



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 76805

(13) C2

(51) МПК (2006)  
G01F 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЛІЧИЛЬНИК ГАЗУ

1

(21) 20040605007

(22) 24.06.2004

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Петришин Ігор Степанович, Кузь Микола Васильович

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ РЕГІОНАЛЬНИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ"

(56) RU 2105237 C1, 20.02.1998

RU 2086925 C1, 10.08.1997

SU 252645, 22.09.1969

US 3733904, 22.05.1973

(57) Лічильник газу, що містить корпус, вимірювальний механізм, який складається із вимірювальних камер, розділених рухомими мембранами, що обмежують вимірювальні камери, розподільник, кривошипний механізм, відліковий пристрій, механізм температурної компенсації, який відрізня-

2

ється тим, що додатково введено компенсатор тиску, виконаний у вигляді рухомого регульованого клапана, встановленого на виході вимірювального механізму у отворі трубки, що з'єднує вимірювальний механізм із вихідним штуцером лічильника, з можливістю взаємодії з потоком газу у вимірювальні камери та із потоком із вимірювальних камер у вихідний штуцер лічильника, при цьому параметри регульованого клапана визначаються експериментально залежно від витрати газу  $q_v$ , що протікає через отвір в трубці, відповідно до функціональної залежності:

$$q_v = f(P_a, \omega),$$

де  $q_v$  - витрата газу, що протікає через отвір у трубці,

$P_a$  - абсолютний тиск в середовищі лічильника,

$\omega$  - площа отвору в трубці.

Винахід відноситься до галузі метрології, а саме, до витратовимірювальної техніки і може бути застосований при обліку природного газу промисловими підприємствами та комунальними господарствами.

Достовірність обліку газу зумовлюється насамперед точністю вимірювання об'єму лічильником з нормованими метрологічними характеристиками. Вимогою до витратовимірювальної техніки є також незалежність результатів вимірювань від впливових факторів і збереження працездатності і заданих характеристик після дії цих факторів. Для того, щоб облік газу був точним, вимірювання об'єму газу за допомогою лічильника необхідно здійснювати в стандартних умовах (при стандартному значенні температури і тиску), або приводити виміряний лічильником об'єм газу до стандартних умов. Однак, на даний час це практично нездійсниме, оскільки існуючі витратоміри та лічильники вимірюють дійсні об'єми газу з реальними тисками і температурами, характерними для середовища приладу, а коли вони значно відрізняються від значень тиску і температури за стандартних умов, це призводить до виникнення додаткової похибки вимірювань і, як наслідок, до недостовірного облі-

ку спожитого газу.

В даному випадку для обчислення уточненого об'єму спожитого газу, необхідно додатково вимірювати тиск і температуру в середовищі лічильника через певні проміжки часу і для кожного споживача окремо, після чого проводити розрахункові операції, що робить застосування таких лічильників неефективними з точки зору економічності і вірогідності отриманої інформації.

У промислових вимірювальних системах, призначених для вимірювання великих об'ємів газу під низьким тиском, дійсний об'єм газу, виміряний лічильником в реальних умовах, приводять до стандартних умов, вимірюючи тиск і температуру в середовищі лічильника. Спожитий об'єм газу уточнюють математично-розрахунковим методом із застосуванням електронних обчислюючих приладів за формулою

$$V_{\Pi} = V \frac{P_a T_C}{P_C T},$$

де  $V_{\Pi}$  - уточнений об'єм газу, приведений до стандартних умов;

(13) C2

(11) 76805

(19) UA

$V$  - об'єм виміряний лічильником;

$P_a$  - абсолютний тиск газу в середовищі лічильника;

$P_c$  - тиск газу за стандартних умов ( $P_c=101325\text{Па}$ );

$T_c$  - температура газу за стандартних умов ( $T_c=293,15\text{К}$ );

$T$  - виміряна температура в середовищі лічильника (ГОСТ 2939-63).

Відомий турбінний лічильник, який складається із аеродинамічно збалансованої турбіни, корпусу та відлікового пристрою. В основу методу вимірювання об'єму газу цим лічильником покладена залежність швидкості обертання турбіни, установленої в корпусі, від витрати газу.

Для достовірного визначення об'єму газу в умовах експлуатації, необхідне додаткове вимірювання тиску газу і температури, а це вимагає додаткового обладнання.

Відомий коректор об'єму газу, призначений для вимірювання абсолютного тиску і температури газу, обчислення об'єму природного газу, що протікає через лічильник в робочих умовах, а також об'єму газу, приведенного до стандартних умов.

Відомий обчислювач об'єму газу, який проводить перетворення і вимірювання вхідних сигналів від лічильників газу, перетворювачів вимірювальних тиску і температури газу, що вимірюється лічильниками, здійснює обчислення його об'єму і об'ємної витрати, приведених до стандартних умов.

Всі відомі коректори і обчислювачі застосовуються сумісно з лічильниками газу і їх встановлення виправдане для обліку газу в газорозподільних системах магістральних газопроводів, де вимірюються великі об'єми газу та на підприємствах (Обчислювачі об'єму газу "Універсал", "ОЕ-22", коректори об'єму газу "ОКВГ-01", "КПЛГ 1.01", "ELCOR-94", "SEVC-D"). Однак для побутового використання і комерційного обліку спожитого газу окремими споживачами система вимірювання, що складається із лічильника та коректора є досить незручною і неефективною.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу по функціональному призначенню відомий мембранний лічильник газу, який складається із корпусу, вимірювального механізму, золотникового розподільювача, кривошипного механізму та відлікового пристрою. Вимірювальний механізм складається із вимірювальних камер, які розділені рухомими мембранами, що обмежують одну від одної вимірювальні камери. Відліковий пристрій знаходиться за простором, заповненим газом. Вимірювання об'єму газу відбувається шляхом попереминого заповнення та спорожнення вимірювальних камер газом за допомогою золотникового розподільювача, який приводиться в рух від кривошипного механізму, а це, в свою чергу, призводить до зворотно-поступального руху мембран, що розподільною системою транспортується в обертний рух механічного відлікового пристрою, що дозволяє зчитувати значення об'єму газу, який пройшов через лічильник. Температурну корекцію об'єму газу, виміряного лічильником, здійснюють за допомогою механізму температурної компенсації, який розміщений на кривошипному валу. Голов-

ним елементом компенсатора є пружина біметалу, яка в залежності від температури газу змінює свою форму. Зміна форми впливає на величину ходу зворотно-поступального руху мембран, а відтак - на відлік об'єму. Робота механізму температурної компенсації налагоджена таким чином, що механізм барабанного відлікового пристрою показує об'єм газу приведений до стандартних умов (технічна та експлуатаційна документація фірми "Premagas s.r.o", Словацька Республіка "Лічильник газу мембранний ВКТ"). Цей лічильник враховує зміни температури навколишнього середовища при обчисленні спожитої енергії, що дозволяє зменшити сумарну похибку обліку газу на 5-8%. Проте, конструктивно лічильник не передбачає корекції по зміні тиску газу, що додає при вимірюванні додаткової похибки і призводить до недостовірності обліку спожитого газу. Якщо тиск газу, що пройшов через лічильник, більший за стандартний, то відміряний мембранними лічильниками об'єм газу, відображений на шкалі лічильника, буде меншим за об'єм, приведений до стандартних умов. Внаслідок цього величина необлікованого об'єму буде становити різницю між об'ємом газу за стандартних умов і виміряним. І навпаки, коли дійсний тиск газу в середовищі лічильника менший за стандартний, об'єм газу, облікований лічильником, буде більший ніж об'єм, приведений до стандартних умов і в цьому випадку обліковується зайва кількість газу.

Складовими частинами абсолютного тиску в середовищі витратоміра є переважний барометричний (атмосферний) тиск і манометричний (надлишковий) тиск газу на вході витратоміра. Сума цих тисків - це абсолютний тиск газу. При обліку спожитого газу необхідно приводити значення абсолютного тиску до стандартних умов. Достовірність обліку спожитого газу залежить від кількісної оцінки впливу зміни абсолютного тиску в лічильнику, яка, в основному, може бути викликана зміною атмосферного (барометричного) тиску, на точність визначення об'єму газу. Однак, кількісна оцінка впливу змін атмосферного тиску на достовірність обліку залежить від кліматичних умов - від сезонних змін температури і тиску, від розташування точки вимірювання над рівнем моря. Наприклад, із зміною висоти змінюється атмосферний тиск, а відтак і різниця між виміряним та приведеним до стандартних умов значенням об'єму газу, внаслідок чого виникає додаткова похибка вимірювань об'єму лічильником.

В основу винаходу покладено задачу вдосконалення лічильника газу з температурною компенсацією шляхом врахування і компенсації впливу абсолютного тиску на виміряний об'єм за рахунок регулювання подачі газу у вимірювальні камери, що забезпечить відповідність градуовальної характеристики лічильника дійсному виміряному об'єму, що визначає умови його застосування і діапазон вимірювань, а також дозволить забезпечити достовірність та простоту обліку спожитого газу, і тим самим підвищити ефективність застосування лічильника у побуті: за рахунок уникнення необхідності у встановленні додаткового обладнання, а саме, термоперетворювачів, перетворювачів тиску, коректорів або обчислювачів.

Поставлена задача вирішується тим, що у лічильник газу, що містить корпус, вимірювальний механізм, який складається із вимірювальних камер, розділених рухомими мембранами, що обмежують вимірювальні камери, розподільвач, кривошипний механізм, відліковий пристрій, механізм температурної компенсації, згідно з винаходом додатково введено компенсатор тиску, виконаний у вигляді рухомого регульованого клапана, встановленого на виході вимірювального механізму у отворі трубки, що з'єднує вимірювальний механізм із вихідним штуцером лічильника, з можливістю взаємодії з потоком газу у вимірювальні камери та із потоком із вимірювальних камер у вихідний штуцер лічильника, при цьому параметри регульованого клапана визначаються експериментально в залежності від витрати газу  $q_v$ , що протікає через отвір в трубі, із функціональної залежності

$$q_v = f(P_a, \omega)$$

де  $q_v$  - витрата газу, що протікає через отвір у трубі;

$P_a$  - абсолютний тиск в середовищі лічильника;  
 $\omega$  - площа отвору в трубі.

Введення в лічильник компенсатора тиску забезпечує достовірність обліку спожитого газу за рахунок усунення додаткової похибки лічильника газу від впливу змін абсолютного тиску газу.

Принцип дії рухомого клапана полягає в тому, що він регулює подачу газу у вимірювальний механізм під дією абсолютного тиску газу, що встановлюється в середовищі лічильника шляхом зміни величини зазору між клапаном і отвором в трубі, яка з'єднує вимірювальний механізм з вихідним штуцером. Коли дійсний тиск газу менший за стандартний, він діятиме на клапан з меншим зусиллям, коли більший за стандартний - з більшим зусиллям, внаслідок чого клапан, відрегульований на певну величину тиску, відкриває отвір настільки, щоб через нього витік об'єм газу, величина

якого дорівнює різниці об'ємів вимірюного і приведенного до стандартних умов. Таким чином градуювальна характеристика лічильника газу в робочих умовах вимірювання буде відповідати градуювальній характеристиці за стандартних умов.

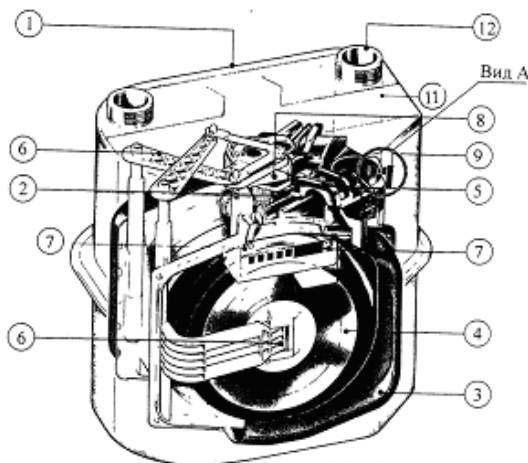
Суть винаходу пояснюється кресленням, де на Фіг.1 зображена схема лічильника з компенсатором тиску і температури, на Фіг.2 - вид А Фіг.1 (компенсатор тиску).

Лічильник містить 1 - корпус, 2 - вимірювальний механізм, 3 - вимірювальні камери, 4 - мембрани, 5 - розподільвач, 6 - кривошипний механізм, 7 - відліковий пристрій, 8 - механізм температурної компенсації, 9 - компенсатор тиску, що складається із регульованого клапана 10, отвору у трубі (11), яка з'єднує вимірювальний механізм із вихідним штуцером лічильника (12).

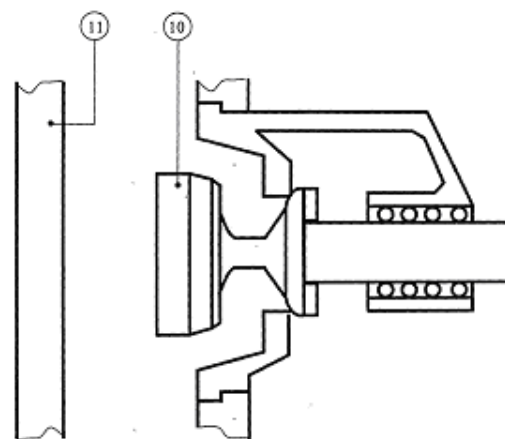
Пристрій працює наступним чином.

Природний газ заповнює вимірювальні камери (3) вимірювального механізму (2), які розділені рухомими мембранами (4), що обмежують одну від одної вимірювальні камери (3). Дія тиску на мембрани призводить до їх зворотно-поступального руху, а розподільвачем (5), який приводиться в дію від кривошипного механізму (6) рух мембран передається на відліковий пристрій (7), який відображає об'єм газу, що пройшов через лічильник.

Зміна абсолютного тиску газу в камері лічильника (3) спричиняє зміну положення клапана (10) відносно отвору у трубі (11). У випадку, коли дійсний тиск газу менший за стандартний, він діятиме на клапан (10) з меншим зусиллям, коли більший за стандартний - з більшим зусиллям, внаслідок чого клапан (10), відрегульований на певну величину тиску, відкриває отвір у трубі (11) настільки, щоб через нього витік об'єм газу, величина якого дорівнює різниці об'ємів вимірюного і приведенного до стандартних умов.



Фіг.1



Фіг.2