

Винахід відноситься до способів експлуатації автоматизованих пристроїв, призначених для повірки об'ємної витрати газу, і може бути використаний в газовій промисловості і метрології при повірці побутових лічильників газу.

Як аналог вибраний спосіб експлуатації пристрою, призначеного для повірки об'ємної витрати газу, виконаної у вигляді установки для повірки газових лічильників за допомогою колокольних мірників [1]. Мірник являє собою обернений вгору дном судину-колокол, опущений нижньою частиною в іншу судину, заповнену водою. Під колоколом знаходиться повітря під тиском, який визначається масою колоколу і вантажу, діючого на колокол. Колокол має отвір, через який він сполучається з атмосферою або за допомогою шланга з лічильником, що повіряється. Установку комплектують газовим лічильником, що повіряється, компресором, трубопровідною системою, що складається з ділянок трубопроводів, регульовально-запірною арматурою у вигляді кранів і вентилів, і забезпечують клапаном автоматичної зупинки, мікроманометром з перемикачем, показником витрати і краном для зливу води з мірника.

Спосіб експлуатації аналога на базі установки для повірки газових лічильників за допомогою колокольних мірників здійснюють таким чином. По мірі занурення колоколу повітря з нього починає виходити по шлангу і проходити через лічильник, що повіряється. Глибину занурення колоколу і об'єм повітряного середовища, що вийшло з-під нього, відображають на шкалі. Порівнюючи отримані результати з показниками лічильника, що повіряється, визначають його погрішність, на основі якої судять про придатність лічильника, що повіряється, до подальшої експлуатації.

Недоліком способу експлуатації аналога є його недостатня ефективність, що виражена в низькій мірі автоматизації процесу вимірювань, і яка також зумовлена наявністю вантажу і необхідністю здійснення безперервного контролю за постійністю рівня води в нижній частині іншої судини.

Як найбільш близький аналог вибраний спосіб експлуатації, здійснюваний на базі автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу, виконаної на базі типової установки для повірки лічильників газу, наприклад, марки УПК-1600 [2].

Типова повірочна установка, наприклад, установка марки УПК-1600, призначена для повірки лічильників газу типу ЛГ, ЛГ-К, РГ, ТУРГАС при випуску їх з виробництва, а також в умовах експлуатації. Установка забезпечує створення наступного ряду номінальних витрат повірочного середовища, м³/ч: 4; 8; 10; 12,5; 16; 20; 26 і вище. Повірочне повітряне середовище - повітря. Робочий тиск повірочного повітряного середовища - атмосферний. Точність завдання витрати повірочного повітряного середовища становить $\pm 2\%$, маса установки - 2400кг.

Установка призначена для експлуатації в стаціонарних умовах і має наступні характеристики: діапазон температури середовища, що вимірюється, становить 15-20°C; атмосферний тиск 84-106кПа; відносна вологість 30-80%; напруга живлення - 380В; частота 50Гц; споживана потужність - не більше за 15кВт.

Спосіб експлуатації на базі автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу, наприклад, на базі установки марки УПК-1600, включає установку блоків, трубопровідної системи у вигляді ділянок трубопроводів, регульовально-запірної арматури у вигляді кранів і вентилів, перевірку герметичності автоматизованої системи, здійснення метрологічної атестації автоматизованої системи, проведення процесу комплексної повірки лічильників газу шляхом регулювання значень об'ємної витрати повірочного повітряного середовища, за результатами якої приймають рішення про відповідність або невідповідність повірених лічильників газу вимогам нормативно-технічної документації.

Причому установку блоків здійснюють у вигляді послідовного розташування блоку автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу, що повіряються, блоку зразкових лічильників газу, блоку побутових лічильників газу, що повіряються, і паралельного розташування блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повірочного повітряного середовища по трубопровідній системі.

При цьому в блоці зразкових лічильників газу паралельно розміщують зразкові лічильники газу роторного типу (один або декілька), в задню стінку яких монтують датчик індуктивний безконтактний, який розміщують з зазором відносно ротора кожного зразкового лічильника газу роторного типу, які забезпечують вентиляційними герметичними клапанами на вхідному і вихідному патрубку кожного зразкового лічильника газу.

У блоці побутових лічильників газу, що повіряються, розміщують пристрій фіксації побутового лічильника газу роторного типу, що повіряється, який виконують з можливістю вертикального переміщення і радіального обертання, а також створення дозованого зусилля притискання і просторової фіксації побутового лічильника газу роторного типу, що повіряється, що містить датчик індуктивний безконтактний, який встановлюють із зазором відносно ротора побутового лічильника газу роторного типу, що повіряється.

При цьому блок побутових лічильників газу, що повіряються, виконують з можливістю послідовного розміщення в ньому побутових лічильників газу мембранного типу, що повіряються, в кількості від 1 до 15 штук. У блоці регулювання об'ємної витрати і циркуляції повірочного повітряного середовища по системі трубопроводів розміщують автоматизований пристрій завдання необхідної швидкості проходження повірочного повітряного середовища до зразкових лічильників газу, який з'єднують з вхідним патрубком зразкового лічильника газу, а також пристрій циркуляції повірочного повітряного середовища по системі трубопроводів, який з'єднують за допомогою запірно-регульовальної системи і трубопроводів з побутовими лічильниками газу мембранного і/або роторного типу, що повіряються.

Блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу, що повіряються, з'єднують каналом електричного зв'язку з датчиками, встановленими на зразкових лічильниках газу і на побутовому лічильнику газу роторного типу, що повіряється, причому лічильники газу блоку зразкових лічильників газу, а також блоку побутових лічильників газу, що повіряються, комплектують засобами для вимірювання тиску і температури повірочного повітряного середовища.

Недоліком способу експлуатації автоматизованої системи найбільш близького аналога є недостатня компактність розміщення блоків автоматизованої системи і автоматизованої системи загалом, низька міра автоматизації і тривалість здійснення процесу повірки, що включає установку елементів блоків

автоматизованої системи, проведення вимірювань, реєстрацію, обробку результатів вимірювань і видачу висновку про придатність, а також недостатню функціональність автоматизованої системи і складність здійснення етапів повірки побутових лічильників газу роторного і мембранного типів.

В основу винаходу поставлена задача підвищення ефективності реалізації способу експлуатації автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу шляхом підвищення компактності розміщення блоків і вхідних в них елементів автоматизованої системи, збільшення міри автоматизації і скорочення тривалості здійснення процесу повірки, що включає установку елементів блоків автоматизованої системи, проведення вимірювань, реєстрацію, обробку результатів вимірювань і видачу висновку про придатність, підвищення точності вимірювань, функціональності і універсалізації роботи автоматизованої системи, спрощення здійснення етапів процесу повірки побутових лічильників газу різних типів, наприклад, роторного і мембранного типів, шляхом введення нових елементів, що входять до складу блоків автоматизованої системи, встановлення їх ефективного взаємного розташування, а також визначення послідовності здійснення вищезгаданих процедур.

Вказана задача досягається тим, що в способі експлуатації автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу, що включає установку блоків, трубопроводної системи у вигляді ділянок трубопроводів (17, 21, 22), регулювально-запірної арматури у вигляді кранів і вентилів, перевірку герметичності автоматизованої системи, здійснення метрологічної атестації автоматизованої системи, проведення процесу комплексної повірки лічильників газу шляхом регулювання значень об'ємної витрати повітряного середовища, за результатами якої приймають рішення про відповідність або невідповідність повірених лічильників газу вимогам нормативно-технічної документації, причому установку блоків здійснюють у вигляді послідовного розташування блоку автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються, блоку зразкових лічильників газу (2), блоку побутових лічильників газу (3), що повіряються, і паралельного розташування блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного середовища по трубопроводній системі (4), при цьому в блоці зразкових лічильників газу (2) розміщують зразковий лічильник газу роторного типу (8), що містить кран (41) на вхідному патрубку, а також два ротори, які встановлюють із зазором відносно датчика індуктивного безконтактного, який розміщують в задній стінці зразкового лічильника газу роторного типу (8), який забезпечують вентиляційними герметичними клапанами на вхідному і вихідному патрубку зразкового лічильника газу, що повіряється, в блоці побутових лічильників газу (3), що повіряються, розміщують пристрій фіксації (9) побутового лічильника газу роторного типу (10), що повіряється, який виконують з можливістю вертикального переміщення і радіального обертання, а також створення дозованого зусилля притискання і просторової фіксації побутового лічильника газу роторного типу (10), що повіряється, який містить датчик індуктивний безконтактний, що встановлюють із зазором відносно ротора побутового лічильника газу роторного типу (10), що повіряється, при цьому блок побутових лічильників газу (3), що повіряються, виконують з можливістю послідовного розміщення в ньому побутових лічильників газу мембранного типу (11), що повіряються, в кількості від 1 до 15 штук, в блоці регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (4) розміщують автоматизований пристрій (14) завдання необхідної швидкості проходження повітряного середовища до зразкових лічильників газу, який з'єднують з вхідним патрубком зразкового лічильника газу, а також пристрій циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (15), який з'єднують за допомогою запірно-регулювальної системи (16) і трубопроводів (17) з побутовими лічильниками газу мембранного типу (11), що повіряються, блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються, з'єднують каналом електричного зв'язку (18) з датчиками, встановленими на зразкових лічильниках газу (8, 19) і на побутовому лічильнику газу роторного типу (10), що повіряється, причому лічильники газу блоку зразкових лічильників газу (2), а також блоку побутових лічильників газу (3), що повіряються, комплектують засобами для вимірювання тиску (38) і температури (39) повітряного середовища, який відрізняється тим, що блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються, виконують у вигляді послідовного розташування системного блоку (5) з вмонтованими платами інтерфейсу, пристроєм відображення інформації у вигляді монітора (6), а також пристроєм виведення на друк результатів реєстрації і обробки у вигляді принтера (7), в блоці зразкових лічильників газу (2) додатково розміщують зразковий лічильник газу барабанного типу (19), який забезпечують частотно-імпульсним перетворювачем, причому вихідний патрубок (20) зразкового лічильника газу барабанного типу (19) послідовно технологічно об'єднують з вхідним патрубком (21) зразкового лічильника газу роторного типу (8) і побутових лічильників газу мембранного типу (11), що повіряються, за допомогою трубопроводів (17, 21, 22), запобіжного пристрою (23), пари паралельно розташованих кранів (24, 25), сполучених через трійник (26), запірно-регулювальну систему (16) блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (4) виконують у вигляді паралельно розташованої пари кранів (27, 30) і (28, 29), технологічно об'єдваної з блоком побутових лічильників газу (3), що повіряються, за допомогою запірного вентиля (31) і трубопровода (17), вихідний патрубок (13) останнього побутового лічильника газу мембранного типу (11), що повіряється, з'єднують за допомогою трубопровода (17) із запірно-регулювальною системою (16) блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (4), а вихідний патрубок (13) попереднього побутового лічильника газу мембранного типу (11), що повіряється, з'єднують з вхідним патрубком (12) наступного лічильника газу мембранного типу (11), що повіряється, при цьому основи системного блоку (5), монітора (6), принтера (7), зразкових лічильників газу барабанного (19) і роторного (8) типу, пристрою фіксації (9) побутового лічильника газу роторного типу (10), що повіряється, а також побутових лічильників газу мембранного типу (11), що повіряються, розташовують на одному рівні в горизонтальній площині (32), яку розміщують на вертикальних опорах (33).

Пристрій циркуляції (15) повітряного середовища по системі трубопроводів виконують у вигляді або вентилятора, або пиłosоса, або іншого пристрою, виконаного з можливістю створення розрідження не менше за 1500Па і об'ємної витрати, яка перевищує максимальне значення об'ємної витрати

побутових лічильників газу роторного типу (10), що повіряються не менш, ніж на 25%.

Автоматизований пристрій (14) завдання необхідної швидкості проходження повірного повітряного середовища до зразкового лічильника газу барабанного типу (19) виконують у вигляді мікрокомпресора, який технологічно об'язують з вхідним штуцером (34) зразкового лічильника газу барабанного типу (19) за допомогою крана (35) і трубопровода.

З'єднання вхідних (12, 34, 41) і вихідних (13, 20) патрубків лічильників газу (8, 10, 11, 19) з трубопроводами (17, 21, 22) виконують герметичними.

Мінімальні значення об'єму повірного повітряного середовища, що пропускається через побутові лічильники газу, які повіряються, вибирають в залежності від типорозміру побутових лічильників газу, що повіряються, і кількості періодів для виміру витрати зразкових лічильників газу.

Крани (24, 25, 27, 28, 29, 30), що входять до складу регульовально-запірної арматури і запірно-регульовальної системи (16), встановлюють з можливістю ступінчастого регулювання об'ємної витрати повірного повітряного середовища.

Кран (35), який розміщують у складі блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повірного повітряного середовища по системі трубопроводів (4), що технологічно об'язують на зразковий лічильник газу барабанного типу (19), а також запірний вентиль (31), що входить до складу запірно-регульовальної системи (16), встановлюють з можливістю точного регулювання величини об'ємної витрати повірного повітряного середовища.

Обчислюють погрішність вимірювань побутових лічильників газу, які повіряються, по формулі

$$\delta_j^i = \left(\frac{V_o - V_j^i}{V_o} \right) \cdot 100 + \Pi_j^i,$$

де δ_j^i - погрішність вимірювань j-го побутового лічильника газу, що повіряється, на i-м об'ємній витраті повітряного середовища, що повіряється, %,

i - i-та об'ємна витрата повітряного середовища, що повіряється, м³,

j - поточна позиція побутового лічильника газу відносного зразкового лічильника газу роторного типу (8), що повіряється,

V_o - об'єм повітряного середовища, що повіряється, пропущеного через зразковий лічильник газу, м³,

V_j^i - об'єм повітряного середовища, що повіряється, пропущеного через побутовий j-й лічильник газу, що повіряється, на i-й об'ємній витраті повітряного середовища, що повіряється, м³

Π_j^i - поправка на зміну тиску повітряного середовища, що повіряється, на вході в побутовий j-й лічильник газу, що повіряється, на i-й об'ємній витраті повітряного середовища, що повіряється, %,

а результати повірки побутових лічильників газу вважають позитивними, якщо отримані значення похибок

побутових лічильників газу δ_j^i не перевищують величини максимальне припустимої похибки δ_{\max} для даного типорозміру повіряємих побутових лічильників газу при виконанні наступної умови

$$\delta_j^i \leq \delta_{\max},$$

де δ_{\max} - максимально припустима величина похибки для даного типорозміру повіряємих побутових лічильників газу, %, яку обчислюють за наступною формулою

$$\delta_{\max} = \frac{\Delta_N}{N} \cdot 100,$$

де Δ_N - одиниця четвертого розряду, після коми, числового значення контрольного об'єму, м³ ($\Delta_N = 0,0001\text{м}^3$),

N - числове значення контрольного об'єму витрати повірного повітряного середовища, м³.

Перераховані ознаки способу складають сутність винаходу.

Наявність причинно-наслідного зв'язку між сукупністю істотних ознак винаходу і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Згідно з винаходом, блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються, виконують у вигляді послідовного розташування системного блоку (5) з вмонтованими платами інтерфейсу, пристрою відображення інформації у вигляді монітора (6) з екраном, а також пристрою виведення на друк результатів реєстрації і обробки у вигляді принтера (7).

Таке виконання блоку автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються, дозволяє максимально автоматизувати процес реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу, що повіряються. Крім того, при використанні в комплекті автоматизованої системи програмного забезпечення всі етапи комплексного процесу повірки здійснюють з максимальною ефективністю.

Розміщення в блоці зразкових лічильників газу (2) додатково до зразкового лічильника газу роторного типу (8), що є сухим об'ємним газоміром, зразкового лічильника газу барабанного типу (19), що є газоміром з рідинним затвором, і який містить частотно-імпульсний перетворювач, а також що вимірює невеликі об'єми повірного повітряного середовища, дозволяє як диференціювати процес повірки при широкій варіації діапазонів об'ємних витрат для різних марок лічильників газу з різним порогом чутливості, так і підвищити точність вимірювань об'ємних витрат повірного повітряного середовища.

При цьому вихідний патрубок (20) зразкового лічильника газу барабанного типу (19) послідовно технологічно об'язують з вхідним патрубком (21) зразкового лічильника газу роторного типу (8) і побутових лічильників газу мембранного типу (11), що повіряються, за допомогою трубопроводів (17, 21, 22), запобіжного пристрою (23), пари паралельно розташованих кранів (24, 25), сполучених через трійник (26).

Це, в свою чергу, дозволяє інтегрально використовувати трубопровідну систему автоматизованої системи для використання зразкових і повірки побутових лічильників газу різних типів (тобто розрахованих на різну об'ємну витрату) без істотного переналадження трубопроводної системи.

Запірно-регулювальну систему (16) блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного повітряного середовища по системі трубопроводів (4) виконують у вигляді паралельно розташованої пари кранів (27, 30) і (28, 29), які технологічно об'язують з блоком побутових лічильників газу (3), що повіряються, за допомогою запірної вентиля (31) і трубопровода (17).

Таке виконання запірно-регулювальної системи (16) дозволяє диверсифікувати потрібний напрям повітряного середовища, що повіряється, від пристрою циркуляції повітряного повітряного середовища по системі трубопроводів (15) трубопроводної системи до лічильників газу, що повіряються, в залежності від призначення конкретного етапу проведення процесу комплексної повірки.

Створення оптимальних напрямів потоків повітряного середовища, що повіряється, і їх швидке перемикання всередині трубопроводної системи приводить до істотного підвищення продуктивності і скорочення загального часу процесу повірки. Це досягається тим, що вхідний патрубок (12) першого побутового лічильника газу мембранного типу (11), що повіряється, з'єднують з трубопроводом (17) за допомогою трійника (26).

Крім того, вихідний патрубок (13) останнього лічильника газу мембранного типу (11), що повіряється, з'єднують за допомогою трубопровода (17) із запірно-регулювальною системою (16) блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного повітряного середовища за системою трубопроводів (4), а вихідний патрубок (13) попереднього побутового лічильника газу мембранного типу (11), що повіряється, з'єднують з вхідним патрубком (12) наступного побутового лічильника газу мембранного типу, що повіряється (11).

У винаході системний блок (5), монітор (6), принтер (7), зразкові лічильники газу барабанного (19) і роторного (8) типу, пристрій фіксації (9) побутового лічильника газу роторного типу (10), що повіряється, а також побутові лічильники газу мембранного типу (11), що повіряються, розташовують на одному рівні в горизонтальній площині (32), яку розміщують на вертикальних опорах (33).

Таке розміщення основних блоків і складаючих їх елементів сприяє компактності розміщення автоматизованої системи, дозволяє максимально точно зробити установку всіх газових лічильників, що повіряються, по горизонтальному рівню, тобто підвищити точність метрологічних вимірювань, а також продуктивність комплексного процесу повірки шляхом забезпечення максимально можливого доступу обслуговуючого персоналу одночасно до всіх блоків і елементів автоматизованої системи при реалізації розробленого способу експлуатації.

Автоматизація, підвищенню точності вимірювань і уніфікації процесу повірки за даним способом експлуатації сприяє також використання широкої взаємозамінності напірних пристроїв, що використовуються. Так, пристрій циркуляції (15) повітряного повітряного середовища по системі трубопроводів виконують у вигляді або вентилятора, або пілососа, або іншого пристрою, виконаного з можливістю створення розрідження не менше за 1500 Па і об'ємної витрати, яка не менш, ніж на 25% перевищує максимальне значення об'ємної витрати побутових лічильників газу роторного типу (10) або мембранного типу (11), що повіряються.

Цьому результату сприяє і те, що автоматизований пристрій (14) завдання необхідної швидкості проходження повітряного повітряного середовища до зразкового лічильника газу барабанного типу (19) виконують у вигляді мікрокомпресора (14), який технологічно об'язують з вхідним штуцером (34) зразкового лічильника газу барабанного типу (19) за допомогою крана (35) і трубопровода (на Фіг. не позначений).

До підвищення точності вимірювань приводить і те, що всі з'єднання вхідних (12, 34, 41) і вихідних (13, 20) патрубків лічильників газу (8, 10, 11, 19) з трубопроводами (17, 21, 22) виконують герметичними.

Розроблений спосіб експлуатації автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу призначений для використання при груповій повірці побутових мембранних лічильників газу, а також для автоматизованої повірки побутових лічильників газу роторного типу РЛ-2,5 (G2,5 РЛ), РЛ-4 (G4 РЛ) і РЛ-6 (G6 РЛ), що знаходяться як в експлуатації, так і при випуску їх з ремонту.

За допомогою способу експлуатації автоматизованої системи можливо здійснювати одночасну повірку мембранних лічильників газу типу G1,6; G2,5 і G4 в кількості від 1 до 15. Мембранні лічильники газу з великим значенням об'ємної витрати, а саме побутовий лічильник газу типу G6, потрібно одночасно повірять в кількості від 1 до 10 штук. Побутові лічильники газу роторного типу (10) в автоматизованому режимі повіряють індивідуально.

Суть процесу повірки при реалізації способу експлуатації автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу полягає в безпосередній звірці результатів вимірювань лічильників газу, що повіряються, з результатами вимірювань зразкових лічильників газу (своєрідних еталонів).

При експлуатації автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу (10, 11) розроблений спосіб дає можливість визначити значення відносної погрішності лічильників газу, що повіряються, при заданих (атестованих) значеннях об'ємних витрат Q , вказаних в свідоцтвах про метрологічну атестацію зразкових лічильників газу (8, 19). Результати повірки побутових лічильників газу вважають позитивними, якщо отримані значення похибок побутових лічильників газу не перевищують величини максимально припустимої похибки для даного типорозміру повіряємих побутових лічильників газу.

За допомогою автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу регулюють об'ємну витрату Q за допомогою спостереження по індикатору витрати на екрані монітора (6) системного блоку (5) персонального комп'ютера (ПК) середнього значення об'ємної витрати повітряного середовища, що повіряється, що проходить через зразковий лічильник газу роторного типу (8).

У автоматизованій системі додатково передбачена можливість здійснення індикації об'ємної витрати Q на ротаметрі (на Фіг. не показаний), який встановлюють у вимірювальному каналі (18).

Основні технічні характеристики автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу, на базі якій реалізовується спосіб її експлуатації, що пропонується, вказані в табл. 1.

Таблиця 1

Основні технічні характеристики автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу, на базі якій реалізовується спосіб її експлуатації, що пропонується

Найменування характеристик	Значення характеристик
1. Діапазон об'ємних витрат Q , в якому нормовані значення відносної основної погрішності, що гранично допускаються при атестованих номінальних значеннях об'ємних витрат, $\text{м}^3/\text{ч}$	0,016-10,000
2. Межі відносної основної погрішності, що допускається, які визначаються погрішністю зразкових лічильників газу, при атестованих значеннях об'ємних витрат, %:	$\pm 0,5$
3. Номінальні параметри живлення ПК: напруга (В) частота (Гц)	220 50
4. Споживана потужність ПК (ВА), не більш:	150
5. Час безперервної роботи за добу (ч), не більш:	16

Винахід пояснюється фігурою, на якій показаний загальний вигляд автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу (автоматизованої системи), на базі якій реалізовується спосіб її експлуатації, що пропонується.

Автоматизовану систему повірки побутових лічильників газу виконують у вигляді послідовного розташування блоку автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються, блоку зразкових лічильників газу (2), блоку побутових лічильників газу (3), що повіряються, а також паралельного розташування блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного середовища по трубопроводній системі (4), трубопроводній системі, що складається з ділянок трубопроводів (17, 21, 22), а також регульовально-запірної арматури у вигляді кранів і вентилів.

Блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються, виконують у вигляді послідовного розташування системного блоку (5) з вмонтованими платами інтерфейсу, пристрою відображення інформації у вигляді монітора (6) з екраном, а також пристрою виведення на друк результатів реєстрації і обробки у вигляді принтера (7). Для проведення процесу повірки на базі системного блоку (5) при його функціонуванні розроблено відповідне програмне забезпечення.

У блоці зразкових лічильників газу (2) розміщують зразковий лічильник газу роторного типу (8), в задню стінку якого монтують датчик індуктивний безконтактний (на Фіг. не показаний), який розміщують із зазором відносно зразкового лічильника газу роторного типу (8).

У блок побутових лічильників газу (3), що повіряються, розміщують пристрій фіксації (9) побутового лічильника газу роторного типу (10), що повіряється, який виконують з можливістю вертикального переміщення і радіального обертання, а також створення дозованого зусилля притискання і просторової фіксації (на Фіг. напрям вертикального переміщення і радіального обертання, а також дозованого зусилля притискання і просторової фіксації не показано) побутового лічильника газу роторного типу (10), що повіряється.

У побутовому лічильнику газу роторного типу (10), що повіряється, розміщують датчик індуктивний безконтактний (на Фіг. не показаний), який встановлюють із зазором відносно ротора побутового лічильника газу роторного типу (10), що повіряється. Блок побутових лічильників газу (3), що повіряються, виконують з можливістю послідовно розміщення в ньому побутових лічильників газу мембранного типу (11), що повіряються, в кількості від 1 до 15 штук.

Зразкові лічильники газу роторного типу (8) і барабанного типу (19) забезпечують вентиляційними герметичними клапанами (на Фіг. не показано) на вхідному (12, 34) і вихідному (13, 20) патрубку кожного зразкового лічильника газу, що повіряється.

У блоці регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (4) розміщують автоматизований пристрій (14) завдання необхідної швидкості проходження повітряного середовища до зразкових лічильників газу, що сполучений з вхідним патрубком (34) зразкового лічильника газу барабанного типу (19), а також пристрій циркуляції повітряного середовища за системою трубопроводів (15), який з'єднують за допомогою запірно-регульовальної системи (16) і трубопроводів (17) з побутовими лічильниками газу роторного типу (10) і/або мембранного типу (11), що повіряються.

Блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються, з'єднують каналом електричного зв'язку (18) з датчиками, встановленими на зразкових лічильниках газу (8, 19) і на побутовому лічильнику газу роторного типу (10) і/або мембранного типу (11), що повіряються.

У блоці зразкових лічильників газу (2) додатково розміщують зразковий лічильник газу барабанного типу (19), який забезпечують частотно-імпульсний перетворювачем (на Фіг. не показано). При цьому вихідний патрубок (20) зразкового лічильника газу барабанного типу (19) послідовно технологічно об'єднують з вхідним патрубком (21) зразкового лічильника газу роторного типу (8) і побутових лічильників газу мембранного типу (11), що повіряються, за допомогою трубопроводів (17, 21, 22), запобіжного пристрою (23), пари паралельно розташованих кранів (24, 25), сполучених через трійник (26).

Зразковий лічильник газу роторного типу (8), що застосовується при повірці побутових лічильників газу роторного типу при фіксованих значеннях об'ємних витрат $0,2Q_{\text{max}}$ і Q_{max} , виконують у вигляді корпусу і двох

розміщених в йому роторів вісімкової форми, розташованих у взаємно перпендикулярному положенні (на Фіг. пристрій зразкового лічильника газу роторного типу не показаний).

Корпус з двох сторін закривають стінками, на яких монтують дві пари підшипників, що є опорами роторів. На валах роторів встановлюють синхронізуючі шестерні, що забезпечують при обертанні належне положення одного ротора відносно іншого. Зразковий лічильник газу роторного типу (8) з двох сторін герметично закривають кришками.

Датчик індуктивний безконтактний монтують в задню кришку зразкового лічильника газу роторного типу (8) на відстані 1,5-2мм від чотирипелюсткової (або семипелюсткової) крильчатки, яку закріплюють на валу одного з роторів (на Фіг. не показано).

Необхідну точність вимірювань зразкового лічильника газу роторного типу (8) забезпечують за рахунок точності виготовлення деталей, що визначають вимірювальний об'єм, а також встановлення оптимальної величини зазора між роторами і корпусом. Потрібно зазначити, що точність вимірювань не залежить від питомої ваги, в'язкості, температури, постійної або змінної швидкості повітряного (газового) потоку, що повіряється, тому що метрологічні характеристики зразкового лічильника газу роторного типу (8) детермінують тільки геометричними розмірами його роторів і внутрішньої поверхні корпусу.

Зразковий лічильник газу барабанного типу (19) є лічильником з рідинним затвором. Його виконують у вигляді корпусу, в якому розміщують ротор (на Фіг. пристрій зразкового лічильника газу барабанного типу не показаний). Корпус виконують у вигляді циліндра з передньою і задньою кришками. Ротор виконують у вигляді барабана, який розділяють похилими лопатями на чотири вимірювальні камери. П'яту газороздільну камеру утворюють дном барабана і стінкою корпусу, а вісь барабана встановлюють на підшипниках.

На корпусі зразкового лічильника газу барабанного типу розміщують пристрій для вимірювання рівня води з регулювальником положення показника рівня води, кран для зливу води, а також штуцера для заливання води і установки термометра і штуцера для підключення U-подібного рідинного манометра (37). На задній кришці розміщують штуцер (34) для входу газу і штуцера (20) для виходу газу. Виставлення зразкового лічильника газу барабанного типу по рівню здійснюють шляхом регулювання його опор (на Фіг. не показано).

Запірно-регулювальну систему (16) блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (4) виконують у вигляді паралельно розташованої пари кранів (27, 30) і (28, 29), яку технологічно об'єднують з блоком побутових лічильників газу (3), що повіряються, за допомогою запірної вентиля (31) і трубопровода (17).

Вхідний патрубок (12) першого побутового лічильника газу мембранного типу (11), що повіряється, з'єднують з трубопроводом (17) за допомогою трійника (26), вихідний патрубок (13) останнього побутового лічильника газу мембранного типу (11), що повіряється, з'єднують за допомогою трубопровода (17) із запірно-регулювальною системою (16) блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (4), а вихідний патрубок (13) попереднього лічильника газу мембранного типу (11), що повіряється, з'єднують з вхідним патрубком (12) наступного лічильника газу мембранного типу, що повіряється (11).

З'єднання вхідних (12, 34, 41) і вихідних (13, 20) патрубків лічильників газу (8, 10, 11, 19) з трубопроводами (17, 21, 22) виконують герметичними.

Основи системного блоку (5), монітора (6), принтера (7), зразкових лічильників газу мембранного (19) і роторного (8) типу, пристрою фіксації побутового лічильника газу роторного типу (9), що повіряється, а також побутових лічильників газу мембранного типу (11), що повіряються, розташовують на одному рівні в горизонтальній площині (32), яку, в свою чергу, розміщують на вертикальних опорах (33). Зразкові лічильники газу роторного типу (8) і барабанного типу (19) встановлюють по рівню (на Фіг. не показано).

Пристрій циркуляції (15) повітряного середовища по системі трубопроводів виконують у вигляді або вентилятора, або пілососа, або іншого пристрою, виконаного з можливістю створення розрідження не менше за 1500Па і об'ємної витрати, яка не менш, ніж на 25% перевищує максимальне значення об'ємної витрати побутових лічильників газу роторного типу (10), що повіряються.

Автоматизований пристрій (14) завдання необхідної швидкості проходження повітряного середовища до зразкового лічильника газу барабанного типу (19) виконують у вигляді мікрокомпресора, наприклад, марки АЕН (ГОСТ 14087-88, ТА 16-064.011-84), який технологічно об'єднують з вхідним штуцером (34) зразкового лічильника газу барабанного типу (19) за допомогою крана (35) і трубопровода (на Фіг. не вказаний).

Зразковий лічильник газу барабанного типу (19) забезпечують частотно-імпульсним перетворювачем (36), а також U-подібним рідинним манометром (37). Блок зразкових лічильників газу (2), а також блок побутових лічильників газу (3), що повіряються, забезпечують засобами вимірювання тиску у вигляді диференціального манометра (38) і температури (39) повітряного середовища.

Побутові газові лічильники мембранного типу (11), що повіряються, встановлюють на горизонтальній площині (32), з'єднують між собою таким чином, щоб вихідний патрубок (13) попереднього побутового газового лічильника мембранного типу (11) був герметично сполучений трубопроводом з вхідним патрубком (12) наступного побутового газового лічильника мембранного типу (11). Вхідний патрубок (12) першого побутового газового лічильника мембранного типу (11) герметично з'єднують з трубопроводом (17) через трійник (26).

На Фіг. стрілками показаний напрям руху повітряного середовища, що повіряється, від мікропроцесора (14) до зразкового лічильника газу барабанного типу (19), а також від зразкового лічильника газу роторного типу (8) до пристрою циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (15).

Пунктирною лінією показано приєднання трубопроводів (17) при повірці побутового лічильника газу роторного типу (10), здійснюване відносно горизонтальної площини (32) при допомозі штуцера (40). Зразковий лічильник газу роторного типу (8) з'єднують навколишнім повітряним середовищем за допомогою герметичного крана (41).

Спосіб експлуатації автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу реалізують в такій послідовності.

Здійснюють установку автоматизованої системи у вигляді чотирьох блоків (1, 2, 3, 4), трубопровідної системи у вигляді ділянок трубопроводів (17, 21, 22), регулювально-запірної арматури у вигляді кранів і вентилів.

Далі виконують перевірку герметичності автоматизованої системи, після цього проводять метрологічну атестацію автоматизованої системи, а також здійснюють процес комплексної повірки лічильників газу шляхом регулювання значень об'ємної витрати повітряного середовища, за результатами якої приймають рішення про відповідність або невідповідність повірених лічильників газу вимогам нормативно-технічної документації.

Нижче більш детально розглянуті окремі стадії реалізації розробленого способу експлуатації автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу

1. Здійснення установки автоматизованої системи.

Автоматизовану систему повірки побутових лічильників газу в складі чотирьох блоків (1, 2, 3, 4), трубопровідної системи у вигляді ділянок трубопроводів (17, 21, 22), регулювально-запірної арматури у вигляді кранів і вентилів, встановлюють в закритому сухому опалювальному приміщенні з температурою навколишнього повітря (20 ± 5)°C, відносною вологістю до 80% у всьому діапазоні температур і атмосферним тиском від 84,0 до 106,7кПа.

До початку роботи автоматизовану систему витримують при таких умовах не менш 8 годин. Зразкові лічильники газу (8, 19) і побутові лічильники газу (10, 11), що повіряються, встановлюють і закріплюють на основі (32).

2. Здійснення перевірки герметичності автоматизованої системи.

Перед початком роботи автоматизованої системи, згідно з розробленим способом експлуатації, перевіряють герметичність автоматизованої системи разом з лічильниками газу, що повіряються.

Для цього при закритому крані (24) і відкритих кранах (25, 27, 30) включають пристрій циркуляції (15) повітряного середовища по системі трубопроводів у вигляді пилососа. Цим створюють в автоматизованій системі об'ємну витрату повітряного середовища Q, відповідну значенню максимальної об'ємної витрати для побутових лічильників газу (10, 11), що повіряються, які встановлені на основі (32). Після цього повільно закривають кран (27). Автоматизовану систему вважають герметичною, якщо протягом 60-90с свідчення побутових лічильників газу (10, 11), що повіряються, не змінилися.

3. Здійснення метрологічної атестації автоматизованої системи.

При здійсненні метрологічної атестації автоматизованої системи перевіряють герметичність з'єднання зразкових лічильників газу (8, 19) з побутовими лічильниками газу (10, 11), що повіряються.

Для повірки герметичності з'єднання зразкових лічильників газу барабанного типу (19) з побутовими лічильниками газу роторного (10) типу і мембранного типу (11), що повіряються, вихідний патрубок (13) останнього лічильника газу, що повіряється, герметично закривають пробкою. При цьому кран (25) закривають, а крани (35) і (24) відкривають.

Включають мікрокомпресор (14) і створюють в трубопровідній системі автоматизованої системи надмірний тиск в межах 300-400Па. Величину надмірного тиску, що створюється, контролюють по U-подібному манометру (37).

Після цього за допомогою крана на вході трубопроводів герметично перекривають подачу повітряного середовища в зразкові лічильники газу і вимикають мікрокомпресор (14).

З'єднання вважають герметичними, якщо протягом 60-90с тиск в U-подібному рідинному манометрі (37) не поменшав.

Для перевірки герметичності з'єднання зразкового лічильника газу роторного типу (8) з побутовим лічильником газу роторного типу (10), що повіряється, при закритому крані (24) і відкритих кранах (25, 27, 30, 41) включають пристрій циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (15) (наприклад, пилосос) і створюють в трубопровідній системі автоматизованої системи об'ємну витрату повітряного середовища Q, що повіряється, відповідну значенню максимальної об'ємної витрати для лічильників газу роторного типу (8, 10), що повіряються, які встановлені на основі (32).

Після цього повільно закривають кран (41) на вході зразкового лічильника газу роторного типу (8). З'єднання вважають герметичними, якщо протягом 60-90с показання лічильників газу роторного типу (8, 10), що повіряються, не змінилися.

Опис експлуатації зразкового лічильника газу роторного типу (8).

Експлуатація зразкового лічильника газу роторного типу (8) полягає в наступному. Об'ємне вимірювання повітряного середовища здійснюють внаслідок обертання роторів за рахунок різниці тиску на вході і виході зразкового лічильника газу роторного типу (8). При обертанні роторів за кожний повний оборот вала ротора чотири рази відбувається заповнення газом камери зразкового лічильника газу роторного типу (8) і чотири рази - витіснення газу на виході зразкового лічильника газу роторного типу (на Фіг. не показано).

Вимірювальний об'єм зразкового лічильника газу роторного типу визначають в залежності від об'єму простору між внутрішньою поверхнею корпусу і поверхнями роторів [2]. За один повний оборот ротора в системний блок (5) ПК від датчика індуктивного безконтактного поступають 4 імпульси (або 7 імпульсів).

У процесі вимірювань обороти роторів зразкового лічильника газу роторного типу (8) за допомогою датчика індуктивного безконтактного (на Фіг. не показаний) перетворюють в електричні імпульсні сигнали, загальна кількість яких пропорційна об'єму повітряного середовища, пропущеного через зразковий лічильник газу роторного типу (8).

Ці електричні імпульсні сигнали по каналу електричного зв'язку (18) поступають в системний блок (5) ПК, в якому по заданій програмі (з урахуванням введених до свідчення зразкового лічильника газу роторного (8) типу поправок) здійснюють їх обробку.

Номінальна кількість імпульсів, яка відповідає 1 м^3 повітряного середовища (газу), пропущеного через зразковий лічильник газу роторного типу (8), вказують в свідоцтві про державну метрологічну атестацію зразкового лічильника газу роторного типу (8).

Опис експлуатації зразкового лічильника газу барабанного типу (19).

Експлуатація зразкового лічильника газу барабанного типу (19) полягає в наступному (на Фіг. не показано). Газ через вхідний штуцер (34) поступає в газорозподільну камеру лічильника (19), а звідти в дві вимірювальні камери ротора, що сполучаються з нею [2].

Внаслідок підвищеного тиску газу на лопаті ротора з боку входу по відношенню до сторони виходу ротор починає обертатися. При цьому дві подальші камери занурюються в запірну рідину і газ витісняється в простір корпусу над ротором, який сполучений з вихідним штуцером (20).

При обертанні ротора постійно дві вимірювальні камери заповнюються газом, а дві - вивільняються від нього. Таким чином, за один оборот ротора витісняється кількість газу, яка дорівнює об'єму чотирьох вимірювальних камер, і яке називається вимірювальним об'ємом зразкового лічильника газу барабанного типу (19).

Зразковий лічильник газу барабанного типу (19) оснащують частотно-імпульсним перетворювачем (36), який перетворює обертальний рух ротора в електричні імпульсні сигнали, загальну кількість яких є пропорційною об'єму повітряного середовища, пропущеного через зразковий лічильник газу барабанного типу (19). Одному обороту ротора відповідає 500 імпульсів, число яких реєструють за допомогою рахункового пристрою (на Фіг. не показано).

У процесі вимірювань обертальний рух ротора зразкового лічильника газу барабанного типу (19) за допомогою частотно-імпульсного перетворювача (36) перетворюють в електричні імпульсні сигнали, загальна кількість яких відповідає об'єму повітряного середовища, пропущеного через зразковий лічильник газу барабанного типу (19).

Ці електричні імпульсні сигнали по каналу електричного зв'язку (18) поступають в системний блок (5) ПК, в якому по заданій програмі, з урахуванням введених до показників зразкового лічильника газу барабанного типу (19) поправок, здійснюють їх обробку.

Номінальна кількість імпульсів, яка відповідає 1 м^3 газу, пропущеного через зразковий лічильник газу барабанного типу (19), вказують в свідоцтві про державну метрологічну атестацію зразкового лічильника газу барабанного типу.

Необхідну точність вимірювань зразкового лічильника газу барабанного типу (19) забезпечують за рахунок точного визначення при метрологічній атестації його вимірювального об'єму, який при правильному заповненні зразкового лічильника газу барабанного типу (19) рідиною не буде змінюватися у часі.

При цьому встановлено, що точність вимірювань не залежить від питомої ваги, в'язкості, температури, постійної або змінної швидкості газового потоку, тому що метрологічні характеристики зразкового лічильника газу барабанного типу (19) визначають тільки геометричними розмірами його вимірювального об'єму.

Значення об'ємів повітряного середовища, які вимірюють побутовими лічильниками газу (10) і (11), що повіряються, заносять в системний блок (5) ПК при його функціонуванні (для побутових лічильників газу мембранного типу (11), що повіряються - в ручному режимі роботи, а для побутових лічильників газу роторного типу (10), що повіряються - в автоматизованому режимі роботи).

За допомогою системного блоку (5) по заданій програмі, з урахуванням введених при атестації автоматизованої системи поправок на втрату тиску, здійснюють їх обробку і відображають на екрані монітора (6) ПК результати вимірювань, а саме: значення погіршеності кожного лічильника газу (10 або 11), що повіряється, при заданій об'ємній витраті Q . Результати вимірювань при необхідності розпечатають на принтері (7).

Після завершення перевірки герметичності автоматизованої системи пристрій циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (15) вимикають.

4. Проведення процесу комплексної повірки лічильників газу

Перед проведенням процесу комплексної повірки кран (24) закривають, а крани (25, 27, 30) відкривають.

У відповідності з ДСТУ 2708-94 "Повірка засобів вимірювань. Організація і порядок проведення" та Рекомендацій Р50-071-98 "Метрологія. Лічильники газу побутові. Методи та засоби повірки", через побутові лічильники газу (10, 11), що повіряються, при максимальній об'ємній витраті Q_{max} пропускають об'єм повітряного середовища, який дорівнює не менше 50 циклічних об'ємів побутових лічильників газу мембранного типу (11), що повіряються, і не менше за 100 дм^3 для побутових газових лічильників роторного типу (10), що повіряються.

Здійснення регулювання значень об'ємної витрати.

Регулювання значень об'ємних витрат (від мінімального до максимального) Q_i , при яких проводять повірку лічильників газу, здійснюють за допомогою запірної арматури (кранів і вентилів) запірно-регулювальної системи (16). При цьому крани (27, 28) призначені тільки для перекриття подачі повітряного середовища у відповідні трубопроводи.

Для здійснення процесу повірки із застосуванням зразкового лічильника газу роторного типу (8) при значеннях об'ємних витрат Q_{max} і $0,2Q_{\text{max}}$ кран (24) закривають, а кран (25) відкривають. Об'ємну витрату Q створюють пілососом (15).

Об'ємна витрата, відповідна значенню максимальної об'ємної витрати Q_{max} лічильників газу (10, 11), що повіряються, виставляють при закритому крані (28) і відкритому крані (27). При цьому запірний ventиль (31) виставляють в середнє положення. Виставлення об'ємної витрати здійснюють краном (30). При необхідності точне регулювання здійснюють запірним ventилем (31).

Об'ємну витрату, відповідну 20% від значення максимальної об'ємної витрати Q_{max} побутових лічильників газу (10, 11), що повіряються, встановлюють при закритому крані (27) і відкритому крані (28). Встановлення величини об'ємної витрати здійснюють краном (29). При необхідності точне регулювання величини об'ємної витрати здійснюють за допомогою запірного ventиля (31).

Надалі положення кранів (29) і (30) при повірці лічильників одного позначення (виконання) не змінюють. При необхідності точне регулювання величини об'ємної витрати здійснюють за допомогою запірного ventиля (31).

Таким чином, крани (24, 25, 27, 28, 29, 30), що входять до складу регульовально-запірної арматури і запірно-регульовальної системи (16), встановлюють з можливістю створення ступінчастого регулювання об'ємної витрати повітряного середовища.

А кран (35), який розміщений в складі блоку регулювання об'ємної витрати і циркуляції повітряного середовища по системі трубопроводів (4), який технологічно об'язують на зразковий лічильник газу барабанного типу (19), а також запірний вентиль (31), що входить до складу запірно-регульовальної системи (16), встановлюють з можливістю точного регулювання величини об'ємної витрати повітряного середовища.

Для здійсненні повірки із застосуванням зразкового лічильника газу барабанного типу (19) при значеннях об'ємних витрат Q_{min} ($2Q_{min}$) кран (25) закривають, а кран (24) відкривають. Також відкривають крани (27 і 30) або (28 і 29) на трубопроводі на виході запірно-регульовальної системи (16). Об'ємну витрату створюють мікрокомпресором (14). Регулювання об'ємної витрати здійснюють краном (35). Значення об'ємної витрати Q спостерігають на моніторі (6) системного блоку (5) ПК.

Згідно з винаходом, мінімальні значення об'єму повітряного середовища, яке пропускається через побутові лічильники газу, що повіряються, вибирають в залежності від типорозміру побутових лічильників газу, що повіряються, і кількості періодів для виміру витрати зразкових лічильників газу.

При цьому встановлено, що у разі використання об'ємів повітряного середовища, що пропускається через побутові лічильники газу, які повіряються, повірка (тестування) вважається некоректним.

Показник "кількість періодів для виміру витрати зразкових лічильників газу" є одним з основних показників, що вводяться оператором-повірителем за допомогою клавіатури (на Фіг. не показана) ПК в системний блок (5) при його функціонуванні на базі відповідного програмного продукту.

Величина цього показника є пропорційною кількості імпульсів, що поступають від датчика індукційного безконтактного, встановленого на зразкових лічильниках газу, і залежить від необхідної точності завдання об'ємної витрати Q повітряного середовища, що повіряється, а також від типорозміру (геометрія і конструкції) побутового лічильника газу, що повіряється.

У таблиці 2 вказані визначені експериментально мінімальні значення об'єму повітряного середовища, що рекомендуються, і яке пропускається через лічильники газу, що повіряються.

Експериментально встановлено, що для збільшення точності вимірювань об'ємної витрати повітряного середовища кількість періодів для виміру витрати для зразкових лічильників газу необхідно збільшити, і навпаки.

Для захисту зразкового лічильника газу барабанного типу (19) від перевантаження об'ємною витратою у випадку, коли при працюючому пилососі (14, 15) кран (24) помилково відкривають, використовують запобіжний пристрій (23).

У процесі проведення повітряних вимірювань інформація від зразкових лічильників газу (8) і (19), що повіряється, побутового лічильника газу роторного типу (10) по каналу електричного зв'язку (18) поступає в блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються. Туди ж (за допомогою оператора-повірителя) вводять початкові і кінцеві показники, що знімають з рахункових механізмів побутових лічильників газу мембранного типу (11).

Таблиця 2

Мінімальні значення об'єму повітряного середовища, що рекомендуються, яке пропускається через лічильники газу, що повіряються

Типорозмір лічильників газу, що повіряються	Мінімальний об'єм повітряного середовища, дм ³	Кількість періодів для виміру витрати для зразкових лічильників газу	
		роторного типу	барабанного типу
G1,6	20	60	40
G2,5	20	80	40
G4	20	100	40
G6	20	120	40

У процесі обробки інформації за допомогою роботи блоку автоматизованої реєстрації і обробки результатів параметрів побутових лічильників газу (1), що повіряються, обчислюють погрішність вимірювань побутових лічильників газу, які повіряються, по формулі:

$$\delta_j^i = \left(\frac{V_o - V_j^i}{V_o} \right) \cdot 100 + \Pi_j^i, \quad (1)$$

де δ_j^i - погрішність вимірювань j-го побутового лічильника газу, що повіряється, на i-й об'ємній витраті повітряного середовища, що повіряється, %,

i - i-та об'ємна витрата повітряного середовища, що повіряється, м³,

j - поточна позиція побутового лічильника газу відносного зразкового лічильника газу роторного типу (8), що повіряється,

V_o - об'єм повітряного середовища, що повіряється, пропущеного через зразковий лічильник газу, м³,

V_j^i - об'єм повітряного середовища, що повіряється, пропущеного через побутовий j-й лічильник газу, що

повіряється, на і-й об'ємній витраті повітряного середовища, яке повіряється, м³,

Π_j^i - поправка на зміну тиску повітряного середовища, що повіряється, на вході в побутовий j-й лічильник газу, який повіряється на і-й об'ємній витраті повітряного середовища, що повіряється, %,

Результати повірки побутових лічильників газу вважають позитивними, якщо отримані значення похибок побутових лічильників газу, обчислених за формулою (1), не перевищують величини максимальне припустимої похибки δ_{\max} для даного типорозміру повіряємих побутових лічильників газу. Тобто перевіряють виконання наступної умови:

$$\delta_j^i \leq \delta_{\max}, \quad (2)$$

де δ_{\max} - максимально припустима величина похибки для даного типо-розміру повіряємих побутових лічильників газу, %, яку обчислюють за наступною формулою:

$$\delta_{\max} = \frac{\Delta_N}{N} \cdot 100, \quad (3)$$

де Δ_N - одиниця четвертого розряду, після коми, числового значення контрольного об'єму, м³ (тобто $\Delta_N = 0,0001 \text{ м}^3$),

N - числове значення контрольного об'єму витрати повітряного середовища, що висвітлене на моніторі (6) ПК, м³.

Таким чином, за результатами повірки, які по закінченні вимірювань відображають на екрані монітора (6) ПК, приймають рішення про відповідність (або невідповідності) повірених лічильників газу вимогам нормативно-технічної документації.

Описаний спосіб експлуатації автоматизованої системи повірки побутових лічильників газу пройшов успішні випробування при проведенні повірки декількох сотень побутових лічильників газу роторного і мембранного типів на базі Сервісного центра по повірці побутових лічильників газу ВАТ "Рівнегаз".

Проведені випробування показали підвищення ефективності розробленого способу експлуатації, а саме збільшення міри автоматизації (до 45-50%), скорочення тривалості здійснення процесу повірки (більш ніж в 1,5-2 рази), що включає проведення вимірювань, реєстрацію, обробку результатів вимірювань і видачу висновку про придатність повіреного лічильника газу, спрощення здійснення етапів комплексної повірки, збільшення продуктивності процесу повірки і кількості лічильників газу, що одночасно повіряються, а також підвищення точності вимірювань, функціональність і універсалізацію експлуатації автоматизованої системи.

Крім того, автоматизована система, на базі якій реалізовується розроблений спосіб її експлуатації, є як багатофункціональною, так і компактною в своєму розміщенні. Вона може бути швидко встановлена і адаптована спільно з розробленим способом її експлуатації на базі будь-якого спеціалізованого сервісного центра по повірці побутових лічильників газу.

Джерела інформації

1. Шишко Г.Н., Енин П.М. Учет расхода газа. - К.: Урожай, 1993. - С.216-217.
2. Шишко Г.Н., Енин П.М. Учет расхода газа. - К.: Урожай, 1993. - С.221-223.

