

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

СІ - Міжнародна система одиниць;

В (Вольт) - одиниця вимірювання електричної напруги, електрорушійної сили та різниці потенціалів в системі СІ. У тексті також використовуються із частинним або кратним префіксом (мВ, кВ, МВ) ;

год (година) – одиниця вимірювання часу;

ЗВ- засіб вимірювання;

ЗВТ – засіб вимірювальної техніки;

кгс (Кілограм-сила) - основна одиниця вимірювання сили в системі одиниць МКГСС.

м (Метр) – одиниця вимірювання довжини в системі СІ. У тексті також використовуються із частинним або кратним префіксом (мм, см) ;

м<sup>2</sup> (Квадратний метр) - одиниця вимірювання площі в системі СІ. У тексті також використовуються із частинним або кратним префіксом (мм<sup>2</sup>, см<sup>2</sup>) ;

м<sup>3</sup> (Кубічний метр) – одиниця вимірювання об'єму в системі СІ. У тексті також використовуються із частинним або кратним префіксом (мм<sup>3</sup>, см<sup>3</sup>) ;

Ом – одиниця вимірювання електричного опору в системі СІ. У тексті також використовуються із частинним або кратним префіксом (кОм, МОм);

Па (Паскаль) - одиниця вимірювання тиску в системі СІ. У тексті також використовуються із частинним або кратним префіксом (кПа, МПа);

ФВ – фізична величина;

## ВСТУП

Міжнародна Організація Законодавчої Метрології (МОЗМ) є всесвітньою міжурядовою організацією, основна мета якої – гармонізувати правила і процедуру метрологічного контролю, які виконуються національними метрологічними службами або відповідними організаціями держав-членів.

Існує дві основні категорії публікацій МОЗМ:

1) Міжнародні Рекомендації (МОЗМ Р), які є моделлю правил, що встановлюють метрологічні характеристики, необхідні для кожного вимірювального приладу, і визначають методи і обладнання для перевірки їх відповідності. Члени-держави МОЗМ повинні забезпечувати впровадження цих Рекомендацій в найбільш можливій мірі.

2) Міжнародно-правові документи (МОЗМ Д), які за своєю природою є інформативними і призначені для поліпшення роботи метрологічних служб.

Проекти Рекомендацій і Документів МОЗМ розробляються технічними комітетами або підкомітетами, освіченими Членами-державами. Певні міжнародні і регіональні інститути також беруть участь на консультативній основі.

Розроблена методика вимірювання витрат води поширюється на лічильники води, які застосовуються для виміру дійсного обсягу холодної питної та гарячої води, що проходить через повністю заповнений закритий трубопровід. Лічильники води повинні бути обладнані приладами, які показують сумарний обсяг. Методика встановлює умови, при яких лічильники води повинні відповідати вимогам служб законодавчої метрології в країнах, де ці прилади є об'єктами законодавчого контролю. Методика також поширюється на лічильники води, засновані на електронному або електричному принципах, і на лічильники води, засновані на механічному принципі, обладнані електронними пристроями, які використовуються для вимірювання дійсного потоку гарячої води або холодної питної води. Вона також поширюється на допоміжні електронні пристрої. Як правило, допоміжні пристрої є додатковими. Однак,

національні та міжнародні правила можуть зробити деякі з них обов'язковими по відношенню до використання лічильника води.

## 1 ЛІЧИЛЬНИК ВОДИ ТА ЙОГО СКЛАДОВІ ЧАСТИНИ

Лічильник води – пристрій, призначений для безперервного вимірювання, зберігання і відображення обсягу води, що пройшла через вимірювальний перетворювач за умов вимірювання. Лічильник містить принаймні вимірювальний перетворювач, обчислювач (включаючи регулюючі і корегуючі пристрої, якщо є) і показуючий пристрій. Ці три пристрої можуть перебувати в різних корпусах. Лічильник води може бути комбінованим лічильником, що містить один великий лічильник, один маленький лічильник і прилад перемикачання, який функціонально залежить від значення витрати рідини, що проходить через лічильник, і який автоматично спрямовує потік через великий лічильник або через маленький, або через обидва відразу. Зчитування показань лічильника отримують за допомогою двох незалежних суматорів або одного суматора, який враховує значення обох лічильників.

Вимірювальний перетворювач – частина лічильника, яка перетворює вимірюваний потік або обсяг води в сигнали, які надходять в обчислювач. Він може ґрунтуватися на механічному, електричному або електронному принципах. Він може бути автономним або використовувати зовнішнє джерело живлення (вимірювальний перетворювач включає до свого складу датчик потоку або об'єму).

Датчик потоку або об'єму – частина лічильника води (така як диск, поршень, коліщатко, турбінний елемент або електромагнітна котушка), яка реагує на витрату або обсяг води, що проходить через лічильник.

Обчислювач – частина лічильника, яка отримує вихідні сигнали від перетворювача і, можливо, від приєднаних засобів вимірювань, перетворює їх і, якщо потрібно, зберігає в пам'яті результати, поки вони використовуються. Додатково обчислювач може мати можливість двостороннього зв'язку з допоміжними пристроями.

Показуючий пристрій – частина лічильника, яка відображає результати вимірювань або безперервно або за запитом.

Регулюючий пристрій – пристрій, вбудований в лічильник, який дозволяє зміщувати криву похибок в основному паралельно самій собі з метою приведення похибок (показання) в межі максимально допустимих похибок.

Коригувальний пристрій – пристрій, підключений або вбудований в лічильник для автоматичної корекції об'єму в умовах вимірювання, беручи до уваги витрати електроенергії і/або характеристики вимірюваної води (наприклад, температуру і тиск) і попередньо встановлену калібровану криву. Характеристики вимірюваної води можуть бути виміряні за допомогою приєднаних до лічильника засобів вимірювань або зберігатися в пам'яті приладу.

Допоміжний пристрій – пристрій, призначений для виконання певної функції і безпосередньо бере участь у формуванні, перетворенні або відображенні результатів вимірювань. Основними допоміжними пристроями є:

- пристрій установки на нуль
- пристрій, що показує вартість
- дублюючий пристрій
- пристрій, що друкує
- запам'ятовуючий пристрій
- тарифний контрольний пристрій
- пристрій попередньої установки
- пристрій самообслуговування

Допоміжний пристрій може бути і не бути об'єктом законодавчого метрологічного контролю відповідно до національних правил.

Тарифний контрольний пристрій – пристрій, який розподіляє результати вимірювань за різними рахунковими механізмами в залежності від тарифу або іншого критерію. Кожен рахунковий механізм повинен мати можливість відображатися індивідуально.

Пристрій попередньої установки – пристрій, який дозволяє здійснити завдання дози вимірюваної величини і який автоматично зупиняє потік води в кінці вимірювання заданої дози.

Приєднані засоби вимірювання – засоби вимірювання, приєднані до обчислювача, коригуючого пристрою або до перетворювача для вимірювання певних величин, що характеризують воду з метою виконання корекції і/або перетворення.

## 2 МЕТРОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ЩОДО ЛІЧИЛЬНИКА ВОДИ

Метрологічні характеристики включають наступне:

- Дійсне значення обсягу  $V_a$  – повний обсяг води, який пройшов через лічильник води без урахування часу проходження. Це є вимірювана величина.
- Показане значення обсягу  $V_i$  – обсяг води, показаний лічильником, відповідний дійсного значення обсягу.
- Основне показання – показання (відображене, надруковане або збережене), яке є об'єктом законодавчого контролю.
- Похибка (показання) – показаний обсяг мінус дійсний обсяг.
- Відносна похибка (показання) – похибка (показання), поділена на дійсне значення обсягу.
- Максимально допустима похибка (МДП) – крайні значення відносної похибки (показання) лічильника води.
- Основна похибка – похибка (показання) лічильника води, визначена при нормальних умовах.
- Первинна основна похибка – основна похибка лічильника води, визначена перед проведенням всіх експлуатаційних випробувань.
- Помилка – різниця між похибкою (показанням) і основною похибкою лічильника води.
- Істотна помилка – помилка, значення якої більше половини максимально допустимої похибки в "верхній зоні" витрати.

Наступні помилки не розглядаються як істотні:

- помилки, що виникають внаслідок одночасних і незалежних причин в самому лічильнику або в його контрольному обладнанні;
- помилки перехідного характеру, що викликають миттєві зміни показань, які не можуть бути пояснені, запам'ятовані або передані в якості результату вимірювання.
- Довговічність – здатність лічильника води зберігати свої технічні характеристики більше періоду експлуатації.

- Умови вимірювання – параметри води, при яких вимірюється обсяг води в точці вимірювання (наприклад, температура і тиск води).

- Перший елемент показуючого пристрою – елемент, який в показуючому пристрої, що містить кілька елементів, несе градуйовану шкалу з повірочною ціною поділки.

- Повірочна ціна поділки – найменше значення ціни поділки шкали першого елемента показуючого пристрою.

- Дозвіл (показуючого пристрою) – найменша різниця між показаннями показуючого пристрою, яка може бути чітко помітна. Для цифрового пристрою це є зміни показання, при якому найменша значуща цифра змінюється на наступну за нею.

Робочі умови наступні:

- Витрата  $Q$  – відношення дійсного обсягу води, що проходить через лічильник води, і часу, витраченого для проходження цього обсягу через лічильник води. ( $\text{м}^3/\text{год}$ ).

- Номінальна витрата  $Q_3$  – найбільша витрата при нормованих робочих умовах, при якій лічильник води повинен задовільно працювати в межах максимально допустимої похибки.

- Перевантажувальна витрата  $Q_4$  – найбільша витрата, при якій лічильник води повинен працювати короткий проміжок часу в межах максимально допустимої похибки, зберігаючи згодом свої метрологічні характеристики при роботі в нормованих робочих умовах.

- Перехідна витрата  $Q_2$  – витрата, значення якої знаходиться між номінальною витратою  $Q_3$  і мінімальною витратою  $Q_1$ , яка ділить діапазон вимірювання витрати на дві зони, "верхню зону" і "нижню зону", кожна з яких характеризується своєю максимально допустимою похибкою.

- Мінімальна витрата  $Q_1$  – найменша витрата, при якій лічильник води повинен виконувати свої функції в межах максимально допустимої похибки.

- Перемикаєма витрата комбінованого лічильника  $Q_x$ . Перемикаєма витрата  $Q_{x1}$  – це витрата, коли потік припиняє рух у великому лічильнику при зменшенні



витрат. Змінна витрата (витрата перемикання)  $Q_{x2}$  – коли потік починає рух у великому лічильнику зі збільшенням витрати.

- Мінімальна і максимальна допустима температура (mAT і MAT) – мінімальна і максимальна температура води, яку може постійно витримувати лічильник води в межах його нормованих робочих умов без зміни його метрологічних характеристик. mAT і MAT є відповідно найменшими і найбільшими нормованими робочими умовами.

- Максимально допустимий тиск (MAP) – максимальний внутрішній тиск, який може постійно витримувати лічильник води в межах його нормованих робочих умов без зміни його метрологічних характеристик.

- Робоча температура  $T_w$  – середня температура води в трубопроводі, виміряна до і після лічильника води.

- Робочий тиск  $P_w$  – середній тиск води в трубопроводі, виміряний до і після лічильника води.

- Втрата тиску  $\Delta p$  – втрата напору при даній витраті, внаслідок установки лічильника води в трубопровід.

Умови випробувань передбачають наступне:

- Впливаюча величина – величина, яка не є вимірюваною, але впливає на результат вимірювання.

- Впливаючий фактор – впливаюча величина, що має значення в межах нормованих робочих умов лічильника води.

- Перешкода – впливаюча величина, що має значення у встановлених межах, але не поза межами нормованих робочих умов лічильника води. Впливаюча величина є перешкодою, якщо для цієї впливаючої величини не встановлені нормовані робочі умови.

- Нормовані робочі умови – умови застосування, що встановлюють діапазон значень впливаючих факторів, в яких похибки (показання) лічильника води знаходяться в межах максимальних похибок.

- Нормальні умови – сукупність нормальних значень або нормальних діапазонів впливаючих величин, запропоновані для перевірки працездатності лічильника або для взаємного порівняння результатів вимірювань.

- Граничні умови – крайні умови, включаючи витрату, температуру, вологість і електромагнітний вплив, які лічильник води повинен витримувати без пошкодження і без погіршення його похибки (показання), якщо згодом він буде працювати в нормованих робочих умовах.

- Експлуатаційні випробування – випробування, призначені для перевірки здатності лічильника води виконувати покладені на нього функції.

- Випробування на довговічність – випробування, призначене для перевірки, чи зберігає лічильник води свої технічні характеристики більше періоду експлуатації.

Електронне та електричне обладнання включає наступне:

- Електронний пристрій – пристрій, що складається з електронних вузлів і виконує певну функцію. Електронні пристрої виготовляються, як правило, як окремі одиниці, і можуть бути самостійно випробувані. Електронні пристрої можуть бути повними лічильниками або частиною лічильників.

- Електронний вузол – частина електронного пристрою, що складається з електронних компонентів і виконує визначену їй функцію.

- Електронний компонент – найменший фізичний елемент, який використовує властивість електронної або діркової провідності напівпровідників, газів або вакууму.

- Контролюючий пристрій – пристрій, який вбудовується в лічильник води з електронними пристроями і який може виявляти і реагувати на істотні помилки. Контроль передавального пристрою призначений для перевірки того, що вся інформація, що передається (і тільки ця інформація) повністю отримана приймаючим обладнанням.

- Автоматичний контролюючий пристрій – контролюючий пристрій, що працює без втручання оператора.

- Постійно працюючий автоматичний контролюючий пристрій (тип Р) – контролюючий пристрій, що працює під час всіх операцій вимірювання.

- Переривно працюючий автоматичний контролюючий пристрій (тип І) – автоматичний контролюючий пристрій, що працює в певні інтервали часу або в період фіксованого числа вимірювальних циклів.

- Неавтоматичний контролюючий пристрій (тип N) – контролюючий пристрій, що працює за допомогою оператора.

- Джерело живлення – пристрій, що постачає електронним пристроям необхідну електричну енергією та використовує одно або кілька джерел змінного чи постійного струму.

Метрологічні вимоги до лічильника води.

- Характеристики витрати лічильника води повинні визначатися значеннями  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  і  $Q_4$

- На лічильник води повинні бути нанесені числові значення  $Q_3$  в м<sup>3</sup>/год. і відношення  $Q_3/Q_1$

- Значення  $Q_3$  повинні бути обрані з наступних значень:

1 1,6 2,5 4 6,3

10 16 25 40 63

100 160 250 400 630

1000 1600 2500 400 6300

Значення  $Q_3$  виражаються в м<sup>3</sup>/год.

Таблиця може бути розширена в бік більш високих і нижчих значень в серіях.

- Значення відношення  $Q_3/Q_1$  повинні вибиратися з такої таблиці:

10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80

100 125 160 200 250 315 400 500 630 800

Таблиця може бути розширена в бік більш високих і нижчих значень в серіях.

- Відношення  $Q_2/Q_1$  має дорівнювати 1,6; 2,5; 4; 6,3 за умови, що  $Q_3/Q_2 > 5$ .

- Відношення  $Q_4/Q_3$  має дорівнювати 1,25.

Клас точності і максимально допустима похибка. Лічильники води повинні бути сконструйовані та виготовлені таким чином, щоб їх похибки не перевищували максимально допустимих похибок при нормованих робочих умовах. Ці вимоги повинні задовольнятися протягом тривалого часу. Лічильники повинні позначатися або класом 1 або класом 2.

Лічильники води класу точності 1:

- Максимально допустима похибка для верхньої зони витрати

( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) дорівнює  $\pm 1\%$  для температур від 0,1 до 30 °С і  $\pm 2\%$  для температур вище 30 °С.

- Максимально допустима похибка для нижньої зони витрати

( $Q_1 \leq Q \leq Q_2$ ) дорівнює  $\pm 3\%$ .

- Позначення класу точності 1 повинно застосовуватися для лічильників води з  $Q_3 \geq 100 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Лічильники води класу точності 2:

- Максимально допустима похибка для верхньої зони витрати

( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) дорівнює  $\pm 2\%$  для температур від 0,1 до 30 °С і  $\pm 3\%$  для температур вище 30 °С.

- Максимально допустима похибка для нижньої зони витрати ( $Q_1 \leq Q \leq Q_2$ ) дорівнює  $\pm 5\%$ .

- Позначення класу точності 2 повинно застосовуватися для лічильників води з  $Q_3 < 100 \text{ м}^3/\text{год}$ . і може бути застосовано для лічильників води зі значеннями  $Q_3 \geq 100 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Температурні класи лічильника.

Лічильники утворюють різні температурні класи води, які відповідають різним діапазнам, вибрані виробником зі значень, наведених в таблиці 1. Температура води повинна бути виміряна на вході лічильника.

Таблиця 2.1 – Температурні класи лічильників

клас	mAT (°C)	MAT (°C)	Нормальні умови (°C)
T30	0,1	30	20
T50	0,1	50	20
T70	0,1	70	20 і 50
T90	0,1	90	20 і 50
T180	0,1	180	20 і 50
T30/70	30	70	50
T30/90	30	90	50
T30/130	30	130	50
T30/180	30	180	50

Лічильники води з окремим обчислювачем і вимірювальним перетворювачем.

Обчислювач (включаючи показуючий пристрій) і вимірювальний перетворювач (включаючи датчик потоку або об'єму) лічильника води, коли вони є окремими та взаємозамінними іншими обчислювачами і вимірювальними перетворювачами однакової або різної конструкції, можуть бути об'єктом окремого затвердження типу. Максимально допустимі похибки комбінованого показуючого пристрою і вимірювального перетворювача не повинні перевищувати значень відповідно до класу точності лічильника.

Відносна похибка (показання) виражається у відсотках за формулою:

$$\frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100 \quad (2.1)$$

Виробник повинен визначити, чи призначений лічильник вимірювати зворотний потік. Якщо так, то обсяг зворотного потоку повинен бути віднятий з показаного обсягу або записаний окремо. Максимальна допустима похибка повинна задовольнятися для прямого і зворотного потоків.

Лічильники води, не призначені для вимірювання зворотної витрати, повинні або перешкоджати або чинити опір при випадковому реверсі потоку без

поломок лічильника або зміни його метрологічних характеристик для прямого потоку.

Вимоги, що стосуються максимально допустимих похибок, повинні виконуватися для всіх змін температури і тиску, що відбуваються в межах нормованих робочих умов лічильника води.

Сумарні показання лічильника води не повинні змінюватися при потоці рівним нулю.

Максимально допустимі похибки лічильника води під час експлуатації рівні подвоєному значенню максимальних похибок в залежності від класу точності лічильника.

Вимоги до лічильників та допоміжних пристроїв:

1) З'єднання між вимірювальним перетворювачем, обчислювачем і показуючим пристроєм повинні бути міцними і надійними. Ці положення також поширюються на з'єднання між первинним і вторинним пристроями для електромагнітних лічильників. Визначення первинного та вторинного виробу наведено в стандарті ІСО 4006.

2) Регулюючий пристрій. Лічильники можуть бути забезпечені електронним регулюючим пристроєм, який може замінювати механічний регулюючий пристрій.

3) Коригувальний пристрій. Лічильники можуть бути обладнані коригувальними пристроями. Такі пристрої завжди розглядаються як складові частини лічильника. В цілому, всі вимоги, що пред'являються до лічильника, зокрема щодо максимально допустимих похибок можуть бути застосовані для скоригованого обсягу в умовах вимірювання. При нормальній роботі нескоригований обсяг не повинен показуватися. Коригуючий пристрій призначений для зменшення похибок (показання) по можливості до значень близьких до нуля. Всі параметри, які не вимірюються і які необхідні для корекції, повинні перебувати в обчислювачі перед початком вимірювальної операції. Сертифікат про затвердження типу може показувати можливості перевірки параметрів, необхідних для корекції під час повірки корируючого

пристрою. Корируючий пристрій не повинен дозволяти проводити корекцію попередньо оціненого дрейфу, наприклад, щодо часу або обсягу. Приєднані засоби вимірювання, якщо є, повинні задовольняти вимогам відповідних Міжнародних стандартів або Рекомендацій. Їх похибка повинна бути такою, щоб стверджувати, що вимоги до лічильника виконуються. Приєднані засоби вимірювання повинні бути обладнані контролюючими пристроями. Кориговальні пристрої не повинні застосовуватися для регулювання похибок (показання) лічильника до значень, іншим, ніж до значень практично близьким до нуля, навіть, якщо ці значення знаходяться в межах максимально допустимих похибок.

4) Обчислювач. Всі параметри, такі як обчислювальна таблиця або кориговальний многочлен, необхідні для отримання показань, на які поширюється законодавчий метрологічний контроль, повинні бути в обчислювачі перед початком вимірювальної операції. Обчислювач може бути обладнаний інтерфейсом для підключення периферійного обладнання. При застосуванні таких інтерфейсів технічні та програмні засоби лічильника води повинні продовжувати нормально працювати і їх метрологічні властивості не повинні змінюватися.

5) Електронний показуючий пристрій. Не є обов'язковим безперервне відображення обсягу під час вимірювань. Однак переривання відображення не повинно призводити до зупинки роботи контролюючих пристроїв, при їх наявності.

6) Допоміжні пристрої. Повинні застосовуватися відповідні вимоги, якщо лічильник води обладнаний одним з наступних пристроїв:

- пристрій установки на нуль;
- пристрій, що показує вартість;
- принтер;
- запам'ятовуючий пристрій;
- пристрій попередньої установки; і
- пристрій самообслуговування.

Лічильник води, обладнаний електронними пристроями.

Лічильники води з електронними пристроями повинні бути сконструйовані і виготовлені таким чином, щоб не виникали істотні помилки при впливі перешкод. Ці вимоги повинні виконуватися протягом всього періоду служби лічильника. Лічильники води з електронними пристроями повинні забезпечуватися контролюючими пристроями, за винятком випадку не відновлення вимірювань між двома постійними партнерами. Контролюючі пристрої потрібні тільки тоді, коли покупцем проведена передоплата відпускаемого обсягу води і цей обсяг не може бути підтверджений постачальником. Всі лічильники, обладнані контрольними пристроями, повинні перешкоджати або виявляти зворотний потік. Вважається, що лічильники, обладнані контрольними пристроями, відповідають вимогам, якщо вони пройшли контроль конструкції і експлуатаційні випробування.

Вважається, що лічильники, які не обладнані контролюючими пристроями, відповідають вимогам, якщо вони пройшли контроль конструкції і експлуатаційні випробування при наступних умовах:

- на випробування з метою затвердження типу надані п'ять однакових лічильників;
- не менше одного лічильника із зазначених п'яти представлені для всієї сукупності випробувань;
- при будь-якому випробуванні не відбувається відмови жодного лічильника.

Лічильник повинен також забезпечувати візуальний контроль вбудованого дисплея, який повинен мати наступну послідовність: висвітлення всіх елементів (наприклад, випробування «вісімок») і гасіння всіх елементів (випробування «гасіння»). Кожен крок послідовності контролю повинен тривати не менше однієї секунди.

Джерело живлення.

Вимоги стосовно трьох основних типів джерел живлення лічильників води з електронним пристроєм:



- зовнішнє джерело живлення;
- незмінна батарея
- замінна батарея.

Ці три типи джерела живлення можуть використовуватися самостійно або в комбінації. Вимоги до кожного типу джерела живлення наведені наступними пунктами.

Зовнішнє джерело живлення:

- Лічильники води з електронними пристроями повинні бути виконані таким чином, щоб у разі відмови зовнішнього джерела живлення (змінного або постійного струму), показання обсягу лічильника, яке було безпосередньо перед відмовою, не було втраченими і залишалися доступними мінімум протягом одного року. Відповідне запам'ятовування має відбуватися, принаймні, або один раз на день або для кожного обсягу, еквівалентного 10 хвилинам потоку при  $Q_3$ .

- Будь-які інші властивості або параметри лічильника не повинні змінюватися при перериванні роботи джерела живлення. Необов'язково гарантувати, що лічильник води буде продовжувати реєструвати відпускаємий обсяг при відмові джерела живлення.

- Джерело живлення повинно бути захищено від проникнення в нього.

Незмінна батарея:

- Виробник повинен гарантувати вказаний термін служби батареї, що забезпечує нормальну роботу лічильника, принаймні, на один рік більше, ніж робочий термін служби лічильника. Передбачається, що комбінація максимально допустимого обсягу, показуемого обсягу, зазначеного робочого терміну служби, дистанційного зчитування і зовнішньої температури буде прийматися до уваги при виборі батареї і під час випробувань з метою затвердження типу.

Змінна батарея:

- У випадку, якщо електричним джерелом живлення є змінна батарея, виробник повинен вказати точні інструкції по заміні батареї.

- Час наступної заміни батареї повинно бути вказано на лічильнику.

- Властивості і параметри лічильника не повинні змінюватися при перериванні роботи джерела живлення при заміні батареї. Передбачається, що комбінація максимально допустимого обсягу, відображуваних обсягів, дистанційного зчитування і температури буде прийматися до уваги при виборі батареї і під час випробувань з метою затвердження типу.

- Операція по заміні батареї повинна виконуватися таким чином, щоб не відбувалося порушення пломби, необхідної для встановленого метрологічного контролю.

- Місце розміщення батареї повинно бути захищене від проникнення до неї.

Контролюючі пристрої.

- Робота контролюючих пристроїв. Виявлення контролюючими пристроями істотних помилок повинно бути результатом наступних дій в залежності від типу:

Для контролюючих пристроїв типу Р і І:

- автоматична корекція помилки, або
- зупинка, коли тільки відмовив пристрій, якщо лічильник води без пристрою продовжує відповідати вимогам, або
- видимий чи звуковий сигнал тривоги. Цей сигнал повинен тривати до тих пір, поки причина сигналу не буде відновлена.

Додатково, якщо лічильник води передає дані периферійного устаткування, то ця передача повинна містити запис, який вказує на наявність помилки. Прилад також може бути забезпечений пристроями для оцінки обсягу рідини, що пройшла через установку під час появи помилки. Результат цієї оцінки не повинен бути помилковим для достовірного показання.

Якщо використовуються контролюючі пристрої, то видимий або звуковий сигнал тривоги не допускається в разі наявності двох постійних партнерів, не встановлених і не передплачених вимірювань, і якщо цей сигнал переданий на станцію управління. Не потрібна передача сигналу тривоги і повторно виміряних

значень від лічильника до станції управління, якщо виміряні значення повторюються на цій станції.

- Контролюючі пристрої для вимірювального перетворювача. Ці контролюючі пристрої призначені для перевірки наявності вимірювального перетворювача, правильності його роботи і правильності передачі даних. Перевірка правильності роботи включає виявлення і запобігання зворотного потоку. Тим не менше, немає необхідності, щоб виявлення і запобігання зворотного потоку виконувалося електронним чином.

Якщо датчик потоку генерує сигнали у вигляді імпульсів, кожний з яких представляє елементарний об'єм, то імпульсна генерація, передача і підрахунок повинні виконувати такі завдання:

- а) правильність підрахунку імпульсів;
- б) виявлення зворотного потоку, якщо необхідно;
- в) контроль правильності роботи.

Це може бути виконано за допомогою:

- трьохімпульсної системи з використанням або фронту імпульсу або положення імпульсу;
- двохімпульсної лінійної системи з використанням фронту імпульсу плюс положення імпульсу;
- двохімпульсної системи з використанням позитивних і негативних імпульсів в залежності від напрямку потоку.

Контролюючі пристрої повинні бути типу Р. Повинно бути можливим під час проведення випробувань з метою затвердження типу повірити правильність роботи контролюючих пристроїв при:

- а) відключенні перетворювача;
- б) перериванні одного з генераторів імпульсу датчика;
- в) відключенні електричного джерела живлення перетворювача.

Для електромагнітних лічильників тільки, коли амплітуда сигналів, що генеруються вимірювальним перетворювачем, пропорційна витраті, можуть бути використані наступні процедури.

Імітований сигнал, за формою схожий з вимірювальним сигналом, і відповідає значенню витраті між його мінімальним і максимальним значеннями, подається на вхід вторинного приладу. Контролюючий пристрій має перевірити первинний і вторинний прилади. Еквівалентне цифрове значення перевіряється, щоб встановити, що воно знаходиться в межах границь, що використовуються стандартні виробником, і не суперечить максимально допустимій похибці.

Даний контролюючий пристрій має бути типу Р або І. Для обладнання типу І контроль повинен здійснюватися, принаймні, кожні п'ять хвилин. При виконанні даної операції не потрібно додаткових контролюючих пристроїв (більш ніж двох електродів, подвійної передачі сигналу і т.д.).

Максимально дозволена довжина кабелю між первинним і вторинним приладами електромагнітного лічильника відповідно до стандарту ISO 6817 повинна бути не менше 100 м або не більше значення  $L$  в м, у відповідності з наступною формулою:

$$L = (k \cdot c) / (f \cdot C) \quad (2.2)$$

де:  $k = 2 \times 10^{-5}$  м

$c$  – провідність рідини, в С/м

$f$  – частота поля під час вимірювального циклу, в Гц

$C$  – ефективна ємність кабелю на метр, в Ф/м.

Немає необхідності виконувати дані вимоги, якщо рішення виробника забезпечують еквівалентні результати. Для інших технологій повинні розроблятися контролюючі пристрої, що забезпечують еквівалентний рівень безпеки.

- Контролюючі пристрої для обчислювача. Дані контролюючі пристрої призначаються для перевірки правильності роботи обчислювальної системи та гарантування достовірності виконаних обчислень. Не потрібно спеціальних засобів для перевірки правильності роботи даних контролюючих пристроїв. Контролюючі пристрої для роботи обчислювальної системи повинні бути типу Р

або І. Для типу І контроль повинен виконуватися або не менше ніж один раз на день, або для кожного обсягу, еквівалентного 10 хвилинам потоку при  $Q_3$ .

Контроль поводитьься з метою підтвердження того, що:

- значення всіх постійно запам'ятованих інструкцій і даних є правильними за допомогою таких засобів, як підсумовування всіх інструкцій і кодів даних і порівняння суми з фіксованим значенням, контроль парності розрядів в терміні і стовпці, надлишковий циклічний контроль, подвійне незалежне збереження даних, збереження даних у «коді збереження», захищеному, наприклад, контрольною сумою, контролем парності розрядів в рядку і стовпці;

- всі процедури внутрішньої передачі і збереження даних по відношенню до результату вимірювання виконані правильно за допомогою програми запису-зчитування, прямого і зворотного перетворення кодів, використання «коду збереження» (контрольна сума, контроль парності), подвійного збереження.

Контролюючі пристрої для підтвердження достовірності обчислень повинні бути типу Р або І. Для типу І контроль повинен виконуватися або не менше ніж один раз на день або для кожного обсягу, еквівалентного 10 хвилинам потоку при  $Q_3$ .

Контроль полягає в перевірці правильності значень всіх даних, пов'язаних з вимірюваннями, коли ці дані зберігаються або передаються периферійному устаткуванню через інтерфейс. Даний контроль може бути виконаний за допомогою таких засобів, як контроль парності розрядів, контрольною суми або подвійного зберігання. Додатково, обчислювальна система повинна бути забезпечена засобами контролю безперервності обчислювальної програми.

- Контролюючий пристрій для показуючого пристрою. Даний контролюючий пристрій призначений для підтвердження того, що первинні показання відображаються, і що вони відповідають даним, призначеним для обчислювача. Додатково він служить для перевірки наявності показуючих пристроїв, якщо вони можуть замінюватися.

Контролюючий пристрій показуючого пристрою є типу Р. Однак вони можуть бути типу І, якщо первинна індикація виконується іншим пристроєм.

Контролюючі засоби можуть включати, наприклад:

- для показуючих пристроїв, що використовують елементи розжарювання або світлодіоди – вимір струму нитки;
- для показуючих пристроїв, що використовують флуоресцентну трубку – вимір напруги сітки;
- для показуючих пристроїв, що використовують багатосегментні рідкі кристали – вихідний контроль контрольної напруги сегментних ліній і загального електрода для виявлення будь-яких розривів або коротких замикань між контрольними ланцюгами.

Контролюючі пристрої для показуючого приладу, повинні включати тип Р або І, контролюючі електронні ланцюги показуючого пристрою (за винятком керуючих ланцюгів самого дисплея).

Повинно бути можливим при випробуваннях з метою затвердження типу визначати, що контролюючі пристрої показуючого приладу працюють:

- а) шляхом відключення всього або частини показуючого пристрою;
- б) шляхом дії, яка імітує відмову дисплея, використовуючи, наприклад, включення тесту.

- Контролюючі пристрої для допоміжних приладів. Додатковий пристрій (дублюючий пристрій, друкувальний пристрій, запам'ятовуючий пристрій і т.д.) з первинними показаннями повинні включати контролюючі пристрої типу Р або І. Дані контролюючі пристрої призначені для підтвердження наявності додаткового пристрою, якщо воно є необхідним пристроєм, і для перевірки правильності його роботи і передачі даних.

- Контролюючі пристрої для підключених засобів вимірювань. Підключені засоби вимірювання повинні включати контролюючі пристрої типу Р або І. Контролюючі пристрої призначені для гарантування, що сигнали підключених засобів вимірювань не виходять за попередньо встановлений діапазон виміру. Нариклад:

- чотирьохпровідна схема для температурних датчиків опору;
- контроль керуючого струму для (4-20) мА датчиків тиску.

### 3 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ЩОДО ЛІЧИЛЬНИКА ВОДИ

Вимоги щодо матеріалів і конструкції лічильників води:

- Лічильник води повинен бути виготовлений з матеріалів адекватної міцності і терміном служби, що забезпечують виконання цілей, для яких призначений лічильник.

- Лічильник води повинен бути виготовлений з матеріалів, які не повинні міняти свої властивості при коливаннях температури води в межах робочого діапазону температури.

- Всі частини лічильника води, що контактують з протікаючою водою, повинні бути виготовлені з матеріалів, що володіють добре відомими властивостями, що не токсичність, що не забрудненість і біологічна стійкість.

- Комплектний лічильник води повинен бути виготовлений з матеріалів, стійких до зовнішньої і внутрішньої корозії, або його поверхня повинна бути захищена відповідним покриттям.

- Показуючий пристрій лічильника води повинен бути захищений прозорим вікном. В якості додаткового захисту також може бути використано відповідне покриття.

- Лічильник води повинен містити пристрої для усунення конденсації, якщо є небезпека виникнення конденсації під склом вікна показуючого пристрою лічильника.

Регулювання та корекція:

- Лічильник води може бути обладнаний регулюючим пристроєм та / або коригувальним пристроєм.

- Якщо ці пристрої монтуються поза лічильником, то повинні бути передбачені засоби для їх опломбування.

Умови монтажу:

- Лічильник води повинен бути змонтований так, щоб він завжди був заповнений водою при нормальних умовах.

- Якщо на точність лічильник води може впливати наявність в воді твердих часток (наприклад, турбінний або ротаційний тип лічильника води), то на його вході або перед ним повинен бути встановлений фільтр.

- На лічильнику води можуть бути передбачені засоби, що дозволяють регулювати рівень його установки при монтажі.

- Якщо на точність лічильника води можуть впливати перешкоди, що виникають в трубопроводі перед лічильником (наприклад, через наявність колін, вентилів або насоса), то лічильник води повинен бути забезпечений достатньою кількістю прямих ділянок трубопроводів з або без випрямляча потоку, як вказано виробником, так щоб показання встановленого лічильника задовольняли вимогам щодо максимально допустимих похибок і відповідно до класу точності лічильника води.

Нормовані робочі умови для лічильника води повинні бути наступними:

- Діапазон витрати: від  $Q_1$  до  $Q_3$  включно.
- Діапазон температури навколишнього середовища: від +5 °С до +55 °С.
- Діапазон температури води: див. таблицю 2.1 – Температурні класи лічильників.
- Діапазон вологості: від 0 до 100%. Виняток для дистанційних показуючих пристроїв, де діапазон може бути від 0 до 93%.
- Діапазон тиску: від 0,03 МПа (0,3 бар) 8 до не менше 1 МПа (10 бар). Виняток для лічильників з діаметром  $\geq 500$  мм, де максимально допустимий тиск (МАР) може бути 0,6 МПа (6 бар).

Втрата тиску: втрата тиску через лічильник води, включаючи його фільтр, де останній утворює складову частину лічильника води, повинна бути не більше 0,063 МПа (0,63 бар) при витраті між  $Q_1$  до  $Q_3$ . Максимальна втрата тиску може відрізнитися і може бути перевищена від втрати тиску при постійній витраті  $Q_3$ .

Знаки і написи: лічильник води повинен мати ясне маркування, таке що не зтирається з наступною інформацією, яка може бути або згрупована або розосереджена на корпусі, на циферблаті пристрою, що показує або на кришці лічильника, якщо остання не є знімною.



Маркування, описане нижче, відноситься до комбінованого лічильника:

- Одиниця виміру: кубічний метр;
- Клас точності, якщо він відрізняється від класу точності 2;
- Числове значення  $Q_3$ , відношення  $Q_1/Q_3$  і відношення  $Q_2/Q_1$ , якщо воно відрізняється від 1,6;
- Знак затвердження типу згідно з національними вимогами;
- Назва або торговий знак виробника;
- Рік виготовлення і серійний номер (по можливості поруч з показуючим пристроєм);
- Напрямок потоку (показується з двох сторін корпусу або тільки з одного боку, якщо напрямок потоку буде легко видимим при будь-яких обставин);
- Максимально допустимий тиск (МАР), якщо він перевищує 1 МПа (10 бар);
- Знак  $V$  або  $H$ , якщо лічильник може працювати тільки в вертикальному або горизонтальному положенні;
- Температурний клас як визначено в таблиці 2.1, якщо він відрізняється від T30;
- Виробник може вказати максимальну втрату тиску.

Для лічильників води з електронними пристроями повинні бути вказані додаткові написи, якщо вони потрібні:

- для зовнішнього джерела живлення: напруга і частота;
- для заміної батареї: дата заміни батареї;
- для незамінних: дата заміни лічильника.

Вимоги до показуючого пристрою лічильника:

Він повинен забезпечувати легке зчитування, достовірну та недвозначну індикацію показаного обсягу. Комбіновані лічильники можуть мати два показуючих пристрої, сума яких забезпечує показуючий обсяг. Показуючий пристрій може включати візуальні засоби для випробувань і калібрування, може також включати додаткові елементи для випробувань і калібрування іншими методами, наприклад, для автоматичних випробувань і калібрування. Показаний

обсяг води повинен виражатися в кубічних метрах. Позначення  $\text{м}^3$  повинно розміщуватись на циферблаті або поруч з числовим відображенням. Показуючий пристрій повинен бути в змозі записувати показаний обсяг в кубічних метрах, який відповідає не менш як 1600 годин (округлене значення) роботи при постійній витраті  $Q_3$  без проходження через нуль.

Дане положення сформульоване в Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Діапазон індикації

$Q_3, \text{м}^3/\text{год.}$	Діапазон індикації (мінімальні значення) $\text{м}^3$
$Q_3 \leq 6,3$	9 999
$6,3 < Q_3 \leq 63$	99 999
$63 < Q_3 \leq 630$	999 999
$630 < Q_3 \leq 6300$	9 999 999

Кольоровий код для показуючих пристроїв: чорний колір повинен використовуватися, щоб показати кубічний метр і його кратні одиниці. Червоний колір повинен використовуватися, щоб показати частинні одиниці кубічного метра. Дані кольори повинні застосовуватися або до покажчиків, індексів, числам, коліщаткам, дискам, циферблатам або до кадрових вікон.

Для електронних лічильників води можуть бути використані інші засоби для індикації кубічного метра, його кратних і часткових значень, за умови відсутності двозначності при розрізненні первинного свідчення і альтернативи показань, наприклад, часткових одиниць для повірки та випробування.

Типи показуючих пристроїв (повинні використовуватися будь-який з наступних типів):

- Тип 1 – Аналогове пристрій (показуваний обсяг показується безперервним рухом):

- а) одного або більше покажчиків, що рухаються відносно градуйованої шкали;
- б) одного або більше кругових шкал або барабанів відносно індексу.

Значення, виражене в кубічних метрах для кожного ділення шкали, має бути у вигляді  $10^n$ , де  $n$  є позитивним або негативним цілим числом або рівним нулю, таким чином встановлюючи систему послідовних декад, кожна шкала повинна бути проградуйована в значеннях, виражених в кубічних метрах або супроводжуватися множником ( $\times 0,001$ ;  $\times 0,01$ ;  $\times 0,1$ ;  $\times 1$ ;  $\times 10$ ;  $\times 100$ ;  $\times 1000$  і т. д.).

Обертання покажчиків або кругових шкал має відбуватися за годинниковою стрілкою. Лінійний рух покажчиків або шкал має відбуватися зліва направо. Рух оцифрованих роликів індикаторів (барабанів) має бути направлений вгору.

- Тип 2 – цифровий пристрій. Показуваний обсяг представляється у вигляді лінійно розташованих одна за одною цифр, що з'являються в одному або більше кадрових вікнах. Пересування даної цифри повинно закінчитися до того часу, коли цифрове показання наступної нижчої декади не зміниться з 9 до 0. Рух оцифрованих роликів індикаторів (барабанів) має бути направлений вгору. Декада з найменшим значенням може мати безперервний рух і розміри кадрового вікна повинні забезпечувати недвозначне зчитування цифр. Висота цифр повинна бути не менше 4 мм.

- Тип 3 – комбінація аналогового і цифрового пристроїв. Показуваний обсяг може бути представлений комбінацією типу пристроїв типу 1 і типу 2, до яких повинні застосовуватися відповідні вимоги.

Допоміжні пристрої: додатково до показуючих пристроїв лічильник води може включати допоміжні пристрої, які можуть бути постійно вбудованими або підключатися тимчасово. Пристрій може бути використано при випробуваннях і повірці і для дистанційного зчитування показань лічильника води, за умови, що інші засоби гарантують задовільну роботу лічильника води:

Пристрій для повірки – перший елемент показуючого пристрою – ціна повірочної поділки. Кожен показуючий пристрій повинен забезпечуватися засобами для візуального недвозначного випробування повірки та калібрування. Візуальний повірочний показуючий пристрій може мати або безперервний або перериваний рух. Додатково до візуального повірочного показуючого пристрою

показуючий пристрій може включати засоби для швидких випробувань шляхом додавання додаткових елементів (наприклад, дисків), на які надходять сигнали від зовнішніх джерел, приєднаних датчиків. Значення ціни поділки повірочної шкали показуючих пристроїв з безперервним рухом першого елемента повірочна шкала може бути утворена шляхом поділу на 2, 5 або 10 рівних частин поділу двома послідовними цифрами першого елемента. Числові значення цих поділів не повинні вказуватися. Для цифрових показуючих пристроїв з переривчастим рухом першого елемента ціна поділки повірочної шкали дорівнює інтервалу між двома послідовними цифрами або приросту руху першого елемента. На показуючих пристроях з безперервним рухом першого елемента видимий інтервал між поділами шкали повинен бути не менше 1 мм і не більше 5 мм шкала повинна складатися з або ліній однакової товщини, що не перевищують 1/4 видимої частини шкали і відрізняються тільки довжиною, або контрастних смужок постійної ширини, що дорівнює видимим інтервалам між поділами шкали. Видима ширина вершини покажчика не повинна перевищувати 1/4 шкали і ні в якому разі перевищувати 0,5 мм. Частинні поділки повірочної шкали повинні бути досить невеликими, щоб похибка роздільної здатності показуючого пристрою не перевищувала 0,25% для лічильників класу 1 і 0,5% для лічильників класу 2 дійсного обсягу, що пройшов протягом 1 години і 30 хвилин при мінімальній витраті  $Q_1$ . Додаткові повірочні елементи можуть бути використані для забезпечення того, щоб невизначеність зчитування не перевищувала 0,25% випробувального обсягу – для лічильників класу 1 і 0,5 – для лічильників води класу 2, і для того, щоб перевірити правильну роботу лічильника. Якщо відображення першого елемента є безперервним, необхідно зробити поправку для максимальної похибки кожного зчитування не більше половини ціни повірочної поділки. Якщо відображення першого елемента є преривчастим, необхідно зробити поправку для максимальної похибки кожного зчитування не більш одного розряду повірочної поділки. Для комбінованих лічильників з двома показуючими пристроями застосовні для одного і іншого показуючого пристрою.

Вимоги щодо знаків повірки та засобів захисту:

- На лічильнику води повинно бути передбачено місце для нанесення основного знака повірки, який повинен бути видимим без демонтажу лічильника води.

- Лічильники води повинні містити пристрої захисту, які повинні опломбовуватися таким чином, щоб до і після правильної установки лічильника води, демонтаж або зміни лічильника, його регулюючого пристрою або його коригуючого пристрою, був неможливий без демонтажу цих пристроїв. У разі комбінованих лічильників, ця вимога поширюється на обидва лічильника.

- Електронні пломби. Якщо механічні пломби не захищають доступ до параметрів, які надають вплив на результати вимірювань, то захист повинен бути забезпечений наступним чином:

- доступ повинен дозволятися тільки уповноваженим особам, наприклад, за допомогою засобів коду (пароля) або спеціального пристрою (механічного ключа, наприклад). Повинна бути можливість зміни коду.

- повинна бути можливість запам'ятовування, принаймні, останнього доступу. Запис повинен включати дату і відомості про уповноважену особу, що проводила введення (дивись а) вище). Запис про останній доступ повинен зберігатися не менше двох років, якщо не було перезапису про інші доступи. Якщо є можливість запам'ятовування більш ніж одного доступу і якщо при стиранні попереднього запису може бути здійснений новий запис, то останній запис повинен бути видалений.

Для лічильників, складові частини яких можуть бути роз'єднані користувачем і які є взаємозамінними, слід дотримуватись таких вимог:

- не повинно бути доступу до параметрів, які беруть участь у визначенні результатів вимірювань через точки роз'єднання, якщо не виконуються вимоги;

- вставка будь-якого пристрою, який може вплинути на точність, має бути попереджено електронними та програмними засобами закриття доступу або, якщо це неможливо, механічними засобами.

Для лічильників, складові частини якого можуть бути роз'єднані один від одного користувачем і які не є взаємозамінними, застосовуються положення наведені вище. Крім того, дані лічильники повинні бути забезпечені пристроями, які не дозволяють їм працювати, якщо різні частини не з'єднані відповідно до конфігурації виробника. Роз'єднання, які не дозволені користувачу, можуть бути попереджені, наприклад, за допомогою пристрою, який не дозволяє проводити будь-які вимірювання після роз'єднання і повторного з'єднання.

#### 4 МЕТОДИКА ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТ ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІЧИЛЬНИКА, ЩО ВІДПОВІДАЄ ВИМОГАМ СЛУЖБ ЗАКОНОДАВЧОЇ МЕТРОЛОГІЇ

Принцип дії лічильників заснований на перетворенні об'єму води, що протікає крізь лічильник в число обертів крильчатки і відповідно в еквівалентні чисельні значення на відліковому пристрої (рис. 4.1).

Вимірювальна порожнина і порожнина, в якій розміщений лічильний механізм, герметично розділені. Зв'язок між крильчаткою і лічильним механізмом здійснюється за допомогою магнітної муфти.

Роликовий відліковий пристрій містить декілька розрядів для відліку значень об'єму в метрах кубічних.

Крім цього, на шкалі відлікового пристрою є кругові шкали зі стрілками для відліку значень об'єму води в сотнях літрів, десятках літрів, літрах та десятих літра.

Конструкція лічильників забезпечує стійкість до дії направленою постійного магнітного поля

Лічильники води призначені для вимірювання витрати об'єму питної чи технічної води до максимальної температури  $+40^{\circ}\text{C}$  (холодної води) та  $+90^{\circ}\text{C}$  (для гарячої води). При зниженні витрати менш ніж  $Q_{\min}$  метрологічні характеристики не нормуються. Мінімальний надлишковий тиск води в місці вимірювання повинен відповідати втратам тиску лічильника води при даній витраті.

Не дозволяється піддавати лічильник води впливу швидких повітряних потоків при запуску води в розподільну систему. В цьому випадку не гарантується точність вимірювання та може зламатися відліковий механізм. Після монтажу лічильника необхідно впускати воду в трубопровід таким чином, щоб повітря що виходить з нього, не призводило до роботи відлікового механізму з великими швидкостями.

Лічильник води не потребує під час експлуатації ніякого технічного обслуговування.

Нормальна робота лічильників можлива тільки в тому випадку, якщо їхній монтаж виконаний у відповідності з інструкцією.

При експлуатації лічильників слід враховувати, що при витратах води менших ніж  $Q_{\min}$  та протіканню води в зворотньому напрямку похибка лічильників не нормується, а при витратах в діапазоні від  $Q_n$  до  $Q_{\max}$  лічильники можуть працювати короткочасно, не більш 1 години на добу.

При експлуатації лічильники не повинні зазнавати гідроударів.

Забороняється проведення зварювальних робіт поблизу місць монтажу лічильників.

В процесі експлуатації необхідно:

- візуально перевіряти герметичність в місцях монтажу лічильників;
- протирати лічильники від бруду і пилу, стежити за цілісністю пломб.

У випадках, коли вода проходить крізь лічильники, або покази відлікового пристрою не змінюється, необхідно терміново звернутися в спеціалізовану ремонтну організацію.

Умови експлуатації лічильників:

- температура навколишнього повітря від 5 °C до 50 °C;
- відносна вологість повітря до 90 %.

Перед монтажем лічильників слід провести зовнішній огляд і перевірити:

- комплектність;
- відсутність механічних пошкоджень лічильника і приєднувальних штуцерів;
- цілісність пломб;
- чіткість маркування.

Лічильники необхідно встановлювати в місцях, зручних для зняття показань, технічного обслуговування і монтажу (демонтажу). Обов'язковою умовою є повне заповнення трубопровода водою під час експлуатації. Монтаж і



введення в експлуатацію лічильників повинна здійснювати організація, яка має відповідний дозвіл та ліцензію.

Перед лічильниками рекомендується встановлювати сітчастий фільтр.

Монтаж лічильників:

Лічильник води монтується в горизонтальному трубопроводі (клас точності 2 або В) та в вертикальному трубопроводі (клас точності 1 або А).

Підготувати ділянку трубопроводу для монтажу. Мінімальні прямі (вимірювальні) ділянки до лічильника повинні складати 3 DN і після лічильника 1,5 DN. Номінальний внутрішній діаметр вимірювальних ділянок повинен відповідати DN лічильників. Приєднання вимірювальних ділянок до трубопроводу з більшим або меншим діаметром здійснюється за допомогою конусних перехідників. Підхідну частину трубопроводу необхідно ретельно очистити від піску і механічних частинок.

Перед лічильниками або фільтрами які встановлені перед лічильниками слід передбачити монтаж відсічних вентилів (кранів).

Лічильник встановлюється таким чином, щоб стрілка на корпусі співпадала з напрямком руху води. Лічильники повинні встановлюватись в трубопровід без натягу, навантажень та перекосів.

Підхідна і відвідна ділянки трубопроводу повинні бути відповідним чином закріплені.

Після проведення монтажу обертальним рухом слід встановити відліковий пристрій в положення, зручне для відліку показань. Після монтажу не повинно мати місце протікання води в місцях сполучень лічильників з трубопроводом.

Заповнення трубопроводу водою після монтажу лічильників необхідно робити повільно, щоб не наражати лічильники на великі швидкості повітря, яке рухається по трубопроводу під час його заповнення.

Лічильники води перевіряються при випуску з виробництва, а також підлягають періодичній повірці.

Про дату первинної повірки, на заводі-виробнику, свідчать заводські пломби. На пломбах вказані: завод-виробник, рік та квартал випуску з виробництва.

Первинна повірка при випуску з виробництва визнається органами Держстандарту України. Міжповірочний інтервал становить – 4 роки для всіх модифікацій лічильників.

Після ремонту лічильники підлягають позачерговій повірці. У випадку пошкодження дійсного повірочного знаку (пломби) не гарантуються властивості лічильника води.

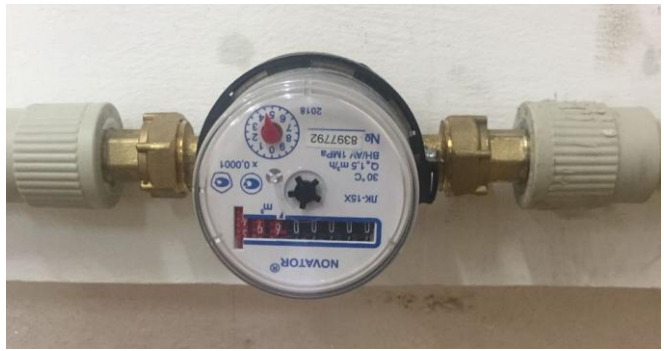


Рисунок 4.1 – Зображення лічильників води

На корпусі лічильників нанесена стрілка, що показує робочий напрямок руху протікаючої води. На корпусі лічильного механізму нанесена марка лічильника.

Лічильники без імпульсного виходу пломбуються однією пломбою (регулювальний гвинт разом з корпусом лічильного механізму).

Лічильники з імпульсним виходом пломбуються двома пломбами (регулювальний гвинт разом з корпусом лічильного механізму, гвинт кріплення антимагнітного екрана). Лічильник води з імпульсним виходом додатково маркується літерами. Довжина передавача імпульсів 2 м. Ціна імпульсу (для лічильників з імпульсним виходом) 1;2.5;10 л/імп.

Метрологічний контроль:

- Витрата:  $0,7(Q_2 + Q_3) \pm 0,03(Q_2 + Q_3)$ ,

де:  $Q_2$  – перехідна витрата;  $Q_3$  – номінальною витратою.

- Температура води:  $\pm 5$  °С від нормального значення паспорта лічильника.
- Температура навколишнього середовища:  $(20 \pm 5)$  °С.
- Відносна вологість:  $(60 \pm 15)\%$
- Атмосферний тиск: від 86 кПа до 106 кПа (від 0,86 до 1,06 бар)

Випробуванням з метою затвердження типу повинні піддаватися мінімальне число зразків кожного типу, як зазначено в таблиці 4.1 в залежності від значення  $Q_3$  представленого типу.

Служба, відповідальна за проведення випробувань з метою затвердження типу може зажадати додаткові екземпляри.

Таблиця 4.1 – Кількість лічильників води, які підлягають випробуванням

Значення $Q_3$ для лічильника ( $\text{м}^3/\text{год.}$ )	Мінімальна кількість лічильників води
$Q_3 \leq 160$	3
$160 < Q_3 \leq 1600$	2
$1600 < Q_3$	1

Додаткове число зразків потрібно для лічильників, забезпечених електронними пристроями.

Під час випробувань тиск на виході лічильника води має бути не менше 0,03 МПа (0,3 бар).

Похибки (показання) лічильника води (при вимірах дійсного обсягу) повинні визначатися при не менше ніж семи значеннях витрат, виміряних двічі, які повинні знаходитися в наступних межах:

- а) між  $Q_1$  і  $1,1Q_1$ ;
- б) між  $0,5(Q_1 + Q_2)$  і  $0,55(Q_1 + Q_2)$  (для  $Q_2/Q_1 > 1,6$ );
- в) між  $Q_2$  і  $1,1Q_2$ ;
- г) між  $0,33(Q_2 + Q_3)$  і  $0,37(Q_2 + Q_3)$ ;
- д) між  $0,67(Q_2 + Q_3)$  і  $0,74(Q_2 + Q_3)$ ;
- е) між  $0,9Q_3$  і  $Q_3$ ;
- ж) між  $0,95Q_4$  і  $Q_4$ ;

Якщо похибка, яка спостерігається на одному або більше лічильниках, більше ніж максимально допустима похибка тільки на одній витраті,

випробування на цій витраті повинні бути повторені. Випробування повинні вважатися задовільними, якщо два з трьох результатів лежать в межах максимально допустимих похибок і середнє арифметичне значення трьох результатів на даній витраті менше або дорівнює максимально допустимій похибці.

## ВИСНОВКИ

В ході виконання даної роботи було проведено аналіз методів вимірювання витрат рідини, розглянуто основні складові лічильника води, досліджено його метрологічні та технічні характеристики та проаналізовано вимоги щодо лічильників води.

Також було розроблено методику вимірювання витрат води за допомогою лічильника, що відповідає вимогам служб законодавчої метрології для її використання при роботі з лабораторним стендом вимірювального каналу тиску та вимірювання витрат води при підготовці студентів за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Международная рекомендация МОЗМ : Счётчики воды, предназначенные для измерения холодной питьевой и горячей воды. Часть 1 : *Метрологические и технические требования* : перевод выполнен ВНИИМС. МОЗМ МР 49-1, издание 2006. 56 с.
2. Безвесільна О. М., Подчашинський Ю. О., Тимчик Г. С. Наукові дослідження в галузі вимірювання механічних величин : Житомир : ЖДТУ, 2011. 876 с.
3. Борисов Ю. І., Сігов А. С. та ін. Метрологія, стандартизація і сертифікація : М. : Форум : Инфра-М, 2005. 248 с.
4. Керівництво за висловом невизначеності вимірювання : *ВНИИМ*, С-Пб. : 2005. 124 с.
5. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений (счетчиков) объема жидкости : ГОСТ 8.510 84. [Действует от 01.01.1984] : Москва : Стандартиформ. 1984. 24 с.
6. Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Технические требования : ГОСТ 50193.1.92. [Действует от 30.06.1992] : Москва : Стандартиформ. 1992. 14 с.
7. OIML International Recommendation R 49-2 (2006). Water meters intended of cold potable water and hot water. Part 2: *Test methods*. OIML. Paris.
8. OIML International Recommendation R 49-3 (2006). Water meters intended of cold potable water and hot water. Part 3: *Test Report Format*. OIML. Paris.

ДОДАТОК А

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ