УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **63453** (13) **U**

(51) **МПК** (2011.01)
G01F 25/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під відповідальність власника патенту

(54) УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ГРАДУЮВАННЯ І ПЕРЕВІРКИ ВИТРАТОМІРІВ ТА ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ

1 2

(21) u201102889
(22) 12.03.2011
(24) 10.10.2011
(46) 10.10.2011, Бюл.№ 19, 2011 р.
(72) МІХУТКІН ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ
(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "КУРС"

(57) Устаткування для градуювання і перевірки витратомірів та лічильників газу, що містить послідовно з'єднані блок регулювання об'ємної витрати, на базі вакуумного насосу, трубопровідну систему у вигляді ділянок трубопроводів, регулювально-запірну арматуру у вигляді кранів і вентилів, блок завдання витрати, систему контролю герметичності, блок лічильників газу, що перевіряються, з послідовним розміщенням в ньому лічильників, і з'єднаний з блоком завдання витрати, джерело надлишкового тиску з запірною арматурою, блок автоматизованої реєстрації та обробки інформації, до складу якого включені пристрій зв'язку з об'єктами, електронно-обчислювальна машина та принтер, яке **відрізняється** тим, що оснащене додатковим аналогічнім блоком лічильників газу мембранного типу, який через регулювально-запірну арматуру паралельно з'єднаний з існуючим блоком, блоком створення об'ємної витрати та додатковим блоком керування, з'єднаним з пристроєм зв'язку з об'єктом, вакуумним насосом і блоком завдання витрати, котрий виконаний на базі критичних сопел з регулювально-запірною системою паралельних ліній трубопроводів, в яких встановлені електроклапани і сопло критичного витікання, та з'єднаний з вхідним і вихідним колекторами, причому кожний з блоків лічильників газу підключений до системи створення джерела надлишкового тиску через окрему регулювально-запірну арматуру, керовану системою контролю герметичності.

(19) UA (11) 63453 (13) U

Корисна модель належить до вимірювальної техніки та метрології, а саме - до автоматизованих пристроїв, які застосовують у різних системах промислового та лабораторного устаткування, і може бути використана у газовій промисловості при градуюванні та перевірці лічильників та витратомірів газу.

Відоме устаткування для градуювання і перевірки витратомірів та лічильників газу (Патент України № 54947А, МПК[7] G01F 25/00, опубл. 17.03.2003). Устаткування містить мірну і накопичувальну ємності з трубопроводами, насос і регулювальні крани, датчик рівня, пристрій керування і контролю, датчики температури та надлишкового тиску.

Недоліком пристрою є обмежена номенклатура приладів, що перевіряються, недостатня точність вимірювання.

Більш досконале устаткування, описане в книзі: Шишко Г. Н., Енин П. М. Учет расхода газа. - К.: Урожай, 1993. - С. 221-223, виконане на базі типової установки марки УПК-1600 для перевірки лічильників газу при випуску їх з виробництва, а також в умовах експлуатації.

До її складу входять послідовно розташовані блок зразкових лічильників газу, блок побутових лічильників газу, що перевіряються, блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів, паралельно розміщений блок регулювання об'ємної витрати і циркуляції повірочного повітряного середовища по трубопровідній системі у вигляді дільниць трубопроводів, регулювально-запірна арматура у вигляді кранів і вентилів.

Однак дана установка має недоліки, які пов'язані, по-перше, з недостатньою компактністю розміщення блоків автоматизованої системи, по-друге, з тривалістю здійснення процесу перевірки лічильників.

Найбільш близьким до запропонованого технічного рішення є устаткування для градуювання та перевірки лічильників газу, описане в патенті України на винахід № 65510, МПК (2005) G01F 1/00, опубл. 15.07.2005 р. та вибране автором за прототип.

До складу устаткування входять послідовно з'єднані блок створення об'ємної витрати, виконаний на базі вакуумного насосу з буферною ємністю, трубопровідна система у вигляді ділянок трубопроводів і регулювально-запірної арматури у вигляді кранів і вентилів, блок завдання витрати, блок лічильників газу що повіряються, з можливістю послідовного розміщення в ньому побутових лічильників мембранного типу в кількості від 1 до 15 штук и одного лічильника роторного типу, блок автоматизованої реєстрації та обробки інформації, до складу якого включені пристрій зв'язку з об'єктами, електронно-обчислювальна машина та принтер, система контролю герметичності, джерело надлишкового тиску (компресора) з запірною арматурою.

У блоці лічильників газу, що перевіряються, розміщують вхідний кран, вимірники перепаду тиску на кожному з лічильників.

При експлуатації даного пристрою перевіряють герметичність системи, здійснюють її метрологічну атестацію, проводять процес комплексної перевірки лічильників газу. Після проведення вимірювань, реєстрації та обробки результатів вимірювань роблять висновок про придатність перевіреного лічильника газу. Результати перевірки вважають позитивними, якщо отримані значення похибок лічильників не перевищують величини максимально припустимої похибки для даного типорозміру лічильників газу.

В порівнянні з наведеними вище технічними рішеннями даний пристрій забезпечує можливість перевірки лічильників різного типу, зокрема, роторного та мембранного.

Проте недоліком прототипу є його недостатня ступінь автоматизації і невисока ефективність, що пояснюється складністю здійснення етапів перевірки лічильників газу мембранного типу та значною тривалістю процесу їх перевірки, який включає послідовне виконання операцій установки лічильників, перевірку герметичності їх з'єднання, пошук місць витоку та їх усунення, виконання комплексної перевірки лічильників газу на режимах, обумовлених в Рекомендаціях Держстандарту України Р50-071-98 «Метрологія. Лічильники газу побутові. Методи та засоби повірки» (Q_{max}; $0{,}2Q_{max}$; Q_{min}), обробку результатів з видачею висновку про придатність лічильників газу для використання і демонтаж лічильників.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача усунення вищезгаданих недоліків, а саме - створення високоефективної установки для градуювання та перевірки лічильників мембранного типу шляхом збільшення ступеня автоматизації і скорочення тривалості процесу їх перевірки, шляхом суміщення за часом процесів установки побутових лічильників газу, перевірку герметичності їх послідовного з'єднання в блоці, та час виконання режимів повірки.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що устаткування для градуювання і перевірки витратомірів та лічильників газу, що містить послідовно з'єднані блок створення об'ємної витрати на базі вакуумного насосу, трубопровідну систему у вигляді ділянок трубопроводів, регулювально-запірну арматуру у вигляді кранів і вентилів, блок завдання витрати, систему контролю герметичності, блок лічильників газу, що перевіряються, з послідовним розміщенням в ньому лічильників, і з'єднаний з блоком завдання витрати, джерело надлишкового тиску з запірною арматурою, блок автоматизованої реєстрації та обробки інформації, до складу якого включені пристрій зв'язку з об'єктами, електронно-обчислювальна машина та принтер, відповідно до корисної моделі, оснащене додатковим аналогічнім блоком лічильників газу мембранного типу, що через регулювально-запірну арматуру паралельно з'єднаний з існуючим блоком, блоком створення об'ємної витрати та додатковим блоком керування, з'єднаним з пристроєм зв'язку з об'єктом, вакуумним насосом і блоком завдання витрати, котрий виконаний на базі критичних сопел з регулювально-запірною системою паралельних ліній трубопроводів, в яких встановлені електроклапани і сопло критичного витікання, та з'єднаний з вхідним і вихідним колекторами, причому кожний з блоків лічильників газу підключений до системи створення джерела надлишкового тиску через окрему регулювально-запірну арматуру, керовану системою контролю герметичності.

Указаний технічний результат, який досягається в процесі експлуатації запропонованого устаткування, обумовлений ознаками, які відрізняють його від ознак пристроїв, описаних у відомих рішеннях, зокрема, у прототипі.

Подане на реєстрацію технічне рішення вирішує проблему підвищення ефективності експлуатації устаткування для градування і перевірки витратомірів та лічильників газу за рахунок оснащення додатковим аналогічнім блоком лічильників газу мембранного типу, додатковим блоком керування, блоком завдання витрати, котрий виконаний на базі критичних сопел з регулювально-запірною системою паралельних ліній трубопроводів, в яких встановлені електроклапани і сопло критичного витікання, та з'єднаний з вхідним і вихідним колекторами, а також завдяки їх ефективному розподілу часу установки лічильників, перевірки герметичності їх установки, пошуку місць витоків, демонтажу лічильників і часу виконання їх перевірки.

Внаслідок цього значно скорочується тривалість процесу перевірки великої кількості побутових лічильників та, як наслідок, її собівартості.

Крім того, змінюється порядок виконання операцій, який здійснюють при перевірці лічильників.

В таблиці 1 наведені оцінки часових характеристик виконання кожної операції для лічильників типорозмірів G4 і G6 відповідно до рекомендацій Р 50-071-98.

Таблиця 1

	Операція	Час (хв.)	Мінім. Об'єм (дм^3)	Витрати(м^3/год.)	Витрати(дм^3/хв.)
1	Монтаж лічильників (10 шт.)	10			
2	Перевірка герметичності	10			
3	Пошук витоків і їх усунення	8			
4	Демонтаж лічильників (10 шт.)	5			
	Загальний час	33			
	Лічильник G4				
5	Перевірка на Qmax	1	100	6	100
6	Перевірка на 0,2*Qmax	2,5	50	1,2	20
7	Перевірка на Qmin	30	20	0,04	0,667
	Загальний час	33,5			
	Лічильник G6				
5	Перевірка на Qmin	1,2	200	10	166,6
6	Перевірка на 0,2*Qmax	3	100	2	33,33
7	Перевірка на Qmin	50	50	0,06	1
	Загальний час	54,2			

На фіг. 1 представлений часовий цикл виконання на одному столі згаданих операцій, здійснених на устаткуванні, описаному в прототипі, що включає:

1 - монтаж лічильників на робочому столі;

2 - перевірка герметичності лічильників і місць їх послідовного з'єднання у блоці;

3 - пошук місць негерметичності та їх усунення (після усунення перевірку герметичності повторюють). Збільшення часу проведення даного етапу призводить до збільшення всього циклу перевірки герметичності;

4 - перевірка лічильника у режимі Q_{min};

5 - перевірка лічильника у режимі $0{,}2Q_{max}$;

6 - перевірка лічильника у режимі Q_{max};

7 - демонтаж лічильників.

Перевірку наступної партії лічильників здійснюють після повного закінчення всіх етапів перевірки попередньої партії.

В першій циклограмі відсутня операція пошуку місць негерметичності. Повний цикл перевірки лічильників становить 58-60 хв.

При контролі другої партії лічильників з 10 штук показаний інтервал часу для пошуку місць негерметичності. Повний цикл перевірки лічильників становить 76-80 хв.

Перевірку наступної партії лічильників здійснюють після повного закінчення всіх етапів перевірки попередньої партії.

На фіг. 2 представлена послідовність виконання операцій з перевірки витратомірів та лічильників, здійснена на устаткуванні, описаному в заявленому технічному рішенні.

Часовий цикл виконання згаданих операцій включає:

1 - монтаж лічильників на робочому столі;

2 - перевірка герметичності лічильників і місць їх послідовного з'єднання у блоці;

3 - пошук місць негерметичності та їх усунення (після усунення перевірку герметичності повторюють). Збільшення часу проведення даного етапу призводить до збільшення всього циклу перевірки герметичності;

4 - перевірка лічильника у режимі Q_{min};

5 - перевірка лічильника у режимі $0{,}2Q_{max}$;

6 - перевірка лічильника у режимі Q_{max};

7 - демонтаж лічильників.

Перша партія лічильників встановлюють на першому столі і виконують перевірку герметичності (операції 1, 2). При успішному проведенні перевірки герметичності послідовно виконують перевірку першої партії лічильників (операції 6, 5, 4).

В цей момент часу починають виконання операцій (1, 2) установки лічильників на другому столі та автономну перевірку герметичності їх установки. Послу закінчення перевірки лічильників на першому столі, систему перемикають на виконання операцій (6, 5, 4) перевірки лічильників, встановлених на другому столі.

При цьому на першому столі можна виконувати операції з демонтажу першої партії лічильників (7), монтаж (1) і автономну перевірку герметичності (2) третьої партії лічильників. На фіг. 2 при перевірці герметичності показано виконання операції з пошуку місць витоків (операція 3) та наступну перевірку (операція 2) після виявлення і усунення місць витоків.

Після закінчення перевірки другої партії лічильників на другому столі починають виконання перевірки лічильників на першому столі.

Таким чином, перевірку наступної партії лічильників здійснюють раніше, ніж закінчують всі етапи перевірки попередньої партії.

При однакових часових інтервалах виконання операцій поділ часу їх виконання дозволяє збільшити продуктивність операцій виконання перевірки декількох партій лічильників в 1,6-2 рази.

Суть заявленого технічного рішення пояснюється кресленням, де на фіг. 3 представлено уста-

ткування для градуювання і перевірки витратомірів та лічильників газу.

До його складу входить блок створення витрати 1, блок регулювання об'ємної витрати 2, перший блок побутових лічильників газу 3, блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів 4, пристрій зв'язку з об'єктами (датчиками і виконавчими вузлами) 5; датчики тиску 6, 9, 10; датчики температури 7, 11; датчик вологості 8; система створення надлишкового тиску 12; блок керування регулювально-запірною арматурою і двигунами 13; система контролю герметичності 14, вакуумний насос 15 і вакуумна ємність 16.

Крім того, устаткування з'єднане з вихідним 17 і вхідним 22 колекторами та вихідними та вхідними електроклапанами, відповідно, 18-1-18-n і 20-1-20-n. Вузол завдання витрати на базі критичного сопла 19-1-19-n, датчики для виміру перепаду тиску на критичному соплі 21-1-21-n, а на лічильнику роторного типу - 27. Трубопровідна система 23 виконана у вигляді ділянок трубопроводів.

До переліку елементів фіг. 3 входять: 24 - електроклапан лінії роторного лічильника; 25 - побутовий лічильник газу роторного типу; 26 - вхідний кран лінії перевірки лічильників газу роторного типу; 27 - датчики для виміру перепаду тиску на лічильнику роторного типу; 28 - електроклапан лінії перевірки побутових лічильників газу мембранного типу в кількості від 1 до 10 штук; 29-1-29-z - побутові лічильники газу мембранного типу; 30-вхідний кран лінії перевірки лічильників газу мембранного типу; 31-1-31-z - датчики для виміру перепаду тиску на лічильниках мембранного типу; 32 - другий блок побутових лічильників газу; 33 - електроклапан лінії повірки побутових лічильників газу мембранного типу, що перевіряються, в кількості від 1 до 10 штук;

34-1-34-y - побутові лічильники газу мембранного типу; 35 - вхідний кран лінії повірки лічильників газу мембранного типу;

36-1-36-y - датчики, для виміру перепаду тиску на лічильниках мембранного типу; 37 - електроклапан для спуска надлишкового тиску; 38 - електроклапан для підключення джерела надлишкового тиску; 39 - джерело надлишкового тиску (компресор); 40 - датчик тиску для виміру надлишкового тиску; 41, 42 - електроклапани для підключення джерела надлишкового тиску до блоків побутових лічильників.

Заявлене устаткування для градуювання і перевірки витратомірів та лічильників газу працює наступним чином.

Першу партію лічильників 29-1-29-z встановлюють на першому робочому столі, закривають крани 28, 30 та відкривають кран 32.

Оператор дає команду системі герметичності 14 на виконання операції з перевірки герметичності на першому столі. Система видає сигнал на закриття крана 37 та відкриття 38 крана. При вмиканні компресора 39 в лінії послідовно з'єднаних лічильників 29 створюють надлишковий тиск 110-115 кПа. Контроль за встановленням надлишкового тиску забезпечує датчик тиску 40, інформація з якого надходить в систему герметичності 14, яка контролює величину надлишкового тиску, відключає компресор 39 і закриває кран 38.

З метою стабілізації перехідних процесів повітряного середовища в лінії лічильників здійснюють затримку часового інтервалу на 4-5 хв. Після цього система 14 за допомогою датчика 40 вимірює тиск. Через кілька хвилин заміряють кінцевий тиск та оцінюють його змінення. При відсутності витікання змінення тиску за вимірювальний інтервал на перевищує порогове значення.

Наявність витікання в замкненому середовищі призводить до швидкого падіння тиску. В такому випадку оператор в системі контролю встановлює режим «підтримання тиску», тобто система герметичності 14 вмикає кран 38 і, вмикаючи/вимикаючи компресор 39, утримує надлишковий тиск в межах 110-115 кПа.

Пошук витікання оператор здійснює вручну шляхом омилювання ймовірних місць витоку і за появою бульбашок визначає місце витоку газу. Після усунення місць витікання операцію герметичності повторюють. При наявності герметичності кран 38 закривають.

Після виконання операції перевірки герметичності оператор відкриває кран 38 і стравлює надлишковий тиск із системи. При цьому потік руху робочого середовища (повітря) зворотній відносно робочого режиму роботи лічильників. Це дає можливість виконати перевірочну операцію лічильників.

В подальшому система герметичності 14 виробляє умовний код, який через пристрій зв'язку з об'єктами 5 надходить в блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів 4, і дає дозвіл на виконання операцій перевірки лічильників 29 на першому столі. На фіг. 2 це відповідає операціям 1, 2 і 3.

Після чого оператор відкриває кран 28 та вмикає виконання режимів перевірки лічильників Q_{max}; $0,2Q_{max}$; Q_{min}. На фіг. 2 це відповідає операціям 6, 5 і 4.

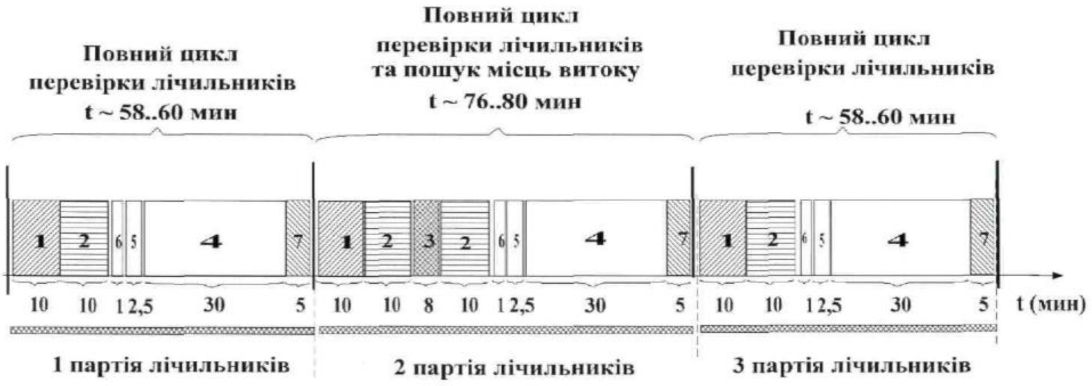
Під час виконання перевірки лічильників на першому робочому столі одночасно здійснюють монтаж та перевірку герметичності лічильників 36-1-36-y на другому робочому столі. Система герметичності 14 закриває крани 33, 35, 37 та відкриває кран 38 і 43. Перевірка герметичності проходить аналогічно описаній вище на першому столі (див. фіг. 2, операції 1, 2, 3). Ці операції здійснюють паралельно виконанню операцій 4, 5, 6 на першому столі.

При відсутності місць витікання лічильників на другому столі лічильники будуть готові до виконання операцій перевірки Q_{max}; $0,2Q_{max}$; Q_{min}.

Після закінчення операції перевірки лічильників на першому столі і видачі результатів кран 28 закривають і відкривають кран 33. При наявності дозвільного коду з системи 14 блок автоматизованої реєстрації і обробки результатів 4 приступає до перевірки лічильників 34, що встановлені на другому столі (див фіг. 2, операції 4, 5, 6).

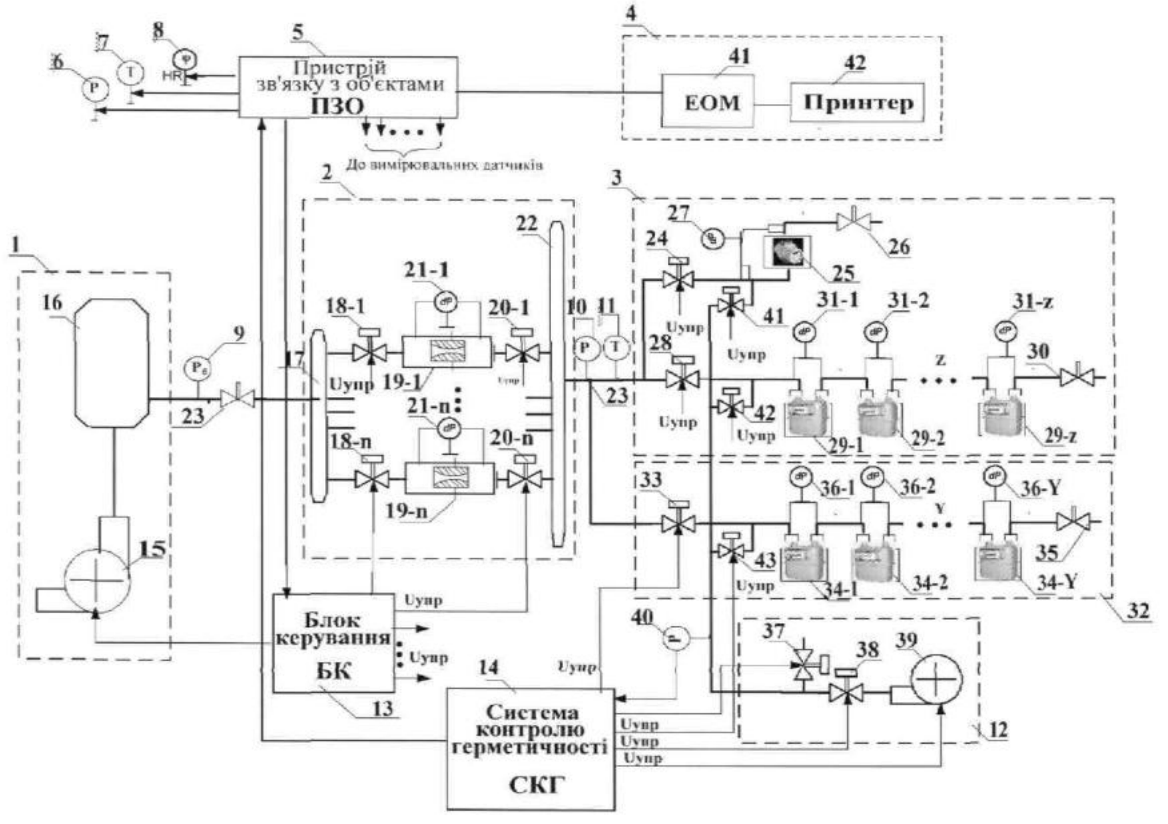
Одночасно на першому столі виконують підготовку до операції «Демонтаж лічильників» (операція 7 на фіг. 2) та готують нову партію лічильників до перевірки (операції 1, 2, 3 на фіг. 2).

Таким чином, установка для градуювання та перевірки лічильників газу має високий ступінь автоматизації і скорочений час процесу їх перевірки завдяки суміщення за часом процесів установки лічильників, перевірку герметичності їх послідовного з'єднання в блоці, та час виконання режимів перевірки.



Фіг. 1

Фіг.2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун Підписне Тираж 23 прим.

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601