корпусу - (90x136x65) ± 1 мм.

2.5.3 Ступінь конструктивної захисту - IP20.

2.5.4 Діапазон робочих температур від мінус 20 до плюс 60 °C.

3 Устрій і робота

3.1 Конструкція і підключення зовнішніх ланцюгів

3.1.1 MBV випускається в пластмасовому прямокутному корпусі, призначеному для кріплення на DIN-рейку шириною 35 мм.

3.1.2 По довгих бічних сторонах корпусу MBV розташовані ряди роз'ємів з підключенням проводів «під гвинт», призначених для підключення: проводів живлення, інтерфейсів RS-485, зовнішніх ланцюгів дискретних входів і виходів, вимірювання змінного струму. Зовнішній вигляд MBV представлений на малюнку 1, призначення контактів роз'ємів приведено в таблиці 2.

3.1.3 Роз'ємне приєднання зовнішніх ланцюгів дозволяє здійснювати оперативну заміну приладу (**тільки в модифікації без наявності каналу вимірювання**) без використання монтажного інструменту і демонтажу підключених до нього проводів.

3.1.4 На лицьовій панелі розміщується закритий тримач плавкої вставки запобіжника захисту від короткого замикання в ланцюгах комутованої напруги силових вихідних ключів, а також ряд службових світлодіодів.

3.1.5 На верхній бічній стороні корпусу виведена ножова клема заземлення, яка використовується при необхідності підключення екрану кабелю зв'язку до існуючого контуру заземлення.

Призначення контактів зовнішніх роз'ємів MBV-8-4

Таблиця 2

Позначення	Опис
DIGITAL SIGNAL (1...8)	Дискретні входи для підключення датчиків ТС типу «сухий контакт»
COM	Вихід «+ 24В» скануючої напруги для підключення «загального» дроту датчиків ТС типу «сухий контакт»
+ - 24V	Підключення зовнішнього живлення постійного струму напругою 24В з <u>дотриманням полярності</u>
SG, B, A (1,2,3) - RS-485 - 1, 2, 3	Три канали з фізичним інтерфейсом RS-485
$\perp$	Підключення до контуру заземлення
UCNTR	Вхід напруги оперативного струму (змінний або постійний), фазна або полюс «+»
ON	Вихід на навантаження «УВІМКНУТИ» каналу ТУ1
OFF	Вихід на навантаження «ВИМКНУТИ» каналу ТУ1
DC1	Залежно від конфігурації MBV: - силовий вихідний ключ типу «сухий контакт» (контакт №1) - невикористаний контакт
ON/DC1	Залежно від конфігурації MBV: - силовий вихідний ключ типу «сухий контакт» (контакт №2) - вихід на навантаження «УВІМКНУТИ» каналу ТУ2
DC2	Залежно від конфігурації MBV: - силовий вихідний ключ типу «сухий контакт» (контакт №1) - невикористаний контакт
OFF/DC2	Залежно від конфігурації MBV: - силовий вихідний ключ типу «сухий контакт» (контакт №2) - вихід на навантаження «ВИМКНУТИ» каналу ТУ2
I	Входи вимірювального каналу для підключення до джерела нормованого токового сигналу 0 - 5 А. При цьому вхід, позначений символом «*», підключається до початку струмового обмотки трансформатора струму.

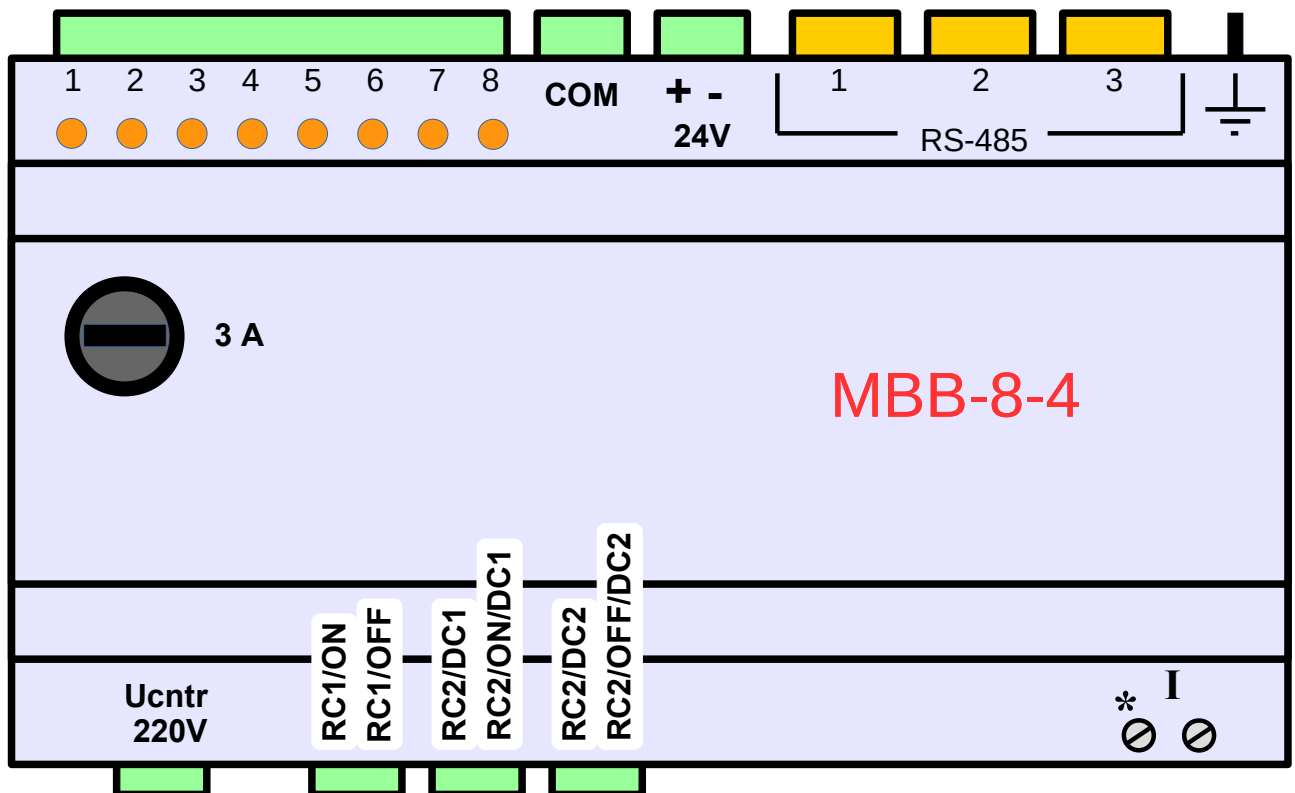
3.2 Елементи управління та індикації

3.2.1 На бічній стороні МВВ (малюнок 2) також розташовані: кнопка апаратного скидання «**RST**» і два мікроперемикачі для вибору певних режимів роботи при конфігурації МВВ і контролю ланцюгів ТУ.

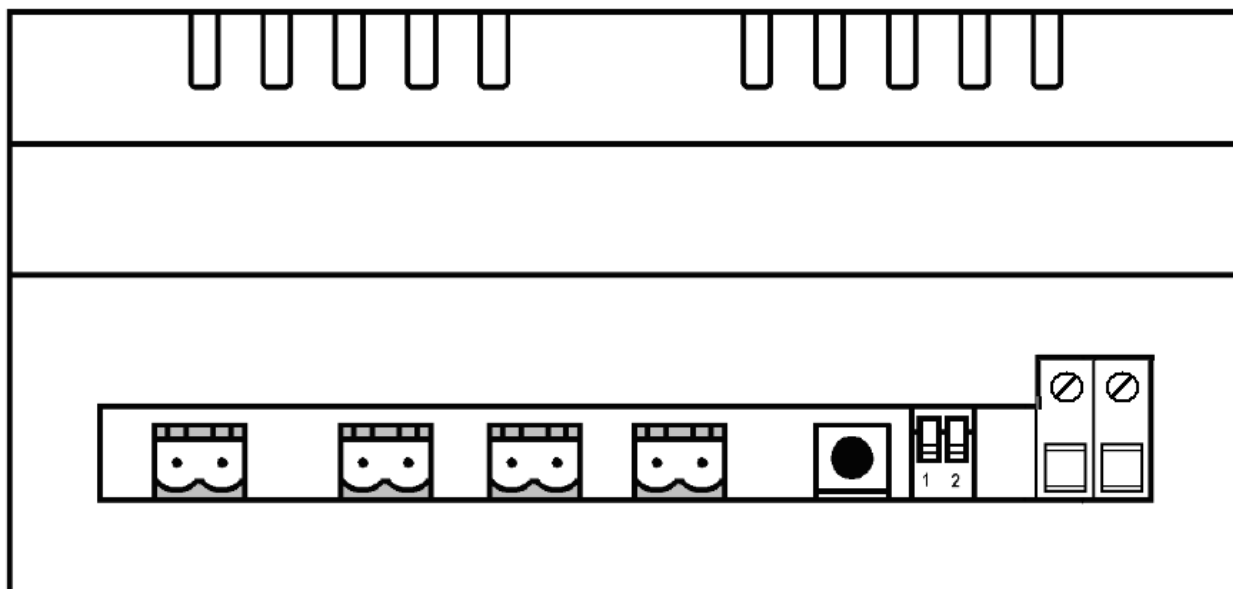
Кнопка «**RST**» призначена для апаратного скидання МВВ, під час якого відбувається ініціалізація пристрою і скидання помилок, що виникли в результаті роботи.

Перший перемикач «**CNFG**» призначений для вибору конфігурації МВВ при завантаженні. Якщо движок перемикача знаходиться в положенні «вгору» – обрана конфігурація користувача («**USR**»), в протилежному положенні – обрана конфігурація «за замовчуванням» («**DFL**»). Параметри конфігурації «за замовчуванням» наведені в 3.4.

Другий перемикач «**CHCK**»призначений для включення/відключення режиму контролю і аналізу ланцюгів ТУ. Якщо тумблер знаходиться в положенні «**EN**» контроль ТУ включений, в положенні «**DIS**»- контроль ТУ відключений.



Малюнок 1. Зовнішній вигляд MBV-8-4-I зверху



Малюнок 2. Зовнішній вигляд MBV-8-4-I збоку

Для того, щоб зміни режимів контролю вступили в силу, кожен раз після зміни положення перемикачів необхідно короткочасно натиснути кнопку «RST».

3.2.2 На верхній кришці корпусу MBV розташовані дві групи світлодіодів (малюнок 1). Перша група включає в себе вісім світлодіодів («DS1» ... «DS8»), кожен з яких служить для індикації замкненого стану відповідної пари «сухих контактів» дискретних входів (1 ... 8). До другої групи входить десять світлодіодів:

- «U CNTR» – слугує для індикації процесу виконання команди ТУ;
- 4 індикатора (по 2 на кожен канал ТУ), при світінні, відображають стан замкнених контактів відповідних вихідних реле;
- «5V» - відображає наявність внутрішньої напруги живлення 5В;
- «WORK» - індикатор, що інформує про технічний стан MBV. Якщо всі контрольовані параметри MBV в нормі, індикатор блимає з частотою один раз в секунду. При виявленні помилок в роботі - блимає з подвоєною частотою.
- RS-485 (1, 2, 3) - три індикатори, в режимі миготіння - відображають наявність процесу обміну відповідним каналом послідовного інтерфейсу.

3.2.3 В модифікації MBV-8-4-I в районі клем для підключення струмових ланцюгів, розташований світлодіод, який служить для індикації стану каналу вимірювання. Можливі варіанти роботи індикатора:

- індикатор погашений – канал вимірювання відключений в конфігурації;
- індикатор постійно світиться – канал вимірювання включений в конфігурації, працює справно;
- індикатор блимає – канал вимірювання включений в конфігурації, на вимірювальному вході присутній струм, значення якого менше встановленого мінімального каліброваного значення (40мА).

3.3 Дискретні вхідні канали

3.3.1 MBV містить 8 вхідних дискретних каналів, до яких підключаються датчики типу «сухий контакт» з одним загальним проводом. Напруга опитування 24 В постійного струму видається з боку MBV. Значення струму, через замкнуту пару контактів, не більше 2,5 мА.

У MBV передбачений програмний захист від «брязкоту контактів», так званий час гістерезису, значення якого задається при конфігуруванні в діапазоні від 20мс до 1000 мс.

Замкнутий стан контактів датчика візуально відображається підсвічуванням відповідного світлодіода по кожному з 8-ми вхідних каналів.

Прийом станів датчиків здійснюється спеціалізованої мікросхемою, яка має гальванічну розв'язку з іншими вузлами MBV.

Цикл знімання станів датчиків складає 1 мс.

В процесі роботи постійно проводиться діагностика роботи мікросхеми прийому і, в разі виявлення відмов, при запиті інформація передається на верхній рівень.

Всі поточні стани датчиків зберігаються в програмному регістрі контролера MBV і зчитуються з використанням протоколу Modbus (RTU).

Режим роботи зчитування інформації з дискретних датчиків циклічний безперервний.

3.4 Дискретні вихідні канали MBV-8-4

3.4.1 Структура вихідних каналів

MBV містить чотири дискретних силових вихідних ключа (СВК_1, СВК_2, СВК_3, СВК_4), що утворюють два канали двохпозиційних ТУ. Канал ТУ1 складений з СВК_1 і СВК_2, канал ТУ2 складений з СВК_3 і СВК_4. Пояснююча структурна схема електронного вихідного вузла ТУ MBV представлена на малюнку 3. Кожен СВК можна представити у вигляді комбінації загального для всіх каналів електронного силового ключа (ЕСК) і нормально розімкнених контактів електромеханічного реле (К1, К2, К3, К4).

Технологічні перемички (ХТ4, ХТ5) призначені для переведення СВК_3 і СВК_4 або в режим роботи другого каналу двохпозиційного ТУ, або в режим одиночних реле з однією парою нормально розімкнених контактів.

3.4.2 Режими роботи вихідних каналів

СВК можуть працювати в наступних режимах:

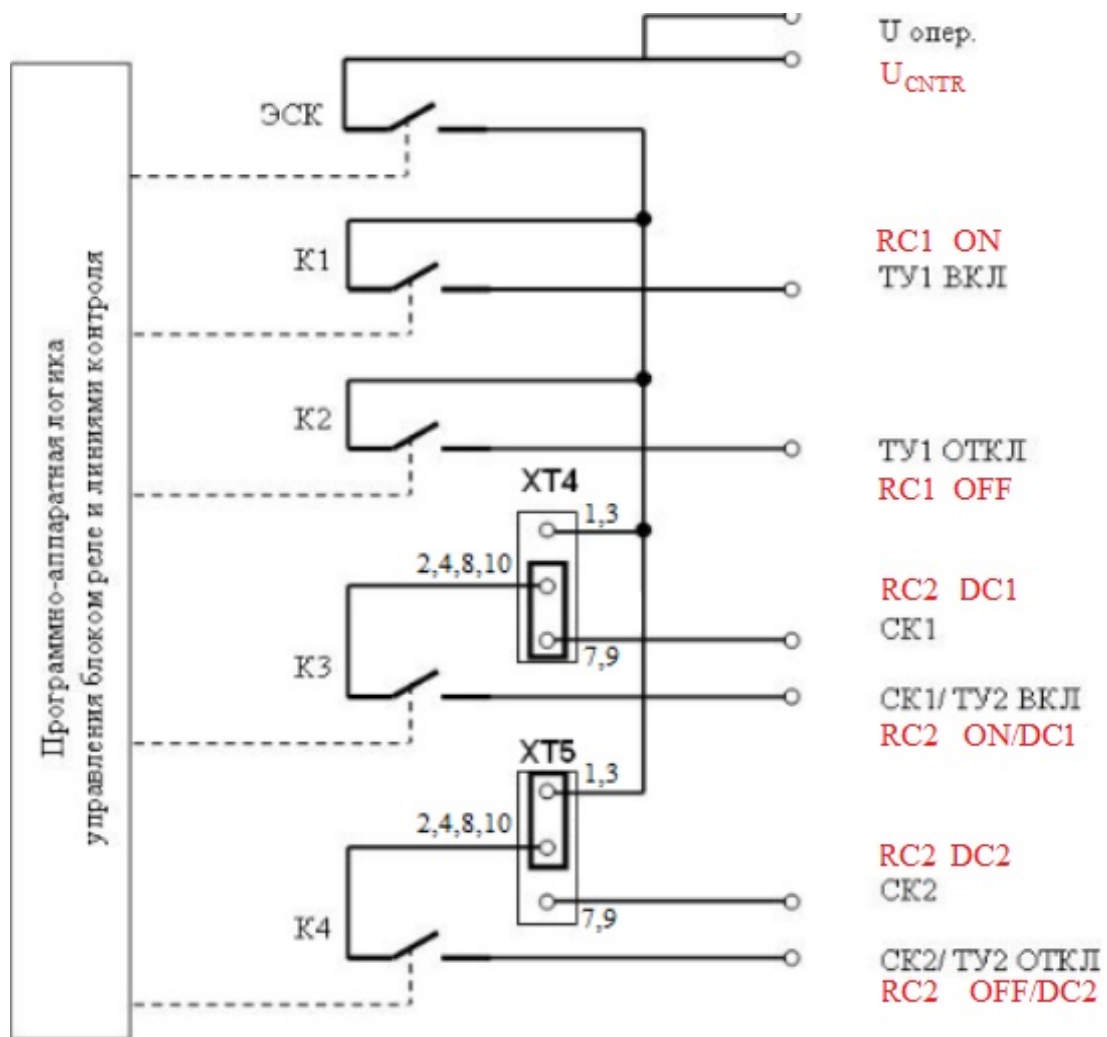
- однопозиційне статичне перемикання;
- двопозиційне імпульсне перемикання;
- паралельний канал.

На роботу в режимі двохпозиційного імпульсного перемикання може бути налаштований СВК_1 і/або СВК_3. СВК_2 і/або СВК_4 в цьому випадку автоматично налаштовуються на такий же режим роботи. Той СВК, для якого задано режим двохпозиційного перемикання, спрацьовує по команді «**УВІМКНУТИ**», а наступний за ним по номеру СВК спрацьовує по команді «**ВИМКНУТИ**». Команди надходять на MBV по каналу зв'язку в протоколі Modbus (RTU).

Для СВК_3 або СВК_4 може бути заданий режим одночасного спрацьовування з СВК_2, так званий «паралельний канал».

Режим однопозиційного перемикання може бути заданий для СВК_3 і/або СВК_4. В цьому режимі стан СВК (замкнений або розімкнений) запам'ятовується в енергонезалежній пам'яті MBV і автоматично відновлюється після перезавантаження або тимчасового відключення живлення 24 В.

Примітка. Налаштування режимів роботи СВК описано в 4.5.5.



Малюнок 3. Структурна схема електронного вихідного вузла ТУ.

Лінії контролю не вказані. Червоні символи — варіант написів англійською мовою.

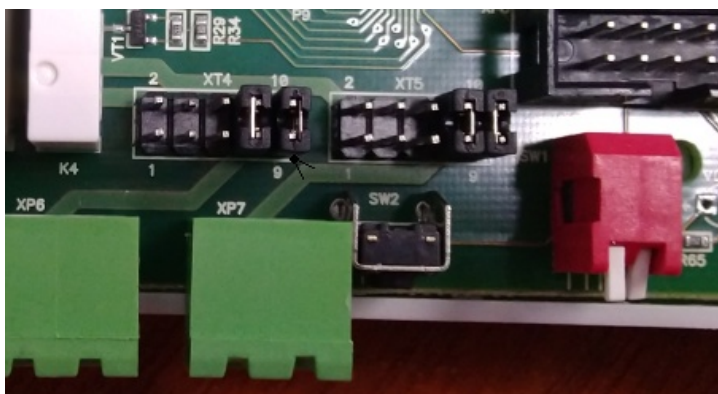
Допустимі значення режимів для всіх СВК, наведені в таблиці 3.

Таблиця 3.

Номер СВК	Режими
1	- Двопозиційне імпульсне перемикання (Команда «Увімкнути»)
2	- Двопозиційне імпульсне перемикання (Команда «Вимкнути») - Двопозиційне імпульсне перемикання (Команда «Вимкнути») + паралельний канал
3	- Двопозиційне імпульсне перемикання (Команда «Увімкнути») - Однопозиційне статичне увімкнення - «Паралельний канал» (автоматично повторює роботу СВК_2, при відповідному його налаштуванні)
4	- Двопозиційне імпульсне перемикання (Команда «Вимкнути») - Однопозиційне статичне перемикання - «Паралельний канал» (автоматично повторює роботу СВК_2, при відповідному його налаштуванні)

На платі MBV розміщено дві групи технологічних штирьків, позначені як XT4 і XT5 на малюнку 3. XT4 відноситься до СВК_3, XT5 - до СВК_4. Залежно від заданого режиму

роботи СВК, необхідно встановлювати технологічні перемички на певні два штирі цих груп. На малюнку 4 наведено фрагмент плати МВВ-8-4 із зазначенням перемичок XT4 і XT5, і маркуванням контакту 1.

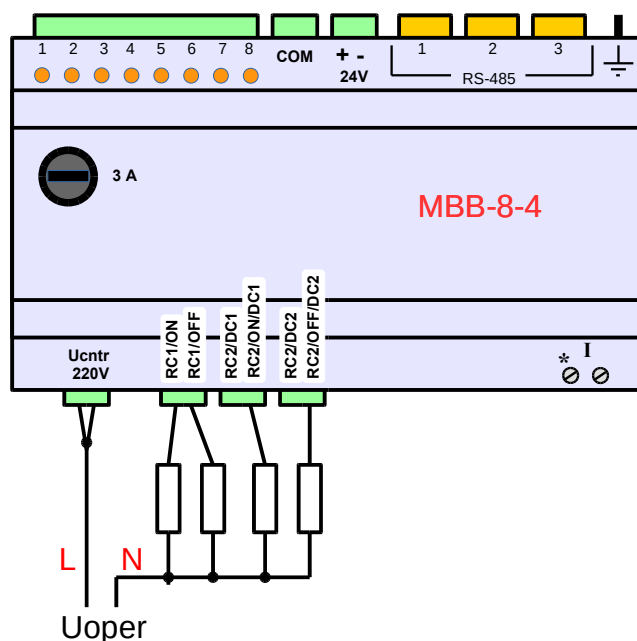


Малюнок 4. Групи штирьків, які задають режими роботи ТУ2 на платі МВВ. Зображений варіант підключення для однопозиційного статичного перемикавання.

Якщо для СВК_3 (автоматично і для СВК_4) заданий режим «Двопозиційне імпульсне перемикавання» (організований канал ТУ2), на платі МВВ необхідно встановити технологічні перемички на XT4 і XT5 в положення «ТУ» на контакти 1-2, 3-4.

Якщо СВК_3 (СВК_4) встановлено в режим «Паралельний канал», то на групі штирьків XT4 (XT5), необхідно встановити перемичку в положення «ТУ» на 7-8, 9-10.

Якщо для СВК_3 і СВК_4 заданий режим «однопозиційне статичне перемикавання» або вони не задіяні, на платі МВВ необхідно встановити технологічні перемички на XT4 і XT5 в положення «СК» на місцях 7-8, 9-10.



Малюнок 5. Приклад підключення виконавчих ланцюгів 4-х ТУ.

3.4.3 Контроль виконання команд ТУ

В процесі роботи МВВ контролює стани електронних елементів і підключених зовнішніх ланцюгів, при цьому виконуються нижче наступні перевірки.

- 1) Циклічна (безперервна), виконується в фоновому режимі очікування команд ТУ:
 - Перевірка наявності напруги оперативного струму

– Перевірка цілісності котушок реле (СВК типу «однопозиційне перемикання» в стані УВІМКНЕНО)

При циклічній перевірці контролюється наявність напруги оперативного струму і навантаження по каналу ТУ1;

2) Під час виконання команди ТУ для СВК типу «Двопозиційне імпульсне перемикання» проводяться наступні перевірки:

- перевірка цілісності котушок реле виходу ТУ і паралельного каналу (якщо є)
- перевірка загального регістра стану модуля ТУ
- перевірка виконання увімкнення реле виходу ТУ і паралельного каналу (якщо є)
- перевірка увімкнення групового реле
- перевірка вимкнення групового реле
- перевірка вимкнення реле виходу ТУ і паралельного каналу (якщо є)
- перевірка цілісності котушок реле виходу ТУ і паралельного каналу (якщо є)

3) Під час виконання команди замикання або розмикання контактів реле для СВК типу «однопозиційне перемикання» проводяться наступні перевірки:

- перевірка цілісності котушок реле виходу
- перевірка загального регістра стану модуля ТУ

Результати перевірок можна зчитати з карти пам'яті MBV (опис протоколу Modbus (RTU) для MBV-8-4 наведений у додатку).

Якщо в статус-реєстрі MBV встановлені в «1» один або кілька бітів, що вказує на аварійну ситуацію, – виконання команди ТУ неможливо. При прийомі з верхнього рівня команди ТУ буде повернута відповідь-виняток Modbus «**SLAVE_DEVICE_FALIURE**» (**Додаток**).

Якщо під час циклічної перевірки виявлено аварійну ситуацію, виконання команди ТУ неможливе до усунення цієї ситуації.

Якщо під час виконання команди ТУ «Двопозиційне імпульсне перемикання» виявляється аварійна ситуація, всі СВК блокуються і подальше відпрацювання команд ТУ можливе тільки після усунення несправності та перезавантаження MBV.

У разі аварії після чергової посилки команди ТУ MBV буде повертатися відповідь-виняток Modbus «**SLAVE_DEVICE_FALIURE**» (**Додаток**).

Перезавантаження MBV можна виконати як дистанційно, шляхом запису в реєстр певної послідовності (Додаток), так і на місці - натисканням на кнопку скидання «**RST**».

При виявленні помилок контролю індикатор «**WORK**» на лицьовій панелі MBV починає блимати з подвоєною частотою (нормальний режим роботи - миготіння з частотою один раз в секунду).

Для СВК типу «Однопозиційне статичне перемикання» діагностика в процесі перемикання не виконується, і враховуються тільки результати циклічної перевірки.

Контроль ланцюгів ТУ можна відключити, встановивши перемикач «**CHCK**» в положення «**DIS**» з подальшим рестартом MBV (натиснути кнопку «**RST**», або відключити на кілька секунд напругу живлення 24В).

ВАЖЛИВО. Забороняється робота MBV з ввімкненим контролем якщо навантаженням є апаратура з малим порогом спрацювання по струму.

Приклад 1. Апаратура РЗА компанії АВВ. Пороговий струм спрацювання 1,3 мА.

Приклад 2. Вакуумний вимикач. Струм ввімкнення 9 мА, струм відімкнення 12 мА.

Струм контрольних ланцюгів MBV 1,5 мА. Час ввімкненого стану контролю 20 мс.

3.5 Канал вимірювання (в модифікації MBV-8-4-I)

3.5.1 MBV забезпечує вимірювання значення змінного струму з частотою мережі 50/60 Гц в заявлених діапазонах і з установленою точністю. Джерелом інформації є вторинні кола вимірювального трансформатора струму. Вхідним приймачем служить повітряний вимірювальний трансформатор струму. Світлодіодний індикатор, що знаходиться зліва від роз'єму струму може мигати такими режимами:

- короткі спалахи, струм нижче 40 мА,
- час спалаху і час вимкненого стану однакові, струм в межах 40-6000 мА,

- світлодіод світиться але вимикається на короткі проміжки, струм вище 6000 мА.

Перетворення вхідного аналогового сигналу в цифровий код здійснює 12-ти розрядний аналогово-цифровий перетворювач, вбудований в контролер MBV. Результат перетворення зберігається у відповідному програмному регістрі контролера і зчитується з використанням протоколу Modbus (RTU).

3.6 Конфігурація MBV-8-4 за замовчуванням

3.6.1 Відновлення заводських налаштувань MBV використовується при встановленні зв'язку між ним і технологічним комп'ютером в разі втрати інформації про встановлені значення параметрів з'єднання MBV по каналу зв'язку і налаштувань протоколу Modbus (RTU).

Для відновлення заводських налаштувань необхідно виконати наступні дії:

- вимкнути живлення MBV;
- відключити від MBV зовнішні підключення дискретних вхідних / вихідних каналів і каналів зв'язку;
- підключити канал зв'язку **2** до технологічного комп'ютера (ПК);
- встановити перемикач «**CNFG**» В положення «**DFL**»;
- увімкнути живлення 24В.

При цьому MBV входить в робочий режим із заводськими параметрами конфігурації «за замовчуванням», але в його пам'яті при цьому зберігаються встановлені раніше «задані користувачем» значення параметрів конфігурації.

3.6.2 Прочитати «задану користувачем» конфігурацію з MBV можна за допомогою сервісної програми «**МІОConfigurator**», встановивши для неї значення параметрів з'єднання «за замовчуванням» (відповідно до значень з таблиці 4).

Значення параметрів з'єднання MBV за замовчуванням

Таблиця 4.

Параметр	Значення
Швидкість обміну даними, біт/с	9600
Розмір байта даних, біт	8
Контроль парності	NONE
Кількість стоп-бітів	1
Інтервал тиші, мс	20
Адреса пристрою	1

Після зчитування налаштувань і їх запам'ятовування, MBV необхідно повернути в режим роботи з «конфігурацією користувача». Для цього встановити перемикач «**CNFG**» В положення «**USR**» та виконати перезапуск MBV.

Примітка. Для нормального функціонування каналів зв'язку порт1 и порт3 необхідно встановити технологічні перемички на контакти 1-2 набірних полів **XT8-XT11**.

4 Конфігурування

4.1 Загальні відомості

У комплект поставки MBV входить сервісне програмне забезпечення (СПЗ) «**МІОConfigurator**». Ця програма призначена для зміни його налаштувань за допомогою технологічного комп'ютера. Параметри налаштувань зберігаються в енергонезалежній пам'яті MBV. Програма надає можливість збереження параметрів конфігурації пристрою в файл на жорсткому диску комп'ютера, або на іншому носії інформації, а також можливість зчитування конфігурації з файлу.

Запуск програми здійснюється на комп'ютері під керуванням операційної системи MS Windows з встановленим пакетом Microsoft .Net Framework 4.

4.2 Підключення технологічного комп'ютера

Технологічний комп'ютер підключається до MBV тільки в разі його конфігурації або тестування.

Підключення технологічного комп'ютера здійснюється до одного з трьох каналів (портів) з інтерфейсом RS-485, наявних в MBV, через адаптер RS-232/RS-485 або USB/RS-485. Зазвичай для конфігурації використовується канал 2, проте можна використовувати будь-який з трьох, якщо вони налаштовані на роботу по протоколу Modbus (RTU) в режимі (Slave). Фізичне підключення слід виконувати при відключеному живленні.

4.3 Запуск програми налаштування MBV-8-4

Після запуску програми налаштування пристрою, на моніторі технологічного ПК відображається головне вікно, яке має вигляд, наведений на малюнку 6.

У лівій частині вікна розташована область «**Устройства**», призначена для відображення пристроїв, підключених до технологічного ПК через послідовний порт.

У правій частині вікна розташована область «**Настройка**», де відображаються області параметрів конфігурації вибраного пристрою.

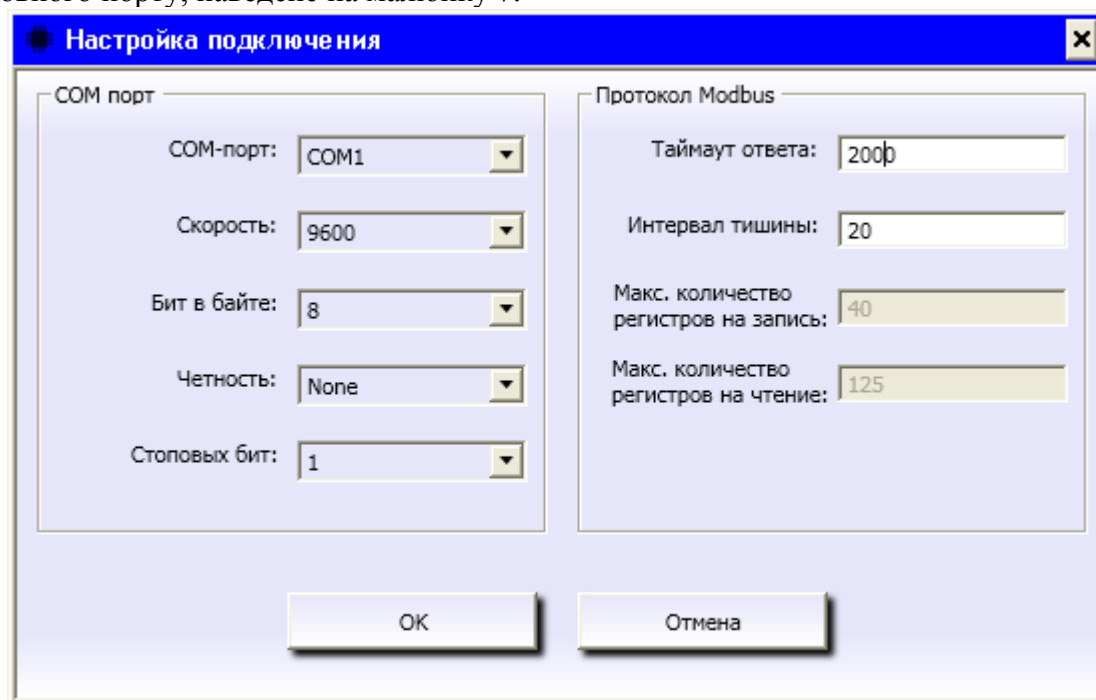
У нижній частині вікна розташовується рядок статусу, розділений на три частини:

- в першій («**Отключено**») відображається стан порту технологічного комп'ютера;
- в середній частині виводяться повідомлення про поточні або виконані дії з пристроєм;
- в правій частині знаходиться «прогрес-бар», в якому відображається процес виконання будь-якої тривалої дії (наприклад, пошук адрес декількох пристроїв, підключених до інформаційної магістралі від технологічного комп'ютера).



Малюнок 6. Головне вікно програми налаштування MBV-8-4.

Перед початком роботи з пристроєм необхідно виконати підключення до послідовного порту технологічного комп'ютера. Для цього в меню «Соединение» слід вибрати пункт «Подключиться», - відкриється вікно налаштування підключення до послідовного порту, наведене на малюнку 7.



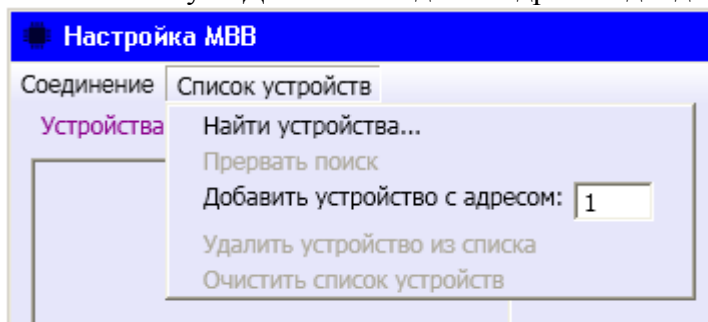
Малюнок 7. Вікно вибору параметрів з'єднання з MBV-8-4.

У вікні необхідно вибрати послідовний порт комп'ютера, через який здійснюється підключення до пристрою, і задати його налаштування, а також протоколу Modbus (RTU). На малюнку 7 відображені значення за умовчуванням для обраного порту COM1 і для конкретної специфікації протоколу Modbus (RTU). Після налаштування параметрів підключення, слід натиснути кнопку «ОК».

В результаті в головному вікні програми стане активним пункт меню «Список устройств», а в рядку статусу будуть відображатися параметри підключення послідовного порту.

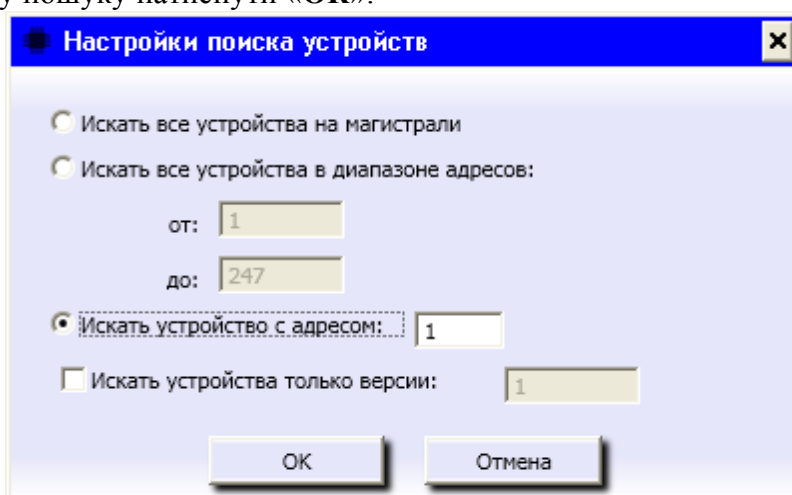
4.4. Вибір пристроїв для налаштування

Для початку роботи з пристроєм необхідно в меню «Список устройств» вибрати пункт «Добавить устройство с адресом», внісши попередньо адресу в полі праворуч, як показано на малюнку 8. Діапазон завдання адреси від 1 до 247



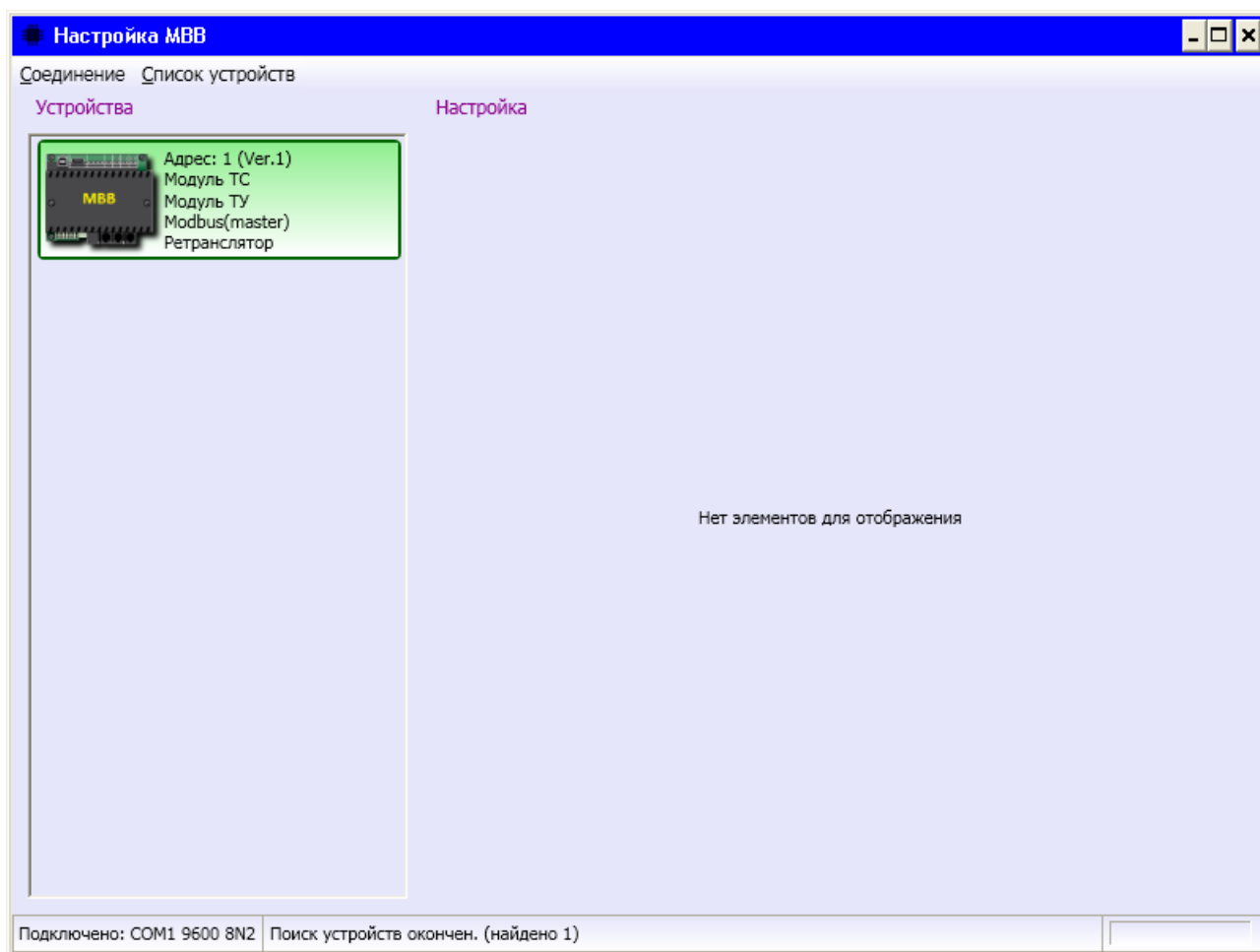
Малюнок 8 Додавання пристрою із заданою адресою в список пристроїв для налаштування.

Процедуру додавання чергового пристрою для подальшого налаштування проводиться за допомогою вибору пункту в меню «Найти устройства...». Для цього у вікні, наведеному на малюнку 9, слід активувати один з перемикачів: «Искать все устройства на магистрали» або «Искать все устройства в диапазоне адресов», якщо заздалегідь не відома адреса пристрою. Якщо адреса пристрою відома, активується перемикач «Искать устройство с адресом» і в активованому полі вводиться адреса пристрою. Після вибору режиму пошуку натиснути «ОК».



Малюнок 9 Вікно пошуку пристроїв.

Після додавання пристрою з заданою адресою до списку пристроїв (або закінчення процесу пошуку) в області «Устройства» головного вікна відображається піктограма заданого пристрою із зазначенням його адреси, а в рядку статусу з'явиться повідомлення про закінчення пошуку пристроїв (із зазначенням кількості знайдених), як показано на малюнку 10.



Малюнок 10. Головне меню програми настройки зі знайденим пристроєм MBV-8-4.

Якщо потрібний пристрій не виявлено, то в рядку статусу також з'явиться повідомлення про закінчення пошуку пристроїв, але із зазначенням, що знайдено «0» пристроїв.

У разі, коли до послідовного порту технологічного комп'ютера підключено більше одного MBV, за схемою «магістраль», для запуску процедури пошуку декількох пристроїв, необхідно у вікні пошуку (малюнок 9) активувати один з перемикачів «**Искать все устройства на магистрали**», або «**Искать все устройства в диапазоне адресов**».

Примітки.

1. Для роботи з групою MBV, підключених за схемою «магістраль», необхідно, щоб співпадали налаштування послідовних портів і налаштування протоколу Modbus (RTU) у всіх пристроїв, а також унікальність їх адрес.

2. Для кожного, з трьох каналів послідовного інтерфейсу MBV, адреса пристрою встановлюється однаковою.

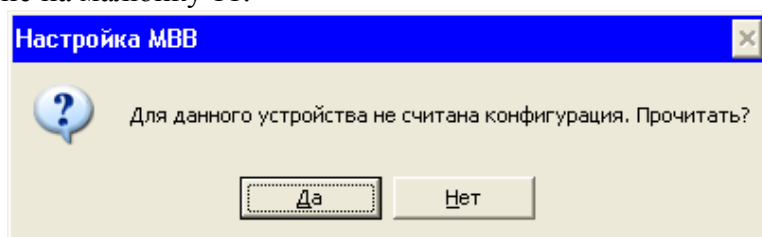
3. Якщо перевести тумблер «CNFG», що знаходиться праворуч від кнопки «RST» в положення «DFL» (малюнок 2), то підключатися до пристрою необхідно за адресою 1 (3.4).

4.5 Конфігурування MBV

4.5.1 Перше зчитування конфігурації з пристрою

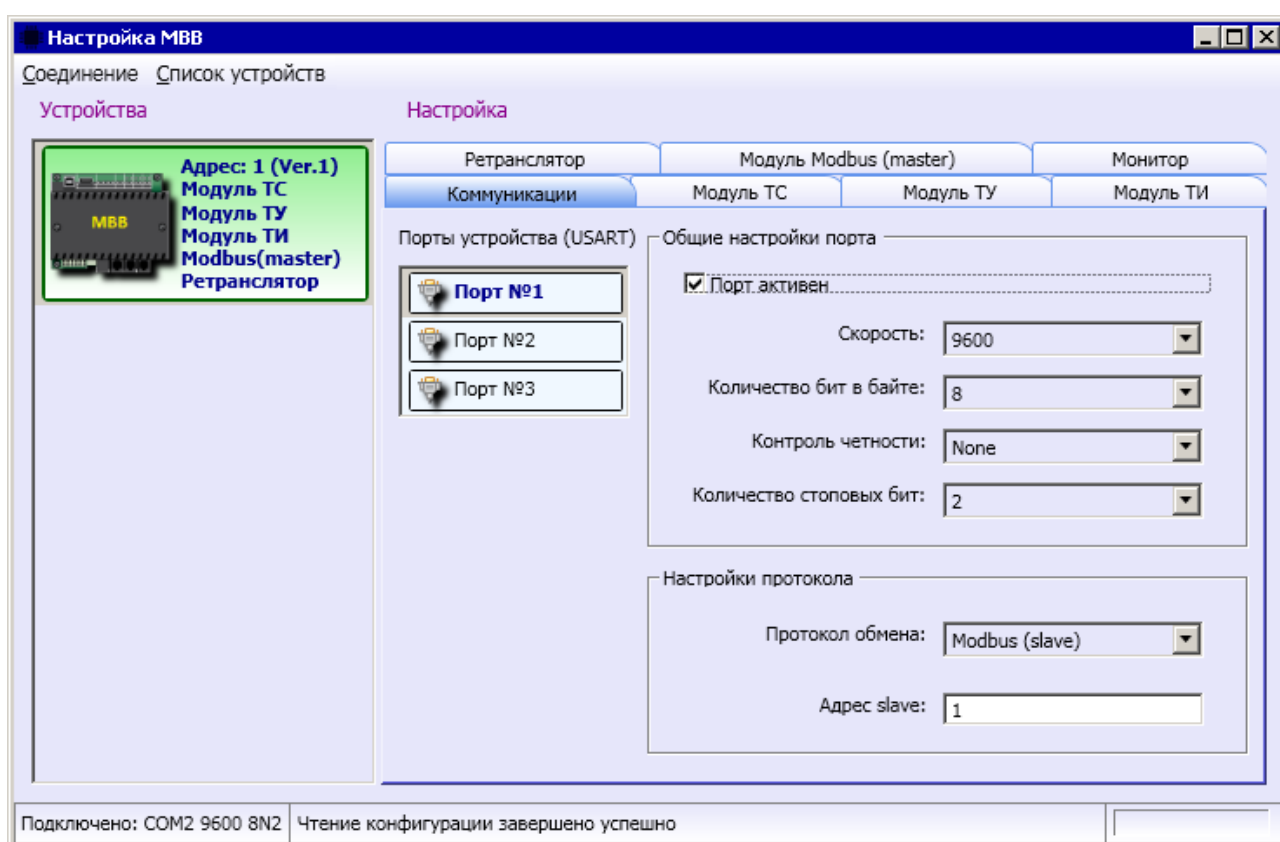
Для перегляду або зміни налаштувань пристрою, необхідно зчитати з його енергонезалежної пам'яті збережену конфігурацію. Для цього слід клацнути правою кнопкою «миші» на значку доданого пристрою, який відображається в області

«Устройства» в лівій частині головного вікна програми. В результаті з'явиться вікно, показане на малюнку 11.



Малюнок 11 Вікно запиту на зчитування конфігурації пристрою.

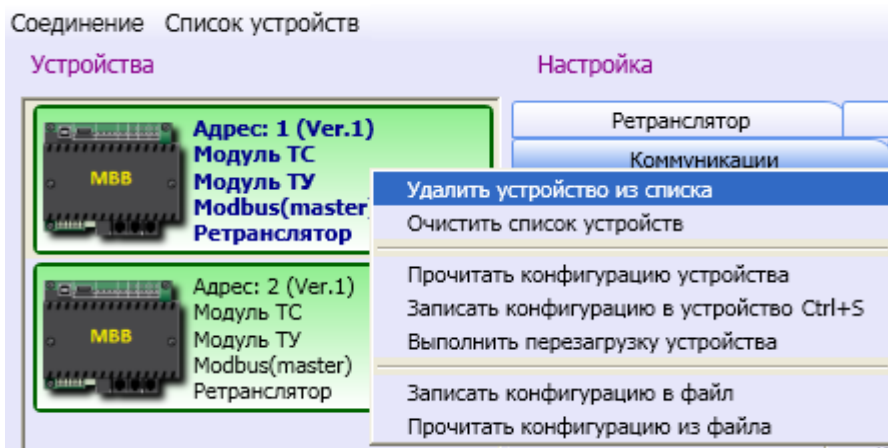
Після натискання на кнопку «Да», головне вікно програми прийме вигляд, наведений на малюнку 12. У рядку статусу з'явиться повідомлення про вдале зчитування параметрів конфігурації з пристрою. В області «Настройка» відображаються параметри конфігурації пристрою. Вони згруповані по програмних модулях, налаштування користувача яких, розташовані на окремих вкладках.



Малюнок 12. Вид головного вікна програми із завантаженою конфігурацією пристрою.

4.5.2 Меню роботи з пристроєм

Після першого зчитування параметрів конфігурації з пристрою, стає доступним контекстне меню для роботи з ним. Меню викликається по кліку правої клавіші «миші» на значку пристрою в області «Устройства» вікна програми. Фрагмент вікна програми з відкритим меню роботи з пристроєм представлений на малюнку 13.



Малюнок 13 Меню роботи з пристроєм.

Нижче наведені короткі пояснення по використанню даного меню.

Примітка. У випадку, коли до послідовного порту технологічного комп'ютера підключено більше одного MBV, в області «**Устройства**» головного вікна сервісної програми буде відображатися кілька значків пристроїв. Активним для настройки є той, на значку якого інформація відображається жирним шрифтом синього кольору. При цьому в області «**Настройка**» відображаються параметри конфігурації активного пристрою.

Зчитування конфігурації з пристрою необхідно виконати в разі, якщо проводилися внесення змін до настройки, зчитані раніше, і потрібно їх скасувати без повторного підключення до пристрою або для перевірки коректності запису конфігурації в пристрій.

Запис конфігурації необхідно проводити для збереження в енергонезалежній пам'яті пристрою змін, внесених в настройки. У разі виявлення помилок в конфігурації запис її в пристрій блокується, і спливає вікно попередження із зазначенням помилки (малюнок 21).

Для того щоб зміни, внесені в конфігурацію пристрою, вступили в дію, необхідно провести його програмне перезавантаження.

Запис конфігурації в файл і читання конфігурації з файлу здійснюється для налаштувань активного в даний момент пристрою. Таким чином, щоб скопіювати конфігурацію з одного пристрою на інший, необхідно провести читання конфігурації з одного пристрою, зберегти її в файл, після чого провести читання конфігурації з цього файлу для іншого пристрою і зробити її запис в пристрій.

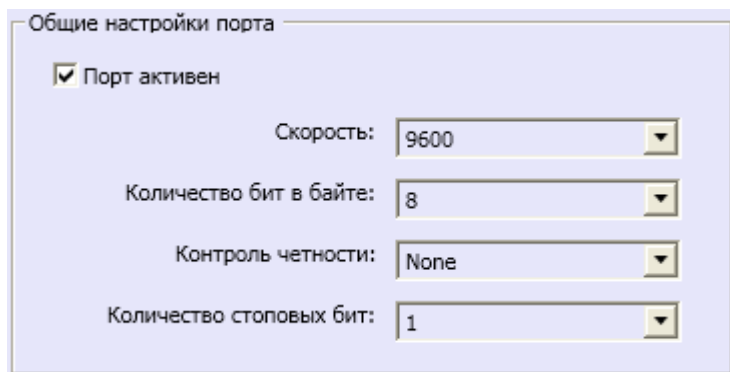
Меню дозволяє також видалити один пристрій зі списку або очистити весь список пристроїв. Дані можливості корисні в разі, якщо були змінені налаштування комунікації (адреса або швидкість обміну) в конфігурації пристрою. Після запису нових налаштувань і перезавантаження пристрою стара конфігурація залишиться в списку пристроїв і її можна видалити, а для читання нової конфігурації необхідно зробити додавання нового пристрою з заданими параметрами комунікації.

4.5.3 Конфігурування параметрів комунікації

Після першого зчитування конфігурації з пристрою, в області «**Настройка**» головного вікна програми активною є вкладка «**Коммуникации**». Дана вкладка містить три області, як представлено на малюнку 12.

У першій області розташовані три кнопки виклику налаштувань кожного з трьох послідовних портів пристрою; в другій області - відображення налаштувань COM-порту і в третій - режим роботи протоколу Modbus (RTU) для цього порту.

Загальні настройки для обраного порту, кожного з трьох наявних в пристрої, вибираються з випадючих списків відповідно до необхідних вимог. При цьому для порту №1 і порту №3 в цій області є прапорець «Порт активний», що дозволяє активізувати або відключати порт (малюнок 14).

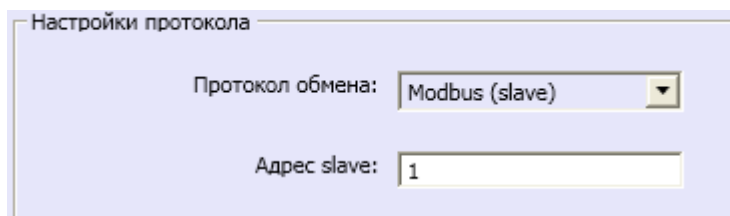


Малюнок 14. Загальні налаштування послідовного порту (для порту №1 і порту №3).

В області «Налаштування протоколу» проводиться вибір режиму протоколу Modbus (RTU) для відповідного порту.

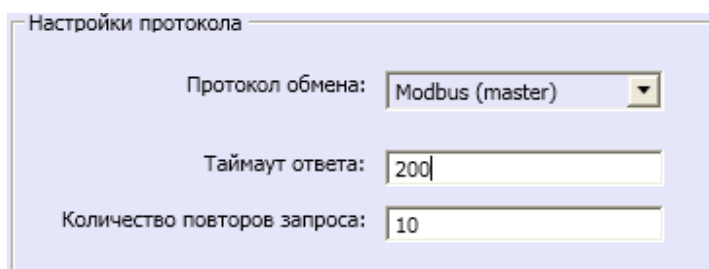
Порт №2 може бути налаштований тільки на роботу в режимі Modbus (slave), а порт №1 і порт №3 можуть працювати як в режимі Modbus (slave) так і режимі Modbus (master).

У разі режиму Modbus (slave), задається адреса пристрою «slave» (малюнок 15). Ця адреса встановлюється одночасно для всіх портів пристрою, налаштованих на режим Modbus (slave).



Малюнок 15. Налаштування протоколу Modbus (slave).

У разі режиму «master» задається таймаут відповіді (від 100 до 5000 мс) від зовнішнього пристрою «slave», підключеного до вибраного порту і кількість повторів запиту (від 1 до 100) в разі, якщо немає відповіді від «slave» (малюнок 16).

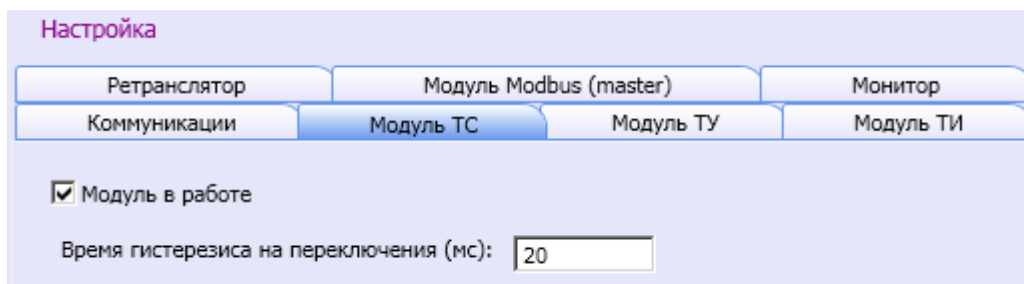


Малюнок 16. Налаштування режиму Modbus (master).

Також при виборі даного режиму роботи, для відповідного порту, необхідно провести налаштування запитів тобто звернень до різних областей адрес пам'яті пристрою «slave», що підключається. Параметри запитів налаштовуються на вкладці «Модуль Modbus (master)» (4.5.6).

4.5.4 Конфігурування параметрів вузла ТС

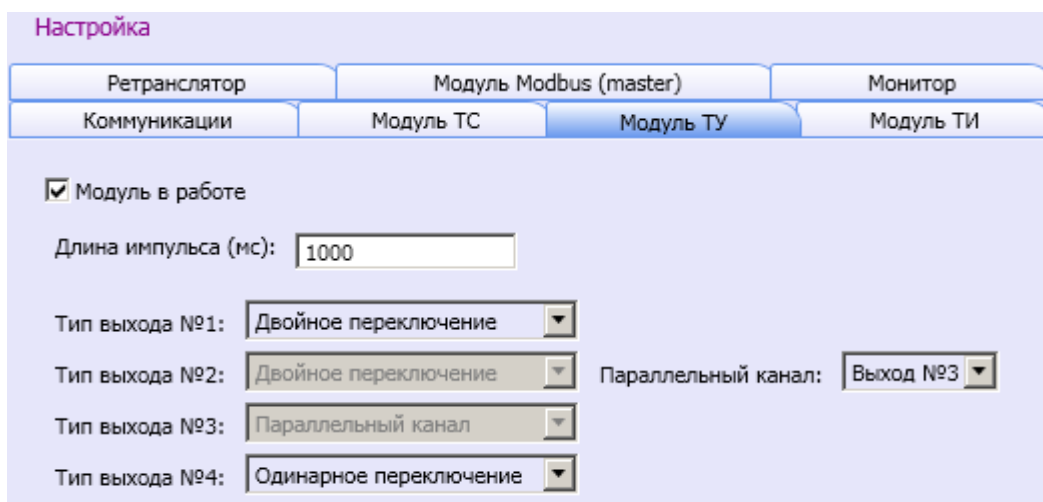
Налаштування виконується на вкладці «Модуль ТС», фрагмент якої представлений на малюнку 17. Тут доступна можливість включення або відключення функції ТС в конфігурації, а також завдання часу гістерезису на перемикання контактів ТС. Останній параметр - це час, протягом якого один і той же вхідний канал ТС не буде сприймати наступну зміну стану на відповідному йому дискретному вході після попереднього зміни стану («брязкіт контактів»). Змінюється в діапазоні від 20 мс до 1000 мс.



Малюнок 17. Налаштування Модуля ТС.

4.5.5 Конфігурування параметрів вузла ТУ

Виконується на вкладці «Модуль ТУ», фрагмент якої наведено на малюнку 18. Передбачена можливість включення або відключення модуля в конфігурації, вибору режимів роботи каналів ТУ, а також встановлення тривалості замикання реле, налаштованого на імпульсний режим спрацьовування (поле «Длина импульса»)



Малюнок 18. Налаштування Модуля ТУ.

МВВ містить чотири силових вихідних ключа (СВК): СВК_1, СВК_2, СВК_3, СВК_4. При налаштуванні режимів їх роботи доступні варіанти, що наведені в таблиці 5.

Режими роботи силових вихідних ключів

Таблица 5

Назва режиму	Опис
Не задействован	СВК не задіяні. При посилці команди на СВК з таким налаштуванням, буде повертатися відповідь-виняток MODBUS ILLEGAL_DATA_ADDRESS (Додаток).
Одинарное переключение	Тригерне перемикання, (відбувається замикання або розмикання контактів СВК при прийомі відповідної команди по протоколу MODBUS (RTU) із запам'ятовуванням положення контактів реле в енергонезалежній пам'яті пристрою. У початковому стані (після налаштування і до посилки на пристрій будь-якої команди) контакти розімкнуті.
Двойное переключение	Імпульсне перемикання (відбувається замикання контактів СВК на час, заданий в полі «Длина импульса», після чого відбувається розмикання контактів СВК). Для одного каналу двохпозиційного ТУ використовується пара СВК: для команд «Включити» і «Відключити».

«Параллельный канал»	Одночасна робота двох СВК, один з яких налаштований на режим « Двойное переключение », а другий автоматично замикає контакти на час відпрацювання команди « Відключити » (використовувана функція паралельного виходу, наприклад, заборона АПВ). При посилці команди на СВК з таким налаштуванням буде повертатися відповідь-виняток MODBUS ILLEGAL_DATA_ADDRESS (Додаток).
----------------------	--

Кожен СВК може бути сконфігурований як «**Не задействован**».

Допустимі значення налаштувань для всіх СВК, вказані в таблиці 6.

В MBV канал для видачі двухпозиційної команди ТУ №1 утворений комбінацією СВК_1 и СВК_2, а тому поле «**Тип выхода №2**», що використовується для налаштування СВК_2 (малюнок 18), налаштовується автоматично, в залежності від налаштування СВК_1 (поле «**Тип выхода №1**»). Разом з цим, на одночасну роботу з СВК_2, якщо є необхідність, можна налаштувати СВК_3 або СВК_4, в залежності від налаштувань в полі меню «**Параллельный канал**» (малюнок 18).

Допустимі режими роботи для виходів ТУ

Таблица 6

Номер СВК	Режимы
1	- Двойное переключение (Команда « Увімкнути »)
2	- Двойное переключение (Команда « Вимкнути ») - Двойное переключение (Команда « Вимкнути ») + Параллельный канал
3	- Двойное переключение (Команда « Увімкнути ») - Одинарное переключение - Параллельный канал (автоматично повторює роботу СВК_2 при відповідному його налаштуванні)
4	- Двойное переключение (Команда « Вимкнути ») - Одинарное переключение - Параллельный канал (автоматично повторює роботу СВК_2 при відповідному його налаштуванні)

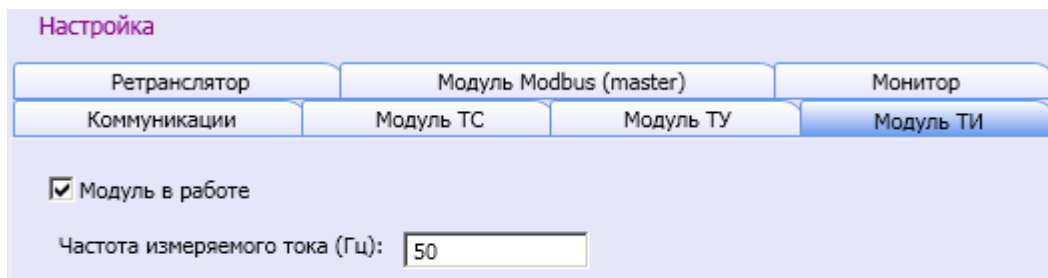
У разі якщо «паралельний канал» не використовується, у пристрої є можливість організувати канал ТУ №2, що складається з СВК_3 і СВК_4. При цьому для СВК_3 задається режим подвійного перемикавання, а СВК_4 налаштовується автоматично. Для каналу ТУ №2 «паралельний канал» не налаштовується.

Примітка. При завданні для СВК_3 і СВК_4 режимів «**Параллельный канал**» або «**Двойное переключение**» необхідно на електронній платі пристрою попередньо механічно встановлювати перемички відповідного виходу (виходів) в таке положення:

- Режим «**ТУ**» - замкнути контакти 1-2.
 - Режим «**Одиночное перемикавание**» - замкнути контакти 2-3 (положення - «**СК**»).
- Детальніше в 3.3.2 (малюнок 4).

4.5.6 Конфігурування параметрів вузла ТВ

Налаштування проводиться на вкладці «**Модуль ТИ**», фрагмент якої представлений на малюнку 19. Тут доступна можливість включення або відключення функції вимірювання в конфігурації, а також встановлення частоти вимірюваного струму (50 або 60 Гц).



Малюнок 19. Налаштування модуля телевимірювання (ТВ).

4.5.7 Конфігурування параметрів ретрансляції

Карта пам'яті пристрою розділена на три логічних зони (**Додаток**):

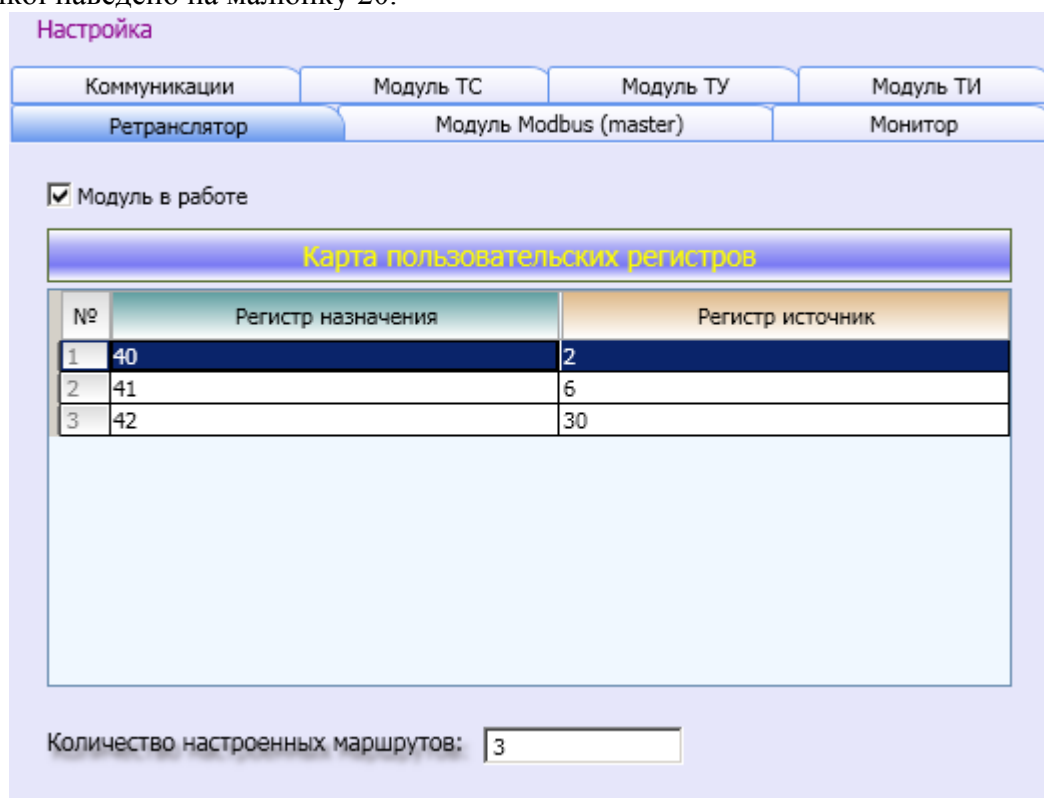
- область регістрів користувача (доступні для читання/запису/маршрутизації);
- область регістрів управління/стану пристрою (доступні для читання)
- область регістрів конфігурації - зберігається інформація про конфігурацію (доступні для читання/запису, запис виконується за функцією 16 протоколу Modbus (RTU) з боку контролюючого пристрою тільки повністю всієї області конфігурації і використовується при роботі з програмою конфігурації).

У пристрої передбачена можливість перезапису вмісту регістрів:

- з регістрів користувача в регістри користувача;
- з регістрів конфігурації в регістри користувача;
- з регістрів управління/стану в регістри користувача.

Максимальна кількість можливих маршрутів запису дорівнює кількості регістрів користувача. На даний момент обмежена кількістю 50.

Конфігурація маршрутизації здійснюється на вкладці «**Ретранслятор**», зовнішній вигляд якої наведено на малюнку 20.

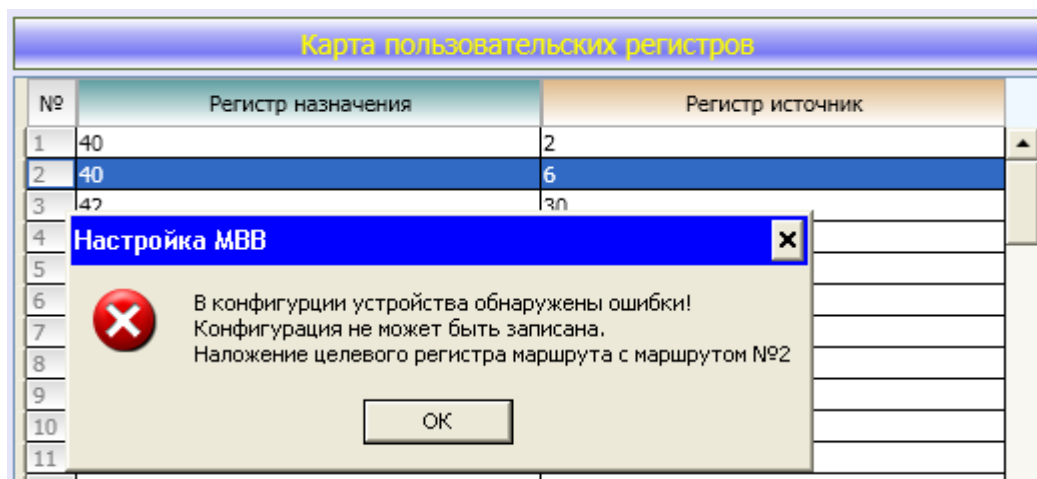


Малюнок 20. Налаштування маршрутизації.

Перед додаванням маршруту із зазначенням коректних адрес регістрів джерела і приймача даних у полі «**Количество настроенных маршрутов**» потрібно ввести значення кількості маршрутів ретрансляції, які будуть оброблятися, і натиснути клавішу «Enter». Щоб включити новий маршрут ретрансляції необхідно заповнити самий верхній незаповнений

рядок карти реєстрів користувача. Для цього зробити подвійний клік лівою кнопкою миші і ввести значення адреси реєстра джерела в комірку стовбчика «**Регистр источник**», потім провести подвійний клік лівою кнопкою миші в комірці стовбчика «**Регистр назначения**» і ввести адресу реєстру, в який буде копіюватися потрібне значення.

Програма контролює налаштування ретрансляції параметрів з метою недопущення накладання адрес реєстрів призначення з більш ніж одного реєстра джерела. Запис некоректно налаштованої конфігурації в пристрій блокується і при спробі запису спливає попередження із зазначенням помилки конфігурації, як показано на малюнку 21.



Малюнок 21. Отримане попередження про накладення адрес при ретрансляції.

Тут, для прикладу, в один реєстр призначення з адресою 40 зроблена спроба провести ретрансляцію даних одночасно з двох реєстрів джерел з адресами 2 і 6, що є неприпустимим.

4.5.8 Конфігурування модуля Modbus (master)

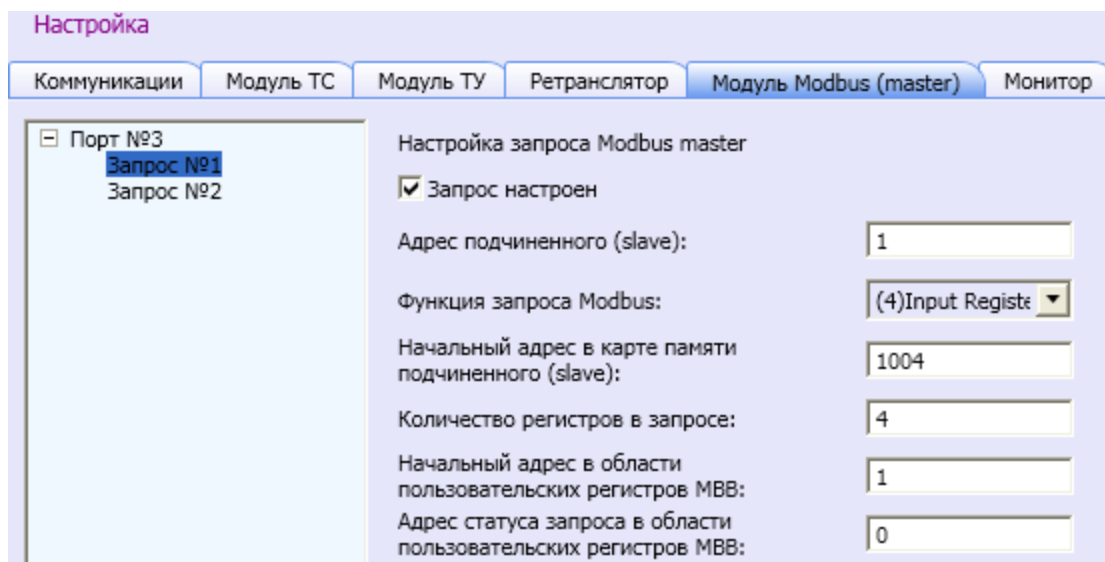
Вкладка «**Модуль Modbus (master)**» призначена для настройки запитів протоколу Modbus (master) від MBV-8-4 до підпорядкованих пристроїв, якщо в настройках порту на вкладці «**Коммуникации**» обраний режим протоколу **Modbus (master)** (4.5.3 і малюнок 16). Для кожного порту є можливість налаштувати два запити даних за протоколом Modbus (RTU) до пристроїв, що підключаються, які працюють в протоколі Modbus (RTU) в режимі «slave». Приклад налаштування запиту наведено на малюнку 22.

Як функції запиту можуть бути використані наступні:

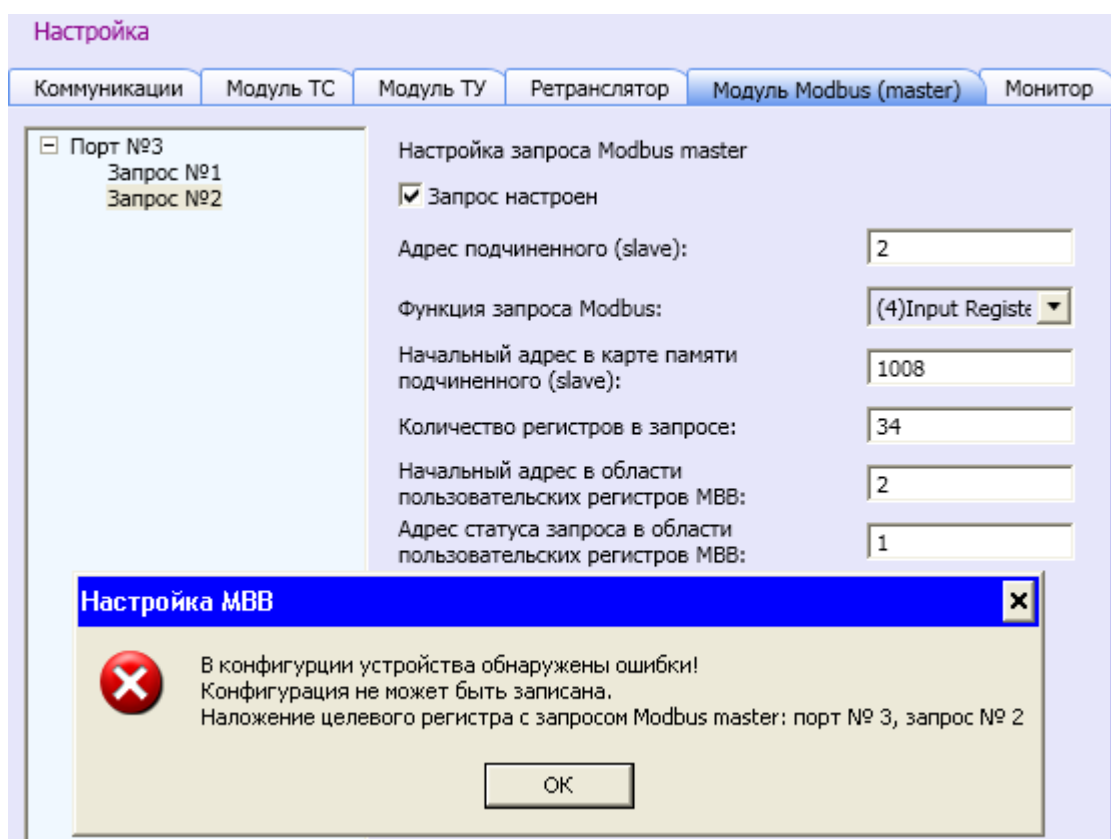
- 01 - запит стану обмоток е/м реле дискретних виходів (Coil Status)
- 02 - запит стану дискретних входів (Input Status)
- 03 - запит реєстрів зберігання (Holding Register)
- 04 - запит вхідних реєстрів (Input Register)

Зчитані таким чином дані записуються в область реєстрів користувача. Ця область також використовується для налаштування ретрансляції даних, тому необхідно враховувати розподіл адресного простору при заповненні карти реєстрів.

У разі виявлення конфліктів накладення адрес в карті реєстрів користувача (як зазначено раніше), запис конфігурації в пристрій блокується і при спробі запису спливає попередження із зазначенням помилки конфігурації. Орієнтовний вид попередження при помилках накладення адрес наведено на малюнках 23 та 24.



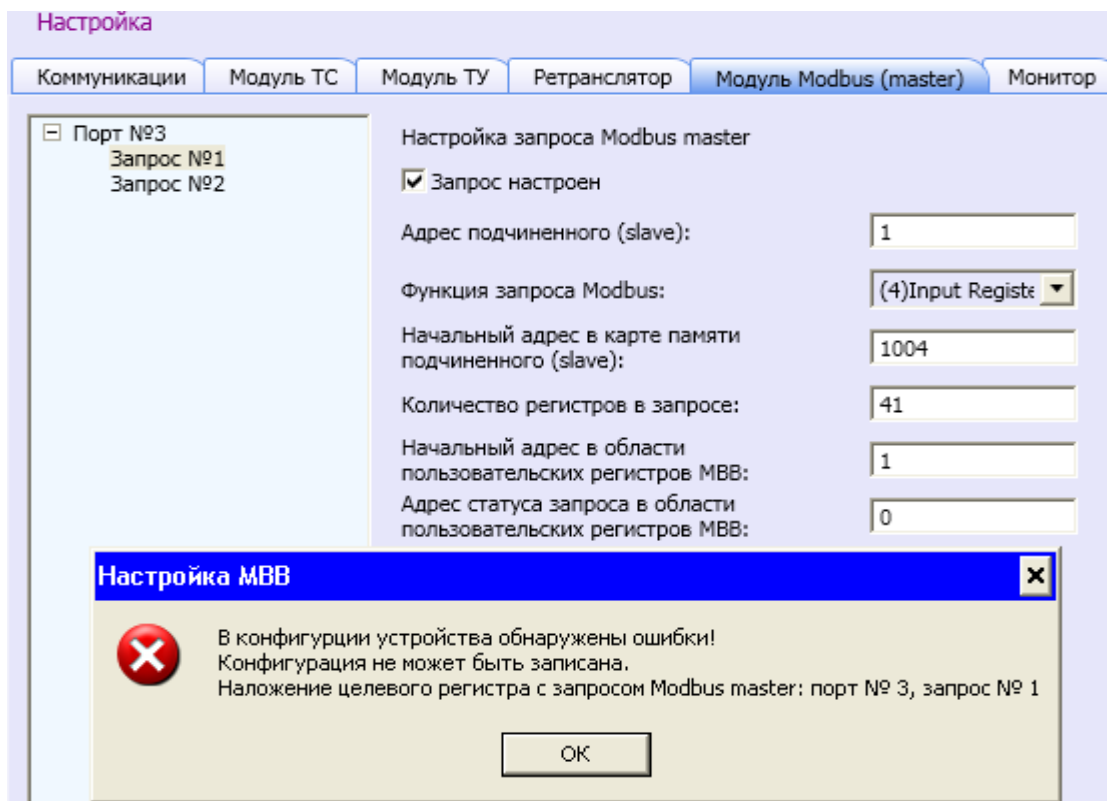
Малюнок 22. Налаштування запитів модуля Modbus (master).



Малюнок 23. Помилки при накладенні адрес в карті регістрів користувача.

Накладення адрес може бути викликано перекриттям областей запису даних від запиту №1 і запиту №2 (малюнок 23, або ж перекриттям області запису даних з будь-якого запиту та області регістрів призначення при налаштуванні маршрутів ретрансляції (малюнок 24).

Для усунення зазначених помилок необхідно перевірити карту розподілу адресного простору регістрів користувача і внести відповідні виправлення в налаштування запитів Modbus (master) або в налаштування ретрансляції.

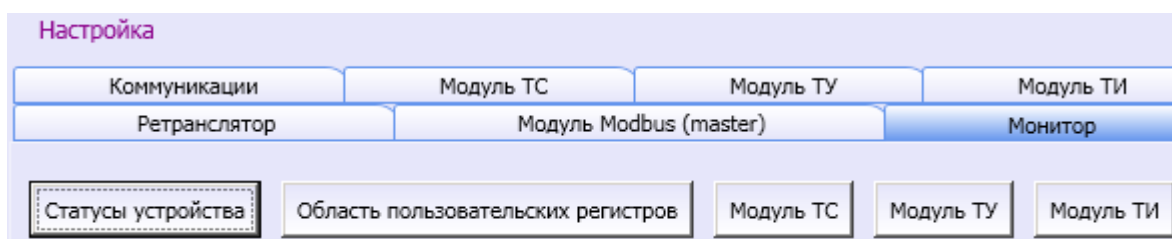


Малюнок 24. Помилки при накладенні адрес в карті регістрів користувача.

Після усунення помилок можна проводити запис параметрів конфігурації в пристрій (4.5.2). Після виконання всіх налаштувань, пристрій готовий до роботи в автоматичному режимі без обслуговування.

4.5.9 Моніторинг стану пристрою

Для моніторингу стану пристрою призначена вкладка «Монітор», фрагмент виду якої наведено на малюнку 25.



Малюнок 25. Загальний вигляд вкладки «Монітор» вікна програми налаштування.

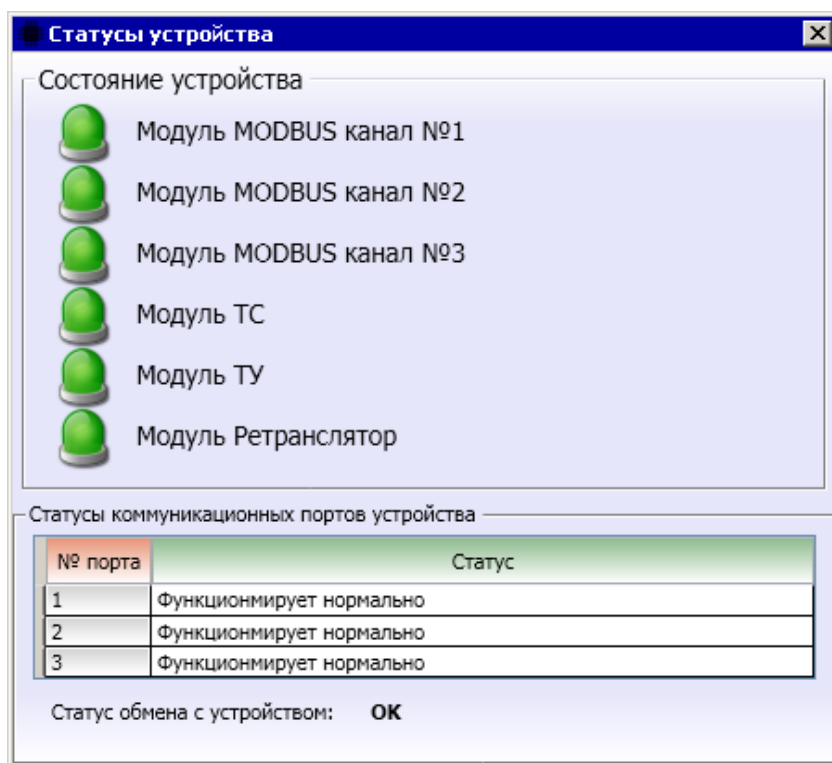
На вкладці «**Монитор**» розміщені п'ять кнопок, при кліку лівою клав'яшою миші на одну з яких, відкривається відповідне вікно, що дозволяє переглядати стан будь-якого з модулів пристрою.

При виборі кнопки «**Статусы устройства**» відкривається вікно, вигляд якого наведено на малюнку 26. У верхній частині вікна відображаються загальні статуси модулів пристрою:

- індикатором зеленого кольору, якщо модуль функціонує нормально;
- індикатором червоного кольору, якщо виявлена помилка функціонування модуля.

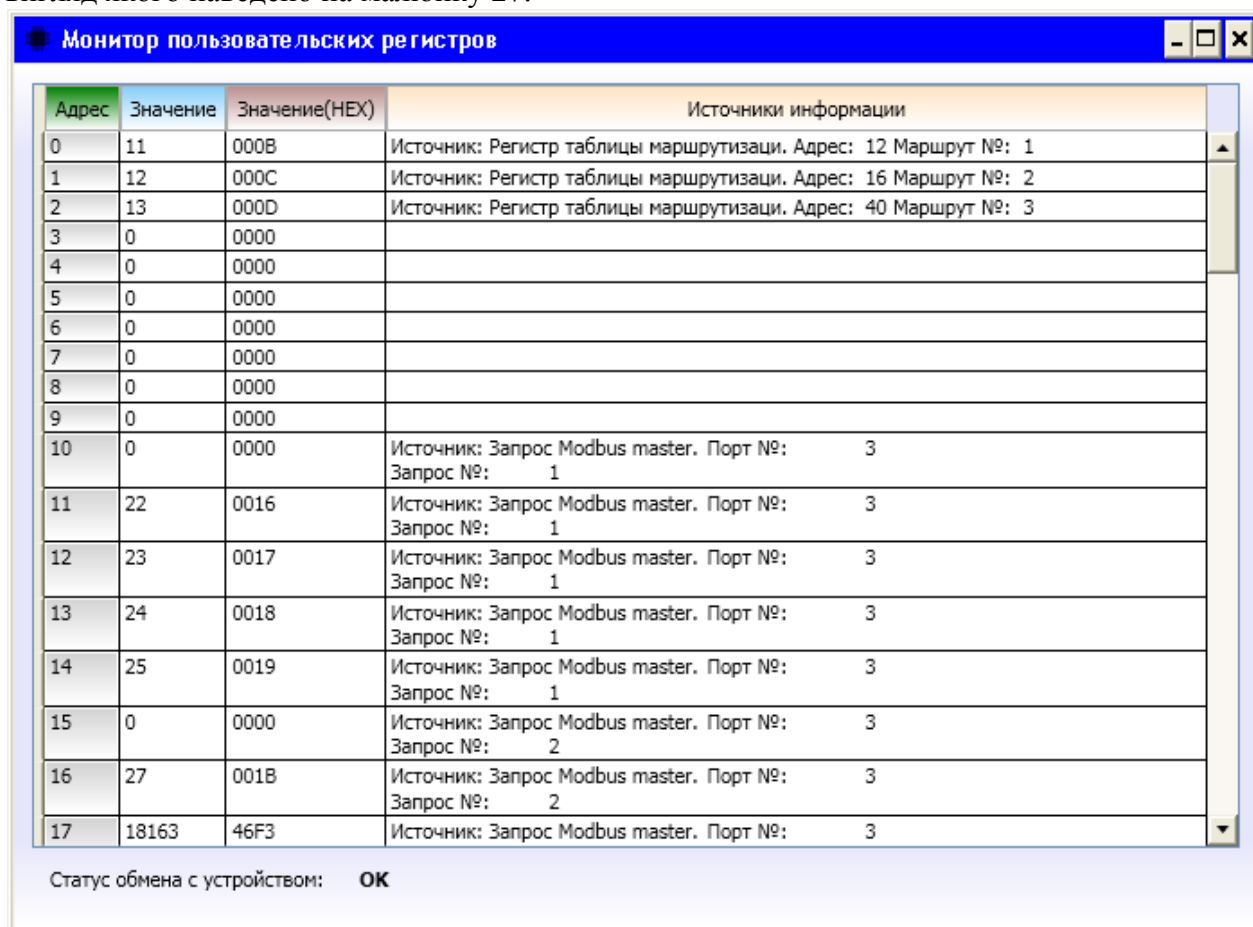
На малюнку 26 можна побачити поточні статуси комунікаційних портів пристрою, якщо вони налаштовані на обмін по протоколу Modbus в режимі «master».

У нижній частині вікна відображається статус обміну підпрограми моніторингу з пристроєм.



Малюнок 26. Вікно статусів пристрою.

При виборі кнопки «Область пользовательских регистров» відкривається вікно, вигляд якого наведено на малюнку 27.

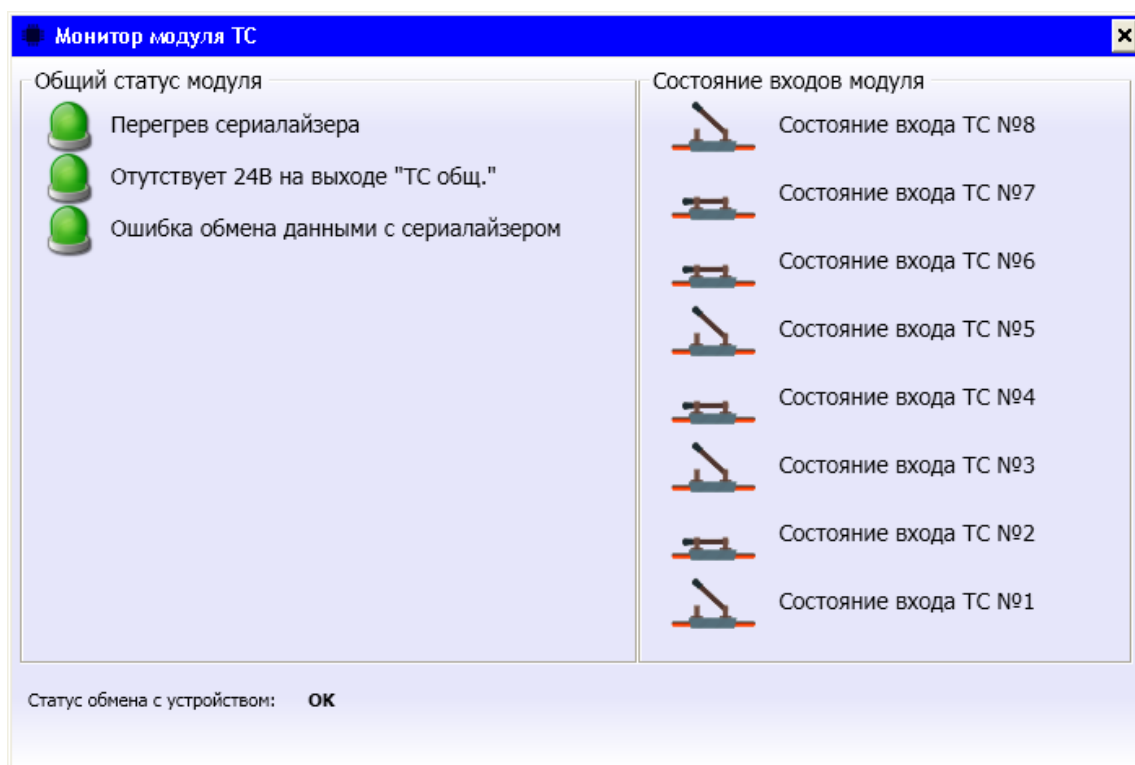


Малюнок 27. Вікно монітора області регістрів користувача.

У таблиці, що у вікні (малюнок 27), приведена область реєстрів користувача, в якій відображаються джерела даних для відповідних адрес реєстрів приймачів і актуальні значення цих даних. У нижній частині вікна відображається статус обміну підпрограми моніторингу з пристроєм.

Примітка. При складанні таблиці маршрутизації необхідно брати до уваги те, що перші N реєстрів вже ретранслюються з МТЕ. Як зображено на малюнку 27 $N=9$ (рядок з номером 0 не враховується — Стан запиту до МТЕ: задається в «Адрес статуса запроса в области пользовательских регистров» (малюнок 24), відлік починається з рядка 1 — задається в «Начальный адрес в области пользовательских регистров» (малюнок 24)). Значення N задається в «Количество регистров в запросе» (малюнок 24). А наступні за ними реєстри можна ретранслювати з будь-якої області карти пам'яті (додаток 1, таблиця 7), а також з області перших N штук реєстрів користувача забраних з МТЕ. **Приклад.** Якщо треба перекласти струм Іа з МТЕ (в нашому прикладі реєстр 8), то, як наприклад, в рядку 9 в «Регистр назначения» написати 9, а в «Регистр источник» написати 8, «Количество настроенных маршрутов» написати 1.

При виборі кнопки «Модуль ТС» відкривається вікно, вигляд якого наведено на малюнку 28.



Малюнок 28. Вікно монітора модуля ТС.

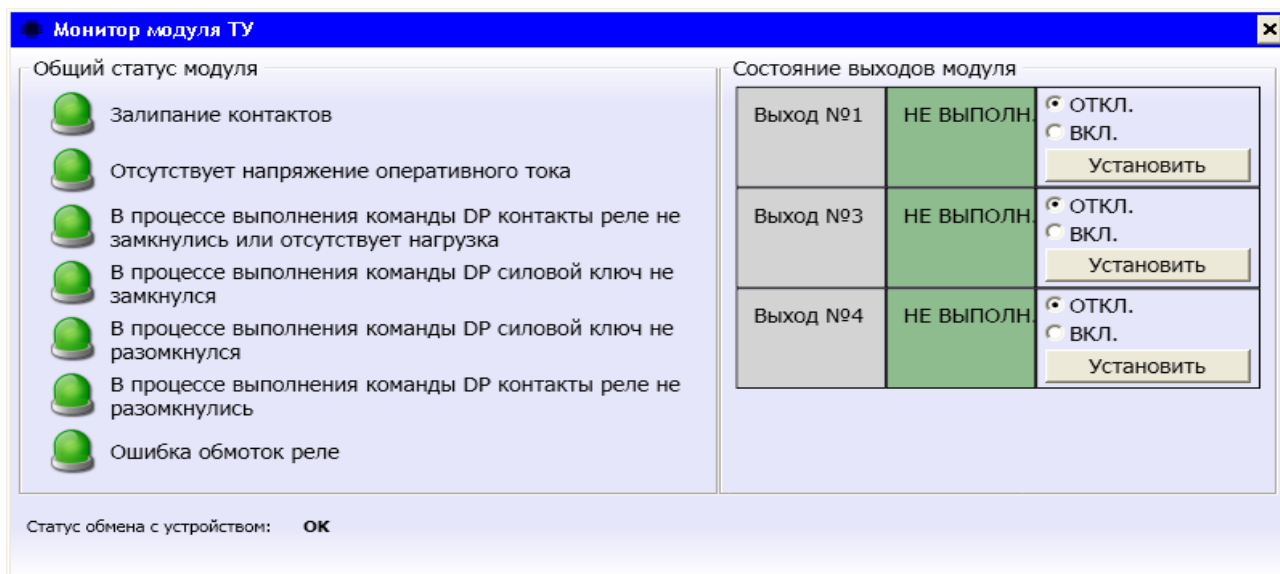
У лівій частині вікна відображаються загальні статуси модуля ТС пристрою:

- індикатором зеленого кольору, якщо модуль функціонує нормально;
- індикатором червоного кольору, якщо виявлена помилка функціонування модуля.

У правій частині вікна відображаються актуальні стани дискретних входів пристрою: замкнутий або розімкнутий.

У нижній частині вікна відображається статус обміну підпрограми моніторингу з пристроєм.

При виборі кнопки «Модуль ТУ» відкривається вікно «Монитор модуля ТУ», вигляд якого наведено на малюнку 29.



Малюнок 29. Вікно монітора модуля ТУ.

У лівій частині вікна відображаються загальні статуси відмов модуля ТУ пристрою:

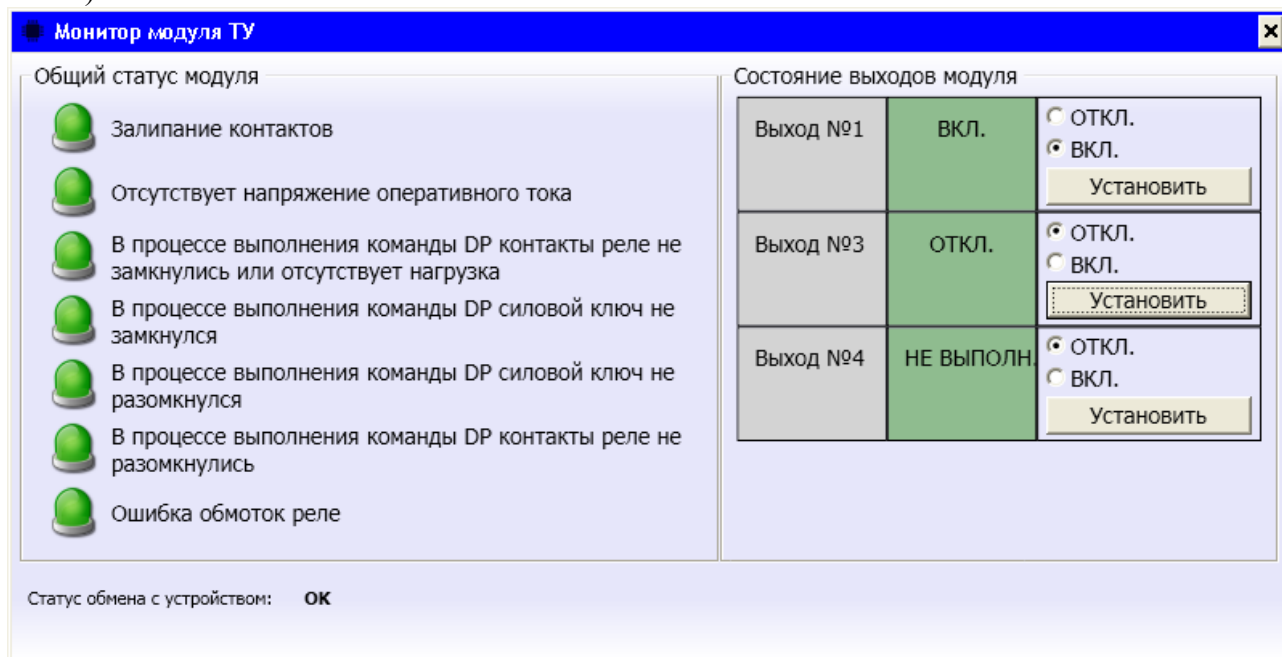
- індикатором зеленого кольору, якщо модуль функціонує нормально;
- індикатором червоного кольору, якщо виявлена помилка в роботі модуля.

У правій частині вікна відображаються стани останньої успішно виконаної команди для кожного з силових вихідних ключів пристрою - відключення або включення, а також два перемикача («ОТКЛ.» та «ВКЛ.») і кнопка «Установить», що дозволяють виконати перевірку відпрацювання команд вимкнення та увімкнення.

В вікні монітору модуля ТС необхідно перевірити буфер ТС, що зберігає 8 останніх зрізів ТС. Покроково:

- закрити вікно монітору ТС,
- один за одним активувати 8 змін ТС,
- відкрити вікно монітору ТС і спостерігати зрізи ТС в послідовності їх активації.

Якщо з моменту подачі живлення на пристрій не було виконано жодної операції вимкнення або увімкнення силових вихідних ключів, то стан виходів пристрою висвічується як «**НЕ ВЫПОЛН.**» (малюнок 29). Якщо ж якась команда була реалізована, то навпроти відповідного виходу буде відображено, яка конкретно команда була успішно відпрацьована (малюнок 30).



Малюнок 30. Вікно монітора модуля ТУ після виконання відпрацювання команд ТУ.

Для виконання перевірки відпрацювання команди вимкнення або увімкнення силових вихідних ключів необхідно активувати відповідну опцію («**ОТКЛ.**» або «**ВКЛ.**») та зробити клік мишею по кнопці «**Установить**».

У нижній частині вікна відображається статус обміну підпрограми моніторингу з пристроєм.

Примітки:

1) Вихід №2 в таблиці стану не відображається, оскільки завжди використовується в парі з виходом №1 (відпрацьовує при відправленні команди «Вимкнути» на вихід №1) і не може бути використаний в якості окремого каналу управління;

2) При наявності несправностей в модулі ТУ неможливо провести виконання команди вимкнення або увімкнення;

3) У випадку, якщо в пристрої відключений контроль ланцюгів ТУ (перемикач «**СНСК**» встановлено в положення «**DIS**») у вікні монітора модуля ТУ не відображатимуться реальні статуси відмов модуля, а тільки перелік можливих відмов з індикацією їх нормального стану в вигляді зеленого світіння.

При виборі кнопки «**Модуль ТИ**» відкривається вікно, вигляд якого наведено на малюнку 31.



Малюнок 31. Вікно монітора модуля ТВ.

У верхній частині вікна відображається статус модуля телевимірювання пристрою.

У нижній частині вікна відображаються поточні значення вимірювань струму і частоти на вимірювальному вході пристрою.

5 Вказівки заходів безпеки

5.1 Для забезпечення безпеки працюючих з MBV-8-4 при його підготовці до роботи, експлуатації та технічному обслуговуванні, необхідно дотримуватись вимог «Правил безпечної експлуатації електроустановок» і «Правил технічної експлуатації електроустановок» для електроустановок напругою до та вище 1000 В. Обслуговуючий персонал повинен мати кваліфікаційну групу з електробезпеки не нижче третьої.

5.2 При експлуатації пристрою відкриті контакти клемних колодок можуть знаходитися під напругою, небезпечною для життя людини. Встановлення пристрою слід виконувати в спеціалізованих шафах, наприклад, комірках КРПЗ, доступ всередину яких дозволений тільки кваліфікованим фахівцям.

5.3 Будь-які підключення до пристрою і роботи з його технічного обслуговування проводити тільки при відключеному живленні пристрою.

5.4 При зміні плавкої вставки запобіжника необхідно стежити, щоб номінал струму відповідав позначці на білї тримача.

5.5 Не допускається попадання вологи на контакти вихідних роз'ємів і внутрішні елементи модулів.

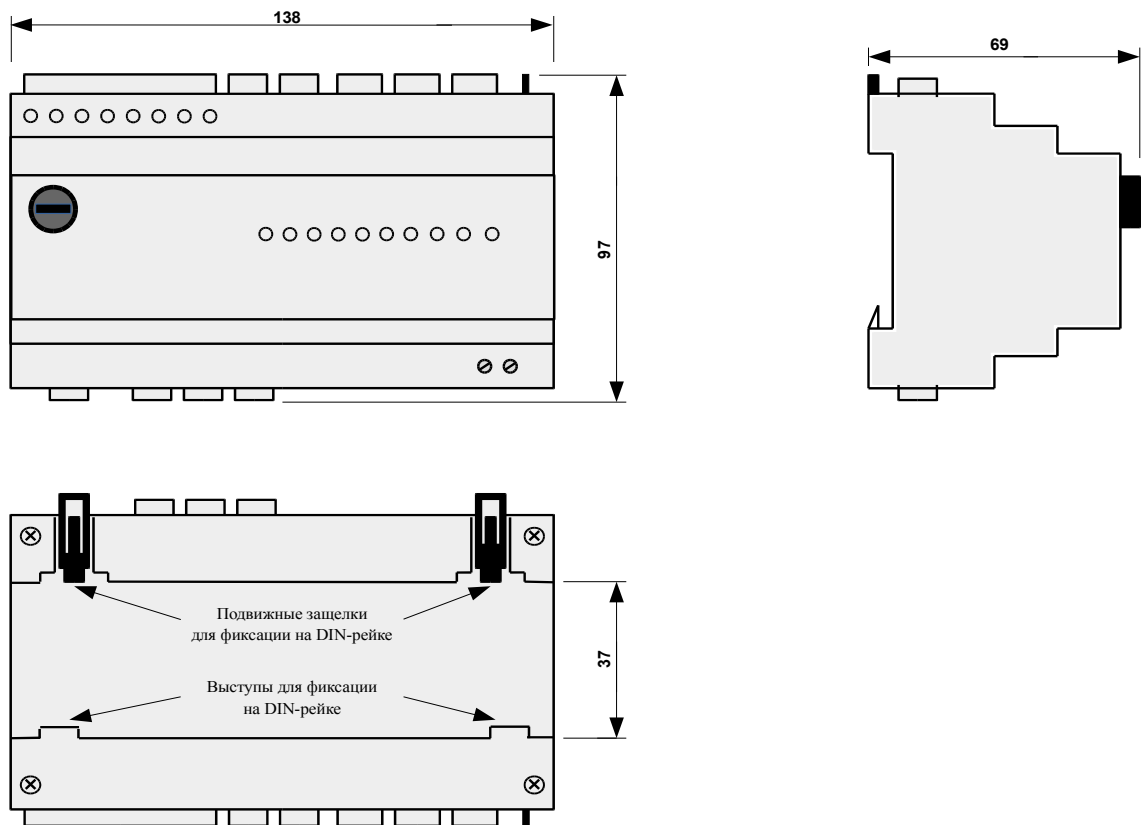
5.6 Регламентні роботи з MBV-8-4 не передбачені.

6 Монтаж і підключення

6.1 Монтаж MBV

Монтаж пристрою проводиться згідно з проектною документацією в наступній послідовності:

- проводиться підготовка місця для встановлення шафі або на панелі електрообладнання (розмітка і свердління необхідних отворів, закріплення DIN-рейки);
- пристрій встановлюється на DIN-рейці і, при необхідності, закріплюється на ній з бічних сторін фіксаторами.



Малюнок 32. Габаритні розміри та кріплення на DIN-рейці.

6.2 Підключення зовнішніх зв'язків

Підключення зовнішніх ланцюгів до пристрою проводиться згідно з проектною документацією з урахуванням даних по маркуванню, наведеними в таблиці 1. Черговість операцій приведена нижче.

6.2.1 Проводиться з'єднання клеми інформаційного заземлення пристрою з шиною заземлення або заземленою металевою конструкцією шафи, в якому проводиться монтаж пристрою.

6.2.2 Пристрій підключається до джерела електроживлення. Електроживлення слід здійснювати від зовнішнього джерела постійного струму напругою 24В з вихідною потужністю, що відповідає споживанню пристрою.

6.2.3 Проводиться підключення каналу вимірювання до вторинних ланцюгів вимірювального трансформатора струму. Вхідним приймачем служить повітряний вимірювальний трансформатор струму. Виконання даних підключень слід проводити при відключеному основному силовому обладнанні або попередньо закоротивши вторинні кола вимірювального трансформатора струму.

6.2.4 Підключаються лінії зв'язку від датчиків сигналів типу «сухий контакт» до дискретних входів пристрою. При цьому один кінець від датчика підключається до контакту «COM», а другий кінець заводиться на один з контактів дискретних входів (**DS1 - DS8**). У разі використання більше двох дискретних входів рекомендується «розмножити» ланцюг «COM» на додатковому зовнішньому клемному наборі, на який завести загальний провід «COM».

6.2.5 Підключаються зовнішній ланцюг оперативного напруги (до контакту «U CNTR») та ланцюги ТУ від навантаження (до контактів «ON», «OFF»).

6.2.6 Підключаються лінії зв'язку інтерфейсів RS-485 (одного або декількох залежно від умов застосування).

6.2.7 Підключення пристрою до лінії зв'язку інтерфейсу RS-485 телемеханічного комплексу виконувати проводом типу «звита пара», перетин проводу не менше 0,2 кв. мм.

6.2.8 З метою забезпечення надійності електричних з'єднань для підключення інших кіл рекомендується використовувати провідники з мідними багатодротовими жилами, кінці яких перед підключенням слід зачистити та обжати кабельними наконечниками. Перетин проводів для підключення живлення і підключення ланцюгів до дискретних входів - не більше 1,5 кв. мм; для підключення ланцюгів до дискретних релейних виходів - не більше 2,5 кв. мм. Перетин проводів для підключення підключення вимірювальних струмових ланцюгів - 2,5 кв. мм.

6.2.9 Після закінчення підключення зовнішніх ланцюгів на пристрій подається електроживлення.

7 Транспортування та зберігання

7.1 Пристрій транспортується в закритому транспорті будь-якого виду при температурі навколишнього середовища від мінус 40 до плюс 60 ° С.

7.2 При транспортуванні пристрою в заводській упаковці на відкритому автотранспорті повинні бути вжиті заходи для захисту його від впливу атмосферних опадів, пилу та бруду.

7.3 Кріплення тари в транспортних засобах повинно здійснюватись згідно з правилами, що діють на відповідних видах транспорту.

7.4 Пристрій після прибуття на склад для тривалого зберігання повинно бути розміщено так, щоб забезпечувалося його збереження без зміни електричних і експлуатаційних характеристик і порушення зовнішнього вигляду.

7.5 Приміщення для тривалого зберігання пристрою повинні відповідати таким вимогам:

- відносна вологість повітря не більше 80%;
- температура повітря від 0 до 40 ° С. Різкі коливання температури не допускаються.
- в повітрі не повинні бути присутніми агресивні домішки.

8 Комплектність

Модуль вводу/виводу дискретних сигналів (МВВ-8-4) -	1 шт.
Комплект монтажних частин (відповідні частини роз'ємів) -	1 компл.
Паспорт (етикетка на партію пристроїв) -	1 екз.
Компакт-диск із ПЗ (на партію пристроїв) -	1 шт.

Додаток 1

Протокол MODBUS (RTU) для MBV-8-4

Зв'язок MBV-8-4 (далі - MBV) з пристроєм верхнього рівня організована по фізичному каналу з інтерфейсом RS-485 в протоколі обміну даними Modbus (RTU).

Параметри з'єднання рівня каналу зв'язку Modbus (RTU) наступні:

- режим протоколу: Modbus (RTU), «master»/«slave»;
- швидкість обміну вибирається з ряду 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 бод
- кількість стоп біт - 1 або 2;
- паритет - парність, непарність, без паритету.

Кожен пакет даних закінчується 16-бітною контрольною сумою.

Адреса MBV задається за допомогою сервісної програми в діапазоні від 1 до 247. За умовчанням адреса «1».

Функції MODBUS для MBV

Функція 2: Читання стану дискретних входів (телесигналізація).

Функція 3: Читання вмісту регістрів стану і призначених для користувача регістрів.

Функція 5: Запис команди телеуправління

СТРУКТУРА КАРТИ ПАМ'ЯТІ MBV

Структура карти пам'яті MBV представлена в таблиці

Таблиця 7

Адреса DEC	Адреса HEX	Опис
0	0	Область регістрів користувача
500	0x1F4	Область регістрів управління/стану пристрою
1000	0x3E8	Область регістрів конфігурації

Область регістрів користувача.

Дані регістри призначені для:

- Збереження результатів запиту по протоколу MODBUS «master»;
- Маршрутизації *) даних всередині області регістрів користувача;
- Маршрутизації *) даних з будь-яких регістрів пристрою в область регістрів

користувача.

*) - Копіювання з регістра - джерела в регістр - «приймач», в циклічному режимі

Область регістрів управління/стану пристрою

Дані регістри призначені для управління (вузол ТУ) MBV і зчитування його стану.

Область регістрів конфігурації

У даній області зберігається конфігурація MBV. Запис і читання регістрів виконується за допомогою сервісного ПЗ «МІОConfigurator».

СТРУКТУРА РЕГІСТРІВ УПРАВЛІННЯ/СТАНУ MBV

Таблиця 8

Адреса DEC	Адреса HEX	Опис	Функція ModBus
500	0x1F4	Регістри загального управління MBV	3,4,6
501	0x1F5	Статус-регістр загального стану MBV	3,4
502-504	0x1F6-0x1F8	Регістри станів модуля Modbus	3,4
505	0x1F9	Регістри станів вузла ТС	3,4
506-513	0x1FA-0x201	Регістри зі станами вузла ТС	2,3,4
514	0x202	Регістр стану вузла ТУ	3,4
515-526	0x203-0x20E	Регістри управління вузла ТУ	1,3,4,5*
527	0x20F	Регістр стану вузла ретранслятора	1,3,4
528	0x210	Регістр стану вузла ТВ	1,3,4
529,530	0x211,0x212	Регістри з результатами вимірювання вузла ТВ	1,3,4

*) ця функція доступна виключно для регістрів 519, 521, 522

РЕГІСТРИ ЗАГАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ MBV

Таблиця 9

Адреса DEC	Адреса HEX	Опис	Функція ModBus
500	01F4	Регістр управлінням перезавантаженням	3,4,6
501	01F5	Статус-регістр стану MBV	3,4

Перший регістр використовується для апаратного перезавантаження MBV. Для виконання перезавантаження потрібно виконати 2-х крокову послідовність:

- 1) запис по функції 6 протоколу Modbus значення 0x55FF;
- 2) запис по функції 6 протоколу Modbus значення 0xFF55;

Часовий інтервал між командами запису повинен становити не менше 0,5 секунди і не більше двох секунд

У статус-регістр записується комбінація статус-бітів кожного з вузлів, які входять до складу MBV. При цьому значення «0» у відповідному біті означає, що вузол функціонує нормально, значення «1» свідчить, що конфігурація вузла виконана з колізіями (помилка вузла). Призначення бітових полів наведено в таблиці нижче

Таблиця 10

№ біту	Відповідний програмний модуль
0	Модуль MODBUS канал №1
1	Модуль MODBUS канал №2
2	Модуль MODBUS канал №3
3	Модуль Маршрутизації
4	Модуль ТС
5	Модуль ТУ
6	Модуль ТВ

РЕГІСТРИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ MODBUS

Таблиця 11

Адреса DEC	Адреса HEX	Опис	Функція ModBus
502	01F6	Загальний статус модуля MODBUS каналу 1	3,4
503	01F7	Загальний статус модуля MODBUS каналу 2	3,4
504	01F8	Загальний статус модуля MODBUS каналу 3	3,4

Перелік помилок модуля MODBUS

Таблиця 12

Название	Код ошибки	Описание
REQ_SLAVE_OK	0	Модуль функціонує нормально
ILLEGAL_FUNCTION	1	Виняток MODBUS №1
ILLEGAL_DATA_ADRESS	2	Виняток MODBUS №2
ILLEGAL_DATA_VALUE	3	Виняток MODBUS №3
SLAVE_DEVICE_FALIURE	4	Виняток MODBUS №4
ACKNOWLEDGE	5	Виняток MODBUS №5
SLAVE_DEVICE_BUSY	6	Виняток MODBUS №6
NEGATIVE_ACKNOWLEDGE	7	Виняток MODBUS №7
MEMORY_PARITY_ERROR	8	Виняток MODBUS №8
REQ_SLAVE_ERROR	9	MODBUS_SLAVE помилка полів і/або контрольної суми запиту
REQ_MASTER_ERROR	10	MODBUS_MASTER за час очікування відповіді не отримано
REQ_MASTER_FUN_ADDRES_ERROR	11	MODBUS_MASTER помилка полів адреси пристрою або функції у відповіді
REQ_MASTER_CRC_ERROR	12	MODBUS_MASTER помилка контрольної суми у відповіді

РЕГІСТРИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ТС

Таблиця 13

Адреса DEC	Адреса HEX	Опис	Функція Modbus
505	01F9	Загальний статус модуля ТС	3,4
506	01FA	Стан ДВ №1	2,3,4
507	01FB	Стан ДВ №2	2,3,4
508	01FC	Стан ДВ №3	2,3,4
509	01FD	Стан ДВ №4	2,3,4
510	01FE	Стан ДВ №5	2,3,4
511	01FF	Стан ДВ №6	2,3,4
512	0200	Стан ДВ №7	2,3,4
513	0201	Стан ДВ №8	2,3,4

Читання стану дискретних входів (ТС) виконується з використанням функції **03** (один ТС - один регістр) або функції **02** (бітове поле) протоколу Modbus.

Замкненому стану дискретного входу відповідає значення «1», розімкненому стану - значення «0»

Перелік помилок модуля ТС

Таблиця 14

Назва	Код помилки	Опис
	0	Модуль функціонує справно
<i>TOK_ERROR</i>	1	Перегрів мікросхеми введення ТС
<i>V_ERROR</i>	2	Відсутня напруги 24 В на виході «общ. ТС »
<i>CHECK_ERROR</i>	4	Помилка обміну даними з мікросхемою введення ТС

РЕГІСТРИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ТВ

Таблиця 15

Адреса DEC	Адреса HEX	Опис	Функція Modbus
528	0210	Загальний статус модуля ТВ	1,3,4
529	0211	Значення вимірюваної величини змінного струму на вході вимірювального каналу, А/1000	1,3,4
529	0212	Значення вимірюваної величини частоти змінного струму на вході вимірювального каналу, Гц/1000	1,3,4

Перелік помилок модуля ТВ

Таблиця 16

Назва	Код помилки	Опис
	0	Модуль функціонує нормально
MES_OFF	1	Модуль відключений в конфігурації
MES_DOWN_THRESHOLD_RANGE	2	Виміряний струм менше 40мА
MES_UP_CALIB_RANGE	4	Виміряний струм більше 6А

РЕГІСТРИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ТУ

Таблиця 17

Адреса DEC	Адреса HEX	Опис	Примітка	Функція Modbus
514	0202	Загальний статус модуля ТУ	(1)	3,4
515	0203	Остання виконана команда по каналу ТУ1	(2)	1,3,4
516	0204	Остання виконана команда по каналу ТУ1	(2)	1,3,4
517	0205	Остання виконана команда по каналу ТУ2	(2),(3)	1,3,4
518	0206	Остання виконана команда по каналу ТУ2	(2),(3)	1,3,4
519	0207	Остання команда, що надійшла по каналу ТУ1	(2)	1,3,4,5
520	0208	Остання команда, що надійшла по каналу ТУ1	(2)	1,3,4
521	0209	Остання команда, що надійшла по каналу ТУ2	(2),(3)	1,3,4,5
522	020A	Остання команда, що надійшла по каналу ТУ2	(2),(3)	1,3,4,5
523	020B	Статус СВК_1	(1)	1,3,4
524	020C	Статус СВК_2	(1)	1,3,4
525	020D	Статус СВК_3	(1)	1,3,4
526	020E	Статус СВК_4	(1)	1,3,4

Таблиця 18

Назва	Код помилки	Опис
<i>ERROR_TY_MODUL</i>	1	Канал ТУ не використовується
<i>ERROR_TY_REL_CONTACT</i>	2	Залипання контактів е/м реле
<i>ERROR_V_INPUT</i>	4	Відсутня напруга оперативного струму
<i>ERROR_TY_REL_ON</i>	8	В процесі виконання команди ТУ контакти е/м реле не замкнулися або відсутнє навантаження
<i>ERROR_Gryp_REL_ON</i>	16	В процесі виконання команди ТУ силовий ключ не замкнувся
<i>ERROR_Gryp_REL_OFF</i>	32	В процесі виконання команди ТУ силовий ключ не розімкнувся
<i>ERROR_TY_REL_OFF</i>	64	В процесі виконання команди ТУ контакти е/м реле не розімкнулися
<i>ERROR_TY_COIL</i>	128	Несправність обмоток е/м реле

МВВ містить чотири силових вихідних ключа (СВК): СВК_1, СВК_2, СВК_3, СВК_4, що утворюють два канали ТУ. При цьому канал ТУ2 може бути налаштований на три режими роботи:

- Двопозиційне ТУ (комбінація СВК_3 і СВК_4),
- Два незалежних однопозиційних СВК,
- Один СВК (СВК_3 або СВК_4), який працює одночасно з командою «відключити» по каналу ТУ1; і один СВК (не задіяний раніше) – як незалежний однопозиційний СВК або не використовується.

Залежно від налаштувань модуля ТУ значення полів для каналу ТУ2 мають різний зміст

(1)– перелік помилок модуля ТУ

(2) – можливі значення регістрів:

- 0x0000** – остання команда «вимкнути»
0xFF00 – остання команда «увімкнути»
0xFFFF – стан невизначений, команди не надходили
- (3) – возможные значения регистров:
- 0x0000** – остання команда «розімкнути контакти СВК»
0xFF00 – остання команда «замкнути контакти СВК»
0xFFFF – стан невизначений, команди не надходили
- (4) – вміст поля «Preset Data» функції **05** для посилки команди ТУ
- 0x0000** – для команди «вимкнути»
0xFF00 – для команди «увімкнути»
- (5) – вміст поля «Preset Data» функції **05** для посилки команди ТУ
- 0x0000** – для команди «розімкнути контакти СВК»
0xFF00 – для команди «замкнути контакти СВК»

Приклад посилки команди ТУ «УВІМКНУТИ» для каналу ТУ 1:

Запит

Адреса 1байт	Функція 1байт	Адреса в регістрі MSB-LSB	Значення MSB-LSB	CRC LSB-MSB
01	05	0207 h	FF00 h	CRC

Відповідь пристрою

Адреса 1байт	Функція 1байт	Адреса в регістрі MSB-LSB	Значення MSB-LSB	CRC LSB-MSB
01	05	0207 h	FF00h	CRC

Приклад посилки команди ТУ «ВИМКНУТИ» для каналу ТУ 1:

Запит

Адреса 1байт	Функція 1байт	Адреса в регістрі MSB-LSB	Значення MSB-LSB	CRC LSB-MSB
01	05	0207 h	0000 h	CRC

Відповідь пристрою

Адреса 1байт	Функція 1байт	Адреса в регістрі MSB-LSB	Значення MSB-LSB	CRC LSB-MSB
01	05	0207 h	0000h	CRC

Принципи забору інформації з порт2 и порт3

На малюнку 31 зображена схема підключення каналів зв'язку до зовнішніх пристроїв.

Увага. Для пристроїв, що під'єднаних до порт2 та порт3 дані треба забирати з області реєстрів користувача з адресами 0-49 (додаток 1 табл.7). Виключенням являються реєстри зі станами ТС, тому що вони забираються по функції МодБас 2. По функції МодБас 2 їх можна забрати тільки з області оперативних реєстрів (реєстри 505-513). Якщо їх перемістити в область реєстрів користувача, то їх звідти можна зчитати тільки по функціям МодБас 3 або 4.

Примітка. Обидва порта (порт2 та порт3) повністю ідентичні відносно інформації яку можна з них забирати.

Для забору значення струму можливий 1 з 2-х варіантів:

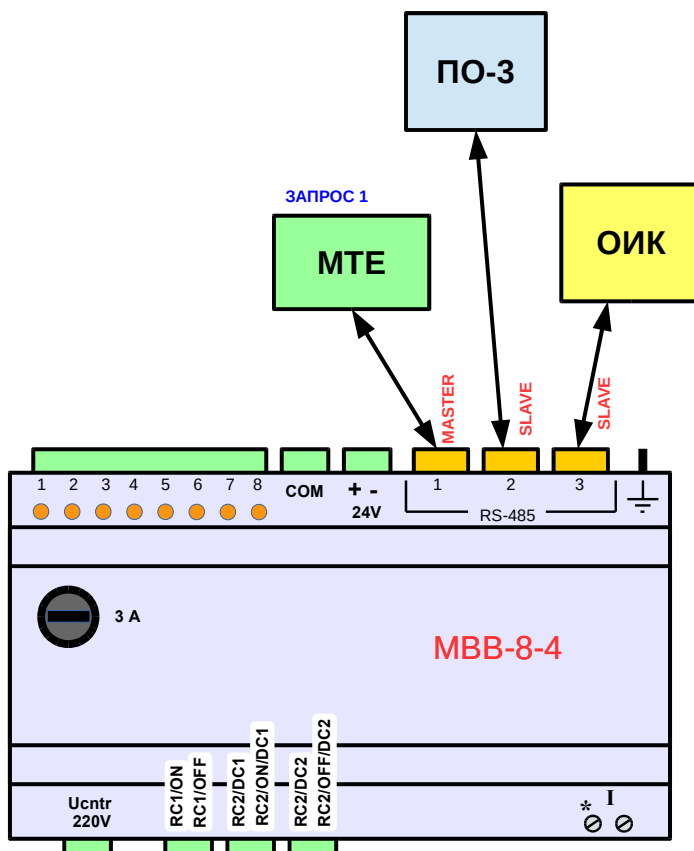
- або з одного з 3-х реєстрів (за звичай Іа) струму МТЕ. В цьому випадку треба активувати порт 1 ModBus Master, активувати запит №1, налаштувати ретрансляцію.

- або з реєстру зі значенням струму, вимірюваного самим MBV (реєстр 529). В цьому випадку **не треба** активувати порт 1 ModBus Master, **не треба** активувати запит №1, але налаштувати ретрансляцію треба.

Увага. В зв'язку з тим, що до порту №1 під'єднується тільки один МТЕ, то при конфігуруванні завжди треба вибирати тільки запит №1.

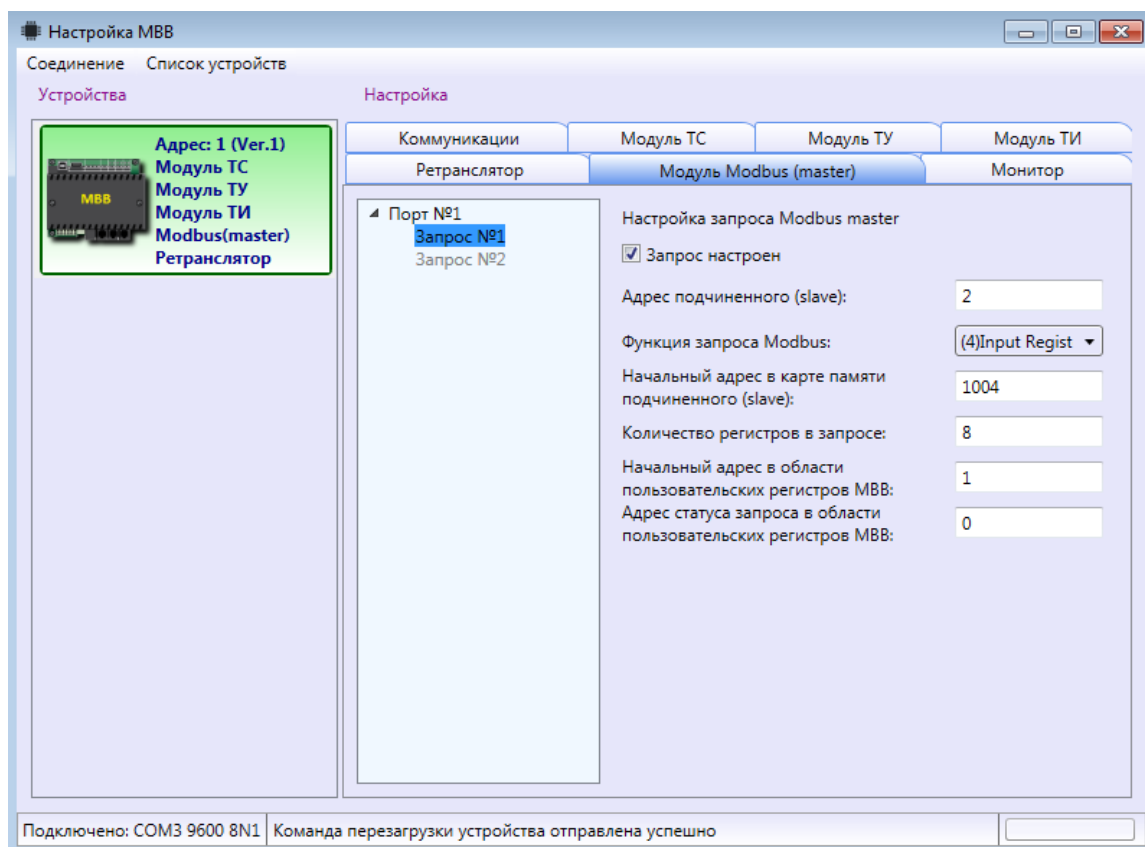
У випадку, якщо струм забирається з МТЕ, та при цьому зв'язок з МТЕ пропав, при запиті згори MBV буде віддавати відповідь-виключення SLAVE_DEVICE_FAILURE на весь масив реєстрів користувача, що запитується.

У випадку, якщо струм забирається з MBV, відповідь-виключення SLAVE_DEVICE_FAILURE не видається, тому що у модуля вимірювання MBV-8-4 контроль виходу з ладу кіл вимірювання відсутній.

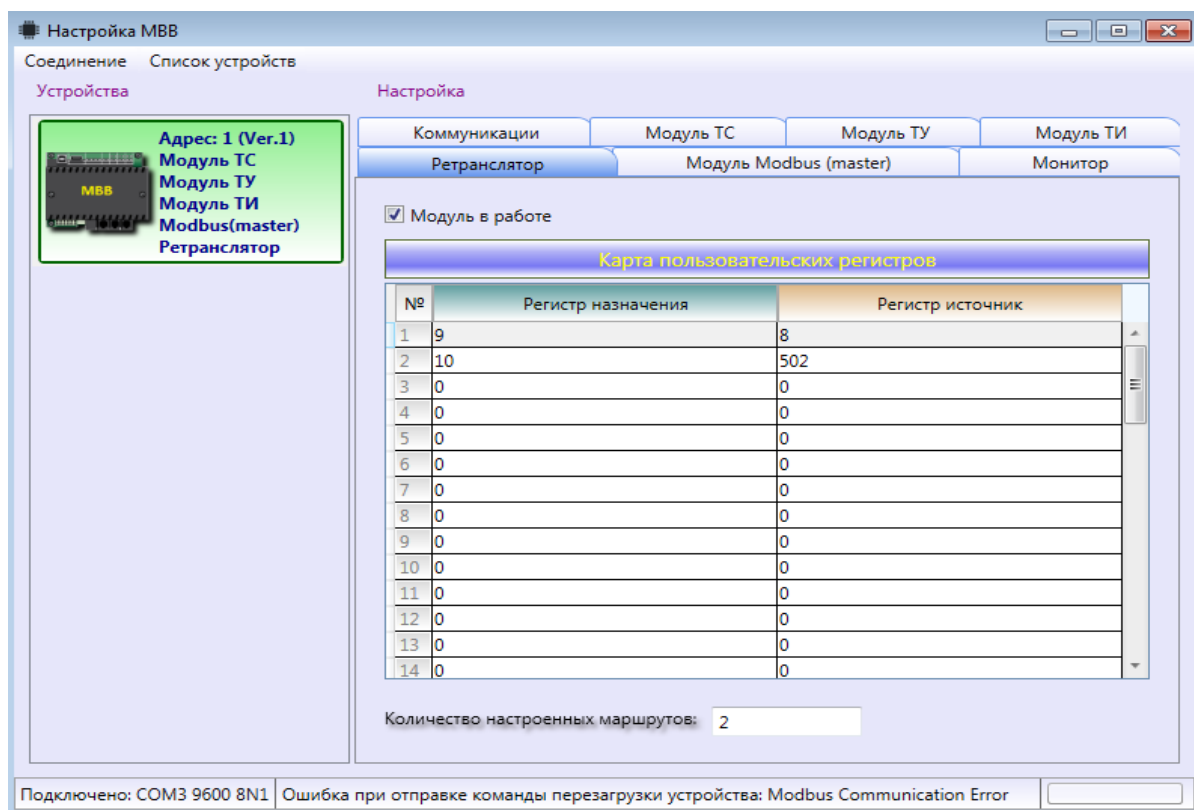


Малюнок 31. Под'єднання зовнішніх пристроїв до каналів зв'язку MBV-8-4.

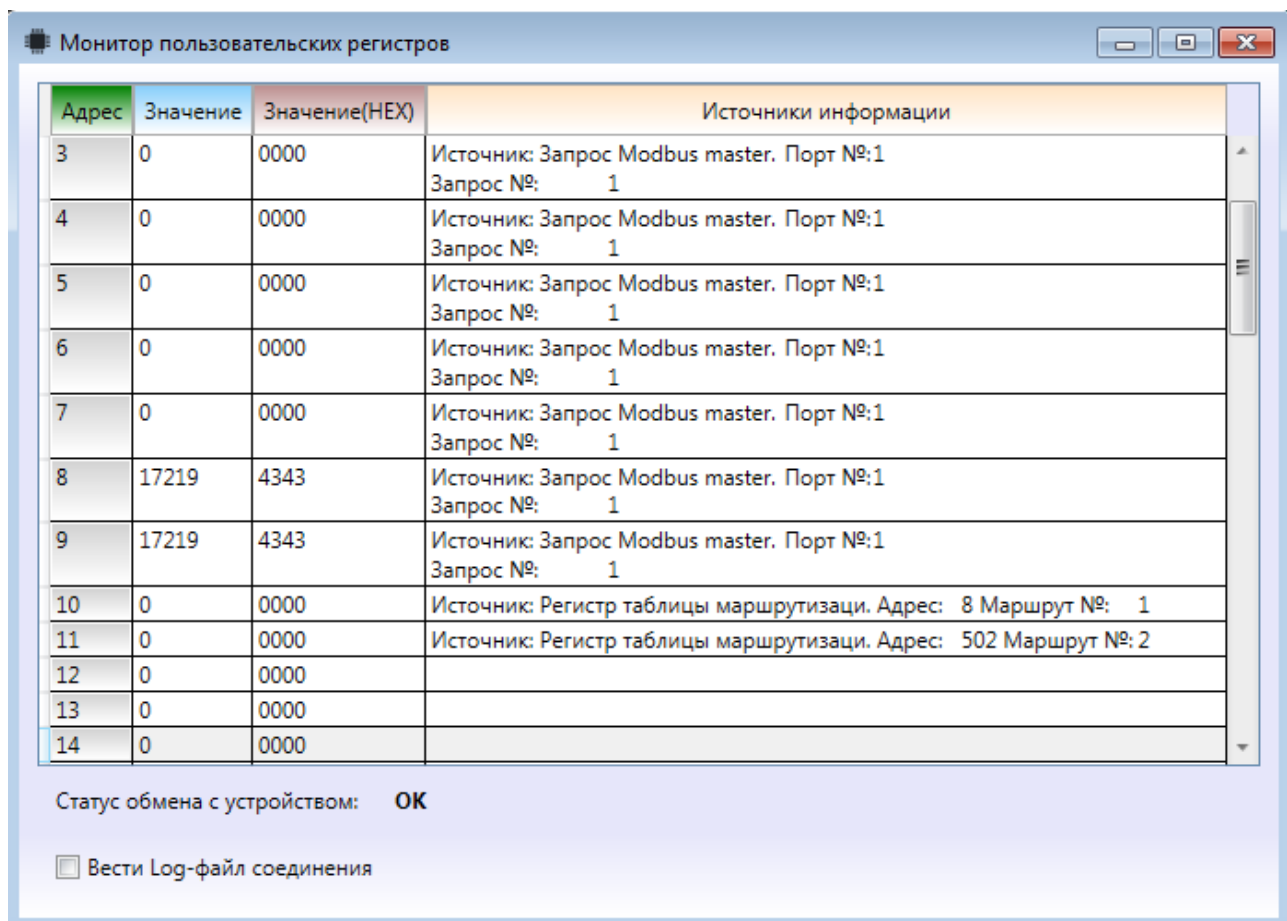
Приклад конфігурування ретрансляції струму Ia від МТЕ.



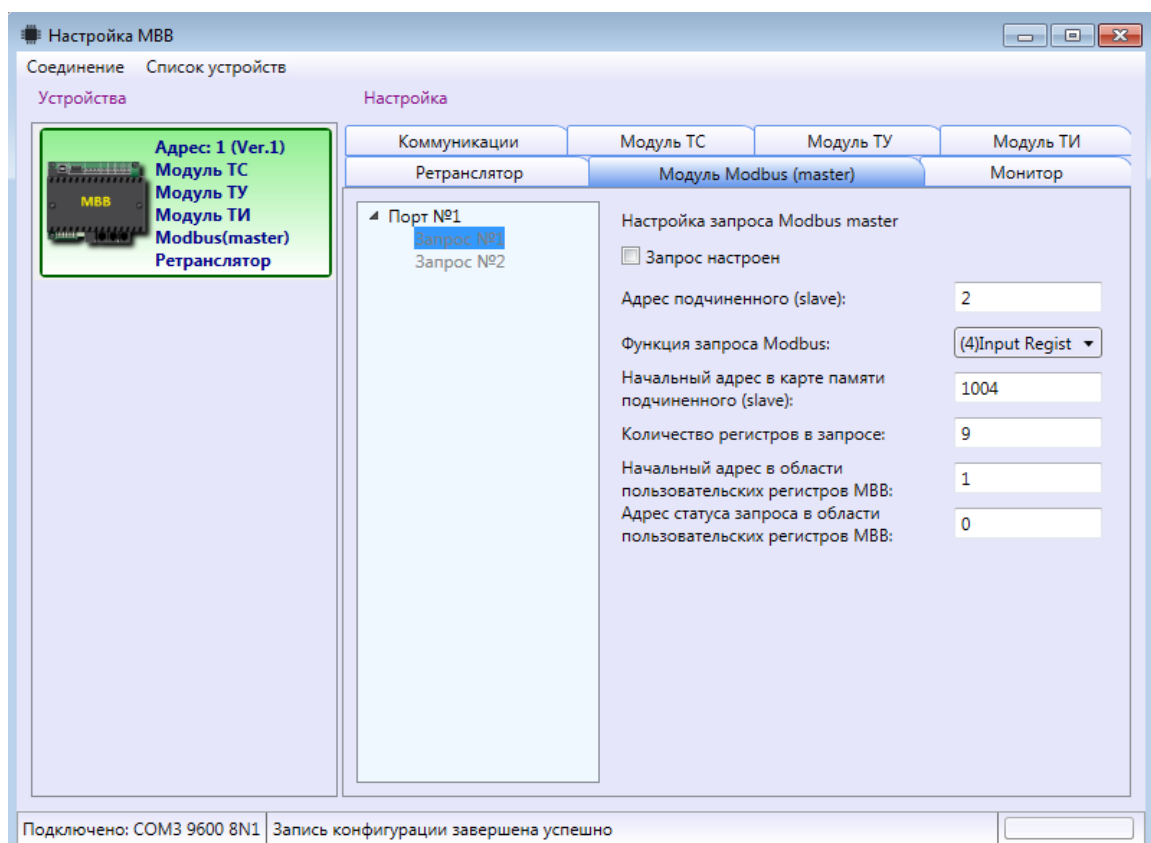
Малюнок 32. Налаштування ModBus Master для забору струму Ia від МТЕ.



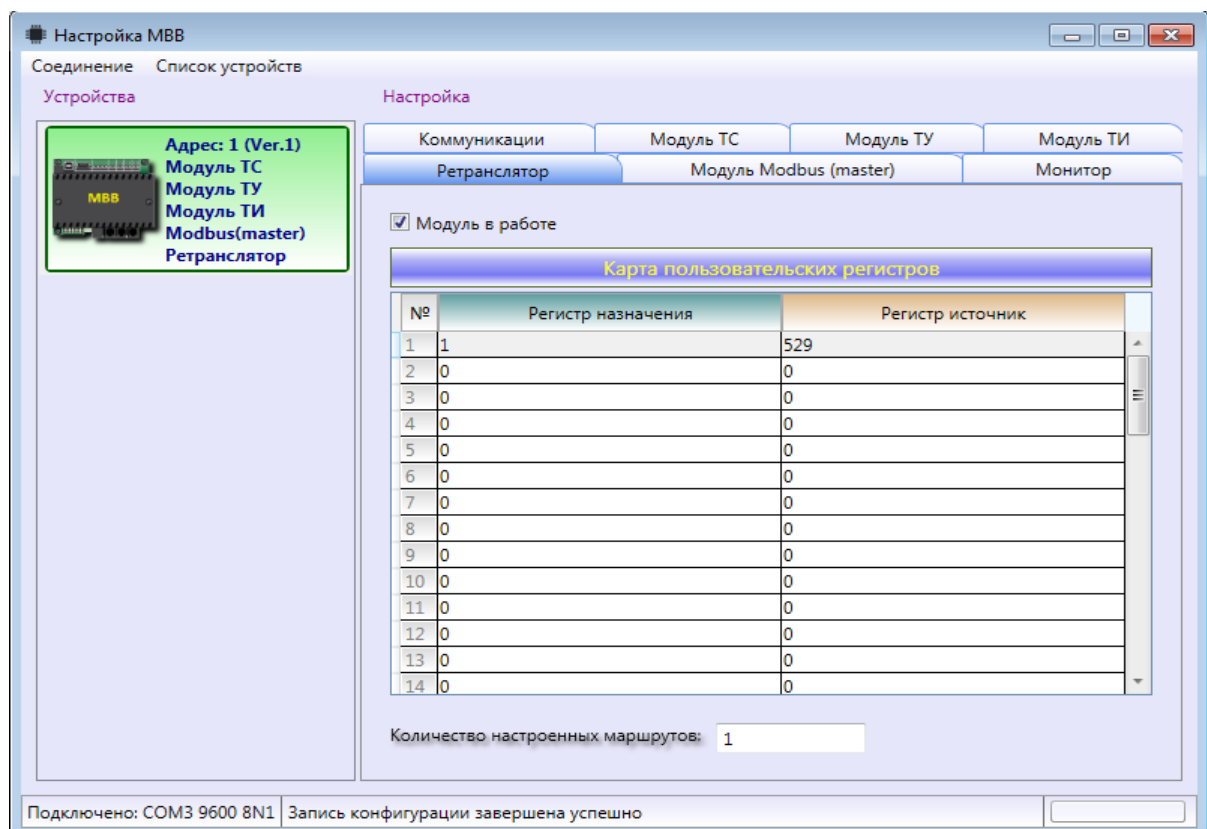
Малюнок 33. Налаштування маршрутів для переміщення значення струму Ia в межах регістрів користувача. В регістрі 9 стан запиту 1 порта 1 (регістр 8).



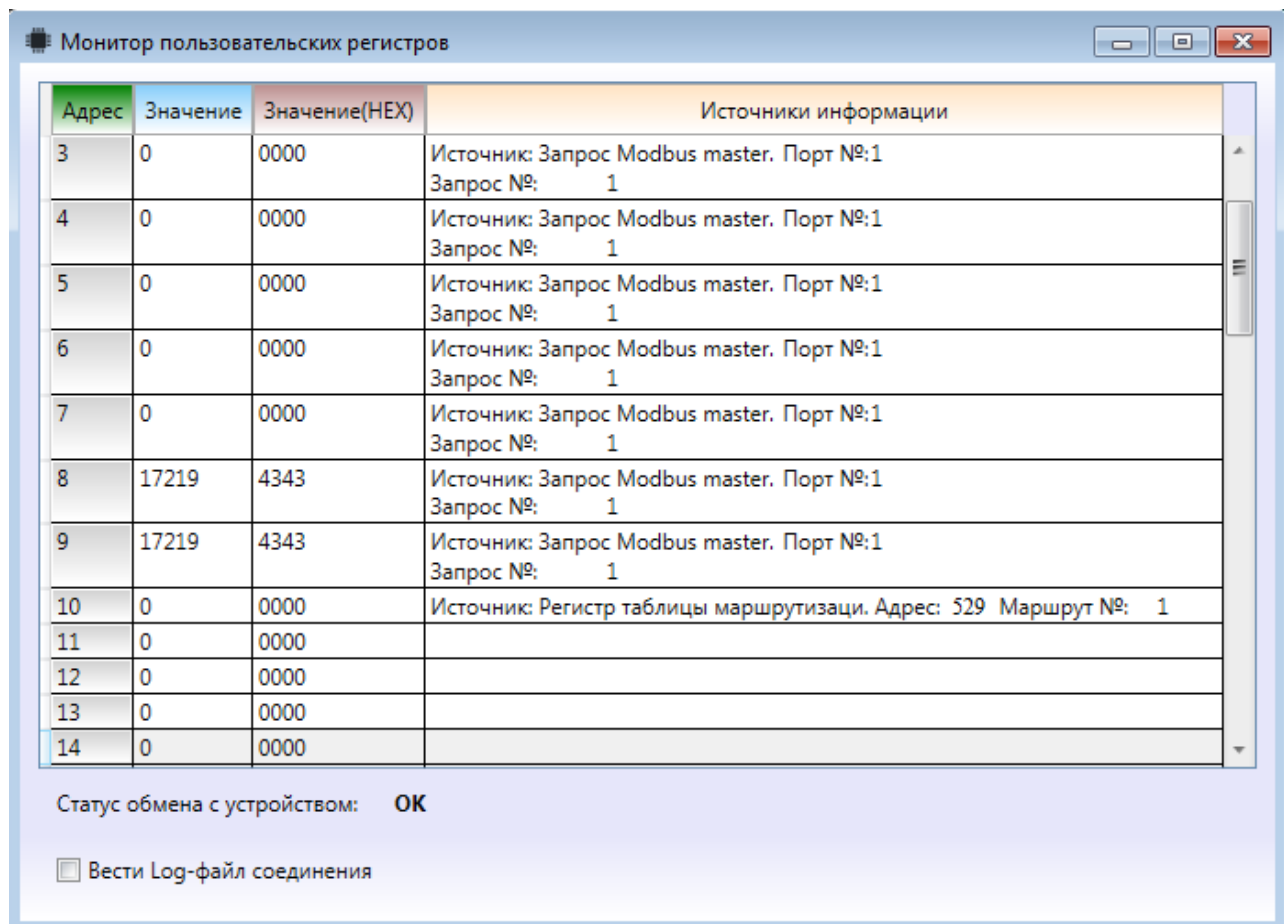
Малюнок 34. Монитор регістрів користувача.
Пример конфигурирования ретрансляции тока с регистров MBV-8-4.



Малюнок 35. Налаштування ModBus Master для забору струму з регістрів MBV-8-4.



Малюнок 36. Налаштування маршрутів для ретранслявання значення струму Іа з регістрів MBB-8-4 в регістри користувача.



Малюнок 37. Монитор регістрів користувача.