

МЕТОДИКА ПОВІРКИ ЛІЧИЛЬНИКІВ ВОДИ З МЕХАНІЧНИМ ВІДЛІКОВИМ ПРИСТРОЄМ НОМІНАЛЬНИХ ДІАМЕТРІВ DN10, DN15, DN20 НА МІСЦІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

О.В. Клочко, студент СВО «Магістр», olga-klochko1976@ukr.net

Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Стародубець О.О.

Миколаївський національний аграрний університет

У статті розглянуто та досліджено сучасний метод повірки лічильників води з механічним відліковим пристроєм номінальних діаметрів DN10, DN15, DN20 на місці експлуатації, що є важливою умовою водозбереження, ефективності та природоохоронності в Україні і Світі.

Ключові слова: ДСТУ EN ISO 4064-1, ДСТУ OIML R 49-1, вимоги, безпека, підготовка, повірка, стандарти.

Постанова проблеми. Екологічний стан в світі значно залежить від розвитку та збереження водних ресурсів. В свою чергу, кожна держава повинна впроваджувати всі заходи задля збереження навколишнього середовища. З метою створення реальних рішень щодо вирішення проблем зниження рівня підземних вод та збереження навколишнього середовища, створюються різноманітні Міжнародні комісії захисту навколишнього середовища та раціонального використання питної води.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Методика повірки лічильників води на місці експлуатації, застосовується для лічильників з механічним відліковим пристроєм номінальних діаметрів DN10, DN15, DN20 (далі - лічильник), вироблених згідно з вимогами ДСТУ EN ISO 4064-1 "Лічильники холодної питної води та гарячої води. Частина 1. Метрологічні та технічні вимоги" (далі ДСТУ EN ISO 4064-1), ДСТУ OIML R 49-1 "Лічильники води для холодної питної води та гарячої води. Частина 1. Метрологічні та технічні вимоги" (далі ДСТУ OIML R 49-1) та ДСТУ 3580 "Лічильники холодної та гарячої води крильчасті. Загальні технічні вимоги" (далі ДСТУ 3580), та встановлює операції і засоби повірки, вимоги до кваліфікації персоналу, умови проведення повірки, вимоги щодо безпеки, підготовку, проведення повірки, обробку та оформлення результатів повірки, яка проводиться на місці експлуатації. Під час розроблення методики було застосовано EN ISO 4064-2 "Water meters for cold potable water and hot water - Part 2: Test methods" ("Лічильники холодної питної води та гарячої води. Частина 2. Методи випробувань").

Ця Методика також поширюється на лічильники, які введено в обіг до набрання чинності вищезазначеними національними стандартами.

Постановка завдання. Завданням даної роботи було проаналізувати поетапне впровадження системи повірки лічильників води на місці експлуатації з метою збереження водних ресурсів, що включає розробку організаційної структури і документації, планування і навчання персоналу, ряд інших

управлінських дій, які спрямовані на те, щоб досягти цілей в певних областях, встановлених самою організацією, виходячи з вимог, що висуваються споживачами (клієнтами).

Матеріали і методика Дослідження проводилися на базі комунальних підприємств України. Основним завданням було розглянути та дослідити сучасний стан системи управління, впровадити рекомендації по удосконаленню системи оцінки якості у зазначених підприємствах та організаціях.

Результати досліджень. Етапи проведення повірки лічильників води з механічним відліковим пристроєм на місці експлуатації з номінальними діаметрами DN10, DN15, DN20 проводяться відповідно до пункту 4 розділу IV Положення про Міністерство економічного розвитку і торгівлі України [1] (для операцій визначення метрологічних характеристик), ДСТУ ОІМЛ D 8 "Метрологія. Еталони. Вибір, визнання, застосування, зберігання та документація" та ДСТУ ОІМЛ D23 "Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки" (Для засобів повірки).

Під час проведення повірки застосовують основні засоби повірки (еталони): проливні установки, у яких співвідношення між невизначеністю вимірювань, що забезпечує проливна установка, та максимально допустимою похибкою лічильника, що підлягає повірці, має становити не менше ніж один до трьох. Для встановлення цього співвідношення застосовуються нормовані значення максимально допустимої похибки лічильника під час випуску з виробництва.

Діапазон об'ємної витрати проливної установки повинен відповідати нормованим значенням діапазону об'ємної витрати лічильника, що повіряється, у межах від мінімальної об'ємної витрати до 110 % номінальної об'ємної витрати.

Для контролю умов навколишнього середовища та температури води під час проведення повірки застосовують такі допоміжні засоби повірки:

- термометр з невизначеністю вимірювання температури $\pm 1,0$ °C у діапазоні від 0 до 50 °C;
- гігрометр з невизначеністю вимірювання відносної вологості ± 7 % у діапазоні від 0 до 100 %;
- термометр з невизначеністю вимірювання температури $\pm 1,0$ °C у діапазоні від 0 до 100 °C.

Еталони та допоміжні засоби повірки, які застосовуються під час проведення повірки, повинні бути калібровані з дотриманням міжкалібрувальних інтервалів та мати документи, що підтверджують результати їх калібрування.

Інші засоби повірки застосовують лише в разі забезпечення ними визначення метрологічних характеристик лічильників, що підлягають повірці, з необхідною точністю [1].

Вимоги до кваліфікації персоналу, умови проведення повірки та вимоги щодо безпеки:

1. Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки лічильників, повинен мати професійну підготовку в галузі метрології, освітньо-

кваліфікаційний рівень молодшого бакалавра, бакалавра, магістра за інженерно-технічними спеціальностями, досвід роботи не менше ніж один рік.

2. Під час проведення повірки необхідно дотримуватися вимог щодо безпеки умов праці, охорони навколишнього середовища, наведених в експлуатаційних документах на проливну установку та лічильники.

3. Процес проведення повірки на місці експлуатації не належить до робіт зі шкідливими або особливо шкідливими умовами праці.

Методика підготовки, проведення повірки та обробки результатів вимірювань:

1. Перед проведенням повірки:

- перевіряють наявність документів, що підтверджують результати калібрування еталона та допоміжних засобів повірки;

- готують проливну установку відповідно до її експлуатаційного документа та підключають згідно зі схемою підключення проливної установки під час проведення повірки лічильників води крильчастих DN10, DN15, DN20 на місці експлуатації, до запірнього крана холодної (гарячої) води на місці експлуатації лічильника;(рис.1)

- установлюють вузол зняття інформації на відліковий пристрій лічильника та за допомогою тестового режиму коригують його положення таким чином, щоб зображення, що отримується, надавало змогу отримувати всю необхідну інформацію про лічильник та його поточні показання;

- перекривають усі інші наявні відгалуження гідравлічної системи холодної (гарячої) води, у якій змонтовано лічильник (далі - гідравлічна система), та візуально переконуються у відсутності протікань через них. У разі якщо протікання усунути неможливо, повірку лічильника не проводять;

- пропускають воду через проливну установку та лічильник з максимально досяжною на місці експлуатації об'ємною витратою з метою видалення повітря з гідравлічної системи.

2. Зовнішній огляд проводять візуально. Результати вважаються задовільними, якщо під час зовнішнього огляду встановлено:

- наявність пломб, установлених під час повірки, і пломб, установлених під час монтажу на місці експлуатації, у місцях пломбування, що визначені експлуатаційною документацією лічильника;

- відсутність зовнішніх пошкоджень лічильника;

- відсутність дефектів та запотівання відлікового пристрою, що ускладнюють зчитування показань лічильника;

- відсутність дефектів, що ускладнюють зчитування маркування лічильника;

- наявність чіткого зображення написів на відліковому пристрої лічильника;

- наявність стрілки на корпусі лічильника, яка вказує напрямок потоку води;

- правильність установлення лічильника (стрілка на корпусі лічильника повинна співпадати з напрямком потоку води в гідравлічній системі, у якій змонтовано лічильник).

3. Для перевірки працездатності здійснюють такі операції:

- перевірку герметичності;
- перевірку відсутності зміни показань лічильника за відсутності потоку води через лічильник;
- перевірку зміни показань лічильника за наявності потоку води через лічильник.

Перевірку герметичності та відсутності зміни показань лічильника за відсутності потоку води через лічильник проводять шляхом створення у вимірювальній порожнині лічильника надлишкового тиску водою при повністю відкритих кранах холодної або гарячої води та закритому запірному вентилю в установці.

Результати перевірки вважаються задовільними, якщо в місцях з'єднань та на корпусі лічильника не спостерігається краплепадіння або витікання води і показання лічильника не змінюються.

Перевірку зміни показань лічильника за наявності потоку води через лічильник проводять шляхом створення потоку води через лічильник за допомогою відкривання кранів на трубопроводі, до якого приєднано проливну установку, і вентилю в установці та пропускання через лічильник води.

Результати перевірки вважають задовільними, якщо під час пропускання води через лічильник відбувається збільшення його показів.

4. Визначення метрологічних характеристик здійснюють таким чином:

1) проводять вимірювання за трьох значень об'ємної витрати:

- найбільшої об'ємної витрати, яка досягається в конкретному місці вимірювання при повністю відкритих вентилях проливної установки та кранах холодної або гарячої води, але не більше ніж значення номінальної об'ємної витрати лічильника згідно з експлуатаційним документом;

- перехідної об'ємної витрати лічильника згідно з експлуатаційним документом з урахуванням фактичного (горизонтального чи вертикального) положення лічильника;

- мінімальної об'ємної витрати лічильника згідно з експлуатаційним документом з урахуванням фактичного (горизонтального чи вертикального) положення лічильника;

2) установлюють вищезазначені повірочні об'ємні витрати в таких межах:

- для мінімальної об'ємної витрати - від 1,0 до 1,2 значення мінімальної об'ємної витрати;

- для перехідної об'ємної витрати - від 1,0 до 1,1 значення перехідної об'ємної витрати;

- для номінальної об'ємної витрати - від 0,9 до 1,1 значення номінальної об'ємної витрати (найбільшого значення об'ємної витрати, яке досягається в

конкретному місці вимірювання при повністю відкритих вентилях проливної установки та кранах холодної або гарячої води), але встановлене значення об'ємної витрати повинно бути не менше 1,1 значення перехідної об'ємної витрати;

3) проливають за кожного значення об'ємної витрати об'єм води не менше ніж:

- для лічильників, обладнаних коловим стрілочним показчиком найменшого розряду відлікового пристрою з ціною найменшої поділки відлікового пристрою лічильника $0,05 \text{ дм}^3$, - 10 дм^3 ;

- для лічильників, обладнаних барабанним показчиком найменшого розряду відлікового пристрою з ціною найменшого розряду відлікового пристрою лічильника $0,1 \text{ дм}^3$, - 20 дм^3 .

Для лічильників з іншими значеннями найменшої поділки шкали та ціною найменшого розряду відлікового пристрою мінімальний об'єм води, який необхідно пролити за кожного значення об'ємної витрати, обирають таким чином, щоб похибка від роздільної здатності відлікового пристрою лічильника перебувала в межах $\pm 0,5 \%$;

4) час проходження води становить не менше ніж 60 с для кожного вимірювання;

5) перед проведенням та після проведення перевірки на кожній об'ємній витраті вимірюють температуру води в гідравлічній системі.

У посудину ємністю не менше 1 дм^3 наливають воду з гідравлічної системи. Відбирання води слід здійснювати через вихідний трубопровід проливної установки. Термометр необхідно занурити в досліджувану воду таким чином, щоб його чутливий елемент знаходився приблизно в центрі посудини. Знімають показання зі шкали термометра.

У разі якщо зміна температури води за час перевірки на будь-якій об'ємній витраті перевищила $5 \text{ }^\circ\text{C}$, перевірку при цьому значенні об'ємної витрати повторюють;

б) вимірювання виконуються проливною установкою автоматично за алгоритмом, який здійснено контролером проливної установки.

Установлюють необхідну об'ємну витрату за допомогою вентилів регулювання об'ємної витрати проливної установки чи кранів холодної або гарячої води.

У разі досягнення ковзним середнім об'ємної витрати допустимих меж, проливна установка автоматично отримує цифрову фотографію з початковими показаннями лічильника в момент часу, що синхронізований з початком накопичення об'єму води проливною установкою, та вносить ці дані до електронного протоколу.

Через лічильник слід пропускати об'єм води не менший, ніж $1 \text{ дм}^3 \pm 10\%$.

За досягнення заданого значення об'єму води проливна установка автоматично отримує цифрову фотографію з кінцевими показаннями лічильника в момент часу, що синхронізований із закінченням накопичення

об'єму води проливною установкою, та вносить ці дані до електронного протоколу повірки.

Якщо під час проведення вимірювання ковзне середнє об'ємної витрати виходить за допустимі границі, вимірювання повторюють.

У разі якщо встановити ковзне середнє об'ємної витрати за час вимірювання з допустимими відхиленнями неможливо, повірку припиняють;

7) операції виконують для кожної об'ємної витрати.

5. Інформація за результатами вимірювань, автоматично об'єднується в окремий файл та записується в енергонезалежну пам'ять проливної установки, несанкціонований доступ до якої обмежено пломбуванням, та передається каналами зв'язку до персонального комп'ютера для подальшої обробки результатів повірки.

Контроль похибки лічильників під час вимірювання об'єму води здійснюють шляхом аналізу електронного протоколу за спеціальною процедурою з використанням електронного ключа.

Для кожного значення об'ємної витрати значення об'єму, виміряне лічильником, визначають за такою формулою:

$$V_e = V_{\text{вн}} - V_{\text{вк}},$$

де V_e - об'єм за показаннями лічильника, дм³;

$V_{\text{вн}}, V_{\text{вк}}$ - показання лічильника на початку та наприкінці кожного проливу води, зафіксовані на відповідних цифрових фотографіях відлікового пристрою лічильника, дм³.

Для кожного значення об'ємної витрати значення відносної похибки лічильників визначають за такою формулою:

$$\delta_n = \frac{(V_e - V_{\text{вн}})}{V_e} \times 100,$$

де δ_n - відносна похибка лічильника, %;

V_e - об'єм за показаннями лічильника, дм³;

$V_{\text{вн}}$ - об'єм за показаннями проливної установки, дм³.

Результат контролю вважається позитивним, якщо відносна похибка лічильників в експлуатації відповідає вимогам додатка С ДСТУ EN ISO 4064-1, або додатка С ДСТУ OIML R 49-1, або підрозділу 5.1 ДСТУ 3580 залежно від того, відповідно до вимог якого національного стандарту вироблено лічильники.

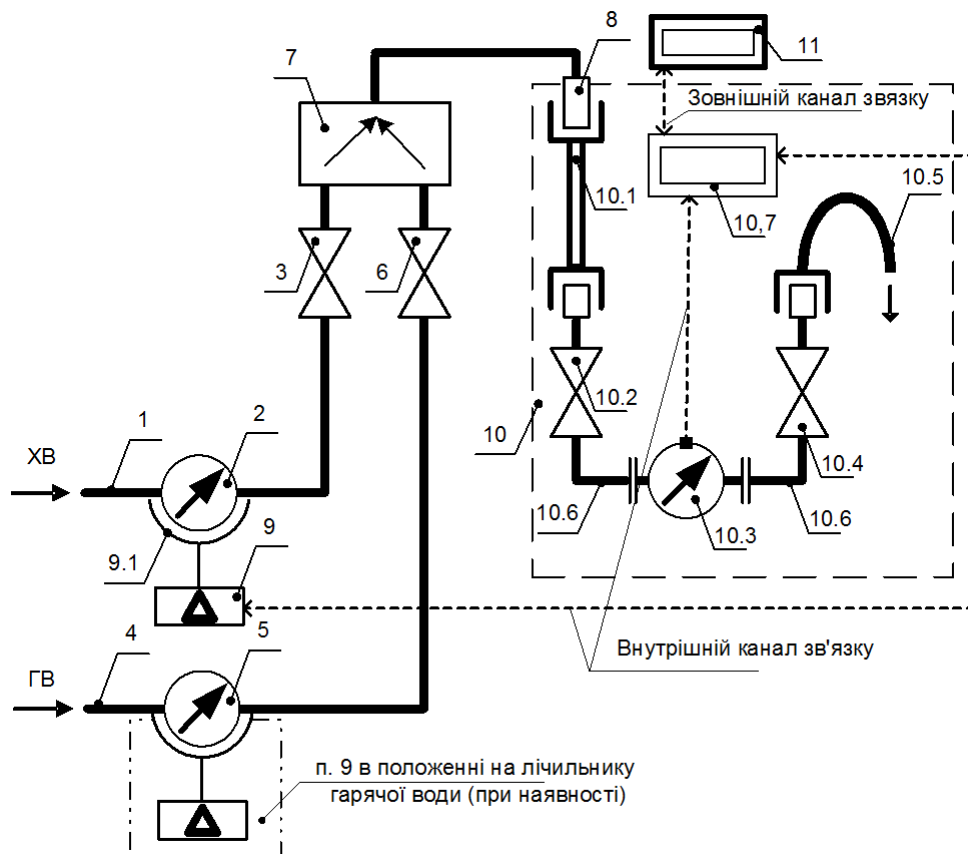
Оформлення результатів повірки:

1. Результати вимірювань та розрахунків уносять до електронного протоколу повірки.

2. Позитивні результати повірки лічильника засвідчують свідоцтвом про повірку законодавчо регульованого засобу вимірювальної техніки за формою проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів, затвердженого наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08 лютого

2016 року № 193, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 24 лютого 2016 року за № 278/28408.

3. У разі якщо за результатами повірки лічильник визнано таким, що не відповідає встановленим нормам, оформляють довідку про непридатність законодавчо регульованого засобу вимірювальної техніки за відповідною формою.



1 - вхід холодної води; 2 - лічильник холодної води; 3 - кран холодної води змішувача; 4 - вхід гарячої води; 5 - лічильник гарячої води; 6 - кран гарячої води змішувача; 7 - змішувач; 8 - вихідний патрубок змішувача; 9 - вузол зняття інформації з лічильника, що перевіряється; 9.1 - пристрій кріплення вузла зняття інформації на лічильник; 10 - вузол вимірювання; 10.1 - шланг для підключення до точки розбору води на місці експлуатації; 10.2 - вентиль регулювання об'ємної витрати; 10.3 - вимірювач об'ємної витрати та об'єму; 10.4 - запірний вентиль; 10.5 - вихідний трубопровід проливної установки; 10.6 - пристрій для підготовки потоку; 10.7 - синхронізувальний пристрій; 11 - вузол керування (планшетний комп'ютер чи інше).

Рис. 1. Схема підключення проливної установки під час проведення повірки лічильників води крильчастих DN10, DN15, DN20 на місці експлуатації

Висновки і перспективи подальших досліджень. Завдяки втіленню сучасних технологій в повірці водяних лічильників значно зменшується безобліковий забір води та контролює витрати і втрати природних ресурсів. Стимулює людей дбайливо ставитися та економніше використовувати водні ресурси. Дана методика повірки значно зменшує витрати на утримання основних засобів підприємств, а саме лабораторій та обладнання.

Список використаних джерел

1. Положення про Міністерство економічного розвитку і торгівлі України Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20 серпня 2014 року № 459, та Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів, затвердженого наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08 лютого 2016 року № 193, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 24 лютого 2016 року за № 278/28408
2. Метрологічні та технічні вимоги. ДСТУ OIML R 49-1 "Лічильники води для холодної питної води та гарячої води. Частина 1. Метрологічні та технічні вимоги"
3. ДСТУ 3580 «Лічильники холодної та гарячої води крильчасті»
4. EN ISO 4064-2 "Water meters for cold potable water and hot water - Part 2: Test methods" ("Лічильники холодної питної води та гарячої води. Частина 2. Методи випробувань").

O. Klochko. METHODOLOGY OF CHECK OF METERS OF WATER WITH MECHANICAL COUNTING OUT DEVICE OF NOMINAL DIAMETERS OF DN10, DN15, DN20 ON PLACE OF EXPLOITATION

In the article the modern method of check of meters of water is considered and investigational with the mechanical counting out device of nominal diameters of DN10, DN15, DN20 in place of exploitation, that is the important condition of maintenance of water, efficiency and conservancy in Ukraine and World.

Keywords: DSTU EN ISO 4064-1, DSTU OIML R 49-1, requirements, safety, preparation, check, standards.