



НАСТАНОВА

---

Метрологія

**СИСТЕМИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ  
ВИТРАТИ, ОБ'ЄМУ ТА МАСИ ВОДИ  
АВТОМАТИЗОВАНІ**

Типова програма державної метрологічної атестації  
методики виконання вимірювання

ДСТУ-Н 5018:2008

*Видання офіційне*



Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2009

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних та управляючих систем» Держспоживстандарту України (ДП «НДІ «Система»»)
- 2 РОЗРОБНИКИ: **В. Коновалов**, канд. техн. наук, **О. Кричевець**, канд. техн. наук, (науковий керівник), **В. Орлов**, канд. техн. наук
- 3 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 12 червня 2008 р. № 192
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

**Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України**

Держспоживстандарт України, 2009

## ЗМІСТ

	С
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни, визначення понять та позначки .....	2
4 Загальні положення .....	3
5 Вимоги щодо процедури ДМА МВВ .....	3
5.1 Вимоги щодо структури програми ДМА МВВ .....	3
5.2 Вимоги щодо змісту ПМА МВВ .....	3
5.3 Вимоги щодо алгоритму досліджування .....	7
5.4 Вимоги щодо організації та розподілу робіт .....	8
Додаток А Типова структура автоматизованої системи для вимірювання витрати, об'єму та маси води .....	8
Додаток Б Протокол державної метрологічної атестації МВВ .....	9
Додаток В Свідоцтво про державну метрологічну атестацію МВВ .....	10
Додаток Г Блок-схема алгоритму досліджування .....	11

## НАСТАНОВА

---

МЕТРОЛОГИЯ

### СИСТЕМИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ, ОБ'ЄМУ ТА МАСИ ВОДИ АВТОМАТИЗОВАНІ

Типова програма державної метрологічної атестації  
методики виконання вимірювання

МЕТРОЛОГИЯ

### СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА, ОБЪЕМА И МАССЫ ВОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ

Типовая программа государственной метрологической аттестации  
методики выполнения измерений

METROLOGY

### THE AUTOMATED MEASUREMENT SYSTEM OF THE CHARGE, VOLUME AND MASS OF WATER

The typical program of state metrological certification of  
a technique of performance of measurement

---

Чинний від 2009-01-01

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ця настанова установлює Типову програму державної метрологічної атестації методики виконання вимірювання (МВВ), яка поширюється на автоматизовані системи вимірювання витрати, об'єму та маси води і встановлює вимоги щодо розроблення та використання програми метрологічної атестації (ГМА) МВВ під час державної метрологічної атестації (ДМА) МВВ витрати води.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цій настанові є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення

ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення

ДСТУ 4134-2002 Метрологія. Канали вимірювальних інформаційних систем та автоматизованих систем керування технологічними процесами. Вимоги до структури та змісту методик виконання вимірювань

ДСТУ ISO 9104:2006 Вимірювання витрати рідини в закритих трубопроводах. Метод оцінювання характеристик електромагнітних витратомірів рідини (ISO 9104:1991, IDT)

ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений (Державна система забезпечення єдності вимірів. Нормовані метрологічні характеристики засобів вимірювання)

ГОСТ 8.010-99 ГСИ. Методики выполнения измерений. Основные положения (Державна система забезпечення єдності вимірів. Методики виконання вимірювання. Основні положення)

ГОСТ 8.508–84 ГСИ. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Общие методы оценки и контроля (Державна система забезпечення єдності вимірів. Метрологічні характеристики засобів вимірювання та точності характеристики засобів автоматизації ДСП. Загальні методи оцінювання та контролювання)

ГОСТ 8.563.2–97 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств. (Державна система забезпечення єдності вимірів. Вимірювання витрати та кількості рідин і газів за методом змінного перепаду тиску. Методика виконання вимірювання за допомогою звужувальних пристроїв)

МИ 1845–88 ГСИ. Расход воды. Методика выполнения измерений (Державна система забезпечення єдності вимірювань. Витрата води. Методика виконання вимірювання)

МИ 1948–88 ГСИ. Расход воды. Методика выполнения измерений сегментными диафрагмами (Державна система забезпечення єдності вимірів. Витрата води. Методика виконання вимірювання сегментними діафрагмами)

МИ 2002–89 ГСИ. Системы информационно-измерительные. Организация и порядок проведения метрологической аттестации (Державна система забезпечення єдності вимірів. Системи інформаційно-вимірювальні. Організація та порядок проведення метрологічної атестації)

РМУ 010–2003 Рекомендація. Метрологія. Вимірювальні інформаційні системи та автоматизовані системи керування технологічними процесами. Типова програма та методика метрологічної атестації. Вимоги до побудови та змісту

РМУ 012–2003 Рекомендації. Метрологія. Вимірювальні інформаційні системи та автоматизовані системи керування технологічними процесами. Типова програма та методика метрологічної атестації обчислювальних компонентів.

### **3 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ ТА ПОЗНАКИ**

**3.1** У цій настанові застосовано терміни та визначення понять з ДСТУ 2226, ДСТУ 2681, ДСТУ 4134, а також такі:

#### **3.1.1 тахометричний [витратомір] [лічильник]**

[Витратомір] [лічильник], принцип дії якого побудовано на обертанні тіла залежно від швидкості потоку, а витрата води пропорційна кількості обертів цього тіла

#### **3.1.2 турбінний витратомір**

Витратомір, у якого робоче колесо з лопатями (турбіна) обертається під дією потоку речовини, що протікає, при цьому швидкість обертання турбіни пропорційна швидкості цього потоку, а кількість обертів — об'єму речовини

#### **3.1.3 ультразвуковий витратомір**

Витратомір, у якому добуток проходження вектора швидкості потоку через поперечний переріз на площу перерізу відкаліброваної ділянки пропорційна витраті речовини, що протікає

#### **3.1.4 камерний витратомір [лічильник]**

Витратомір [лічильник], який працює за принципом почергового наповнення речовиною та випорожнення відкаліброваної вимірювальної посудини витратоміра.

#### **3.2 У цій настанові застосовано такі позначки:**

- АРМ — автоматизоване робоче місце;
- АС — автоматизована система;
- ВІС — вимірювальна інформаційна система;
- ВК — вимірювальний канал;
- ЕД — експлуатаційна документація;
- ЗВТ — засіб вимірювальної техніки;
- КТЗ — комплекс технічних засобів;
- ДМА — державна метрологічна атестація;
- МВВ — методика виконання вимірювань;
- МХ — метрологічні характеристики;
- ОК — обчислювальний компонент;
- ГІМА — програма метрологічної атестації;

- ГТК — програмно-технічний комплекс;  
 ТПМА — типова програма та методика метрологічної атестації.

## 4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 ТПМА призначено для розроблення робочих (індивідуальних) ПМА МВВ з використанням автоматизованих систем для вимірювання витрати, об'єму та маси води. МВВ розробляють і упроваджують з урахуванням вимог ГОСТ 8.010 та ДСТУ 4134.

4.2 МВВ може входити до складу інструкції щодо експлуатування автоматизованої системи для вимірювання витрати, об'єму та маси води або як окремий документ автоматизованої системи.

4.3 Автоматизовані системи для вимірювання витрати, об'єму та маси води формують на об'єкті експлуатації із ЗВТ, занесених у Державний реєстр України ЗВТ. До складу системи також можуть входити вимірювальні засоби, які пройшли державну метрологічну атестацію, та допоміжні технічні засоби вимірювання.

4.4 Автоматизована система для вимірювання витрати, об'єму та маси води містить

- первинні перетворювачі (побудовані, наприклад, на перепаді тиску, звукувальні пристрої, тахометричні, турбінні, ультразвукові, об'ємні та інші);
- вторинні перетворювачі з індикаторним відображенням інформації;
- засоби зчитування та перетворення інформації для передавання на відстань;
- кабелі зв'язку;
- допоміжні технічні засоби;
- дво- чи багатоканальний комутаційний пристрій;
- блоки спряження з комп'ютером;
- комп'ютер для збирання та оброблення інформації;
- адміністратор;
- блоки живлення.

4.5 Зазначені ЗВТ складають основу ВК і ОК автоматизованих систем для вимірювання витрати, об'єму та маси води, типову структурну схему яких наведено у додатку А.

## 5 ВИМОГИ ЩОДО ПРОЦЕДУРИ ДМА МВВ

### 5.1 Вимоги щодо структури програми ДМА МВВ

#### 5.1.1 ПМА МВВ має містити такі розділи:

- вступ;
- мета і завдання ДМА;
- вимоги до аналізування МВВ;
- вибір моделей похибки вимірювання;
- вимоги до ВК;
- еталонні та допоміжні засоби вимірювальної техніки;
- методика досліджування.

До ПМА можуть входити й інші розділи залежно від аналізу МВВ.

### 5.2 Вимоги щодо змісту ПМА МВВ

#### 5.2.1 Вступ має містити інформацію про об'єкт ДМА та призначення ПМА.

##### *Приклад*

Об'єктом ДМА є методика виконання вимірювання та обліку витрати гарячої води, яка використовує метод змінного перепаду тиску згідно з ГОСТ 8.563.2

5.2.2 У розділі «Мета та завдання ДМА» треба зазначити, що метою ДМА МВВ є перевіряння регламентованих МВВ вимог щодо методів, засобів та алгоритмів виконання вимірювання з їх конкретним зазначенням, застосування яких у робочих умовах експлуатації забезпечує задані значення похибок вимірювань.

Типові завдання ДМА містять

- вибір та обґрунтування математичних моделей похибок вимірювання за робочих умов;
- оцінювання складових параметрів моделей похибок вимірювання;

— визначання значень похибок вимірювання та їх складових, які потрібно конкретизувати для кожної робочої ПМА.

### 5.2.3 Розділ «Вимоги щодо аналізування МВВ»

#### 5.2.3.1 Вимоги щодо аналізування процесу вимірювання витрати води мають містити

— аналізування способу отримування і використовування результатів вимірювання витрати води та їх точності;

— обґрунтування впливу номенклатури неінформативних параметрів на процес вимірювання витрати води та визначення їх характеристик;

— аналізування можливих джерел виникнення методичних похибок та додаткових похибок вимірювання витрати води.

#### 5.2.3.2 Вимоги щодо аналізування умов вимірювання мають містити

— аналізування номенклатури та діапазонів значень впливних величин і характер їх зв'язку з похибкою ВК;

— аналізування способу контролювання впливних величин;

— встановлення критерію суттєвості (несуттєвості) та обліку функцій впливу під час вимірювання витрати води.

### 5.2.4 Розділ «Вибір моделей похибок вимірювання»

У розділі доцільно викласти характеристики умов ДМА, очікуваний закон розподілу випадкової складової похибки вимірювання витрати води, номенклатуру впливних величин, перелік МХ ВК та їх компонентів, математичний вираз, який характеризує залежність похибки вимірювання витрати в робочих умовах від її складових характеристик, які визначають під час статистичного оброблення результатів ДМА.

#### Приклад

Згідно з МВВ, яку атестують, первинний перетворювач (осереднювальна напірна трубка) приймає повні локальні тиски у ряді симетрично розташованих точок діаметрального перерізу труби та перетворює ці сигнали на усереднений тиск вздовж діаметра, пропорційний середній швидкості потоку. Отриманий сигнал (тиск) подають на вхід вторинного приладу диференційного типу (дифманометр), де цей сигнал віднімають від статичного тиску, відібраного біля самої стінки труби. Різниця тисків має бути пропорційною середній швидкості потоку води

$$v = \varphi_{\text{пр}} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}},$$

де  $v$  — середня швидкість потоку, м/с;  
 $\Delta P$  — різниця тисків потоку, Па;  
 $\varphi_{\text{пр}}$  — коефіцієнт перетворення;  
 $\rho$  — густина середовища потоку за робочих умов, кг/м<sup>3</sup>;

$$Q = A \cdot v,$$

де  $Q$  — виміряна витрата води, м<sup>3</sup>/с;  
 $A$  — площа поперечного перерізу труби у місці встановлення первинного перетворювача, м<sup>2</sup>.  
 Звідси

$$Q = \varphi_{\text{пр}} A \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}},$$

Відносна похибка вимірювання витрати води

$$\delta Q = [\delta\varphi_{\text{пр}}^2 + 4\delta D^2 + \delta P_{\text{вк}}^2 + \delta P_{\text{ок}}^2 + 0,25(\delta\rho^2 + \delta\rho_{\mu}^2 + \delta D^2)]^{0,5},$$

де  $\delta\varphi_{\text{пр}}$  — похибка, обумовлена коефіцієнтом перетворення;  
 $\delta D$  — похибка вимірювання внутрішнього діаметра трубопроводу;  
 $\delta\rho$  — похибка вимірювання густини води;  
 $\delta\rho_{\mu}$  — похибка, обумовлена додатковими твердими речовинами, наявними у воді;  
 $\delta D$  — похибка вимірювання різниці тиску дифманометром;  
 $\delta P_{\text{вк}}$  — похибка ВК;  
 $\delta P_{\text{ок}}$  — похибка ОК.

Закон розподілу випадкової складової похибки вимірювання витрати води — нормальний.

Можливі впливні величини

- температура та швидкість її зміни;
- гідродинамічні характеристики;
- амплітуда пульсації тиску.

### 5.2.5 Розділ «Вимоги до ВК»

5.2.5.1 У цьому розділі треба навести вимоги стосовно метрологічного забезпечення ВК системи. Треба зазначити, що ВК має пройти метрологічну атестацію перед ДМА МВВ. Потрібно подати посилання на нормативні документи, згідно з вимогами яких проводили державну метрологічну атестацію ВК.

*Приклад*

ДМА ВК проводили згідно з РМУ 010, ураховуючи МИ 2002.

5.2.5.2 Викладено вимоги стосовно обраних критеріїв метрологічної сумісності ЗВТ та допоміжних технічних засобів, задіяних у системі.

*Приклад*

Критерії метрологічної сумісності ЗВТ, що входять до структури каналу АС вимірювання витрати води, оцінюють, виходячи із загальної похибки вимірювання витрати води так, щоб границя абсолютної похибки вимірювання витрати води не виходила за межі

$$\Delta Q_c = \pm \Delta Q_3 (1 + k),$$

- де  $\Delta Q_c$  — границя заданої абсолютної похибки вимірювання витрати води з ймовірністю 0,95, узятая з протоколу досліджень системи чи каналу АС за робочих умов експлуатації або з МВВ, м<sup>3</sup>/с;  
 $k$  — коефіцієнт запасу з точності, який набуває значення  $0 < k \leq q$ ;  
 $q$  — може набувати значення  $0,3 < q \leq 0,7$  залежно від похибки первинного перетворювача:

$$\Delta Q_3 = \Sigma \Delta Q_j,$$

де  $\Delta Q_3$  — сумарна похибка всіх задіяних ЗВТ у каналі системи за робочих умов;

$m$  — кількість задіяних ЗВТ у каналі системи.

$\Delta Q_3$  розподіляють на всі ЗВТ, задіяні у системі або каналі АС, починаючи з первинного перетворювача, так щоб для кожного ЗВТ виконувалося

$$\Delta Q_j = \pm \gamma \left( \sum_i^n (\Delta Q_i)^2 \right)^{1/2},$$

- де  $\Delta Q_i$  — складові систематичної, випадкової та інші складові характеристик сумарних похибок робочих умов експлуатації кожного ЗВТ згідно з ГОСТ 8.508 та ГОСТ 8.009;  
 $\Delta Q_j$  — сумарна похибка ЗВТ чи допоміжного технічного засобу;  
 $\gamma$  — квантіль, визначений з таблиці ГОСТ 8.508.

5.2.5.3 Наводять вимоги стосовно метрологічного забезпечення ОК системи. Треба зазначити, що ОК має пройти метрологічну атестацію перед ДМА МВВ. Потрібно подати посилання на нормативні документи, згідно з вимогами яких проведено метрологічну атестацію ОК.

*Приклад*

ДМА ОК проведено згідно з РМУ 012 та РМУ 020.

5.2.5.4 Наводять вимоги щодо оцінки відповідності МХ ВК та ОК, наведених у МВВ, вимогам нормативної та технічної документації.

5.2.5.5 Якщо ВК у МВВ на систему не виділено, то наводять структурні схеми вимірювальних каналів вимірювання витрати води конкретної системи.

### 5.2.6 Розділ «Еталонні та допоміжні засоби вимірювальної техніки»

У цьому розділі наводять перелік еталонних і допоміжних засобів вимірювальної техніки та їхні метрологічні характеристики.

Доцільно зазначити, що наведені робочі еталони та допоміжні засоби вимірювальної техніки повинні мати належні документи про метрологічну повірку та непогашені тавра, що засвідчують можливість їхнього використання під час ДМА МВВ конкретної системи обліку витрати води.



Також треба вказати на можливість заміни робочих еталонів та допоміжних засобів вимірювальної техніки на інші з метрологічними характеристиками, не гіршими за зазначені у переліку.

### 5.2.7 Розділ «Методика досліджування»

5.2.7.1 У цьому розділі наводять вимоги до перевіряння МВВ стосовно повноти структури і змісту згідно з ДСТУ 4134, повноти номенклатури МХ ВК і ОК, похибки та її складових вимірювання витрати води, повноти і правильності значень сталих коефіцієнтів, які заносять у пам'ять ОК згідно з МИ 1948, МИ 1845.

#### Приклад

Методика виконання вимірювання з використанням електромагнітних та ультразвукових витратомірів АС базується на методі перераховування зміни магнітного поля, яка є функцією швидкості потоку для електромагнітних витратомірів, а для ультразвукових — перераховування часу чи зміни частоти, які є також функціями швидкості потоку. Час чи частоту проходження ультразвуком відстані вимірюють в двох напрямках — по та проти потоку. Витрату обчислюють згідно з рівнянням

$$Q_x = \frac{\pi \cdot D_B^2 \cdot L_a}{8 \cdot \cos \alpha} \cdot K_a \left( \frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} \right),$$

- де  $D_B$  — внутрішній діаметр ділянки трубопроводу, на якому вмонтовано акустичні перетворювачі, м;  
 $L_a$  — відстань проходження акустичних коливань на активній ділянці за умов нерухомого середовища, м;  
 $K_a$  — гідродинамічний коефіцієнт, який залежить від чисел Рейнольдса;  
 $t_1, t_2$  — час проходження ультразвукових коливань вздовж і проти потоку відповідно, с;  
 $\alpha$  — кут нахилу між лінією, яка з'єднує центри збудження перетворювачами акустичних коливань, та віссю ділянки трубопроводу, де виконують вимірювання.

До обчислювального компонента акустичного витратоміра під час кожного вимірювання часу (частоти) розповсюдження акустичних коливань між давачем та приймачем також надходять виміряні значення тиску та температури потоку.

Окрім цього до пам'яті обчислювального компонента треба записувати сталі значення параметрів ділянки трубопроводу, де виконують вимірювання. Згідно з рівнянням це число  $8, \pi, \alpha, D, L_a$ , значення гідродинамічного коефіцієнта  $K_a$ , що залежить від чисел Рейнольдса. Це дає змогу автоматично отримувати результати вимірювання об'ємної чи масової витрати води. Кількість води, що проходить через трубопровід, визначають як різницю двох послідовних показів обчислювального компонента системи на початку і в кінці певного проміжку часу.

5.2.7.2 Наводять основні дані стосовно МВВ: перелік параметрів, що вимірюють, діапазони їх зміни, умови вимірювання.

#### Приклад

МВВ встановлює правила вимірювання витрати води з використанням вимірювальних каналів системи «Комплекс Титан-2 енергоблока 1000 МВт». Параметри, що вимірюють: витрати води до парогенератора (діапазон від 0 м<sup>3</sup>/год до 250 м<sup>3</sup>/год); витрати охолоджувальної води (діапазон від 0 м<sup>3</sup>/год до 2500 м<sup>3</sup>/год). Характер руху потоку води у прямих ділянках трубопроводів до та після звужувальних пристроїв має бути турбулентним, стаціонарним. Фазовий стан потоку води не може змінюватися під час його руху через звужувальний пристрій. На внутрішній порожнині прямих ділянок трубопроводу до та після звужувального пристрою не може накопичуватися осад у вигляді пилу, піску, металевих частинок та інших видів забруднення.

5.2.7.3 Наведено вимоги стосовно оцінювання кількості контрольованих точок у діапазоні вимірювання витрати води.

#### Приклад

Якщо у разі аналізу статичної функції перетворювання давача (первинного перетворювача) доведено її лінійність в діапазоні зміни швидкості потоку, то можна брати не більше трьох точок — при максимальній, мінімальній та приблизно середній зміні швидкості потоку. Якщо статична функція перетворювання нелінійна, то кількість контрольованих точок визначають згідно з МИ 2002, якщо діапазон зміни швидкості потоку  $V_{\max}/V_{\min} \leq 3$ . У протилежному випадку ( $V_{\max}/V_{\min} > 3$ ) кількість контрольованих точок має бути не менше 6: одну — за максимальної, другу — за мінімальної зміни швидкості потоку, та 4 точки — в зоні найбільшої зміни швидкості потоку.

**5.2.7.4** Наводять вимоги щодо показників точності вимірювання (похибок вимірювання) витрати води, форми подання результатів вимірювання.

*Приклад*

Показники точності вимірювання витрати води подають у вигляді границі, в якій з довірчою імовірністю  $P = 0,95$  є абсолютна (відносна) похибка вимірювання витрати води.

**5.2.7.5** Наводять основні вимоги до змісту етапів експериментальних робіт щодо визначення похибки вимірювання витрати води.

*Приклад*

**Етап 1. Вимоги щодо підготовки еталонних засобів**

Еталонні пристрої та засоби, які застосовують під час експериментального досліджування, треба готувати для роботи згідно з вимогами ЕД, які на них поширюються. Первинні перетворювач, лічильник чи витратомір встановлюють по одному або групою в послідовному під'єднанні на еталонному пристрої. У разі їх під'єднання перед ним та після нього (них) мають бути прямі ділянки трубопроводу довжиною, наведеною в ДСТУ ISO 9104, вони повинні становити 10 DN — перед первинним перетворювачем, лічильником та витратоміром; 5 DN — після нього, де DN — діаметр умовного проходу трубопроводу. Якщо встановлено групу первинних перетворювачів, лічильників чи витратомірів, то ця група повинна мати однакові номінальні діаметри і під час вимірювання забезпечувати максимальну об'ємну витрату.

**Етап 2. Визначення похибки вимірювання витрати води.**

Відносну похибку  $\delta Q$  доцільно визначати за формулою:

$$\delta Q = \left( \frac{\bar{Q}_n \cdot t - 3600 \cdot Q_E}{3600 \cdot Q_E} \right) \cdot 100,$$

де  $\bar{Q}_n$  — середнє значення витрати первинного перетворювача (витратоміра), м<sup>3</sup>/с;

$Q_E$  — об'єм води за показами робочого еталона, м<sup>3</sup>;

$t$  — тривалість заповнювання робочого еталона, с.

Результати вважають позитивними, якщо найбільше значення середньої відносної похибки не перевищує границь відповідного значення відносної похибки, які вказано у ЕД виробника.

**Етап 3. Оформлювання результатів експериментальних досліджень.**

За результатами експерименту оформлюють протоколи досліджень, у яких треба відобразити

- перелік використаних нормативних документів;
- загальну інформацію про МВВ і метод та принцип, на якому побудовано первинний перетворювач та інші ЗВТ;
- склад документів, поданих на атестацію разом з МВВ;
- перелік підписаних та затверджених протоколів дослідження МХ кожного ЗВТ, каналу АС та навколишнього середовища, в якому експлуатують ЗВТ;
- основні результати експериментальних досліджень у вигляді таблиці набору експериментальних даних;
- пропозиції за результатами ДМА МВВ.

**5.2.7.6** За результатами ДМА МВВ складають протокол, форму якого наведено у додатку Б.

На підставі розгляду матеріалів ДМА видають свідоцтво про державну метрологічну атестацію МВВ, форму якого наведено у додатку В.

**5.3 Вимоги щодо алгоритму досліджування**

**5.3.1** На початку цього розділу треба зробити опис процедур збирання та оброблення інформації.

*Приклад*

Збирання та первинне оброблення інформації про вимірювані величини здійснюють автоматично під керівництвом програми-завантажувача, що міститься в обчислювальному компоненті систем.

**5.3.2** Потрібно навести блок-схему алгоритму досліджування. Приклад блок-схеми наведено у додатку Г.

**5.3.3** Потрібно навести перелік основних операцій згідно з блок-схемою.

*Приклад*

1. За командою керівника робіт на вхід системи подають сигнал, який відповідає першій досліджуваній точці діапазону вимірювання, значення якого контролюють за еталонним засобом вимірювання.
2. Зазначену процедуру повторюють 20 разів з боку у разі менших і 20 разів з боку у разі більших значень сигналу.
3. Результати експериментальних досліджень заносять у протоколи.

**5.3.4** Потрібно навести опис процедури оброблення результатів спостережень з відповідними математичними виразами.

*Приклад*

Статистичне оброблення результатів спостережень передбачає

- перевірення результатів на наявність аномальних даних;
- перевірення результатів на наявність систематичного зсуву;
- урахування неідентичності МХ вибірки досліджуваних каналів;
- урахування впливних величин на результати досліджень.

Неідентичність МХ каналу вимірювання витрати води у загальному випадку визначають з виразу

$$\sigma[\sigma_j(\Delta)] = t ((\sum [\sigma_{jp}(\Delta) - \sigma_j(\Delta)]^2)/(M(M-1)))^{1/2},$$

- де
- M — число вимірювальних каналів у вибірці;
  - $\sigma_j(\Delta)$  — середнє квадратичне значення випадкової складової похибки для даної вибірки однотипних вимірювальних каналів у j-й точці діапазону вимірювання;
  - $\sigma_{jp}(\Delta)$  — середнє квадратичне значення випадкової складової похибки p-го вимірювального каналу в j-й точці діапазону вимірювання;
  - t — коефіцієнт Стьюдента.

**5.4** Вимоги щодо організації та розподілу робіт

У цьому розділі встановлюють вимоги до

- порядку та організації досліджень за алгоритмом відповідно до 5.3 цієї настанови;
- порядку оброблення первинної вимірюваної інформації та форми її подання (у разі оброблення вручну);
- порядку готування технічного звіту про ДМА МВВ;
- порядку вношення змін та доповнень до МВВ і ПМА МВВ за результатами державної метрологічної атестації МВВ;
- порядку подальших робіт у разі отримання незадовільних результатів досліджень.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

**ТИПОВА СТРУКТУРА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ  
ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ, ОБ'ЄМУ ТА МАСИ ВОДИ**

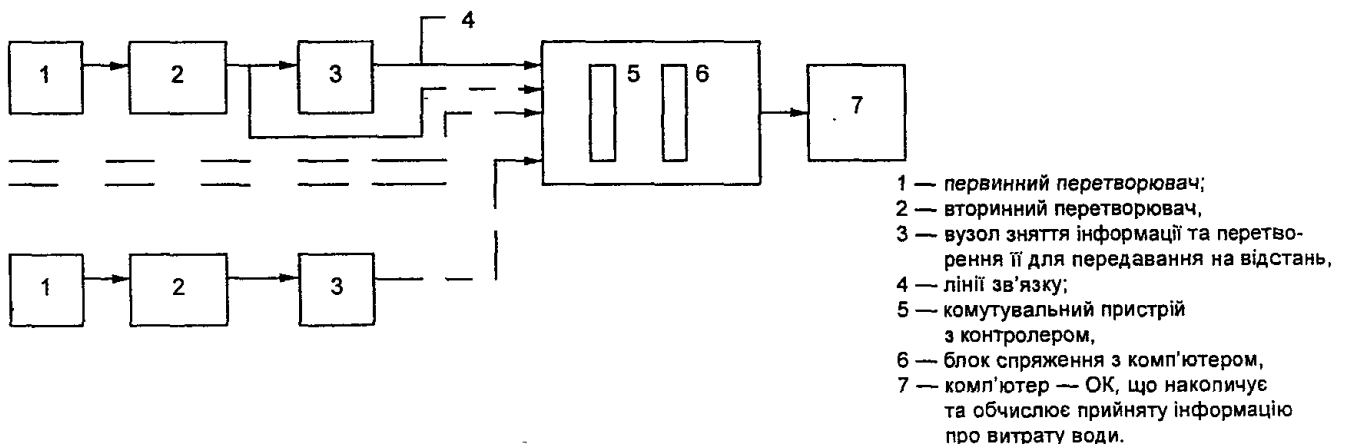


Рисунок А.1

ДОДАТОК Б  
(обов'язковий)

Протокол № від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 р.  
державної метрологічної атестації МВВ  
витрати води з використанням автоматизованої системи  
для вимірювання витрати, об'єму та маси води

Номер системи \_\_\_\_\_

Виготовлена: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 р.

Експлуатується \_\_\_\_\_  
(короткі дані про систему, її характеристики)

1 Результати розгляду МВВ та документації \_\_\_\_\_  
(пропозиції)

2 Операції дослідження \_\_\_\_\_  
(назва операції чи пункту МВВ та інших документів)

3 Задіяні у експерименті еталонні ЗВТ та допоміжні технічні засоби

4 Умови експерименту \_\_\_\_\_

5 Результати оброблення даних експериментальних досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Назва пункту МВВ	Кількість спостережень	Абсолютна похибка	Середньо-квадратичний відхил	Нижня границя абсолютної похибки	Верхня границя абсолютної похибки

6 Оцінка правильності обраних методів та оцінювання МХ у МВВ \_\_\_\_\_

7 Настанови щодо придатності до використання МВВ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Посади виконавців)

\_\_\_\_\_  
(Особистий підпис)

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ім'я, по батькові)

ДОДАТОК В  
(обов'язковий)

Державний герб України

\_\_\_\_\_ (назва організації, що видала свідоцтво)

**СВІДОЦТВО  
ПРО ДЕРЖАВНУ МЕТРОЛОГІЧНУ АТЕСТАЦІЮ МВВ**

Виробник \_\_\_\_\_

Належить \_\_\_\_\_

Призначення \_\_\_\_\_

Результати державної метрологічної атестації МВВ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

За результатами державної метрологічної атестації МВВ,

протокол № від «\_\_» \_\_\_\_\_ 200 р. МВВ визнана такою, що відповідає \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Державну метрологічну атестацію МВВ проводили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(Директор)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Печатка

ДОДАТОК Г  
(довідковий)

БЛОК-СХЕМА АЛГОРИТМУ ДОСЛІДЖУВАННЯ

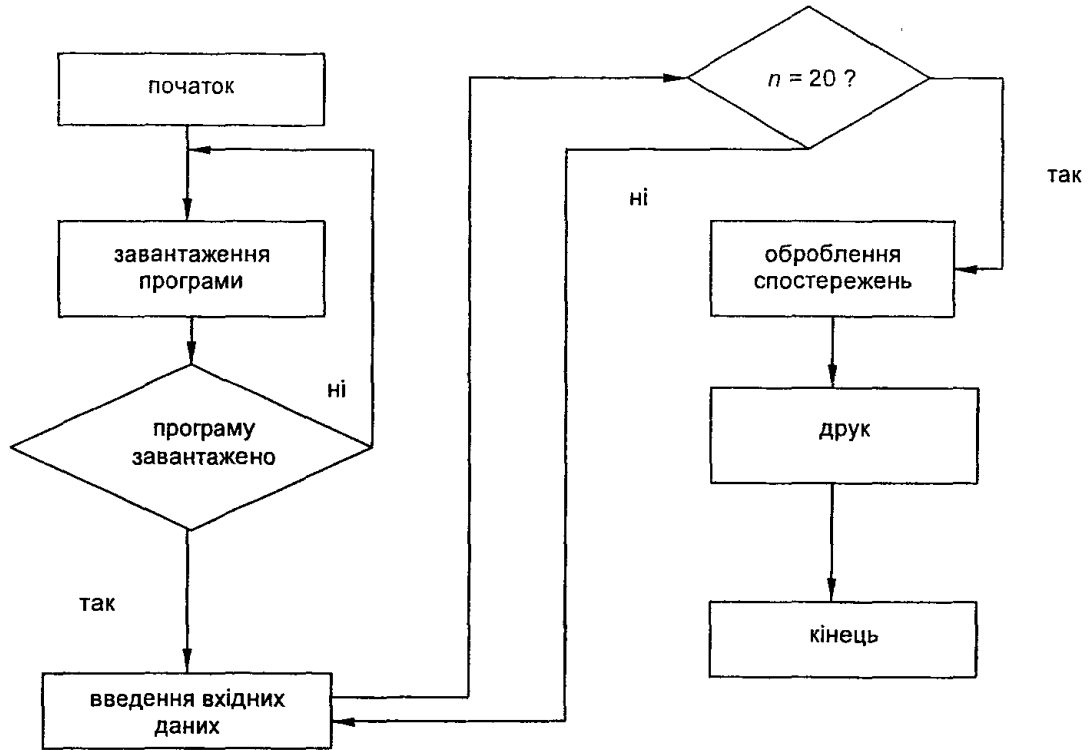


Рисунок Г.1

Код УНКД 17.120.01

**Ключові слова:** автоматизована система, державна метрологічна атестація, вимірювання, контроль, вимірювання витрати води, похибка вимірювання.