



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84908 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01F 25/00
G01F 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

1

(21) а200609753
(22) 11.09.2006
(24) 10.12.2008
(46) 10.12.2008, Бюл.№ 23, 2008 р.
(72) ПЕТРИШИН ІГОР СТЕПАНОВИЧ, UA, КУЗЬ
МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ПЕТРИШИН НАТА-
ЛІЯ ІГОРІВНА, UA, БЕЗГАЧНЮК ЯРОСЛАВ ВО-
ЛОДИМИРОВИЧ, UA
(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ІВАНО-
ФРАНКІВСЬКИЙ РЕГІОНАЛЬНИЙ НАУКОВО-
ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТ-
РОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ", UA
(56) UA 62268 A, 15.12.2003
UA 54463 AC2, 17.03.2003
SU 368493, 26.01.1973

2

UA 5849 U, 15.03.2005
UA 5848 U, 15.03.2005
GB 2419421, 26.04.2006
US 6119710, 19.09.2000
(57) Спосіб діагностики лічильників газу в експлу-
тації, що включає метрологічні випробування, який
відрізняється тим, що при їх проведенні визна-
чають номінальну характеристику - залежність
втрат тиску газу в лічильнику від витрати, а впро-
довж експлуатації лічильника визначають реальну
характеристику і порівнюють її із номінальною ха-
рактеристикою, отриманою під час метрологічних
випробувань, і по відхиленню від допустимих зна-
чень оцінюють технічний і метрологічний стан лі-
чильника.

Спосіб стосується галузі метрології, а саме, методів контролю лічильників газу в експлуатації з метою визначення стану їх метрологічних характеристик.

Діагностика лічильників газу в першу чергу включає визначення їх надійності, тобто властивості виконувати задані функції, зберігаючи при цьому експлуатаційні показники в заданих межах на протязі певного проміжку часу. Роботоздатність лічильників оцінюють шляхом повірки, під час якої визначають здатність певного лічильника виконувати задані функції з параметрами, встановленими вимогами стандартів, технічних умов та інших нормативно-технічних документів.

На протязі міжповірочного інтервалу (інтервалу часу між двома черговими повірками) відносна похибка лічильників газу не повинна виходити за встановлені границі. Міжповірочний інтервал, для того чи іншого типорозміру лічильника, встановлюється на основі обробки статистичних даних про кількість відмов (виходу з ладу лічильника, перевищення границь похибки) певної партії лічильників газу і приписується всім лічильникам даного типорозміру.

Проте, інтенсивність відмов, за якими визначають міжповірочний інтервал, це середнє значення, отримане при тестуванні партії лічильників - є

оцінкою ймовірного значення інтенсивності відмов на основі статистичних даних за результатами повірки, а відмова конкретного лічильника, внаслідок тих чи інших технічних причин, може статися ще до закінчення міжповірочного інтервалу, або лічильник може працювати, зберігаючи свої метрологічні характеристики, на протязі кількох міжповірочних інтервалів. На даний час стан характеристик лічильника можна визначити тільки при черговій повірці, тобто при проходженні міжповірочного інтервалу.

Оптимальним варіантом забезпечення точності вимірювань є безперервна діагностика стану технічних та метрологічних характеристик лічильника газу. Це дасть можливість зафіксувати час відмови лічильника і, таким чином, встановлювати йому індивідуальний міжповірочний інтервал.

Відомий метод контролю технічних та метрологічних характеристик при черговій повірці. Для повірки лічильників газу використовують робочі еталони з втричі більшою точністю (Р 50-071-98 "Метрологія. Лічильники газу побутові. Методи та засоби повірки"). Це дозволяє точно визначити характеристики лічильників газу. Однак повірка проводиться тільки один раз на період часу, що відповідає міжповірочному інтервалу. Тому немо-

(13) C2

(11) 84908

(19) UA

жливо точно визначити час його відмови на протя́зі міжповірного інтервалу.

Відомий спосіб контролю стану і точності лічильників, що ґрунтується на порівнянні витрат газу за результатами окремих вимірювань у вимірювальних вузлах, встановлених послідовно. Відмінна повторюваність даних вимірювань лічильників свідчить про вихід з ладу одного з них. Відповідно до цього методу регулярно визначають відношення витрат газу, вимірюваних за допомогою нових витратомірів у двох паралельних вимірювальних трубних секціях. Будь-яка зміна цього відношення свідчить про погіршення робочих характеристик одного з витратомірів. Метод не достатньо ефективний, оскільки можливе одночасне погіршення робочих характеристик двох паралельно працюючих лічильників (Проспект фірми "Schlumberger"). Цей метод дозволяє у будь-який момент на протя́зі міжповірного інтервалу контролювати характеристики лічильників, однак не завжди є можливим встановлення в діючий газопровід ще одного лічильника. Крім того можна зафіксувати відмову лічильника, але не можна встановити час відмови.

Найбільш близьким до запропонованого відомий метод випробувань з визначення основних метрологічних характеристик лічильників газу із застосуванням системи, що складається із повірочної установки та випробувального лічильника. Перед визначенням відносної похибки лічильника через нього пропускають об'єм повітря з об'ємною витратою від мінімальної до максимальної. Значення цього об'єму наведено в ТУ на лічильники певних типів. За результати вимірювань на кожній витраті приймають середнє значення за умови, що поточні значення основної відносної похибки лічильника під час усіх вимірювань не перевищує межі допустимих значень. У процесі визначення основної відносної похибки лічильника здійснюють вимірювання витрат тиску за максимальної та мінімальної витрати, зміни тиску та температури в лічильнику внаслідок протікання повітря по тракту. Основну відносну похибку лічильника обчислюють за певними формулами з урахуванням різниці тиску та різниці температур на вході лічильника і на вході робочого еталона. Лічильник вважають таким, що відповідає вимогам ТУ або нормативних документів, якщо основна відносна похибка лічильника з урахуванням коефіцієнту запасу точності не перевищує границь допустимих значень [Андрішин М.М., Каневський С.О., Петришин І.С. Карпаш О.М., Марчук Я.С., Руднік А.А., Середюк О.Є., Чеховський С.А. Вимірювання витрати та кількості газу. Довідник]. На даний час, при метрологічних випробуваннях не визначають ніяких статичних характеристик лічильників газу, зміна яких в процесі експлуатації лічильника свідчила б про зміну його технічних чи метрологічних характеристик.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення способу діагностики лічильників газу в експлуатації шляхом визначення залежності витрат тиску газу в лічильнику від витрати і контроль відхилення цієї характеристики лічильника від номінальної характеристики, отриманої під час метрологічної атестації, що забезпечить безперервну діагностику технічних та метрологічних характери-

стик лічильників газу, дозволить зафіксувати відмову лічильника, встановити момент її виникнення і зробити висновок про придатність лічильника.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі діагностики лічильників газу, що включає метрологічні випробування, згідно з винаходом при їх проведенні додатково визначають номінальну характеристику залежності витрат тиску газу в лічильнику від витрати, а впродовж експлуатації лічильника за допомогою засобів вимірювань тиску контролюють її шляхом визначення реальної характеристики і порівнюють її із номінальною характеристикою, отриманою при метрологічних випробуваннях і по відхиленню від допустимих значень роблять висновок про придатність лічильника для подальшої експлуатації.

Визначення реальної характеристики залежності витрат тиску газу в лічильнику від витрати впродовж його експлуатації і порівняння її із номінальною характеристикою, отриманою при метрологічних випробуваннях дозволить вести безперервну діагностику і зафіксувати не тільки відмову лічильника, а і момент її виникнення. Відмови для лічильника класифікуються за їх фізичною суттю і поділяються на механічні, електричні та метрологічні. З точки зору надійності лічильник можна розглядати як систему із послідовно з'єднаних трьох умовних блоків: механічного, електричного і метрологічного, кожен з яких має свою власну надійність і відмова одного з них знижує надійність всього лічильника. Характер знятої в процесі експлуатації лічильника залежності витрат тиску від витрати змінюється внаслідок однієї з цих відмов і в порівнянні із знятою залежністю при метрологічних випробуваннях дає можливість встановити фізичну суть певної відмови.

Суть винаходу пояснюється графіками, де зображено:

- на Фіг.1 - залежність витрат тиску газу в лічильнику газу від об'ємної витрати газу.

Заявлений спосіб здійснюється таким чином.

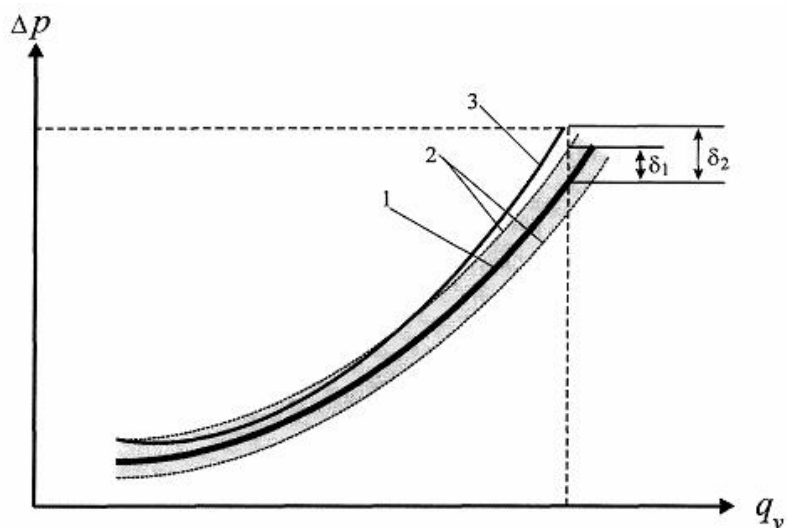
При проведенні перевірки чи державної метрологічної атестації визначають номінальну характеристику залежності витрат тиску газу в лічильнику від витрати, допустимі межі відхилень, а в експлуатації вимірюють витрати тиску газу в лічильнику, розраховують значення об'ємної витрати газу, будують аналогічну характеристику та порівнюють величину відхилення показів з межами допустимих значень і таким чином оцінюють придатність лічильника газу для подальшої експлуатації.

Спосіб ілюструється наступним прикладом.

Приклад 1. При проведенні перевірки чи державної метрологічної атестації визначають номінальну характеристику залежності витрат тиску газу в лічильнику від витрати (крива 1 на графіку Фіг.) та встановлюють границі похибки δ_1 (крива 2 на графіку). В експлуатації будують аналогічну характеристику (крива 3) та визначають δ_1 . Якщо $\delta_2 > \delta_1$, то лічильник вважається непридатним для подальшої експлуатації, якщо $\delta_2 \leq \delta_1$, то лічильник вважається придатним. В даному випадку (Фіг.1) лічильник є непридатним, оскільки $\delta_2 > \delta_1$. По характеру кривої 3 прогнозують можливі причини виходу з ладу. З характеристики, зображеної на Фіг.1, слідує, що

відмова має механічний характер, а саме в лічильнику, ймовірно, зазнали зносу деякі рухомі елементи з'єднань (наприклад, підшипники в роторних лічильниках газу), оскільки втрата тиску збільши-

лася, а це говорить про те, що механічний опір став більшим. Причиною цього може бути збільшення тертя в рухомих елементах (наприклад зношення підшипників).



Фіг. 1