

ТОВ «ТЕХНІКА ВИМІРЮВАНЬ»

Харьков 2024

---

ДКПП 26.51.63-50.00

УКТЗЕД 9028 20 00

Витратомір-лічильник стічних вод  
«LUNA»

Настанова з експлуатації  
LUNA 44087651.012 HE

УВАГА: перед експлуатацією витратоміра-лічильника стічних вод «LUNA» уважно вивчіть цю настанову.

# ЗМІСТ

<b>1. ВСТУП</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ПРИЗНАЧЕННЯ</b> .....	<b>3</b>
<b>3. ТЕХНІЧНІ ДАНІ</b> .....	<b>3</b>
<b>4. СКЛАД</b> .....	<b>4</b>
<b>5. ОБЛАШТУВАННЯ ТА РОБОТА</b> .....	<b>5</b>
<b>6. МАРКУВАННЯ</b> .....	<b>6</b>
<b>7. ВКАЗІВКИ ЗАХОДІВ БЕЗПЕКИ</b> .....	<b>6</b>
<b>8. ВСТАНОВЛЕННЯ ТА ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ</b> .....	<b>7</b>
<b>9. ПОРЯДОК РОБОТИ</b> .....	<b>9</b>
<b>10. МОЖЛИВІ НЕСПРАВНОСТІ ТА СПОСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ</b> .....	<b>9</b>
<b>11. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ</b> .....	<b>10</b>
<b>12. ПРАВИЛА ЗБЕРІГАННЯ</b> .....	<b>10</b>
<b>13. ВІДОМОСТІ З УТИЛІЗАЦІЇ</b> .....	<b>11</b>
<b>14. ТРАНСПОРТУВАННЯ</b> .....	<b>11</b>
<b>15. КАЛІБРУВАННЯ ВИТРАТОМІРА</b> .....	<b>12</b>
<b>16. ПОРЯДОК КАЛІБРУВАННЯ ВИТРАТОМІРА</b> .....	<b>12</b>
16.1. Операції калібрування .....	12
16.2. Засоби калібрування .....	12
16.4. Вимоги безпеки .....	13
16.5. Умови калібрування та підготовка до неї .....	13
16.6. Калібрування .....	13
16.7. Оформлення результатів калібрування .....	14
<b>17. ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ</b> .....	<b>14</b>
<b>18. ДОДАТКИ</b> .....	<b>14</b>

## **1. ВСТУП**

Дана настанова з експлуатації призначений для вивчення принципу дії та конструкції витратоміра-лічильника LUNA (надалі - витратомір), вивчення правил монтажу, налагодження та технічного обслуговування в умовах експлуатації.

## **2. ПРИЗНАЧЕННЯ**

Витратомір призначений для вимірювання об'ємної витрати та сумарного об'єму непитних вод, у тому числі стічних у безнапірних трубопроводах умовним діаметром від 0,1 до 2,0 метрів та у відкритих каналах, обладнаних стандартними вимірювальними лотками або каліброваними мірними перетинами, а також у відкритих водоводах прямокутного, U-подібного або круглого перерізу при вільному закінченні.

Вимір обсягу витрат здійснюється непрямим методом. Вимір сумарного обсягу здійснюється методом інтегрування об'ємної витрати.

Виконання вимірювань витрати та обсягу рідини, що протікає у стандартних лотках, водоводах та безнапірних трубопроводах, здійснюється відповідно до Методичних вказівок МВ2406-97 «Витрата рідини у відкритих потоках. Методика виконання вимірювань за допомогою стандартних водозливів та лотків», МВ2220-13 «Витрата та обсяг стічної рідини. Методика вимірювань у безнапірних водоводах за рівнем заповнення з попереднім калібруванням вимірювального створу», МВ13-92 «Витрата води в каналах середньої швидкості в одній точці гідрометричного створу на вільній поверхні потоку».

Витратомір виконує вимірювання в одному витратомірному вузлі.

## **3. ТЕХНІЧНІ ДАНІ**

3.1. Витратомір складається з перетворювача первинного (надалі - ПП) і перетворювача вторинного (надалі - ПВ).

3.2. Основний вихідний сигнал витратоміра – показання дисплея ПВ.

3.3. Витратомір має додаткові вихідні сигнали: інтерфейс Ethernet, інтерфейс USB.

3.4. ПП призначений для експлуатації в помірного та холодному макрокліматичних районах при температурі навколишнього повітря від мінус 30 до плюс 80 °С під навісом із захистом від вертикальних струменів води з допущенням оббризування та попадання пилу.

3.5. ПВ призначений для експлуатації у закритих приміщеннях з опаленням та штучною вентиляцією при низькій концентрації пилу та регулюванні температурних умов при температурі навколишнього повітря від 0 до плюс 50°C.

3.6. ПП випускається в пило-водозахищеному виконанні, що повністю запобігає проникненню пилу і води під тиском тривалий час (IP-68 по ДСТУ EN 60529:2018).

3.7. ПВ випускається в пило-водозахищеному виконанні, що запобігає проникненню пилу та захисту від водяного потоку з малим тиском. (IP-65 по ДСТУ EN 60529:2018).

3.8. Технічна характеристика ПП:

- роздільна здатність: 1 мм,
- ширина азимутного променя: 6 °,
- ширина променя піднесення: 6°,
- апертурний кут променя: 3 °,
- точність вимірювання:  $\pm 2$  мм,
- час спрацьовування: 100 мс,
- джерело живлення: (9 ... 24) В DC, типовий 12 В,
- середній робочий струм не більше 10 мА,
- інтерфейс даних: RS 485 в режимі MODBUS-RTU,
- габаритні розміри не більше 90x140x90 мм,
- вага не більше: 0,5 кг.

3.9. Довжина сигнального кабелю між ПП та ПВ не повинна перевищувати 120 м. За окремим замовленням витратомір може бути адаптований до сигнального кабелю довжиною 300 м.

3.10. Максимально допустима відносна похибка (за модулем) для значень витрати під час вимірювання витрати в межах від 10% до 100% діапазону вимірювання становить 3,0 %.

3.11. Максимально допустима зведена похибка (за модулем) для значень витрати під час вимірювання витрати в межах від 0% до 10% діапазону вимірювання становить 3,0 %.

3.12. Межі допустимої відносної похибки вимірювання часу роботи витратоміру не повинні перевищувати  $\pm 0,01\%$ .

3.13. Живлення витратоміра здійснюється від мережі змінного струму напругою 220 В, частотою 50 Гц.

3.14. Потужність, споживана витратоміром, не перевищує 10 ВА.

3.15. ПП стійкий до дії відносної вологості ( $95\pm 3$ )% за температури 35°C.

3.16. ПВ стійкий до дії відносної вологості ( $80\pm 3$ )% при температурі 35°C.

3.17. При відключенні напруги живлення витратомір зберігає накопичену інформацію не менше 6 років.

3.18. Середній термін служби витратоміра до списання – 10 років.

## 4. СКЛАД

4.1. Витратомір складається з:

- одного ПП,
- пристроя кріплення ПП,

- ящика комутаційного,
- панелі (дісплея),
- блока живлення,
- сполучного клемника,
- клемника герметичного,
- кронштейна настінного,
- кронштейнів щитових,
- шайб М6, гайок М6, болтів М6х16, болтів та дюбель-втулок (саморізів),
- кабелю живлення (у комплект поставки не входить),
- кабелю сигнального (до комплекту поставки не входить).

4.2. Тип кабелю сигнального – екранований кабель КППЕ-ВП (100) 4х2х0,51.

## 5. ОБЛАШТУВАННЯ ТА РОБОТА

5.1. Принцип дії витратоміра заснований на непрямому (шляхом обліку геометричних параметрів трубопроводу та властивостей вимірюваного середовища витратомір обчислює витрату стічної води) методі вимірювання об'ємної витрати. Вимір сумарного обсягу здійснюється методом інтегрування об'ємної витрати. Структурна схема витратоміра представлена в Додатку 1.

5.2. Принцип дії ПП заснований на хвильовій локації дистанції до поверхні води, що протікає у водоводі з подальшим перерахунком його в миттєве значення витрат за заданою залежністю «витрата-дистанція» для даного водоводу з подальшим інтегруванням.

5.3. Сигнали, що випромінюються ПП, поширюються по газовому середовищу, відбиваються від межі розділу "повітря - вода" і сприймаються тим же перетворювачем. Час розповсюдження сигналу визначається за формулою:

$$T = 2L/c$$

де L – відстань від "точки початку відліку" ПП до межі розділу "повітря - вода";

c – швидкість світла у газовому середовищі.

5.4. Принцип функціонування ПП на технології FMCW представлений у Додатку 7.

5.5. У витратомірі передбачено самодіагностування: можливі несправності автоматично виявляються під час роботи витратоміра та відображаються на дисплеї панелі ПВ.

5.6. У ПП передбачено герметичне виведення сигнального кабелю, який приєднується до загальної сигнальної траси за допомогою герметичного клемника, що входить у комплект поставки витратоміра.

УВАГА: Пошкодження або видалення герметичного клемника при монтажі або експлуатації витратоміра призведе до поломки приладу.

## **6. МАРКУВАННЯ**

6.1. На корпус ПП наносяться:

- індивідуальний номер за системою нумерації підприємства-виробника,
- величина поправочної дистанції,
- рік виготовлення,
- параметри живлення.

6.2. На лицьовій поверхні ПВ наносяться:

- найменування приладу,
- найменування підприємства-виробника,
- індивідуальний номер за системою нумерації підприємства-виробника,
- рік виготовлення,
- параметри живлення,
- межа допустимої похибки.

6.3. Передбачено опломбування ПП та ПВ витратоміра.

## **7. ВКАЗІВКИ ЗАХОДІВ БЕЗПЕКИ**

7.1. До монтажу (демонтажу), експлуатації, технічного обслуговування та ремонту витратоміра повинні допускатися тільки особи, які вивчили настанову з експлуатації витратоміру, пройшли інструктаж з техніки безпеки при роботі з електротехнічними установками та радіоелектронною апаратурою.

7.2. У витратомірі є ланцюги під небезпечною для життя напругою 220 В.

УВАГА: категорично забороняється експлуатація витратоміра при відкритих дверцятах комутаційного ящика.

7.3. Все вимірювальне обладнання (осцилографи, вольтметри та ін.), що використовується при пошуку несправностей, перевірках, профілактичних оглядах та інших роботах, повинно обов'язково мати надійне заземлення.

7.4. Усі види технічного обслуговування, ремонту та монтажу (демонтажу), пов'язані з перепаяванням електро та радіоелементів, усунення обриву проводів тощо, робити тільки при відключеному від мережі змінного струму сполучному кабелі і відключеному ПП.

7.5. Не допускається експлуатація витратоміра при неущільнених кабелях.

7.6. Забороняється встановлення та експлуатація ПП в об'єктах контролю, де за умовами роботи можуть створюватися тиски, що перевищують граничні.

7.7. Категорично забороняється використання витратоміра без заземлення.

## 8. ВСТАНОВЛЕННЯ ТА ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

8.1. При встановленні, монтажі та обслуговуванні витратоміра повинні суворо дотримуватися правил техніки безпеки, викладених у розділі «Вказівки заходів безпеки».

8.2. Встановлення ПП у каналах прямокутного перерізу здійснюється відповідно до МВ 2406-97. ПП встановлюється перед водозливом або вимірювальним лотком, вище за течією, на відстані не менше:  $4 H_{\max}$  перед водозливом з тонкою стінкою, не менше  $3 H_{\max}$  перед лотком Вентурі; перед лотком Паршалла відповідно до таблиці 4 МВ 2406-97 (приблизно  $0,66 L$  перед горловиною, де  $L$ -довжина бічної стінки вхідної секції).

8.3. Установка ПП для вимірювання витрат у безнапірних трубопроводах здійснюється відповідно до МВ 2220-13.

8.4. ПП встановлюється на прямолінійній ділянці без бічних підключень і не ближче  $8H_{\max}$  до кінця труби.

8.4.1. Виставити опору ПП на трубопроводі таким чином, щоб верхня поверхня опори була горизонтальна в площині перпендикулярної осі трубопроводу, використовуючи інклінометр, встановлений на верхню поверхню опори.

8.4.2. Паралельність верхньої поверхні опори ПП з віссю трубопроводу забезпечується автоматично завдяки конструкції опори.

8.4.3. За допомогою корончатого свердла, використовуючи закріплену опору, як напрямний кондуктор, виконати в трубопроводі наскрізний отвір діаметром (53 ... 55) мм.

8.4.4. Виставлену за вище викладеними вимогами опору закріпити за допомогою саморізів (для чавунних, керамічних та ПВХ трубопроводів) або болтів та розпірних дюбель-втулок (для залізо-бетонних трубопроводів), що входять до комплекту постачання.

8.4.5. Щілину між опорою ПП і трубопроводом ущільнити герметиком.

8.4.6. За допомогою лінійки (рулетки) зробити замір «базової дистанції» (між днищем трубопроводу і опорною поверхнею ПП).

8.4.7. Занести виміряну базову дистанцію в паспорт витратоміра.

8.5. Рекомендується захистити ПП від попадання атмосферних опадів.

8.6. Якщо ПП встановлюється в каналізаційному колодязі на глибині до 3 м, рекомендується встановлення другої кришки колодязя для утеплення внутрішнього об'єму в зимовий час.

8.7. Якщо ПП встановлюється над відкритим лотком (каналом) з теплою стічною рідиною, рекомендується закрити лоток (канал у місці встановлення) кришкою, виключивши попадання інтенсивного випаровування на ПП.

8.8. ПВ може встановлюватися на щитах КВП або стіні за допомогою кронштейнів щитових або настінного, що входять до комплекту поставки.

8.9. Не допускається встановлення ПВ поблизу батарей опалення, електричних печей та інших джерел тепла, а також у приміщеннях, температура повітря яких може виходити за межі, зазначені в розділі «Технічні дані» цієї настанови.

8.10. Електричне з'єднання складових частин витратоміра, підключення ПВ і комп'ютера, а також підключення до мережі змінного струму повинно проводитися у відповідності зі схемою електричної принципової з'єднання складових частин витратоміра (Додаток 6).

8.11. Електричне з'єднання ПВ з джерелом напруги змінного струму здійснюється будь-яким силовим кабелем з числом жил не менше 3-х, перетином кожної жили не менше 0,35 мм<sup>2</sup> і зовнішнім діаметром не більше 6 мм.

УВАГА: Витратомір не має мережевого вимикача, тому підключення до мережі живлення здійснюється через автоматичний вимикач (у комплект поставки не входить).

8.12. Електричне з'єднання ПП із ПВ здійснюється сигнальним кабелем КППЕ-ВП (100) 4x2x0,51 або іншим аналогічним екранованим кабелем із зовнішнім діаметром не більше 8 мм. Допускається використання неекранованого кабелю, прокладеного в захисних металевих трубах.

8.13. Незадіяні жили кабелю повинні бути з'єднані із загальним проводом (GND) з двох сторін.

8.14. З'єднання ПВ з інтерфейсом Ethernet здійснюється кабелем типу «кручена пара».

8.15. Операції з монтажу проводяться при відключеному від мережі живлення витратомірі.

8.16. При вкручуванні ПП в напрямну трубу його різьбову частину змастити силіконовим мастилом.

8.17. При встановленні ящика комутаційного на стіні використовувати кронштейн настінний, що входить до комплекту поставки.

8.18. При встановленні ящика комутаційного в щиті КВП використовувати кронштейни щитові, що входять в комплект поставки.

8.19. Під'єднання кабелів до ПВ здійснюється наступним чином:

- перед монтажем з'єднувальні кабелі «продзвонити», замаркувати та «розділяти» їх жили. Облудити припоєм ПОС-60.
- пропустити кабелі крізь кабельні вводи ящика комутаційного витратоміра і закріпити їх жили у відповідних клеммах сполучного клемника ящика, керуючись схемою електричної принципової з'єднання складових частин витратоміра (Додаток 6).
- ущільнити кабелі шляхом загвинчування накидних гайок кабельних вводів ящика.

8.20. Після підключення з'єднувальних кабелів і випробування працездатності витратоміра дверцята комутаційного ящика пломбуються згідно зі схемою опломбування (Додаток 12).

8.21. Під'єднання кабелю ПП до кабелю сигнальної траси здійснюється за допомогою клемника герметичного типу WATERPRUFFCONNECTOR 8845 або йому аналогічного, що входить в комплект поставки.

8.22. Підключаючи мережевий з'єднувальний кабель до розподільного щита джерела живлення, необхідно дотримуватись правил електробезпеки.

УВАГА: якщо коливання напруги джерела живлення перевищують встановлені межі (220/-33/+22), необхідно встановити стабілізатор напруги. Якщо до мережі живлення підключений частотний перетворювач, то для живлення витратоміру необхідно використовувати мережевий фільтр або блок безперебійного живлення.



## **9. ПОРЯДОК РОБОТИ**

9.1. Витратомір обслуговується оператором, знайомим з роботою радіоелектронної апаратури, який вивчив настанову з експлуатації витратоміра та пройшов інструктаж з техніки безпеки під час роботи з електротехнічним обладнанням.

9.2. Сенсорний екран витратоміра активується і керується натисканнями на нього.

9.3. Після підключення витратоміра до мережі живлення виконується програма самодіагностики і, у разі її позитивного результату, автоматично встановлюється режим відображення поточних значень вимірюваних величин і стану витратоміра (далі - головний екран).

9.4. На головний екран виводиться:

- витрата, м<sup>3</sup>/год - поточне значення вимірюваної витрати;
- піктограма поперечного перерізу трубопроводу за поточної витрати;
- робоча панель (верхня частина екрану): звіти, налаштування, мова;
- стан витратоміра (нижня частина екрану): витратомір працює нормально, несправність ПП, помилка зв'язку, відсутність зв'язку.

## **10. МОЖЛИВІ НЕСПРАВНОСТІ ТА СПОСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ**

10.1. Усунути виявлені несправності допускається тільки при вимкненому від джерела живлення витратоміру.

10.2. Перелік найпоширеніших або можливих несправностей наведено в таблиці 1.  
Таблиця 1

Найменування несправності, зовнішні прояви та додаткові ознаки	Ймовірна причина	Спосіб усунення
При включенні напруги живлення не світиться дисплей панелі	Відсутність напруги живлення	Усунути причину відсутності напруги живлення
Показання витратоміра (витрата, рівень) відсутні або не відповідають реальним	У процесі експлуатації виникли перешкоди в хвилеводній напрямній трубі. Трубопровід повністю зневоднений. На випромінюючій поверхні ПП утворювався наліт речовини. На поверхні стічної рідини утворилася піна надмірної товщини.	Звільнити хвилеводний канал від перешкод. Заповнити трубопровід стічною рідиною до робочого допустимого мінімального рівня. Усунути наліт з випромінюючої поверхні ПП. Усунути утворення піни у вимірюваній зоні ПП
Несправність ПП	Вийшла з ладу функціональна частина ПП	Замінити ПП на справний
Помилка зв'язку	Неповна або некоректна інформація, що надходить від ПП до ПВ	Відправка приладу підприємству-виробнику
Відсутність зв'язку	Відсутність провідності сигнальної кабельної траси. Окислення клемних наконечників з'єднувачів.	Відновити провідність кабельної траси. Відновити контакт у клемних наконечниках з'єднувачів.
Не встановлений годинник	Збій годинника реального часу.	Встановити поточну дату та час згідно з настановою.

10.3. При включенні та під час роботи витратоміра вбудована система самодіагностики виконує перевірку окремих вузлів приладу. У разі виявлення помилок або несправностей система виводить на дисплей панелі ПВ найменування помилки або несправності.

## 11. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

11.1. Технічне обслуговування витратоміра виконується підприємством-споживачем.

11.2. Знімати пломби з ПП і ПВ протягом гарантійного терміну експлуатації має право підприємство-виробник або уповноважені організації.

11.3. Калібрування виконується при випуску, а також періодично, кожні два роки.

11.4. Після ремонту необхідно виконати калібрування витратоміра.

11.5. Профілактичне обслуговування виконується один раз на два роки, якщо умови експлуатації не потребують більш частого обслуговування.

11.6. Під час профілактичного обслуговування виконуються наступні роботи:

- зовнішній огляд,
- перевірка стану хвилеводної напрямної труби (за її наявності),
- перевірка чистоти випромінюючої поверхні ПП,
- перевірка стану сигнальної траси між ПП та ПВ.

## 12. ПРАВИЛА ЗБЕРІГАННЯ

12.1. Зберігання витратоміра повинно здійснюватися за температури від плюс 1 до плюс 35°C та відносній вологості повітря 80 % (при температурі 25°C).

12.2. Витратомір в упаковці підприємства-виробника, залежно від терміну зберігання, може зберігатися в умовах опалюваних приміщень, за відсутності в повітрі парів кислот, лугів та інших шкідливих агресивних речовин, що викликають корозію.

12.3. Термін зберігання витратоміра в упаковці підприємства-виробника – 4 роки.

## 13. ВІДОМОСТІ З УТИЛІЗАЦІЇ

13.1. Утилізація (переплавлення, поховання, перепродаж) виконується у порядку, встановленому Законами України № 1264-XII «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26.06.91 р. (зі змінами на 30.10.2024 р.); № 2707-XII «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.92р. (зі змінами на 01.10.2023 р.); №2320-IX «Про управління відходами» від 29.06.2024 р.

13.2. Витратомір не містить у своїй конструкції дорогоцінних металів, а також матеріалів і речовин, які вимагають спеціальних методів утилізації та становлять небезпеку для життя та здоров'я людей.

13.3. Після закінчення експлуатаційного ресурсу утилізація витратоміра здійснюється за групами матеріалів відповідно до вимог таблиці 2.

Елемент, який утилізується	Матеріал елемента	Спосіб утилізації
Панель ПВ	ABS-пластик, мідь, електронні компоненти	Переробка друкованої плати Переробка пластиків
ПП	ABS-пластик, електронні компоненти	Переробка друкованої плати Переробка пластиків
Комунікаційні кабелі (живлення, сигнальний)	Мідь, фторопласт, полівінілхлорид	Переробка кабелів
Ящик комутаційний	Метал	Переробка (переплавка) металу
Упаковка	Гофрокартон	Переробка мукулатури

Таблиця 2.

## 14. ТРАНСПОРТУВАННЯ

14.1. Умови транспортування витратоміра повинні відповідати температурі (від мінус 10 до плюс 35 °С) і відносній вологості повітря 80% (при температурі 25 °С). Перед транспортуванням витратомір та його експлуатаційна документація мають бути упаковані.

14.2. Рекомендується використовувати транспортну тару та первинну упаковку підприємства-виробника.

## **15. КАЛІБРУВАННЯ ВИТРАТОМІРА**

15.1. Первинне калібрування витратоміра виконується під час випуску з виробництва.

15.2. Періодичне калібрування витратоміра виконується при експлуатації не рідше одного разу на два роки.

15.3. Позачергове калібрування витратоміра виконується при експлуатації у таких випадках:

- після ремонту,
- при необхідності впевнитися у справності витратоміра,
- при пошкодженні пломбувальних пломб або втраті документів, що підтверджують проходження витратоміром попереднього калібрування,
- при введенні в експлуатацію витратоміра після зберігання понад два роки.

15.4. Калібрування витратоміра після усунення несправностей, що не впливають на його метрологічні характеристики (заміна проводів, роз'ємів, блоку живлення тощо), не виконується.

## **16. Порядок калібрування витратоміра**

### **16.1. Операції калібрування**

- перевірка зовнішнього вигляду,
- випробування,
- визначення основної похибки.

### **16.2. Засоби калібрування**

16.2.1. Калібрування виконується натурним способом за допомогою металевого щита-відбивача розміром не менше 0,3 x 0,3 м.

16.3. При калібруванні застосовується таке атестоване обладнання:

- термометр з межами виміру (від 0 до 50) °С,
- гігрометр психрометричний з межами вимірювання відносної вологості 20 ÷ 90 %,
- барометр-анероїд з межами вимірювання тиску (від 610 до 790) мм.рт.ст.,
- секундомір з ціною поділу 0,2 сек,
- рулетка з межами вимірювання (від 0 до 2) м.

16.3.1. Допускається застосування засобів вимірювання з кращими метрологічними характеристиками.

16.3.2. Усі засоби калібрування повинні мати діючі свідоцтва про повірку (калібровку) або відбитки повірних клейм.

## 16.4. Вимоги безпеки

16.4.1. До проведення калібрування допускаються особи, які вивчили цю настанову з експлуатації.

16.4.2. При монтажі витратоміра повинні суворо дотримуватися правил техніки безпеки, викладених у розділі «Вказівки заходів безпеки».

## 16.5. Умови калібрування та підготовка до неї

При проведенні калібрування повинні дотримуватися наступних умов:

- діелектрична проникність повітря повинна дорівнювати одиниці,
- відсутність вібрацій, трясіння,
- живлення від мережі змінного струму напругою  $(220 \pm 4,4)$ , частотою  $(50 \pm 0,5)$  Гц,
- витратомір повинен бути витриманий протягом не менше однієї години після підключення до джерела живлення,
- температура навколишнього повітря повинна бути  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,
- відносна вологість повітря має бути до 80 % при температурі  $25^\circ\text{C}$ ,
- атмосферний тиск має бути від 0,084 до 0,1 МПа.

## 16.6. Калібрування

16.6.1. При перевірці зовнішнього вигляду має бути встановлена відповідність маркування, зазначеного в розділі «Маркування» настанови з експлуатації, комплектності витратоміра, зазначеної в його паспорті, а також збереження пломби на ПВ.

16.6.2. При перевірці зовнішнього вигляду витратоміра має бути встановлена відсутність механічних пошкоджень його складових частин.

16.6.3. При опробуванні витратоміра має бути перевірено його загальне функціонування (Додаток 11), а також метрологічні характеристики.

16.6.4. За градувальною таблицею, наведеною в паспорті витратоміра, встановити від площини відліку ПП щит-відбивач на відстані, що відповідає (0; 20; 40; 60; 80; 100) % від «максимальної дистанції». Щит-відбивач має бути встановлений таким чином, щоб його площина та поздовжня вісь ПП були взаємно перпендикулярні. Відстань, на якій встановлюється щит-відбивач, контролюється рулеткою (лінійкою).

16.6.5. Величина витрати при фіксованому значенні рівня у зазначених вище точках відображається на панелі ПВ витратоміра. Основна похибка витратоміру  $\delta$  визначається як різницю між фактичним значенням витрати  $Q_i$  і значенням витрати  $Q_p$ , зазначеним у градувальній таблиці, віднесена до  $Q_p$ , і виражається у відсотках:

$$\delta = ((Q_i - Q_p) / Q_p) \times 100\%$$

16.6.6. Кількість вимірювань у кожній з п'яти зазначених контрольних точок повинна бути не менше трьох. Максимальне значення величини  $\delta$  приймається за основну похибку вимірювання.

## **16.7. Оформлення результатів калібрування**

16.7.1. За позитивними результатами первинного калібрування при випуску з виробництва робиться запис у паспорті витратоміра, який підтверджується відбитком тавра ВТК.

16.7.2. Позитивні результати періодичного та позачергового калібрування оформлюються свідоцтвом про калібрування (сертифікатом калібрування), а в паспорті витратоміра робиться запис результатів калібрування.

16.7.3. За результатами періодичного та позачергового калібрування складається протокол, який затверджується клеймом представника, який провадив калібрування.

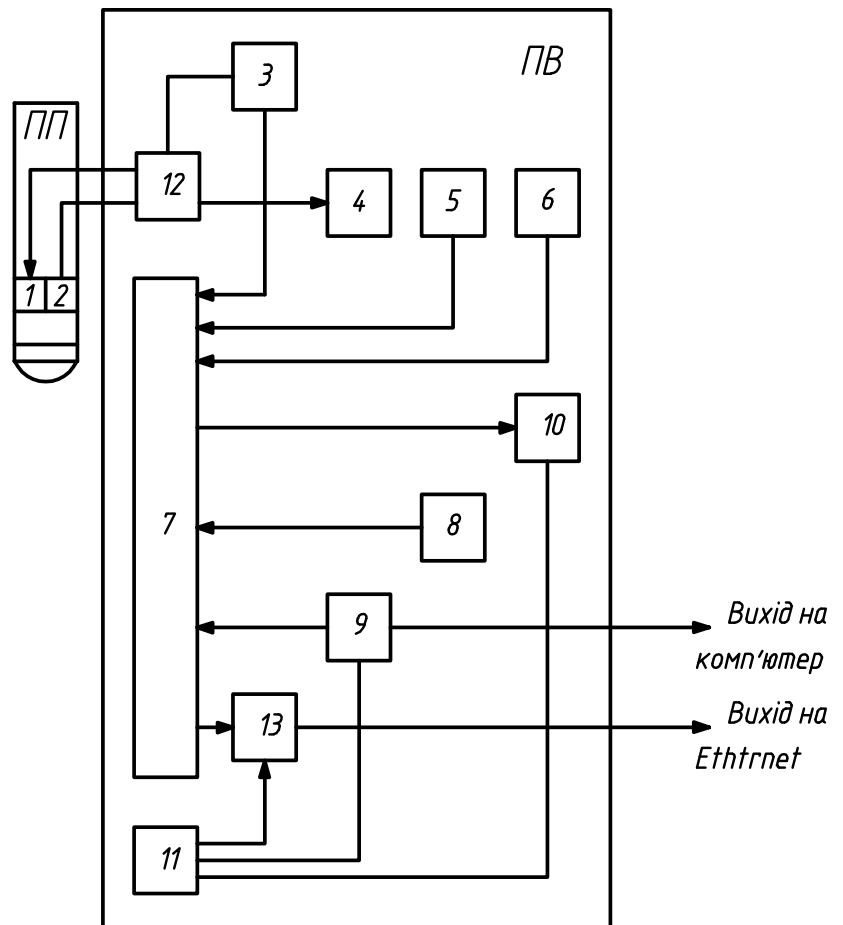
16.7.4. За негативними результатами калібрування витратомір до експлуатації не допускається. У паспорті витратоміра робиться запис про непридатність витратоміру до використання.

## **17. ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ**

Термін гарантії виробника 2 роки за умови дотримання споживачем правил зберігання, транспортування, монтажу та експлуатації.

## **18. ДОДАТКИ**

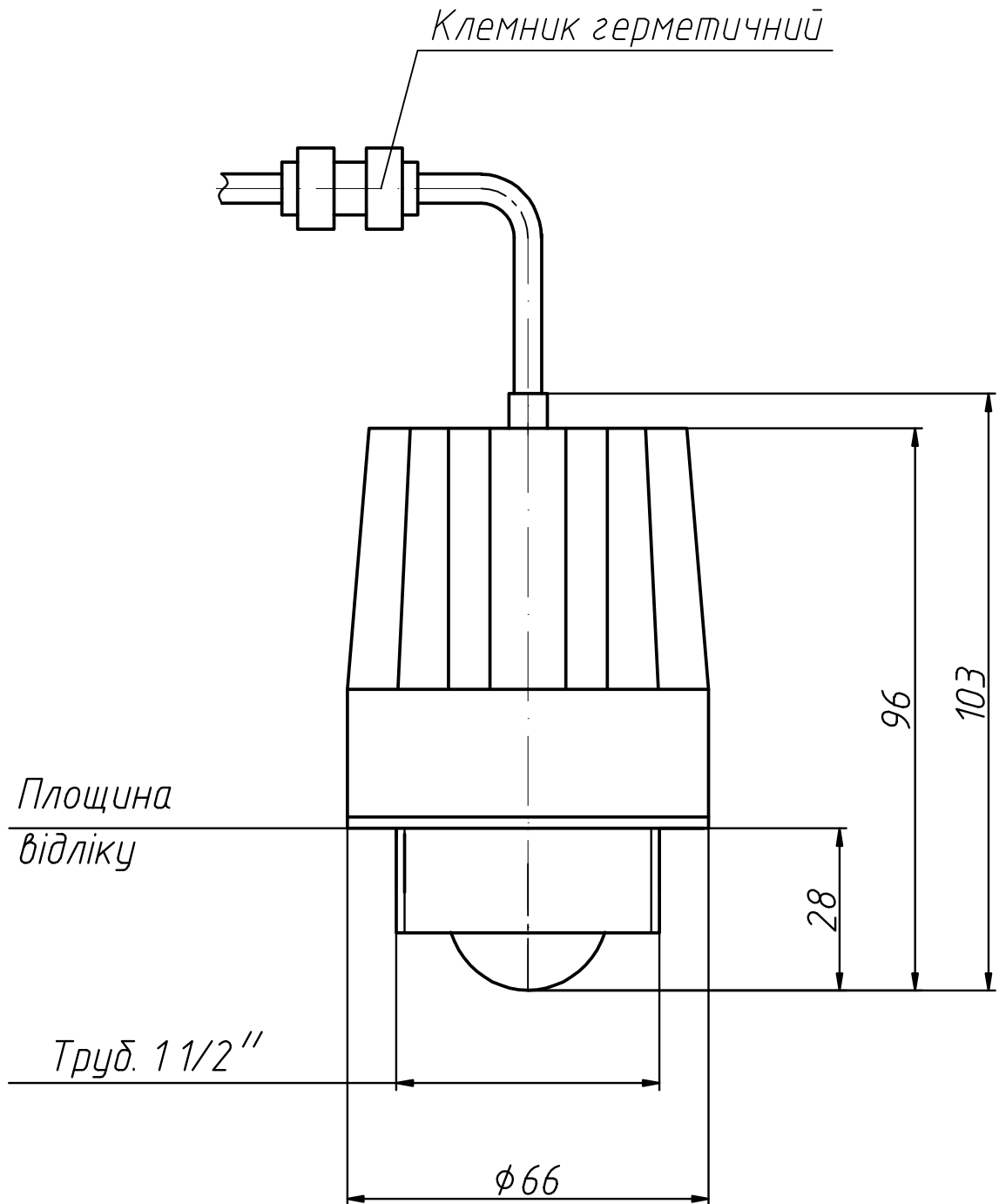
СТРУКТУРНА СХЕМА ВИТРАТОМІРА



- 1- генератор зондувальних сигналів
- 2- попередній підсилювач
- 3- буферний пристрій
- 4- підсилювач-формувач інформаційних сигналів
- 5- ОЗП
- 6- ПЗП
- 7- контролер
- 8- перемикач режимів
- 9- вузол інтерфейсу
- 10- дисплей
- 11- блок живлення
- 12- кабель зв'язку
- 13- вузол Ethernet

ДОДАТОК 2

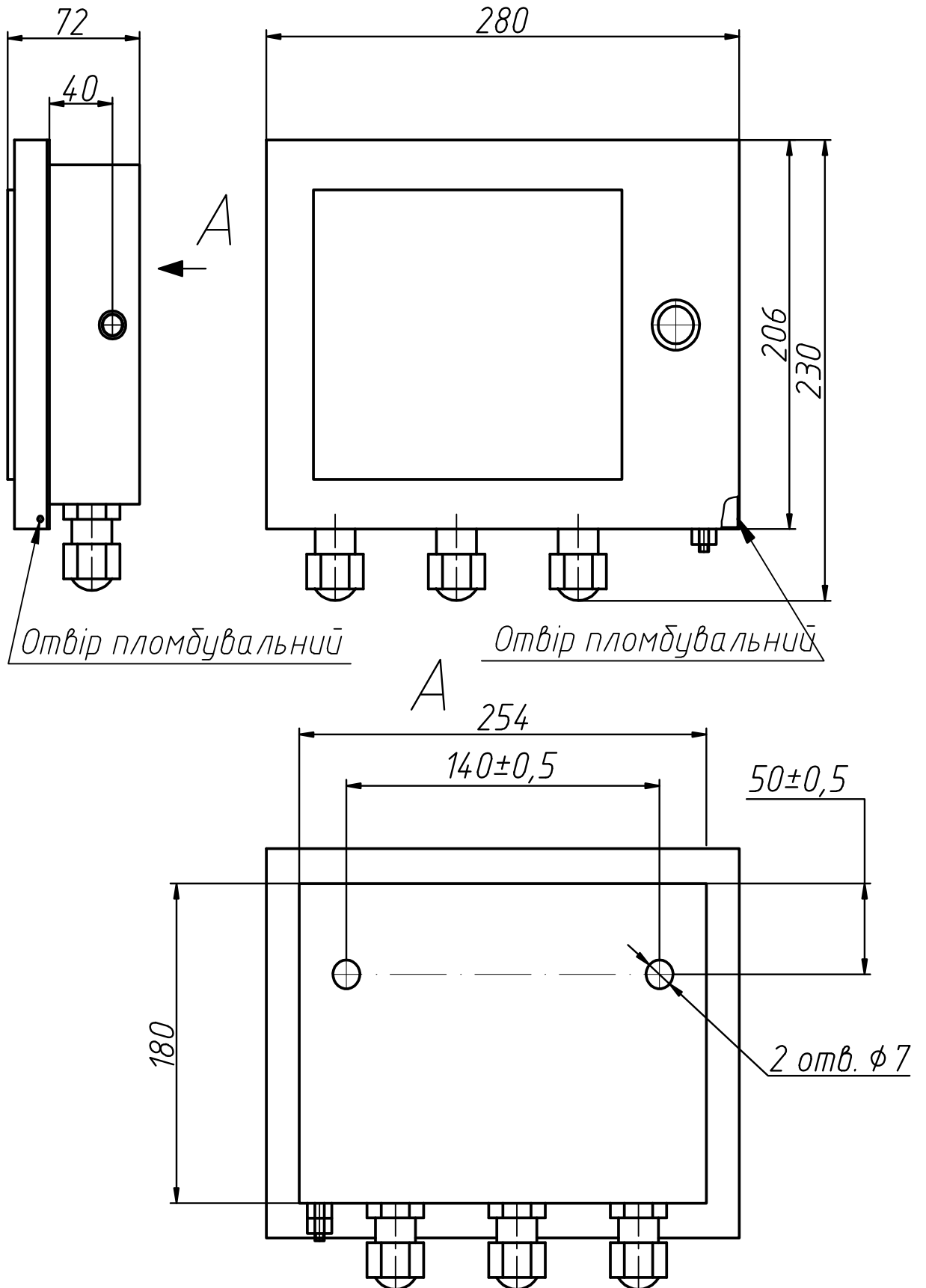
ГАБАРИТНІ ТА НАСТАНОВНІ РОЗМІРИ  
ПЕРВИННОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ВИТРОТОМІРА





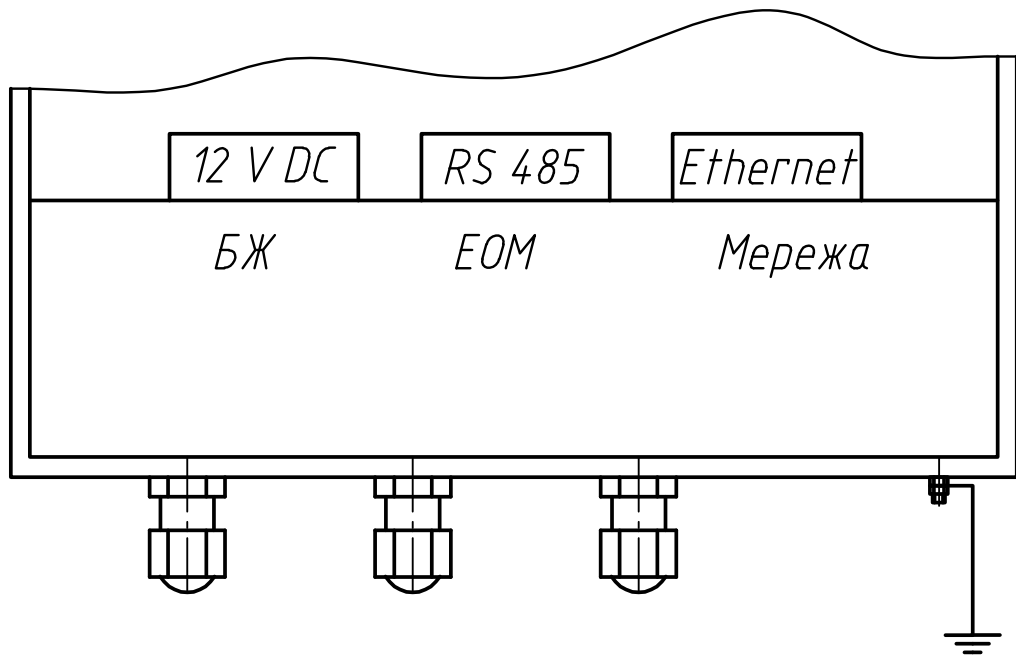
ДОДАТОК 3

ГАБАРИТНІ ТА НАСТАНОВНІ РОЗМІРИ  
ВТОРИННОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ВИТРОТОМІРА



ДОДАТОК 4

ЕСКІЗ КОМУТАЦІЙНОЇ ПАНЕЛІ ВТОРИННОГО  
ПЕРЕТВОРЮВАЧА ВИТРАТОМІРА



# ДОДАТОК 5

## СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ ВИТРАТОМІРА

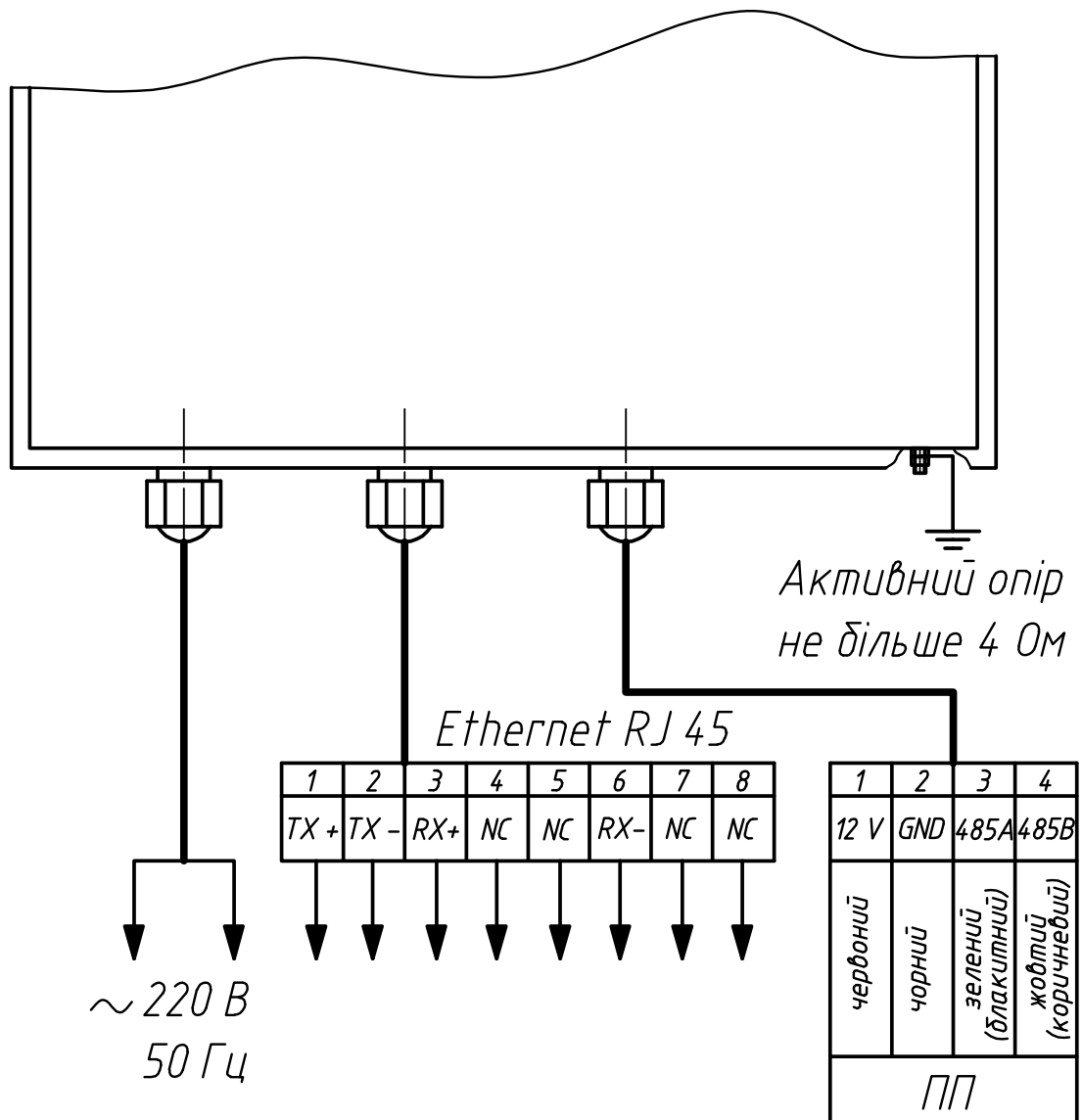
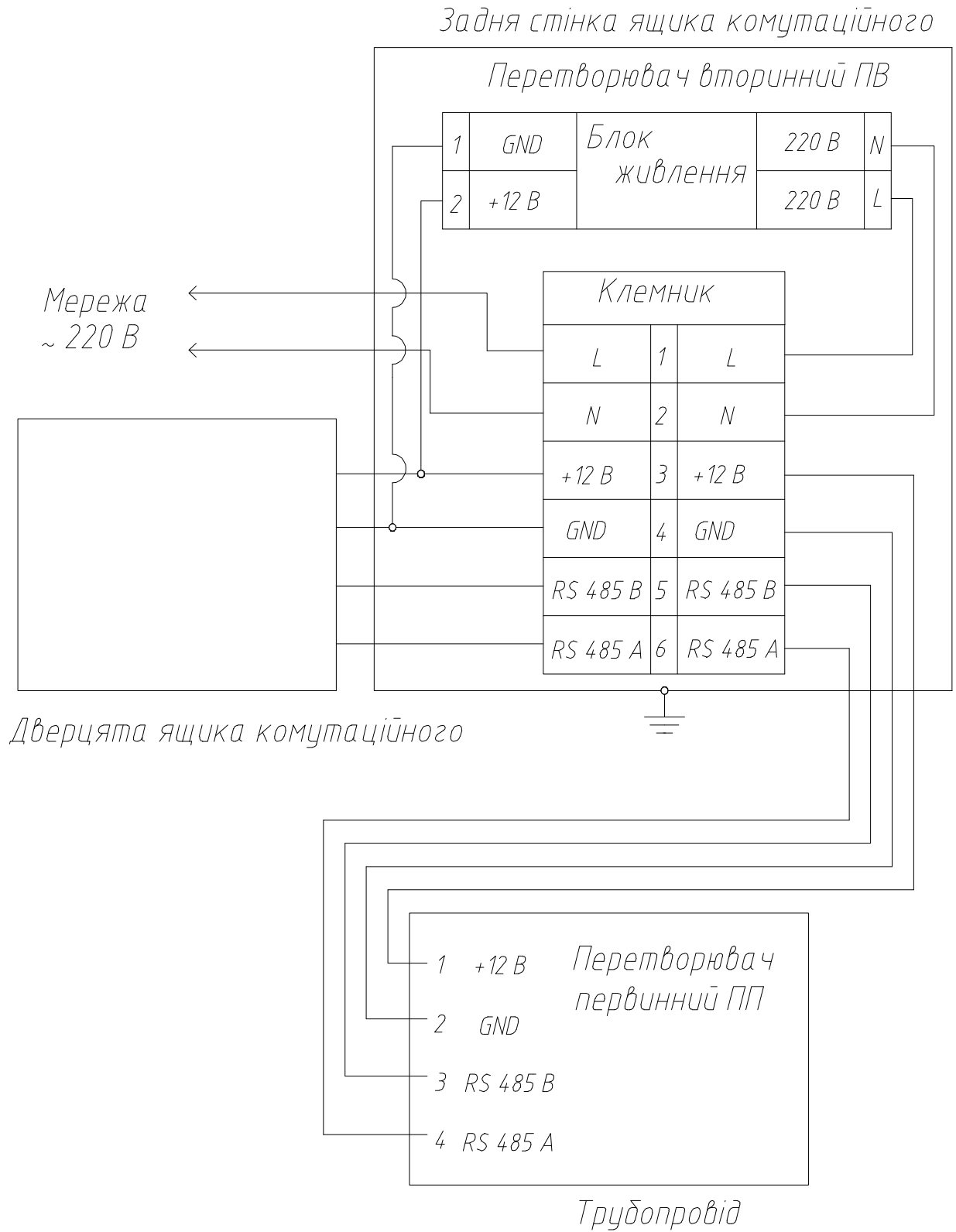
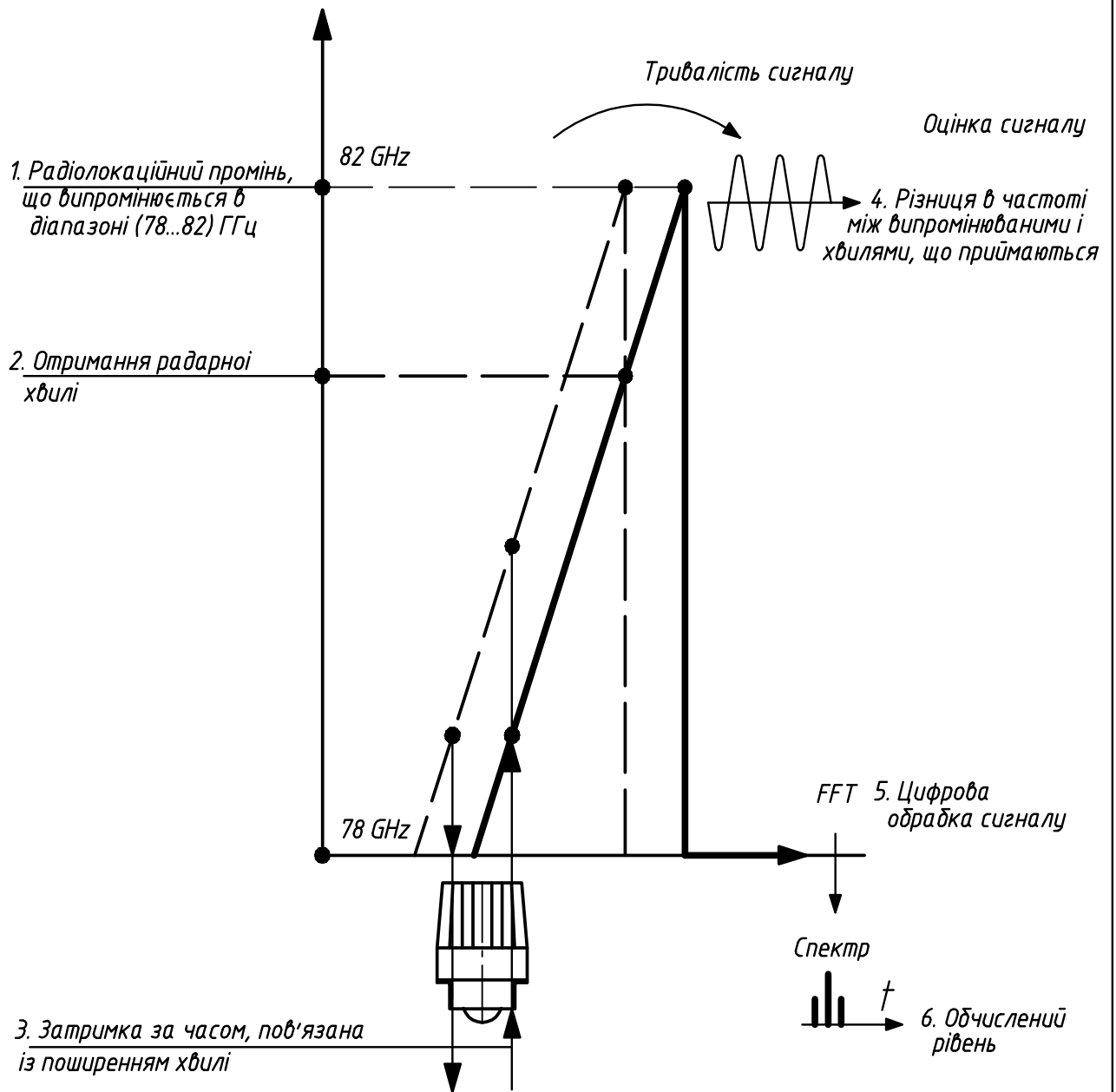


СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА З'ЄДНАНЬ СКЛАДОВИХ  
ЧАСТИН ВИТРАТОМІРА



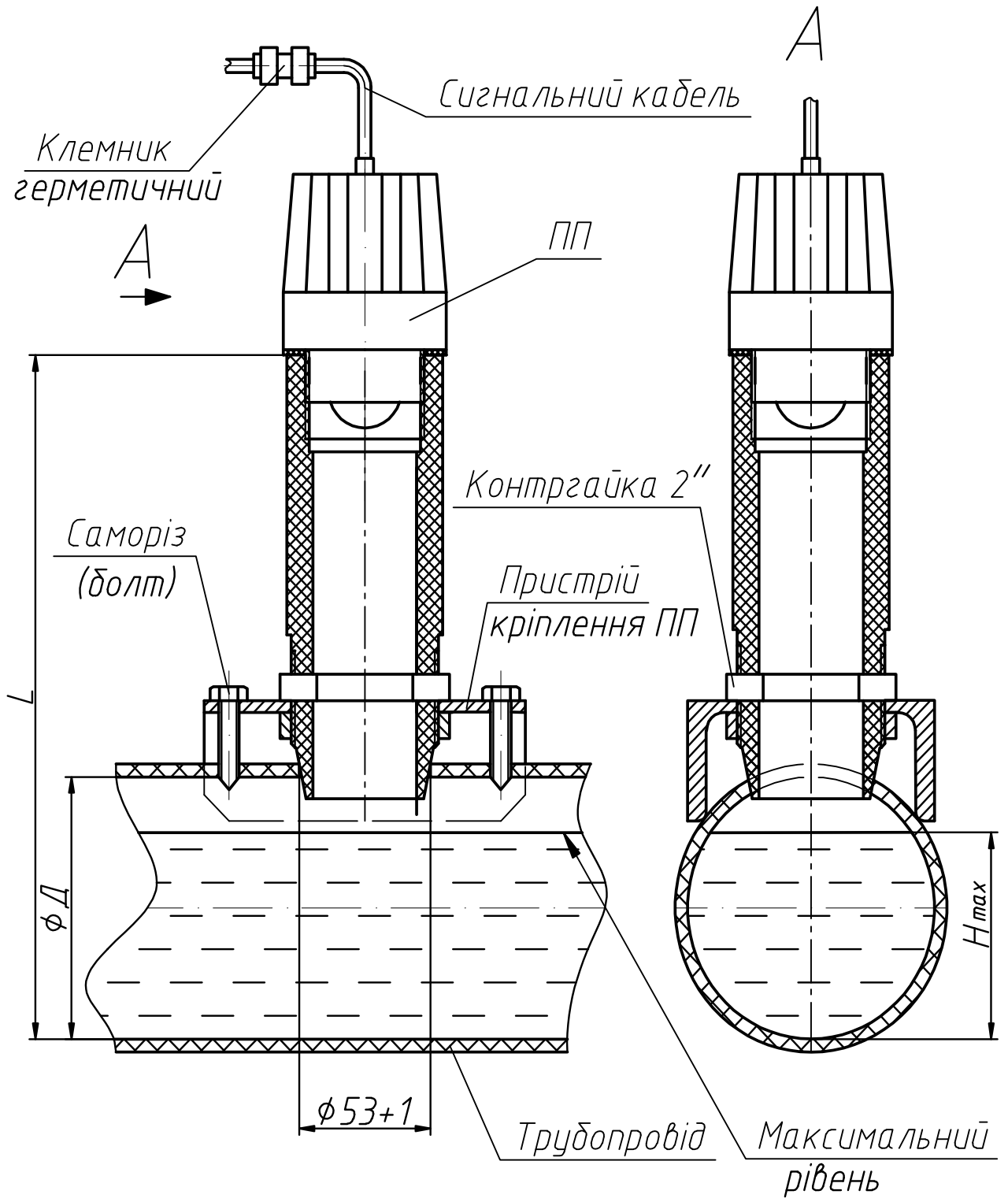
# ДОДАТОК 7

## ПРИНЦИПОВА СХЕМА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПЕРВИННОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ВИТРАТОМІРА



ДОДАТОК 8

ЕСКІЗ МОНТАЖУ ПЕРЕТВОРЮВАЧА  
ПЕРВИННОГО ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ НА ТРУБІ

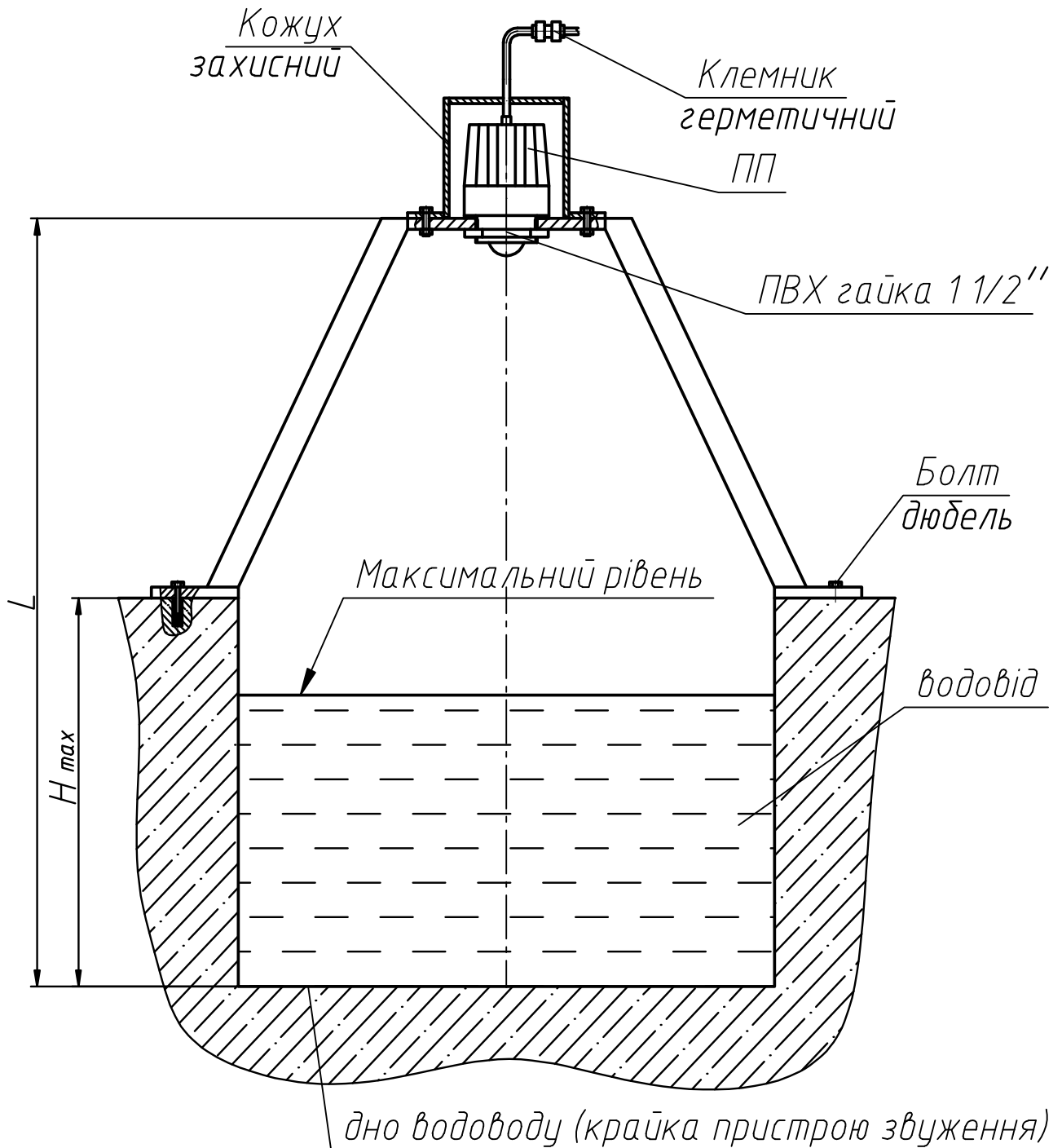


$H_{max}$  - діапазон зміни рівня, мм

$L$  - сума базової та поправочної дистанцій, мм

ДОДАТОК 9

ЕСКІЗ МОНТАЖУ ПЕРЕТВОРЮВАЧА  
ПЕРВИННОГО ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ У КАНАЛІ

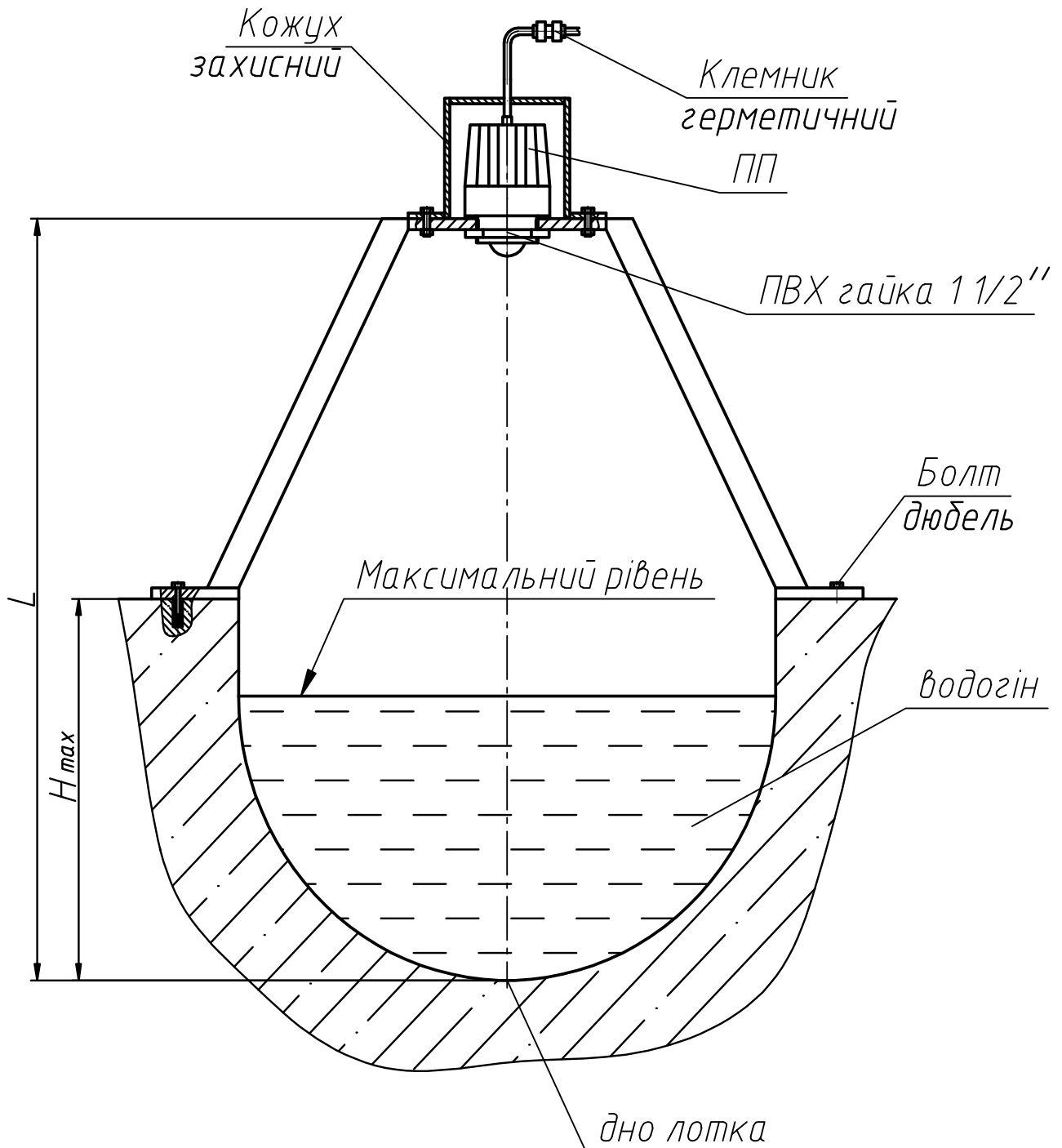


$H_{max}$  – діапазон зміни рівня, мм

$L$  – сума базової та поправочної дистанцій, мм

ДОДАТОК 10

ЕСКІЗ МОНТАЖУ ПЕРЕТВОРЮВАЧА  
ПЕРВИННОГО ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ У ЛОТКУ

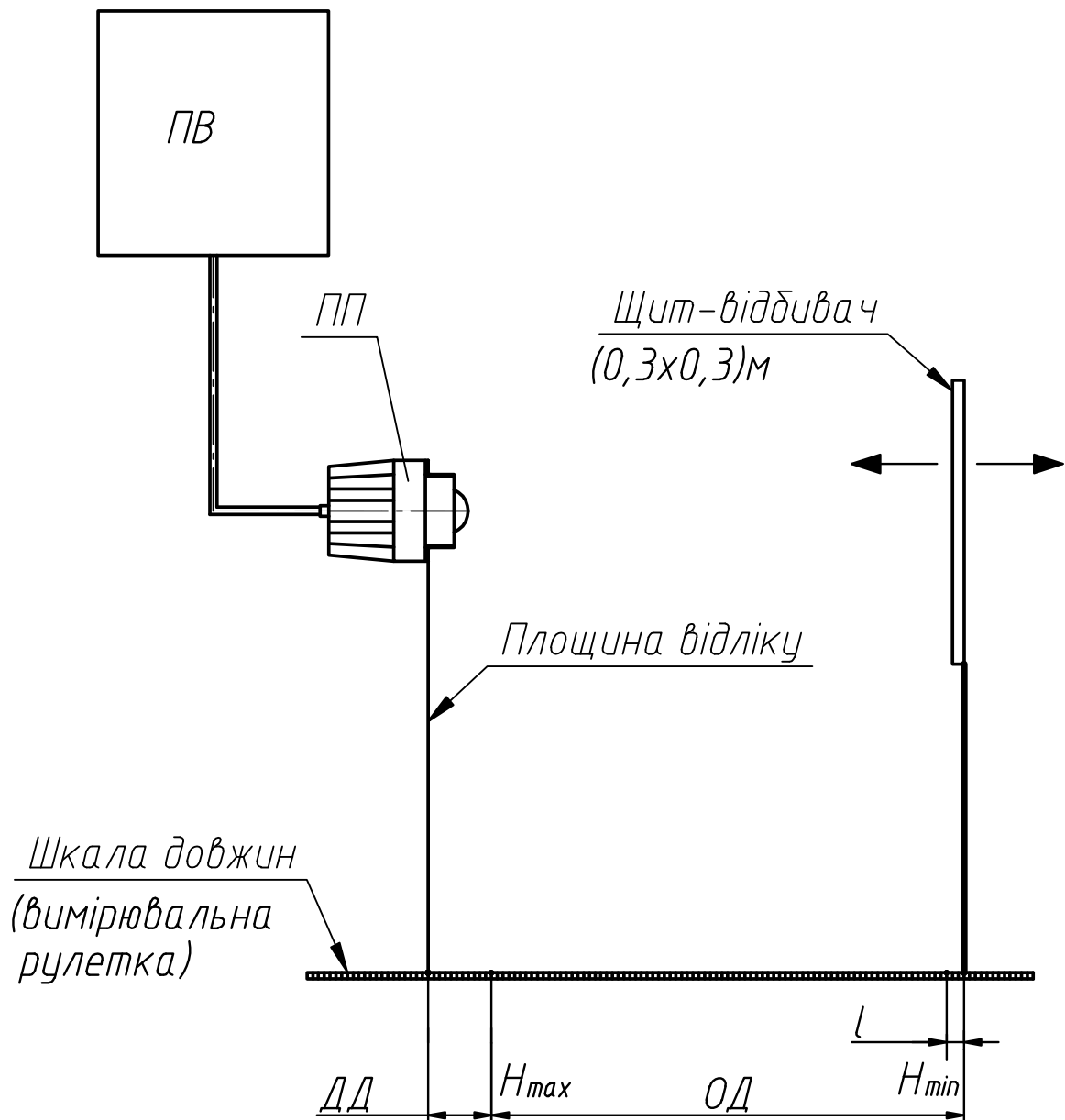


$H_{max}$  – діапазон зміни рівня, мм

$L$  – сума базової та поправочної дистанцій, мм



ЕСКИЗ УСТАНОВКИ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ  
ТА НАТУРНОГО ВИПРОБУВАННЯ ВИТРОТОМІРА



$ДД$  – поправочна дистанція, мм

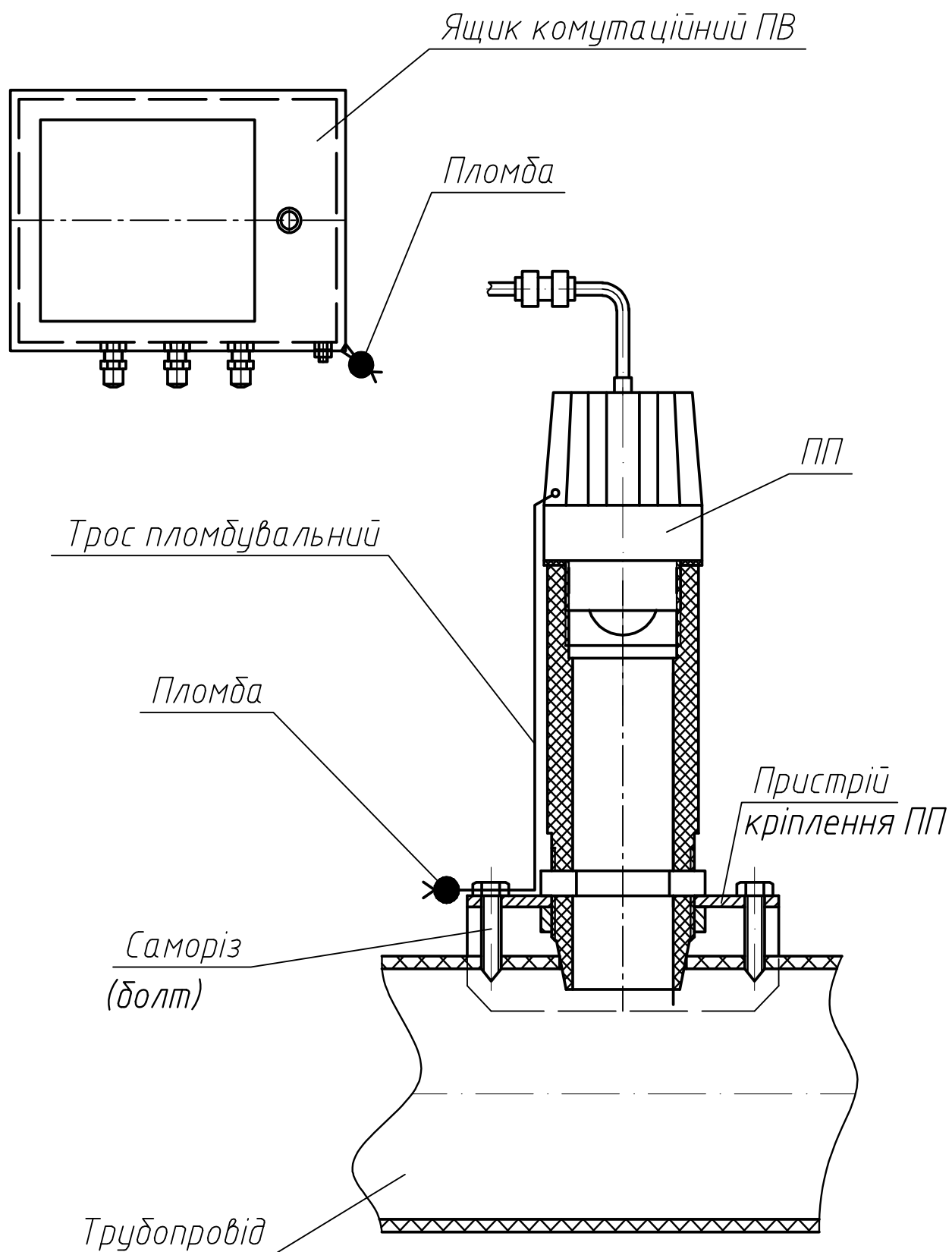
$ОД$  – базова дистанція, мм

$H_{max}$  – максимальний рівень, мм

$H_{min}$  – мінімальний рівень, мм

$l = (7 \pm 1)$  мм – зона некоректної роботи витратоміра

СХЕМА ОПЛОМБУВАННЯ ВИТРАТОМІРА



# Додаток 13

Протокол визначення геометричних параметрів витратомірного вузла № \_\_\_\_\_

(назва підприємства, місце розташування вузла)

Довжини прямих участків трубопровода по потоку, м			
Начального $L_{нач}$		Після витратоміра	

Довжина кола в контрольному перерізі, мм		Товщина стінки трубопровода, мм	
$S_1$		$H_1$	
$S_2$		$H_2$	
$S_3$		$H_3$	
$S$		$H$	

Діаметр внутрішній  $D_{вн} =$  \_\_\_\_\_ мм

Базова дистанція, мм		Ухил	
$L_1$		1	
$L_2$		2	
$L_3$		3	
$L$			

Коефіцієнт шорсткості \_\_\_\_\_

Поправочна дистанція, мм \_\_\_\_\_

Найменша вимірювана витрата,  $m^3/год$  \_\_\_\_\_

Найбільша вимірювана витрата,  $m^3/год$  \_\_\_\_\_

Вимірювання виконувались \_\_\_\_\_

(назва, тип, ціна поділу, дата перевірки інструменту)

\_\_\_\_\_ П.І.Б. \_\_\_\_\_ підпис « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

\_\_\_\_\_ П.І.Б. \_\_\_\_\_ підпис « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

\_\_\_\_\_ П.І.Б. \_\_\_\_\_ підпис « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.