



Перетворювач змінного струму

ПНС-430

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426442.026 PE

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2025**

Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

Продукція підприємства МІКРОЛ призначена для експлуатування 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, за те, що вони ще зберегли свою силу духу, уміння, 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, м.Івано-Франківськ, вул. Автолившашівська, 5 Б,
Тел (8-0342)-502701, 502702, 502703, 502704, 504410, 504411
Факс (8-0342)-502704, 502705
E-mail:microl@microl.ua,support@microl.ua
<http://www.microl.ua>

Copyright © 2001-2025 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved.

З М І С Т

	Стор.
1. Опис та принцип дії	5
1.1 Призначення виробу	5
1.2 Позначення виробу під час замовлення	5
1.3 Технічні характеристики виробу.....	5
1.4 Комплектність виробу	6
1.5 Конструкція виробу.....	6
1.6 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	7
1.7 Маркування та пломбування.....	7
1.8 Пакування	7
2. Призначення. Функціональні можливості	8
3. Заходи безпеки під час використання виробу	9
4. Підготовка виробу до використання	9
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання виробу.....	9
4.2 Підготовка виробу до використання	9
4.3 Перевірка працездатного стану	11
4.4 Перелік можливих несправностей	11
5. Технічне обслуговування та поточний ремонт	12
5.1 Порядок технічного обслуговування.....	12
5.2 Технічний огляд	12
5.3 Порядок налагодження (підстроювання) перетворювача ПНС-430	13
5.4 Порядок налагодження перетворювача ПНС-430 на прикладі вхідного діапазону від 0 до 5 А.	13
6. Зберігання та транспортування	13
6.1 Умови зберігання виробу.....	13
6.2 Вимоги до транспортування виробу та умови, за яких воно має здійснюватися	13
7. Гарантії виробника	13
Додаток А. Схема перевірки опору ізоляції	15
Додаток Б. Схема визначення основної похибки перетворення	16
Лист реєстрації змін	17

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, пристроєм, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням перетворювача змінного струму (надалі – **перетворювач ПНС-430**).

УВАГА !

Перед використанням виробу, будь ласка, перегляньте цю настанову щодо експлуатування.

Нехтування запобіжними заходами та правилами експлуатації може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!

У зв'язку з постійною роботою з удосконалення виробу, що підвищує його надійність та покращує характеристики, в конструкцію можуть бути внесені незначні зміни, які не відображені у цьому виданні.

1. Опис та принцип дії

1.1 Призначення виробу

1.1.1 Перетворювач ПНС-430 призначений для перетворення вхідного сигналу змінного струму в уніфікований аналоговий сигнал постійного струму 4-20 мА.

1.1.2 Перетворювач може бути використаний у системах регулювання та управління технологічними процесами в енергетиці, металургії, у вимірювальних системах та вимірювально-обчислювальних комплексах.

1.2 Позначення виробу під час замовлення

1.2.1 Перетворювач позначається так:

ПНС-430-А,

де:

А - код аналогового входу:

01 - від 0 А до 1 А;

02 - від 0 А до 2.5 А;

03 - від 0 А до 5 А.

1.3 Технічні характеристики виробу

1.3.1 Основні технічні характеристики ПНС-430 відповідають зазначеним у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 Основні технічні характеристики ПНС-430

Назва параметра та розмір	Одиниця виміру	Норма
1 Вхідний сигнал -змінний струм		Від 0 до 1 А Від 0 до 2.5 А Від 0 до 5 А
2 Вихідний сигнал (пасивний, вимагає зовнішнє джерело живлення)		Від 4 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$
3 Похибка перетворення вхідного сигналу, при частоті 50 Гц, виражена у відсотках від номінального діапазону зміни вихідного сигналу – не перевищує	%	0,4
4 Граничне навантаження (від діапазону вхідного сигналу)		у 5 разів
5 Максимальний час навантаження	сек	не більше 5
6 Напруга живлення	В	від 18 до 36
7 Габаритні розміри (ВхШхГ)	мм	76 x 26 x 115
8 Маса	кг	Не більше 0,13

1.3.2 За стійкістю до кліматичного впливу ПНС-430 відповідає виконанню групи 4 згідно з ГОСТ 22261, але для роботи при температурі від мінус 40 до 70 °С.

1.3.3 За стійкістю до механічного впливу ПНС-430 відповідає виконанню 5 згідно з ГОСТ 22261.

1.3.4 Перетворювач ПНС-430 може експлуатуватися тільки в закритих вибухобезпечних приміщеннях.

1.3.5 Середній час напрацювання на відмову з урахуванням технічного обслуговування, регламентованого керівництвом з експлуатації щонайменше 100 000 годин.

1.3.6 Середній час відновлення працездатності ПНС-430 не більше 4 годин.

1.3.7 Середній термін експлуатації щонайменше 10 років.

1.3.8 Середній термін зберігання 1 рік в умовах групи 1 ГОСТ 15150-69.

1.3.9 Ізоляція електричних ланцюгів ПНС-430 щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувального напруження синусоїдальної форми частотою від (50 ± 1) Гц із чинним значенням 2000 В.

1.3.10 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції за температури навколишнього середовища $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ відносної вологості повітря до 80% не менше 40 МОм.

1.3.11 Діапазон допустимого значення додаткової похибки перетворення при зміні температури навколишнього середовища на кожні 10°C у діапазоні від мінус 40°C до 70°C не перевищує $\pm 0,2\%$ діапазону зміни вихідного сигналу.

1.3.12 Діапазон допустимого значення додаткової похибки перетворення при дії постійних магнітних полів або змінних полів мережевої частоти з напруженістю до 400А/м не перевищує $\pm 0,25\%$ діапазону зміни вихідного сигналу.

1.3.13 Величина пульсації вихідного струму не перевищує 0,25 % верхньої межі зміни вихідних сигналів.

1.4 Комплектність виробу

1.4.1 Комплект постачання перетворювача наведено у таблиці 1.2

Таблиця 1.2 - Обсяг постачання ПНС-430

Позначення	Найменування виробу	Кількість
ПРМК.426442.026	Перетворювач змінного струму ПНС-430	1
ПРМК.426442.026 PE	Настанова щодо експлуатування (з розрахунку - 1 екземпляр на будь-яку кількість виробів даного типу при поставці на одну адресу)	1

1.5 Конструкція виробу

1.5.1 Зовнішній вигляд перетворювача ПНС-430 та габаритні розміри перетворювача зображені на рисунку 1.1.

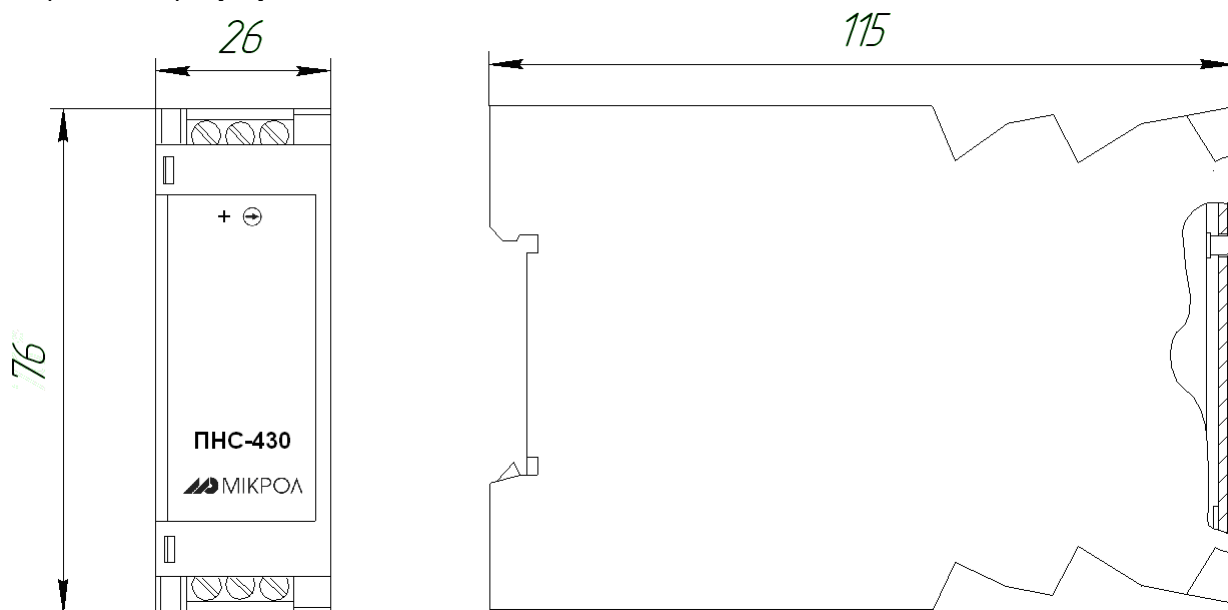


Рисунок 1.1 - Зовнішній вигляд та габаритні розміри ПНС-430

1.5.2 Перетворювач конструктивно виконаний у литому ударостійкому пластмасовому корпусі, на задній стінці якого встановлене захват для монтажу на DIN-рейці 35 мм. Усередині

корпусу розміщена плата перетворювача, яка є платою друкованого монтажу з розміщеними на ній радіоелементами. Свічення світлодіоду, який розміщений на платі, забезпечується крізь отвір передньої панелі корпусу.

Вибір вхідного сигналу здійснюється за допомогою резистора R3, розміщеного всередині приладу.

1.6 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

1.6.1 Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для експлуатації перетворювача, наведено в таблиці 1.3

Таблиця 1.3

Найменування засобів вимірювання, інструменту та приладдя	Призначення
1 Вольтметр універсальний Щ300	Вимірювання вихідного сигналу
2 Джерело змінного струму з виходом, що плавно змінюється, діапазон зміни 0-5 А	Джерело вхідного сигналу
3 Мегаомметр Ф4108	Вимір опору ізоляції
4 Пінцет медичний	Перевірка якості монтажу
5 Викрутка	Розбирання корпусу, регулювання потенціометрів
6 М'яка бязь	Очищення від пилу та бруду

1.7 Маркування та пломбування

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

1.7.2 На табличці нанесені такі позначення:

- а) товарний знак підприємства-виробника;
- б) найменування виробу;
- в) умовне позначення;
- г) позначення виконання;
- д) порядковий номер виробу за системою нумерації підприємства-виробника;
- е) рік та квартал виготовлення;

1.7.3 Пломбування виробу підприємством-виробником під час випуску з виробництва не передбачено.

1.8 Пакування

1.8.1 Пакування виробу відповідає вимогам ГОСТ 23170.

1.8.2 Виріб відповідно до комплексу постачання упаковано згідно з кресленнями підприємства-виробника.

1.8.3 Виріб у транспортній тарі транспортується дрібними відправленнями залізничним транспортом (критими вагонами) чи іншим видом транспорту.

1.8.4 Виріб 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 При пакуванні застосовано амортизаційні матеріали згідно з ГОСТ 5244.

2. Призначення. Функціональні можливості

2.1 Перетворювач ПНС-430 призначений для перетворення сигналу змінного струму в уніфікований аналоговий сигнал постійного струму від 4 до 20 мА. Перетворювач застосовується для контролю та моніторингу, для телемеханізації та автоматизації об'єктів електроенергетики та АСУ ТП енергоємних об'єктів різних галузей промисловості.

2.2 Блок-схема ПНС-430 наведена на рисунку 2.1.

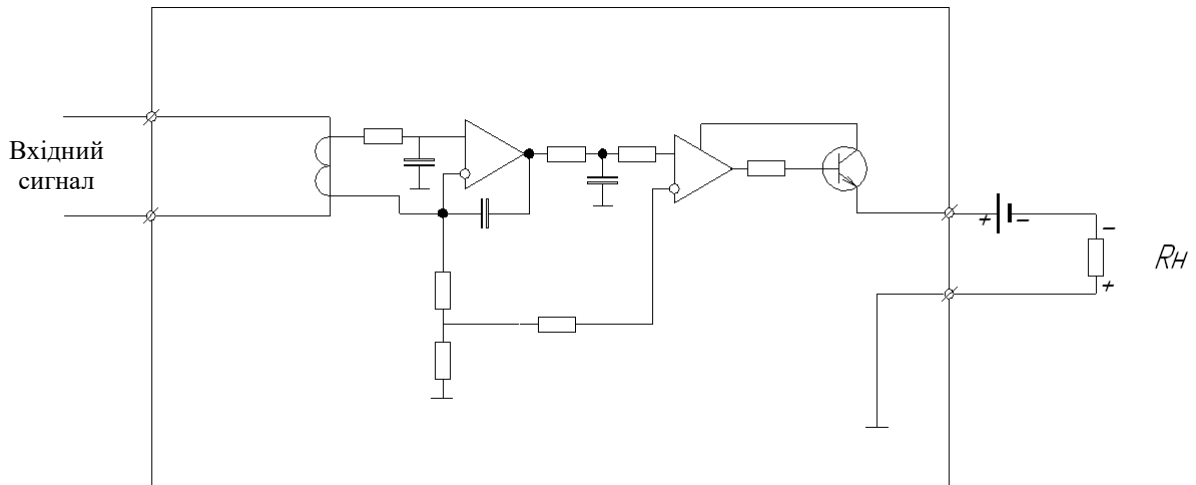


Рисунок 2.1 - Блок-схема перетворювача ПНС-430

3. Заходи безпеки під час використання виробу

3.1 Нехтування запобіжними заходами та правилами експлуатації може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!

3.2 Для забезпечення безпечного використання обладнання обов'язково виконуйте вказівки цього розділу!

3.3 До експлуатації виробу допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В та вивчили настанову щодо експлуатування у повному обсязі.

3.4 Експлуатація приладу дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку та враховує специфіку застосування приладу на конкретному об'єкті. При експлуатації необхідно дотримуватись вимог чинних правил ПТЕ та ПТБ для електроустановок напругою до 1000В.

3.5 Усі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитись при вимкненому електроживленні.

3.6 Забороняється підключати та відключати з'єднувачі при увімкненому електроживленні.

3.7 Ретельно здійснюйте підключення з дотриманням полярності виходів. Неправильне підключення або підключення роз'ємів під час увімкненого живлення може призвести до пошкодження електронних компонентів приладу.

3.8 Не підключайте виходи, що не використовуються.

3.9 При розбиранні приладу для усунення несправностей прилад повинен бути вимкнений від електромережі.

3.10 При вийманні приладу з корпусу не торкайтесь його електричних компонентів і не піддавайте внутрішні вузли та частини ударам.

3.11 Розташовуйте прилад якнайдалі від пристроїв, що генерують високочастотні випромінювання (наприклад, ВЧ-печі, ВЧ-зварювальні апарати, машини, або прилади, що використовують імпульсні напруги), щоб уникнути збоїв у роботі.

4. Підготовка виробу до використання

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання виробу

4.1.1 Місце встановлення перетворювача має відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря повинна відповідати вимогам кліматичного виконання виробу;

- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, що спричиняють корозію деталей виробу;

- 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 виконанню 5 згідно з ГОСТ 22261.

4.1.2 Під час експлуатації перетворювача необхідно виключити:

- попадання провідного пилю або рідини всередину виробу;

- наявність сторонніх предметів поблизу виробу, що погіршують його природне охолодження.

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

4.2 Підготовка виробу до використання

4.2.1 Звільніть продукт від пакування.

4.2.2 Перед початком монтажу перетворювача необхідно здійснити зовнішній огляд. При цьому звернути особливу увагу на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних ушкоджень.

4.2.3 Встановіть перетворювач на рейку DIN35x7.5 EN50022 згідно з рисунком 4.1.

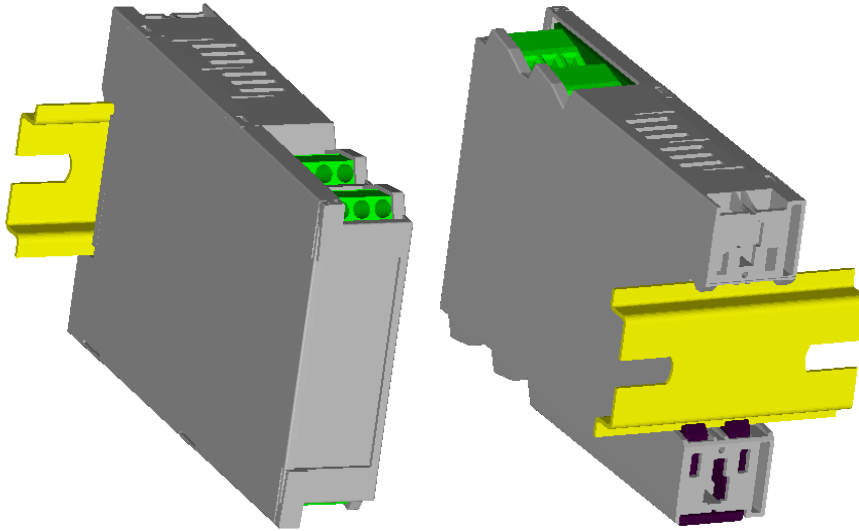


Рисунок 4.1 – Схема кріплення перетворювача на щит

4.2.4 Для зміни налаштування ПНС-430 на інший вхідний сигнал використовуйте рисунок 4.2 та таблицю 4.1

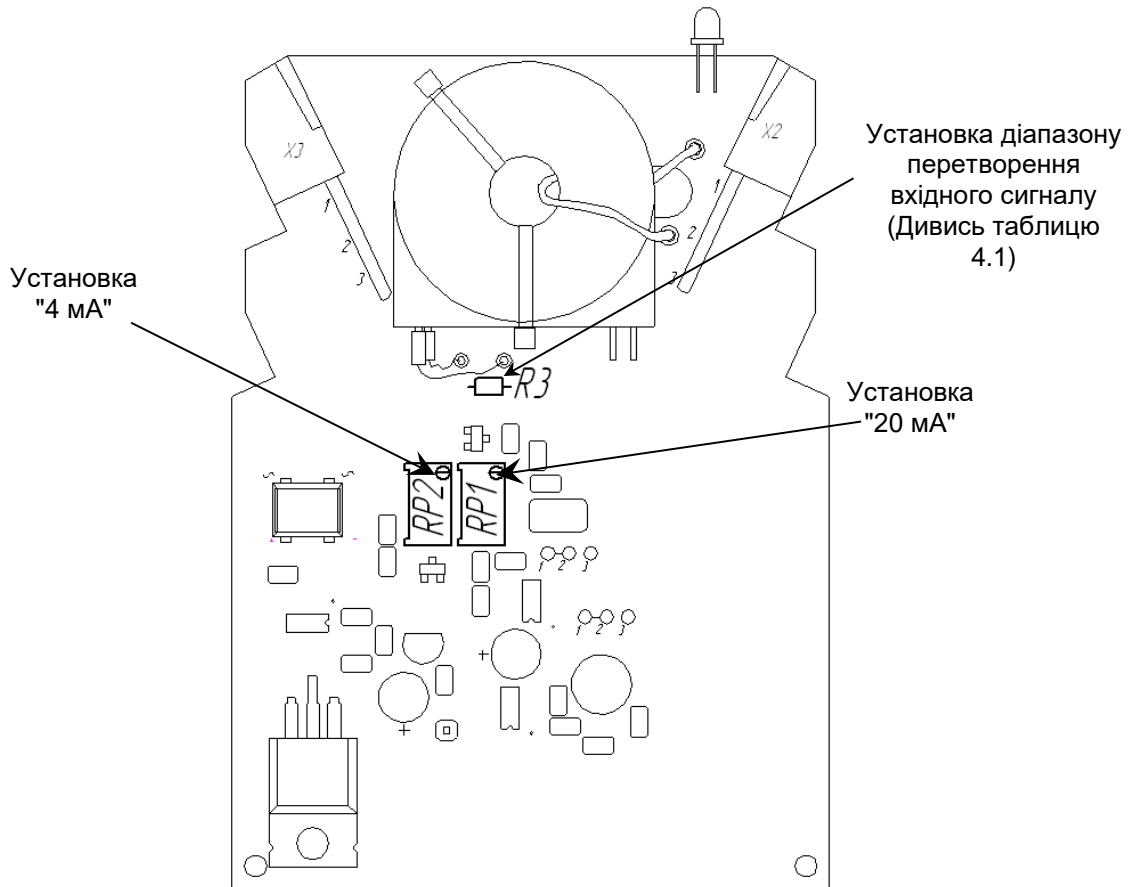


Рисунок 4.2 - Схема розташування органів регулювання та елементів налаштування ПНС-430

Таблиця 4.1. Встановлення діапазону перетворення

Діапазон вхідного сигналу	R3, Ом
від 0 А до 1 А	20
від 0 А до 5 А	4

Примітки: Марка зазначених резисторів у таблиці 4.1 C2-29В-0,125-...-0,1%.

4.2.5 Виконайте зовнішні підключення до перетворювача згідно з рисунком 4.3.

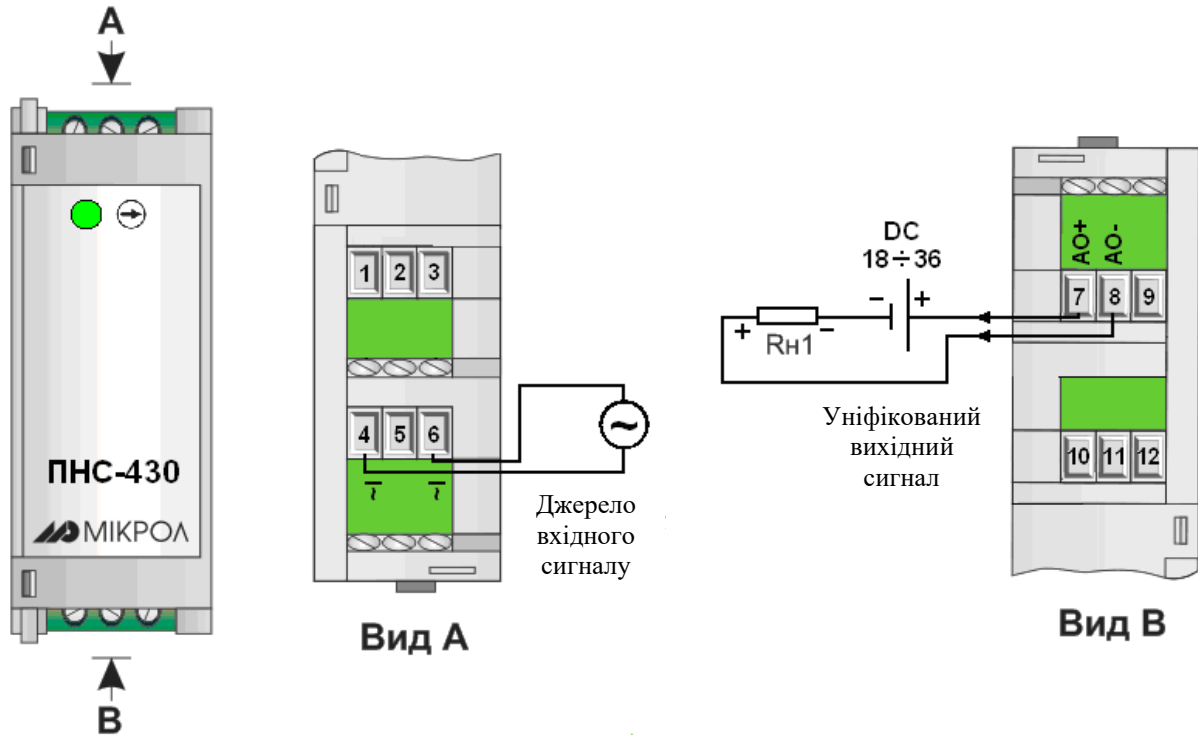


Рисунок 4.3 – Схема електричних підключень.

Підключення здійснюється за допомогою з'єднувачів під гвинт. При підключенні використовуйте одножильні або багатожильні тонкодротяні дроти перерізом не більше 2,5 мм².

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 або обробити кінці будь-яким видом кабельних наконечників.

Прокладання кабелів та джгутів має відповідати вимогам діючих «Правил улаштування електроустановок» (ПУЕ).

4.2.6 Після завершення монтажу перевірте величину опору ізоляції, яка має відповідати зазначеній у цьому РЕ.

4.3 Перевірка працездатного стану

4.3.1 Підключіть перетворювач до джерела змінного струму або до приладу, який імітує змінний струм у заданому діапазоні.

4.3.2 Оскільки вихід перетворювача пасивний, він потребує зовнішнього джерела живлення аналогового виходу. Підключіть пристрій як зазначено в додатку Б.

4.3.3 Змінюючи вхідний сигнал, проконтролюйте вихідний сигнал та відповідність його вхідному сигналу.

4.4 Перелік можливих несправностей

4.4.1 Можливі несправності перетворювача, які можуть бути усунені споживачем, наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Найменування несправності, зовнішній прояв та додаткові ознаки	Ймовірна причина	Спосіб усунення
1. Вихідний сигнал відсутній, свічення світлодіода відсутнє	1. Напруга живлення аналогового виходу відсутня. 2. Вийшов із ладу світлодіод	1. Заміна блоку живлення, перевірити надійність з'єднувальних ланцюгів 2. Замінити світлодіод

Увага! Несправності, які не вказані в таблиці 4.2, підлягають усуненню в умовах підприємства-виробника.

5. Технічне обслуговування та поточний ремонт

5.1 Порядок технічного обслуговування

5.1.1 Технічне обслуговування - комплекс робіт, які проводяться періодично в плановому порядку на працездатному перетворювачі з метою запобігання відмовам, продовження його строку служби за рахунок виявлення та усунення запобіжного стану для підтримки нормальних умов експлуатації.

5.1.2 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, тривалістю та у визначеному порядку; усунення відмов, виконання яких можливе силами персоналу, який виконує технічне обслуговування.

5.1.3 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 перетворювача та наявності вільного обслуговуючого персоналу.

5.1.4 Встановлюються такі види технічного обслуговування:

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

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

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

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

5.1.6 Періодичне обслуговування повинно проводитись у такому порядку:

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

б) перевірити опір ізоляції;

в) перевірити працездатність перетворювача.

5.1.7 Перевірка опору ізоляції

Вимірювання електричного опору ізоляції проводити при відключених від перетворювача зовнішніх ланцюгах за допомогою мегомметр між з'єднаними контактами 4,6 і 7,8 з'єднувачів X2, X3 відповідно.

Результати вважаються задовільними, якщо отримані значення опору ізоляції не менше ніж 40 МОм.

5.1.8 Перевірка працездатного стану перетворювача

5.1.8.1 Перевірку працездатного стану перетворювача проводять згідно з розділом 4.3.

5.1.9 Перевірка вихідного сигналу перетворювача

5.1.9.1 Контролюючи вихідний сигнал підключити джерело змінного струму на 4,6 клеми та встановити на вході значення струму, що дорівнює 10 % від діапазону перетворення.

5.1.9.2 Перевірити вихідний сигнал у контрольних точках (10%, 25%, 50%, 75%, 100% від вхідного діапазону), розрахувати похибку та порівняти із заявленою на прилад.

5.2 Технічний огляд

5.2.1 Технічний огляд перетворювача виконується обслуговуючим персоналом у такому порядку:

а) перед початком зміни слід здійснити зовнішній огляд перетворювача. Особливу увагу слід звернути на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних ушкоджень.

б) перевірити надійність кріплення перетворювача;

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

5.3 Порядок налагодження (підстроювання) перетворювача ПНС-430

5.3.1 Для проведення налагодження підключіть перетворювач за схемою програми Б.

Встановіть на джерелі змінного струму значення струму 10 % від діапазону зміни вхідного сигналу. Потенціометром RP2 за міліамперметром PA1 встановити 5.6 мА.

Встановіть на джерелі змінного струму значення струму, що дорівнює номінальному кінцевому значенню вхідного сигналу. Потенціометром RP1 за міліамперметром PA1 встановити 20 мА. Повторіть ці операції кілька разів.

5.3.2 Визначте основну похибку перетворювача.

5.3.3 Якщо не вдасться налагодити перетворювач або пульсація, опір ізоляції не відповідає технічним характеристикам, перетворювач підлягає ремонту.

5.4 Порядок налагодження перетворювача ПНС-430 на прикладі вхідного діапазону від 0 до 5 А.

5.4.1 Проконтролюйте номінал опору R3

5.4.2 Встановити на джерелі змінного струму значення струму 0.5 А. Потенціометром RP2 (Уст початкового значення) - встановити значення 5,6 мА.

5.4.3 Встановити на джерелі змінного струму значення струму 5 А. Потенціометром RP1 (Уст кінцевого значення) - встановити значення 20 мА.

6. Зберігання та транспортування

6.1 Умови зберігання виробу

6.1.1 Термін зберігання у споживчій тарі – не менше 1 року.

6.1.2 Виріб повинен зберігатися в сухому та вентилятованому приміщенні при температурі навколишнього повітря від мінус 40°C до + 70°C та відносній вологості від 30 до 80% (без конденсації вологи). Ці вимоги є рекомендованими.

6.1.3 Повітря в приміщенні не повинно містити пилу та домішки агресивних парів та газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті сполуки або аміак).

6.1.4 У процесі зберігання або експлуатації не кладіть важкі предмети на прилад і не піддавайте його жодному механічному впливу, оскільки пристрій може деформуватися та пошкодитися.

6.2 Вимоги до транспортування виробу та умови, за яких воно має здійснюватися

6.2.1 Транспортування перетворювача в упаковці підприємства-виробника здійснюється всіма видами транспорту у критичних транспортних засобах. Транспортування літаками повинно виконуватися тільки в герметизованих відсіках, що опалюються.

6.2.2 Перетворювач 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.

6.2.3 Під час вантажно-розвантажувальних робіт та транспортування упакований перетворювач не повинен зазнавати різких ударів та впливу атмосферних опадів. Спосіб розміщення на транспортному засобі повинен унеможливити переміщення перетворювача.

6.2.4 Перед розпакуванням після транспортування за негативної температури перетворювач необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання 1 згідно з ГОСТ 15150.

7. Гарантії виробника

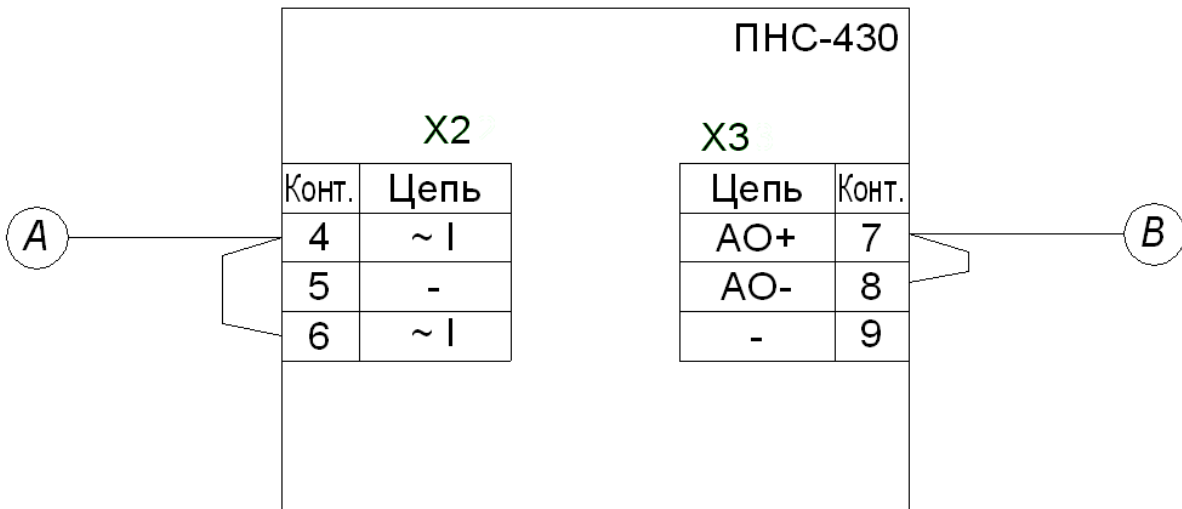
7.1 Виробник гарантує відповідність приладу технічним умовам СОУ ПРМК-406-2015. У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатації, зазначених у цьому посібнику, споживач позбавляється права на гарантію.

7.2 Гарантійний термін експлуатації – 5 років від дня відвантаження виробу. Гарантійний термін експлуатації виробів, що постачаються на експорт – 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.

7.3 За домовленістю із споживачем підприємство-виробник здійснює післягарантійне технічне обслуговування, технічну підтримку та технічні консультації з усіх видів своєї продукції.

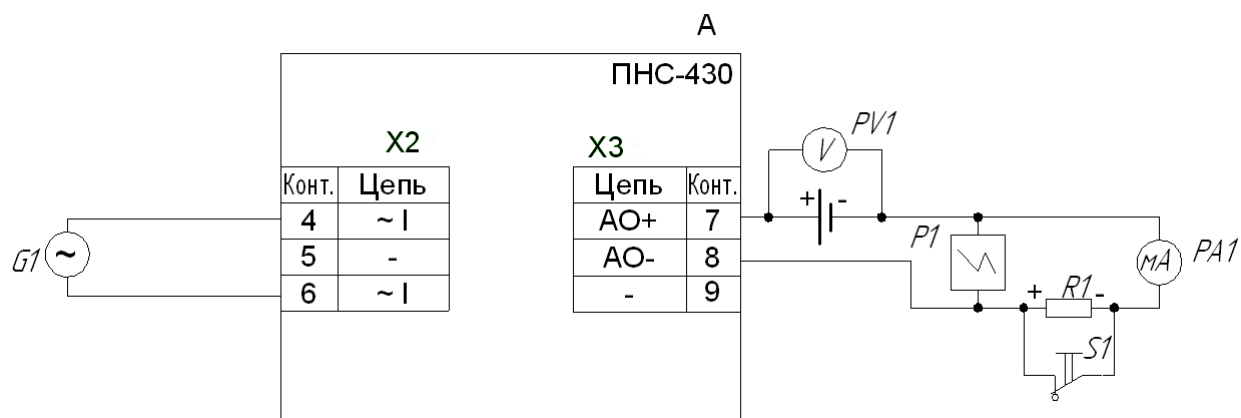
Додаток А. Схема перевірки опору ізоляції

А



Проверяемая цепь		Испытательное напряжение	Электрическое сопротивление изоляции
Цепь 1	Цепь 2		
А-вход канала	В-выход канала	2000 В	40 МОм

Додаток Б. Схема визначення основної похибки перетворення



де P1 - осцилограф, межа вимірювання від 1 до 200 мВ, вхідний опір не менше 1 МОм, смугою пропускання до 1 МГц;

РА1-міліамперметр постійного струму, клас точності не нижчий за 0,02, діапазон вимірювання 100 мА;

PV1 - вольтметр постійного струму, клас точності не нижчий за 2,0, діапазон вимірювання 50 В;

G1 - джерело змінного струму, з регульованим вихідним струмом від 0 до 5 А;

R1 - опір навантаження 500 Ом $\pm 5\%$;

S1 – однополюсний перемикач.

