



БЛОК РУЧНОГО УПРАВЛІННЯ

БРУ-1

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.422219.004 РЕ

УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2013

Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

Продукція підприємства МІКРОЛ призначена для експлуатації кваліфікованим персоналом, який застосовує відповідні прийоми і лише з метою, описаною в цьому посібнику.

Колектив підприємства МІКРОЛ висловлює велику вдячність тим фахівцям, які докладають великих зусиль для підтримки вітчизняного виробництва на належному рівні., що вони ще зберегли свою силу духу, вміння, здібності та талант.

У разі виникнення питань, пов'язаних із застосуванням обладнання підприємства МІКРОЛ, а також із заявками на придбання звертатись за адресою:

Підприємство МІКРОЛ

 УКРАЇНА, 76495, г. Івано-Франківськ, вул. Автопівмашівська, 5 Б,
 Тел +38 (0342) 502701, 502702, 502703, 502704, 504410, 504411
 Факс +38 (0342) 502704, 502705
 E-mail: microl@microl.ua
 <http://www.microl.ua>

Copyright © 2001-2013 by MICROEnterprise. All Rights Reserved.

З М І С Т

Стор.

1 Опис та принцип дії	4
1.1 Призначення виробу	4
1.2 Позначення блоку	4
1.3 Технічні характеристики	4
1.4 Склад виробу	5
1.5 Конструкція виробу та принцип дії.....	5
1.6 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	7
1.7 Маркування та пломбування.....	7
1.8 Пакування.....	7
2 Заходи безпеки під час використання виробу	8
3 Підготовка виробу до використання	9
3.1 Експлуатаційні обмеження під час використання виробу	9
3.2 Підготовка виробу до використання	9
3.3 Перевірка працездатного стану	10
3.4 Перелік можливих несправностей.....	10
4 Технічне обслуговування та поточний ремонт	11
4.1 Порядок технічного обслуговування блоку	11
4.2 Технічний огляд	12
5 Зберігання та транспортування.....	12
5.1 Умови зберігання виробу	12
5.2 Вимоги до транспортування виробу та умови, за яких воно має здійснюватися	12
6 Методика калібрування.....	13
7 Гарантії виробника	15
Додаток А. Схеми визначення коефіцієнта пульсації вихідного сигналу	16
Додаток Б. Схеми визначення основної наведеної похибки встановлення вихідного сигналу	17

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення з технічними характеристиками, конструкцією, принципом дії та правилами експлуатації **блоку ручного управління БРУ-1** (далі-блок).

1 Опис та принцип дії

1.1 Призначення блоку

1.1.1 Блок ручного управління БРУ-1 призначений для формування сигналів завдання для ручного управління аналоговими виконавчими механізмами та може використовуватись у системах автоматизації виробничих процесів.

1.2 Позначення блоку

1.2.1 Блок при замовленні позначається так:

БРУ- 1- XX-

вихідний сигнал:

- 1 - $0 \div 5 \text{ мА}$
- 2 - $0 \div 20 \text{ мА}$
- 3 - $4 \div 20 \text{ мА}$
- 4 - $0 \div 10 \text{ В}$

1.3 Технічні характеристики

1.3.1 Технічні характеристики блоку наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування характеристики (параметра)	Значення характеристики (параметра)
1 Кількість аналогових виходів	1
2 Діапазон зміни вихідного аналогового сигналу (опір навантаження)	від 0 мА до 5 мА (не більше 2кОм) від 0 мА до 20 мА (не більше 500 Ом) від 4 мА до 20 мА (не більше 500 Ом) від 0 до 10 В (не менше 2кОм)
3 Межа основної наведеної похибки формування вихідного сигналу	$\pm 2,0 \%$
4 Роздільна здатність шкали завдання вихідного сигналу	$\pm 2,0 \%$
5 Напруга живлення	напруга постійного струму 24 В (від 12 В до 36 В)
6 Споживання	не більше 80 мА
7 Габаритні розміри (ВхШхГ)	48х48х143 мм
8 Монтажна глибина	125 мм
9 Маса, не більше	0,14 кг

1.3.2 Межі додаткової наведеної похибки встановлення вихідного сигналу за шкалою завдання вихідного сигналу при зміні напруги живлення від номінального значення в межах зазначених у таблиці 1, не більше $\pm 0,15\%$.

1.3.3 Межі додаткової наведеної похибки встановлення вихідного сигналу за шкалою завдання вихідного сигналу від зміни температури навколишнього середовища від 20 °С на кожні 10 °С у діапазоні від мінус 40 °С до плюс 70°С, трохи більше $\pm 0,2 \%$.

1.3.4 Значення пульсації вихідних сигналів постійного струму та напруги не перевищують 0,25 % верхньої межі зміни вихідного сигналу.

1.3.5 За захищеністю від дії кліматичних факторів, виріб відповідає виконанню групи 4 згідно з ГОСТ 22261, але для роботи при температурі від мінус 40°С до плюс 70°С.

1.3.6 За захищеністю від дії вібрації виріб відповідає виконанню 5 згідно з ГОСТ 22261.

1.3.7 За захищеністю від дії пилу та води виріб відповідає виконанню IP30 згідно з ГОСТ 14254.

1.3.8 Виріб у транспортній тарі витримує без пошкоджень транспортну тряску з прискоренням 30 м/с² при частоті ударів від 10 до 120 за хвилину або 15000 ударів з тим самим прискоренням.

1.3.9 Середнє напрацювання на відмову100 000 год.

1.3.10 Середній термін служби10 років.

1.3.11 Середній термін збереження в умовах, що відповідають групі 1 згідно ГОСТ 15150.....1 годину.

1.4 Склад блоку

1.4.1 У комплект постачання блоку входять:

- Власне блок1 шт.;

- Паспорт.....1

екземпляр;

- Інструкція з експлуатації.....1 екземпляр;

- Розетка 734-1051 шт.;

- Важіль монтажний.....1 шт.

Примітка.

Посібник з експлуатації поставляється з розрахунку 1 екземпляр на кожні 1-4 блоки, що поставляються за однією адресою.

1.5 Конструкція блоку та принцип дії

Зовнішній вигляд блоку наведено на рис.1

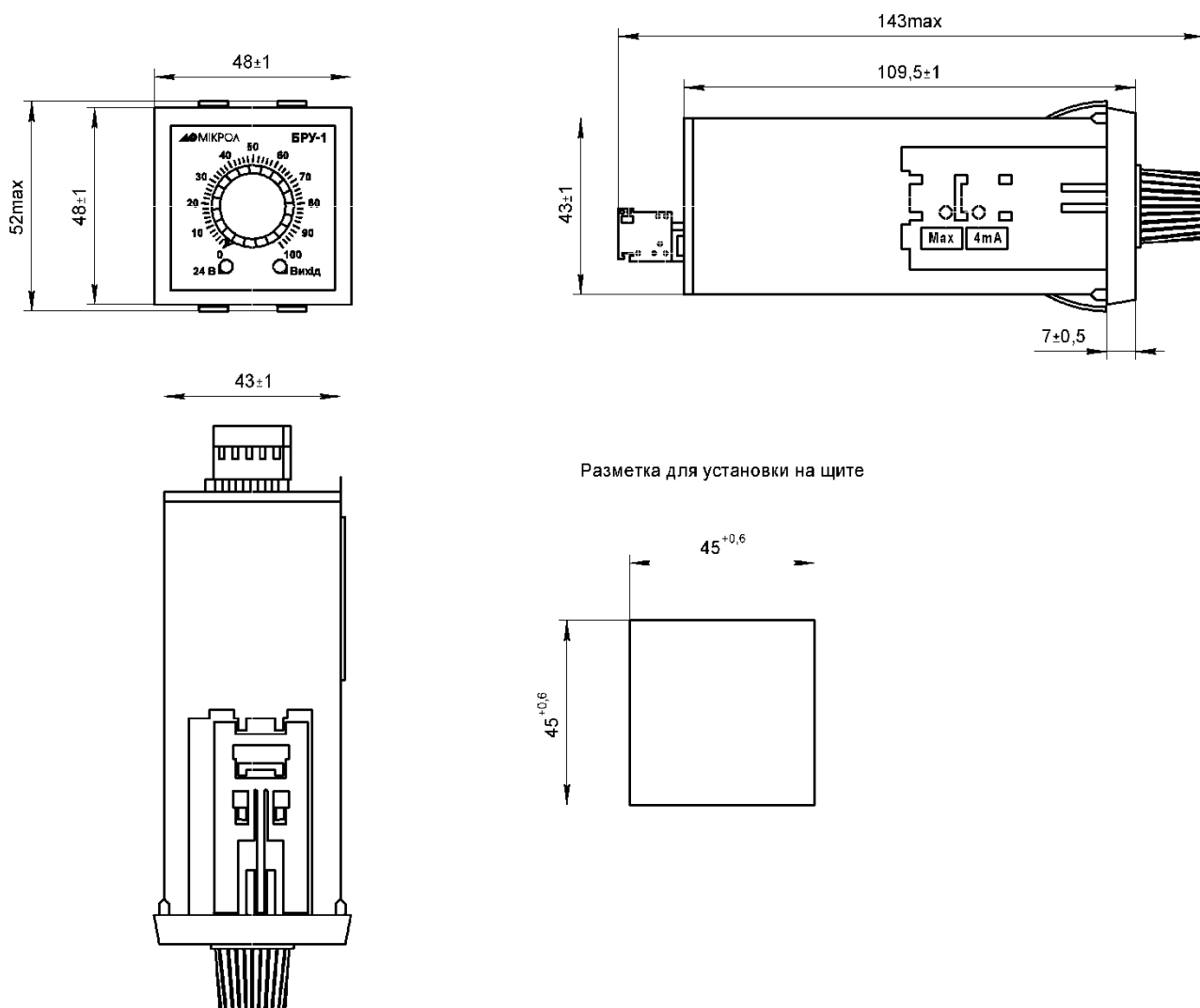


Рисунок 1- Габаритні та настановні розміри блоку ручного управління БРУ-1

Блок конструктивно виконаний у пластмасовому корпусі на передній панелі якого розташована ручка встановлення завдання з візиром та шкала завдання вихідного сигналу 0...100%. Ручка насаджена на вісь потенціометра, закріпленого на платі друкованого монтажу, де розміщені радіоелементи схеми блоку. На передній панелі блоку нанесена шкала завдання вихідного сигналу 0...100%. Свічення індикаторів наявності напруги живлення та контролю вихідного струму (струмової петлі), розміщених на платі друкованого монтажу забезпечується крізь прозору передню панель корпусу.

З'єднання задавача із зовнішніми ланцюгами здійснюється за допомогою вилки, встановленої на платі друкованого монтажу, розташованої в отворі задньої стінки. На бічних стінках корпусу є отвори з відповідними написами через які здійснюється доступ до підстроювальних резисторів схеми.

Блок складається з регульованого дільника напруги, підсилювача постійного струму та джерела живлення.

До складу підсилювача постійного струму входить операційний підсилювач та емітерний повторювач на транзисторі.

Підсилювач постійного струму охоплений негативним зворотним зв'язком. Сигнал зворотного зв'язку знімається з резистора навантаження емітерного повторювача, послідовно включеного з навантаженням, чим досягається пропорційність зміни вихідного струму транзистора вхідному напрузі підсилювача постійного струму.

Живлення блоку може здійснюватися напругою змінного або постійного струму 24 В. Для гальванічної розв'язки ланцюгів живлення та вихідного сигналу в блоці застосований перетворювач напруги, який формує стабілізовану напругу живлення підсилювача постійного струму ± 15 ст.

Положення перемичок на блоках перемичок JP2 та JP3 наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Діапазон зміни сигналу	від 0 мА до 5 мА	від 0 мА до 20 мА	від 4 мА до 20 мА	від 0 до 10 В
Положення перемичок JP3	2-4, 7-8	2-4, 5-6	2-4, 5-6	1-2, 3-4
Положення перемичок JP2	Відсутнє	Відсутнє	1-2	Відсутнє

Установка початкового значення вихідного сигналу для вихідних сигналів (0-5 мА), (0-20) мА, (0-10) здійснюється потенціометром «Min», а для вихідного сигналу (4-20) мА встановить потенціометром «4 мА». За допомогою потенціометра Max встановлюється максимальне значення вихідного сигналу.

Розташування блоків перемичок та органів регулювання вихідного сигналу всередині блоку показано на рисунку 2.

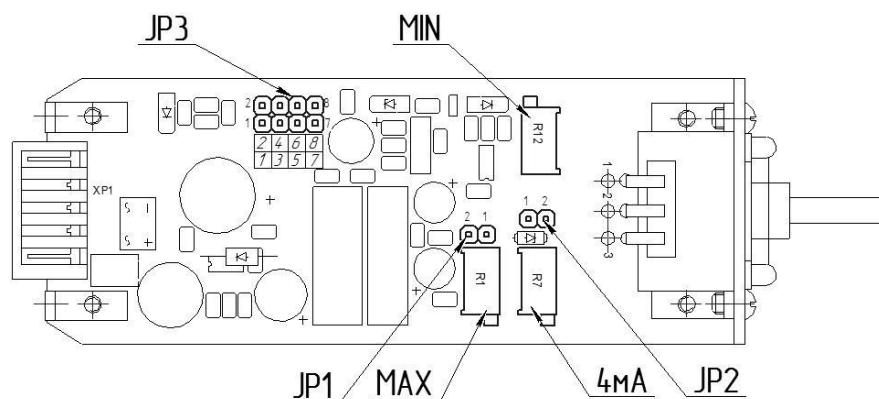


Рисунок 2- Розташування блоків перемичок та органів регулювання вихідного сигналу всередині блоку ручного управління БРУ-1

1.6 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

1.6.1 Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для експлуатації блоку, наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Найменування приладу, інструменту, приладдя	Призначення
1 Вольтметр універсальний Щ-300	Вимірювання вихідної напруги та струму
2 Осцилограф С1-83	Вимірювання пульсації вихідної напруги
3 Джерело постійного струму Б5-45А	Живлення блоку під час перевірки
4 Мегаомметр Ф4108/1-3	Вимір опору ізоляції
5 Пінцет медичний	Перевірка якості монтажу
6 Викрутка 7810-1032	Роз'єднання корпусу
7 Викрутка 7810-0963	Регулювання блоку
8 Важіль монтажний	Підключення проводів до з'єднувача
9 М'яка бавовняна тканина	Очищення від пилу та бруду

1.7 Маркування та пломбування

1.7.1 Маркування блоку виконано згідно з ГОСТ 26828 на табличці з розмірами згідно з ГОСТ 12971, що кріпиться на бічній стінці корпусу блоку.

1.7.2 На табличці нанесені такі позначення:

- а) товарний знак підприємства-виробника;
- б) найменування блоку;
- в) умовна позначення;
- г) позначення виконання;
- д) позначення технічних умов;
- е) порядковий номер блоку за системою нумерації підприємства-виробника;
- ж) позначення ступеня захисту оболонки;
- і) рік та квартал виготовлення;
- к) напис "Виготовлена в Україні" (при постачанні за кордон).

1.7.3 Написи та позначення на табличці виконуються друкарським способом.

1.7.4 Якість маркування забезпечує чітке і ясне зображення протягом усього терміну служби блоку.

1.7.5 Шрифти та знаки, застосовані для маркування, відповідають ГОСТ 26.020 та кресленням підприємства-виробника.

1.7.6 Маркування транспортної тари відповідає вимогам ГОСТ 14192, кресленням підприємства-виробника та містить основні, додаткові та інформаційні написи та маніпуляційні знаки "КРИХКЕ, ОБЕРЕЖНО", "БЕРЕГТИ ВІД ВОЛОГИ", "ВЕРХ" які виконані незмивною фарбою.

1.7.7 Основні, додаткові та інформаційні написи нанесені на ярлику, який прикріплений на бічну поверхню кожної скриньки. Маніпуляційні знаки нанесені на ярликах та розташовані у лівому верхньому кутку на двох сусідніх стінках кожної скриньки.

1.7.8 Пломбування блоку підприємством-виробником під час випуску з виробництва не передбачено.

1.8 Пакування

1.8.1 Пакування блоку відповідає вимогам ГОСТ 23170.

1.8.2 Блок відповідно до комплекту постачання упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

1.8.3 Блок транспортної тари транспортується дрібними відправленнями залізничним транспортом (критими вагонами) або іншим видом транспорту.

1.8.4 Блок схильний до консервації згідно з ГОСТ 9.014 для групи III-I, категорії та умов зберігання та транспортування - 4 (варіант тимчасової внутрішньої упаковки ВУ-5, варіант захисту ВЗ-10).

1.8.5 В якості споживчої тари застосовуються картонні коробки з гофрованого картону згідно з ГОСТ 7376 та мішки з поліетиленової плівки товщиною не менше 0,15 мм згідно з ГОСТ 10354.

1.8.6 В якості транспортної тари застосовуються дощаті ящики типів II-I ГОСТ 2991.

Усередині ящики вистелені папером пакувальним БУ-Б ГОСТ 515.

1.8.7 Блок поміщений у картонну коробку та поміщений у ящик.

1.8.8 Експлуатаційна документація вложена в мішок із поліетиленової плівки товщиною не менше 0,15 мм згідно з ГОСТ 10354, який після упаковки заварюється, та розміщена у перше вантажне місце.

1.8.9 При упаковці застосовані амортизаційні матеріали згідно з ГОСТ 5244.

1.8.10 У кожне вантажне місце вложено пакувальний лист, який містить:

- а) найменування та умовне позначення упакованих блоків;
- б) кількість упакованих блоків;
- в) дата пакування;
- г) прізвище, ініціали та підпис або штамп відповідальної за упаковку особи;
- д) штамп СТК;
- е) масу нетто; масу брутто.

2 Заходи безпеки під час використання блоку

2.1 Видом небезпеки під час роботи з блоком є вражаюча дія електричного струму.

2.2 Джерелом небезпеки є струмопровідні ланцюги блоку, що знаходяться під напругою.

2.3. За способом захисту людини від ураження електричним струмом блок відповідає класу 0І згідно з ГОСТ 12.2.007.0.

2.4 Ізоляція електричних ланцюгів блоку між собою за температури навколишнього середовища (20 ± 5) °С відносної вологості не більше 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувального напруги практично синусоїдальної форми частотою (50 ± 1) Гц із чинним значенням 500 В.

2.5 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції електричних ланцюгів блоку за температури (20 ± 5) °С відносної вологості не більше 80% не менше 20 МОм.

2.6 Під час експлуатації блоку персонал повинен виконувати норми та правила, викладені у таких документах:

- ДНАОП 0.00-1.21 "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів", розділи 2, 4;
- "Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів" (ПТЕ);
- "Правила техніки безпеки під час експлуатації електроустановок споживачів" (ПТБ);
- інструкція з техніки безпеки підприємства, що експлуатує блоки.

2.7 До експлуатації блоку повинні допускатися особи, які мають необхідну кваліфікацію та допуск до роботи з електрообладнанням з напругою до 1000 В, та вивчили цю настанову.

2.8 Під час монтажу, налагодження, усунення несправностей, перевірки технічного стану та технічного обслуговування повинні виконуватися такі вимоги:

- а) приєднані до блоку дроти (кабелі) не повинні мати пошкоджень і повинні бути надійно закріплені на елементах конструкцій та захищені від можливого руйнування ізоляції у місцях їх дотику з металевими елементами конструкцій.

3 Підготовка блоку до використання

3.1 Експлуатаційні обмеження під час використання блоку

3.1.1 Місце встановлення блоку повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря повинна відповідати вимогам кліматичного виконання блоку;
- довкілля має містити струмопровідних домішок, і навіть домішок, які викликають корозію деталей блока;
- напруженість магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинна перевищувати 400 А/м;
- параметри вібрації повинні відповідати виконання 5 згідно з ГОСТ 22261.

3.1.2 Під час експлуатації блоку необхідно виключити:

- Попадання провідного пилу або рідини всередину блоку;
- Наявність сторонніх предметів поблизу блоку, що погіршують його природне охолодження.

3.1.3 Під час експлуатації необхідно стежити за тим, щоб під'єднані до блоку дроти не переламувалися у місцях контакту з клемми та не мали пошкоджень ізоляції.

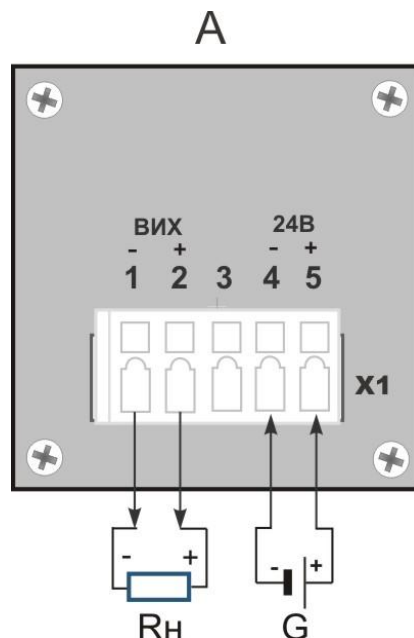
3.2 Підготовка блоку до використання

3.2.1 Звільніть блок від пакування.

3.2.3 Перед початком монтажу блоку необхідно здійснити зовнішній огляд. При цьому звернути особливу увагу на чистоту поверхні та маркування та відсутність механічних пошкоджень.

3.2.4 Встановіть блок в отвір на щиті до закріплення за допомогою кріпильного набору на корпусі блоку.

3.2.5 Виконайте зовнішні під'єднання до блоку згідно з рисунком 3. Під час монтажу використовуйте дроти, розраховані на максимальні струми, які можливі при експлуатації блоку. Провід не повинен мати пошкоджень ізоляції та підривів струмопровідних жил. Скручені кінці проводів не повинні мати окремих жил, що стирчать. Для надійності контакту з клемми кінці проводів слід залудити.



A - блок ручного управління БРУ-1 (вид із тильного боку блоку)

X1 - розетка 734/105

Rн - споживач

G - джерело живлення постійного струму 24В (від 12 В до 36 В)

Рисунок 3 - Схема електричного підключення блоку ручного управління БРУ-1

3.3 Перевірка працездатного стану

3.3.1 Порядок перевірки працездатного стану блоку наведено у 6.8.2.

3.4 Перелік можливих несправностей

3.4.1 Можливі несправності блоків, які можуть бути усунені споживачем, наведено у таблиці 4.
Таблиця 4

Найменування несправності, зовнішній прояв та додаткові ознаки	Ймовірна причина	Спосіб усунення
1 Вихідний сигнал відсутній. Світлодіод наявності вихідної напруги світить	Обрив або коротке замикання ланцюга вихідного сигналу	Усунути обрив або коротке замикання в ланцюгу вихідного сигналу
2 Вихідний сигнал відсутній, свічення світлодіода наявності живлення відсутнє	Напруга живлення не надходить на вхідні клеми блоку Напруга живлення менше 15 В	Вимкнути живлення від блоку та усунути обрив ланцюга живлення Забезпечити необхідну напругу живлення

Увага! Несправності, які не вказані в таблиці 4, підлягають усуненню в умовах підприємства-виробника.

4 Технічне обслуговування та поточний ремонт

4.1 Порядок технічного обслуговування блоку

4.1.1 Технічне обслуговування - комплекс робіт, що проводяться періодично у плановому порядку на працездатному блоці з метою запобігання відмовам, продовження його строку служби за рахунок виявлення та усунення передвідмовного стану для підтримання нормальних умов експлуатації.

4.1.2 Технічне обслуговування полягає у проведенні робіт з контролю технічного стану та подальшого усунення недоліків, виявлених у процесі контролю; профілактичного обслуговування, що виконується з встановленою періодичністю та тривалістю та у визначеному порядку; усунення відмов, виконання яких можливе силами персоналу, який виконує технічне обслуговування.

4.1.3 Залежно від регулярності проведення технічного обслуговування повинно бути:

а) періодичним, яке виконується через календарні проміжки часу;
б) адаптивним, яке виконується за потребою, тобто, залежно від фактичного стану блоку та наявності вільного обслуговуючого персоналу.

4.1.4 Встановлюються такі види технічного обслуговування:

а) технічне обслуговування під час зберігання, яке полягає у переконсервації блоку при досягненні граничного терміну консервації під час зберігання відповідно до вимог експлуатаційної документації;

б) технічне обслуговування при транспортуванні, яке полягає у підготовці блоку до транспортування, демонтажу з технологічного обладнання та упакувці перед транспортуванням;

в) технічне обслуговування при експлуатації, яке полягає у підготовці блоку перед введенням в експлуатацію, у процесі її та в періодичній перевірці працездатності блоку.

4.1.5 Періодичне технічне обслуговування при експлуатації блоку встановлюється споживачем з урахуванням інтенсивності та умов експлуатації, але не рідше ніж один раз на рік. Для блоків доцільна щоквартальна періодичність технічного обслуговування під час експлуатації.

4.1.6 Періодичне обслуговування повинно проводитись у такому порядку:

а) провести роботи, що виконуються під час технічного огляду;

б) перевірити опір ізоляції;

в) перевірити електричні параметри блоку.

4.1.7 Перевірка опору ізоляції

Вимірювання електричного опору ізоляції проводити при відключених від блоку зовнішніх ланцюгів за допомогою мегомметра і між з'єднаними контактами 1,2 і 4,5 з'єднувача.

Результати вважаються задовільними, якщо отримані значення опору ізоляції не менше ніж 20 МОм.

4.1.8 Перевірка електричних параметрів блоку

4.1.8.1 Перевірку діапазону та похибки встановлення вихідного сигналу проводять згідно з 6.8.3;

4.1.8.2 Перевірку пульсації вихідного сигналу проведіть у наступній послідовності:

а) зберіть схему перевірки, наведену в додатку А;

б) встановіть перемикач S у положення замкнуто;

в) встановіть ручкою завдання вихідного сигналу значення за шкалою 100%;

г) виміряйте за допомогою осцилографа Р різницю між найбільшим і найменшим миттєвими значеннями сигналу;

д) визначте коефіцієнт пульсації вихідного сигналу

- для вихідних сигналів постійного струму за формулою:

$$\delta = \frac{U_p}{R_n \cdot I_g} \cdot 100\%, (1)$$

де: U_p – виміряна осцилографом Р різниця між найбільшим та найменшим миттєвими значеннями сигналу, мВ;

R_n - значення опору навантаження;

I_g - верхнє значення вихідного сигналу, мА.

- для вихідних сигналів постійної напруги за формулою:

$$\delta = \frac{U_p}{U_g} \cdot 100\%, (2)$$

де: U_p – виміряна осцилографом Р різниця між найбільшим та найменшим миттєвими значеннями сигналу, мВ;

U_г – верхнє значення вихідного сигналу, мВ.

Результати вважаються задовільними, якщо отримане значення пульсації вихідної напруги вбирається у значення зазначеного в експлуатаційної документації.

4.2 Технічний огляд

4.2.1 Технічний огляд блоку виконується обслуговуючим персоналом у такому порядку:

а) перед початком зміни слід провести зовнішнім оглядом блоку. Особливу увагу слід звернути на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних ушкоджень.

б) перевірити надійність кріплення блока;

в) перевірити технічний стан проводів (кабелів) на цілісність та захищеність від механічних пошкоджень.

5 Зберігання та транспортування

5.1 Умови зберігання блоку

5.1.1 Блок, що надходить на склад споживача та експлуатація якого передбачається не раніше шести місяців з дня надходження, від транспортного пакування може не звільнятися та зберігатися упакованим в умовах зберігання категорії 4 згідно з ГОСТ 15150.

5.1.2 Блок, який передбачається для тривалого зберігання (понад шість місяців), міститься звільненим від транспортного пакування.

Термін зберігання у споживчій тарі – не менше 1 року.

5.1.3 Блок без упаковки повинен зберігатися в приміщенні при температурі навколишнього середовища від 1°C до 40°C та відносній вологості повітря до 80%.

5.1.4 Повітря приміщення, в якому зберігається блок, не повинно містити пилу та домішок агресивних пар та газів.

5.2 Вимоги до транспортування блоку та умови, за яких воно має здійснюватися

5.2.1 Транспортування блоку в упаковці підприємства-виробника здійснюється всіма видами транспорту у критих транспортних засобах. Транспортування літаками повинно виконуватися тільки в герметизованих відсіках, що опалюються.

5.2.2 Блок повинен транспортуватися в кліматичних умовах, які відповідають умовам зберігання 5 згідно з ГОСТ 15150, але при тиску не нижче 35,6 кПа та температурі не нижче мінус 40°C або в умовах 3 при морських перевезеннях.

5.2.3 Під час вантажно-розвантажувальних робіт та транспортування запакований блок не повинен зазнавати різких ударів та впливу атмосферних опадів. Спосіб розміщення на транспортному засобі повинен унеможливлювати переміщення блоку.

5.2.4 Перед розпакуванням після транспортування за негативної температури блок необхідно витримати протягом 6 годин в умовах зберігання 1 згідно з ГОСТ 15150.

6 Методика калібрування

6.1 Ця методика калібрування встановлює порядок калібрування блоку ручного управління БРУ-1 відповідно до вимог ДСТУ 3989-2000 та відповідає ДСТУ-Н РМГ 51:2006.

6.2 Технічні характеристики блоку наведені в розділі 1 цього посібника з експлуатації.

Калібрування проводиться метрологічною службою споживача раз на рік.

6.3 Операції калібрування

6.3.1 Під час проведення калібрування повинні бути виконані операції, зазначені в таблиці 5.

Таблиця 5

найменування операції	Номер пункту	Проведення операцій при	
		первинного калібрування	періодичного калібрування
1 Зовнішній огляд	6.8.1	так	так
2 Опробування	6.8.2	так	так
3 Визначення метрологічних характеристик	6.8.3	так	так

6.3.2 При негативних результатах калібрування блок бракують, а результати калібрування оформлюють згідно з 9.2.

6.4 Засоби калібрування

6.4.1 При проведенні калібрування слід використовувати засоби, зазначені в таблиці 6.

Таблиця 6

Номер пункту документа з калібрування	Найменування та тип (умовне позначення) основного та допоміжного засобу калібрування; позначення нормативного документа, що регламентує технічні вимоги, та метрологічні та основні технічні характеристики засобів калібрування
6.8.3	Прилад комбінований цифровий Щ300 Межі вимірювання напруги постійного струму (0 – 1000) В. Межі допустимої відносної похибки: $\delta = \pm [0.05 + 0.02 * (U_K / U_X - 1)], \%$ Межі виміру постійного струму (0 – 100) мА. Межі допустимої відносної похибки: $\delta = \pm [0.1 + 0.05 * (I_K / I_X - 1)], \%$
6.8.3	Джерело постійного струму Б5-45А ТУ 25-04. 3716-79 Діапазон встановлення постійної напруги (0,1 – 99) Ст. Межі допустимої відносної похибки: $\Delta = \pm 100 \text{ мВ}$

6.4.2 Засоби вимірювальної техніки повинні бути атестовані або повірені і мати свідоцтво про атестацію або повірку.

6.4.3 Допускається використання інших засобів вимірювальної техніки, не зазначених у таблиці 6, придатних за технічними характеристиками для калібрування.

6.5 Вимоги безпеки та вимоги до кваліфікації осіб, які проводять калібрування

6.5.1 Під час проведення калібрування повинні виконуватись вимоги безпеки згідно з ГОСТ 12.3.019.

6.5.2 До проведення калібрування допускаються особи, атестовані як калібрувальник.

6.5.3 Перед проведенням калібрування особа, яка її проводить, повинна ознайомитися з експлуатаційними документами на блок та засобами вимірювальної техніки, що використовуються при калібруванні.

6.6 Умови калібрування

6.6.1 Під час проведення калібрування повинні підтримуватися такі умови:

а) температура навколишнього повітря (20±5) °С;

б) відносна вологість повітря від 45 до 75%;

в) атмосферний тиск від 86 до 106 кПа;

г) напруга живлення (24±0,48)В;

д) пульсації напруги живлення (подвійна амплітуда) – не більше 0,048 В;

е) час попереднього прогрівання – не менше 0,5 год;

ж) відсутність зовнішніх електричних та магнітних полів, крім магнітного поля Землі, що впливають на роботу блоку;

і) час витримки блоку за температури (20±5) °С перед калібруванням – не менше 2 годин.

6.7 Підготовка до калібрування

6.7.1 Перед калібруванням виконайте такі роботи:

а) перевірте наявність паспорта, свідоцтва про атестацію (повірку), виданих метрологічними органами на робочий еталон та засоби вимірювальної техніки, що застосовуються;

б) підключіть блок за схемою, наведеною в додатку Б.

6.8 Проведення калібрування

6.8.1 Зовнішній огляд

6.8.1.1 Під час проведення зовнішнього огляду має бути встановлена відповідність блоку таким вимогам:

- а) комплектність повинна відповідати розділу 2 паспорту;
- б) блок не повинен мати механічних пошкоджень, що впливають на його роботу;
- в) маркування не повинно мати дефектів, що ускладнюють експлуатацію.

За наявності дефектів, невідповідності комплектності та маркування необхідно визначити доцільність подальшого калібрування.

6.8.2 Опробування

6.8.2.1 Подайте живлення на блок та контролюйте за приладом зміну вихідного сигналу в межах значень діапазону вихідного сигналу, зазначеного у паспорті.

6.8.3 Визначення метрологічних характеристик

6.8.3.1 Перед визначенням метрологічних характеристик блоку необхідно встановити початкове та кінцеве значення діапазону вихідного сигналу таким чином:

а) ручкою завдання вихідного сигналу встановіть за шкалою 0%;

б) увімкніть живлення блоку;

в) для вихідних сигналів (0-5 мА), (0-20) мА, 90-10) У потенціометрі «Min» встановіть нульове значення вихідного сигналу з точністю $\pm 0,5$ % від верхньої межі вихідного сигналу.

Для вихідного сигналу (4-20) мА встановіть потенціометром «4 мА» нульове значення вихідного сигналу з точністю $\pm 0,5$ % від верхньої межі вихідного сигналу;

г) ручкою завдання вихідного сигналу встановіть за шкалою 100%;

д) встановіть за допомогою потенціометра Max максимальне значення вихідного сигналу з точністю $\pm 0,5$ % від верхньої межі вихідного сигналу.

6.8.3.2 Визначення основної наведеної похибки встановлення вихідного сигналу за шкалою завдання вихідного сигналу проведіть таким чином:

а) встановіть ручкою завдання вихідного сигналу значення за шкалою, вказаною в таблиці 7 і виміряйте за допомогою приладу РА1 (для вихідних сигналів постійного струму) або PV1 (для вихідних сигналів напруги постійного струму) значення вихідного сигналу.

Процедуру повторіть тричі. Результати занесіть у протокол калібрування;

Таблиця 7

Значення шкали установки вихідного сигналу %	Розрахункове значення вихідного сигналу (Y_p), мА або для діапазонів			
	від 0 мА до 5 мА	від 0 мА до 20 мА	від 4 мА до 20 мА	від 0 до 10 В
0	0	0,00	4,00	0,000
20	1,00	4,00	8,00	2,000
60	3,00	12,00	12,00	6,000
80	4,00	16,00	16,00	8,000
100	5,00	20,00	20,00	10,000

б) розрахуйте для кожного значення шкали установки вихідного сигналу а основну наведену похибку за формулою:

$$\gamma_0 = \frac{Y_i - Y_p}{Y_H} \cdot 100\%, \quad (3)$$

де Y_i - виміряне значення вихідного сигналу згідно показань приладу РА(PV), мА(В);

Y_p - розрахункове значення вихідного сигналу, зазначене в таблиці 7, мА (В);

Y_H - Діапазон зміни вихідного сигналу, мА (В).

Блок вважається таким, що витримав випробування, якщо значення похибки не перевищує допустимого значення, вказаного у паспорті.

6.9 Оформлення результатів калібрування

6.9.1 Результати калібрування оформлюють протоколом за формою, встановленою метрологічною службою, яка проводить калібрування.

6.9.2 Позитивні результати калібрування засвідчують відбитком калібрувального тавра в паспорті.

6.9.3 Якщо в результаті калібрування блок визнають непридатним для використання відбиток тавра гасять.

На вимогу користувача видається довідка про непридатність блоку за формою Додатка Б ДСТУ 3989.

7 Гарантії виробника

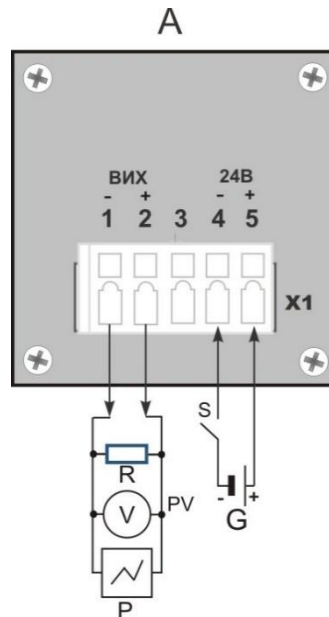
7.1 Виробник гарантує відповідність блоку БРУ-1 технічним умовам ТУ У 33.2-13647695-018-2007, за дотримання споживачем наведених у ньому, умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатації.

7.2. Гарантійний термін зберігання 12 місяців.

7.3 Гарантійний термін експлуатації становить 5 років. Для блоків, що поставляються на експорт, гарантійний термін експлуатації складає 18 місяців з дня проходження їх через Державний кордон України.

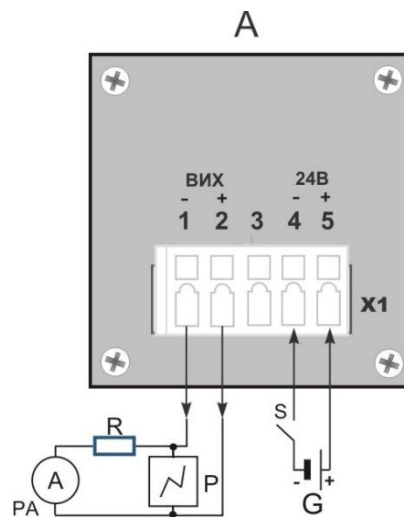
7.4 При недотриманні пункту 7.1 споживач позбавляється права гарантійний ремонт.

Додаток А. Схеми визначення коефіцієнта пульсації вихідного сигналу



А - блок ручного управління БРУ-1 (вид із тильного боку блоку);
 G – джерело постійного струму Б5-45А;
 PV - прибор комбінований цифровий ЦЦ300;
 P – осцилограф С1-83;
 R - резистор С2-29В-0,125-2кОм±0,25%;
 S – перемикач ТП-1-2;
 X1 – розетка 734/105.

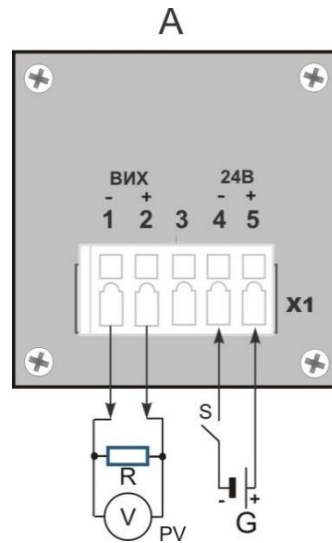
Рисунок А.1- Схема визначення коефіцієнта пульсації вихідного сигналу (0-10)



А - блок ручного управління БРУ-1 (вид із тильного боку блоку);
 G - джерело постійного струму Б5-45А;
 PA - прибор комбінований цифровий ЦЦ300;
 P – осцилограф С1-83;
 R – резистор С2-29В-0,125-499 Ом±0,25% для вихідного сигналу (0-20) мА та (4-20) мА;
 резистор С2-29В-0,125-2,0кОм±0,25% для вихідного сигналу (0-5) мА;
 S – перемикач ТП-1-2;
 X1 – розетка 734/105.

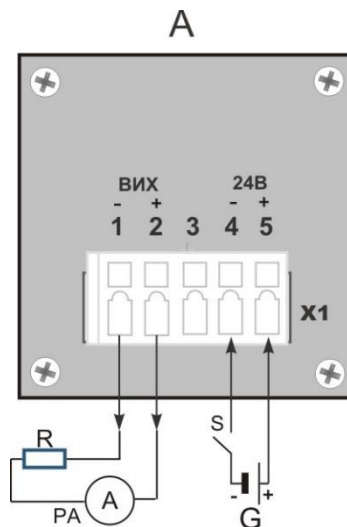
Рисунок А.2- Схема визначення коефіцієнта пульсації вихідного сигналу (0-5) мА, (0-20) мА та (4-20) мА

Додаток Б. Схеми визначення основної наведеної похибки встановлення вихідного сигналу



А - блок ручного управління БРУ-1 (вид із тильного боку блоку);
 G – джерело постійного струму Б5-45А;
 PV - прибор комбінований цифровий Щ300;
 R - резистор С2-29В-0,125-2кОм±0,25%;
 S – перемикач ТП-1-2;
 XS – розетка 734/105.

Рисунок Б.1- Схема розподілу основної наведеної похибки установки вихідного сигналу (0-10)



А - блок ручного управління БРУ-1 (вид із тильного боку блоку);
 G - джерело постійного струму Б5-45А;
 PA - прибор комбінований цифровий Щ300;
 R – резистор С2-29В-0,125-499 Ом±0,25% для вихідного сигналу (0-20) мА та (4-20) мА;
 резистор С2-29В-0,125-2,0кОм±0,25% для вихідного сигналу (0-5) мА;
 S – перемикач ТП-1-2
 XS - розетка 734/105

Рисунок Б.2- Схема розподілу основної наведеної похибки установки вихідного сигналу (0-5) мА, (0-20) мА та (4-20) мА

[illegible]