



УКРАЇНА

(19) UA (11) 25208 (13) U

(51) МПК (2006)

G01F 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕТАЛОН ПЕРЕДАВАННЯ ОДИНИЦІ ОБ'ЄМУ, МАСИ ТА ВИТРАТИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

1

(21) u200704218

(22) 16.04.2007

(24) 25.07.2007

(46) 25.07.2007, Бюл. № 11, 2007 р.

(72) Середюк Орест Євгенович, Крук Іван Степанович, Рудко Василь Петрович, Чеховський Степан Андрійович, Луцик Роман Павлович, Прудніков Богдан Іванович

(73) Середюк Орест Євгенович, Крук Іван Степанович, Рудко Василь Петрович, Чеховський Степан Андрійович, Луцик Роман Павлович, Прудніков Богдан Іванович

2

(57) Еталон передавання одиниці об'єму, маси та витрати природного газу, що зібраний з досліджуваного витратоміра у вигляді еталонного приймального перетворювача із блоком збору інформації щодо фізичних характеристик і параметрів робочого середовища та споряджений еталонною дзвонною установкою, який **відрізняється** тим, що він додатково оснащений блоком обробки та коригування вимірювальної інформації, крім того, еталонний приймальний перетворювач виконаний у вигляді звужувального пристрою витратоміра змінного перепаду тиску, який містить підвідну і відвідну прямолінійні ділянки.

Корисна модель належить до витрато-вимірювальної техніки та метрології і може бути використана для градування та перевірки витратомірів і лічильників газу.

Відомий робочий еталон об'єму газу дзвонного типу, який призначений для передавання мірного об'єму лічильникам газу при заданих витратах [Патент України, №58161А, G01F25/00, Бюл. №7, 2003р].

Цей еталон шляхом відтворення заданих значень контрольних об'ємів газу і їх пропусканням через лічильник або витратомір забезпечує передавання одиниці об'єму або витрати газу до досліджуваних приладів, завдяки чому здійснюється їх градування або перевірка метрологічних характеристик. Проте, найбільш суттєвим його недоліком є проведення передавання на одному робочому газі, переважно повітрі, і практична неможливість зміни при цьому параметрів (тиск, температура) робочого середовища. Крім того, внаслідок особливості конструктивного виконання надлишковий тиск робочого середовища практично не перевищує (5-8)кПа, що в більшості випадків не відповідає реальним умовам експлуатації витратовимірювальних засобів.

Відомий спосіб комплексного відтворення, визначення та передавання еталонних значень витрати газу, який здійснюють за допомогою еталонних пристроїв відтворення і передавання витрати

принаймні двох - трьох типів, наприклад, дзвонними, поршневыми пристроями і пристроями з застосуванням сопел критичного витоку [Патент України, №5850, U, G01F25/00, G01F 1/00, G01F 22/00, Бюл. №3, 2005р.]. Пристрої, які реалізують вказаний спосіб, хоча і забезпечують можливість передавання високої точності значень витрати газу різних середовищ і зміни при цьому параметрів процесу, однак вимагають обов'язкового використання не менше двох - трьох типів еталонних пристроїв, що приводить до суттєвого подорожчання вартості процесу передавання одиниць витрати. Крім того, обов'язковою умовою реалізації описаного способу є функціонування пристроїв на різних робочих середовищах, наприклад, поршневих на природному газі, а дзвонних на повітрі, чим значно ускладнюються технічний і практичний аспекти реалізації передавання одиниць витрати.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого еталону, що заявляється, є пристрій (еталон) передавання одиниці об'єму, маси та витрати природного газу (який застосовується у способі метрологічної атестації, перевірки та калібрування засобів вимірювання витрати газу), що зібраний з досліджуваного витратоміра у вигляді еталонного приймального перетворювача із блоком збору інформації щодо фізичних характеристик і параметрів робочого середовища та спо-

(13) U

(11) 25208

(19) UA

ряджений еталонною дзвоною установкою. При цьому, у процесі застосування даного пристрою передавання одиниці витрати газу здійснюються почерговим приєднанням досліджуваного витратоміра до декількох еталонних установок, з нормованими потоками газу з різними фізичними характеристиками. Далі фіксуються масиви інформації рядів спостережень для кожної еталонної установки і коригуються покази витратоміра в робочих умовах [Патент України, №5848, U, G01F 25/00, G01F 1/00, G01F 22/00, Бюл. №3, 2005р.].

Однак, наявність трьох еталонних установок та необхідність проведення експериментальних досліджень витратоміра, котрі здійснюються шляхом почергового приєднання до кожної із установок, вказані дослідження зумовлюють необхідність застосування громіздкого обладнання. Крім того, функціонування пристрою передавання характеризується значним обсягом виконуваних експериментальних досліджень і досить великим масивом оброблюваної інформації. Все це перешкоджає отриманню технічного результату, так як є обов'язковим проведення метрологічних досліджень засобів вимірювання витрати на різних типах установок, що може привести до виникнення суттєвих розходжень в отриманих результатах вимірювань. У той саме час такі дослідження вимагають використання досить складних спеціальних математичних алгоритмів для обробки даних і застосування оптимізованих алгоритмів коригування необхідної точності, що ускладнює програмне забезпечення процесу передавання одиниць витрати газу. Поряд з цим суттєвим недоліком розглянутого пристрою є відсутність блоку коригування вимірювальної інформації, що характеризує прототип як технічно недосконалий згідно критерію завершеності цілісного конструктивного виконання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення нового більш досконалого пристрою, придатного для передавання одиниць вимірювання витрати і об'єму природного газу шляхом використання нових допоміжних засобів обробки, коригування вимірювальної інформації і введенням конструктивних змін, котрі зумовлюють застосування нового обладнання, що дозволяє забезпечити підвищення точності передавання одиниць об'єму, маси та витрати природного газу від еталону до робочих засобів вимірювання і одночасно зменшити тривалість та вартість процесу передавання одиниць вимірювання.

Поставлена задача вирішується тим, що еталон (він) додатково оснащений блоком обробки та коригування вимірювальної інформації, крім того, еталонний приймальний перетворювач виконаний у вигляді звукувального пристрою витратоміра змінного перепаду тиску, який містить відповідну і відповідну прямолінійні ділянки.

За рахунок виконання еталонного приймального перетворювача у вигляді звукувального пристрою витратоміра змінного перепаду тиску стало можливим спростити процес передавання одиниць витрати експериментальним шляхом від еталонної дзвонової установки, що працює на повітрі при

низьких тисках. Це забезпечує визначення з високою точністю значення градувального коефіцієнта звукувального пристрою, за допомогою якого можна подати добуток коефіцієнтів витікання і розширення робочого середовища. Проведення досліджень за різних значень витрат для приймального перетворювача, а також використання відомих залежностей щодо визначення коефіцієнтів витікання і розширення робочого середовища для умов звукувального пристрою забезпечує отримання апроксимаційної залежності градувального коефіцієнта від режиму течії, зокрема числа Рейнольдса, і виду робочого середовища, зокрема показника адіабати.

Поряд з цим застосування відомих залежностей, які забезпечили коригування попередньо визначеного градувального коефіцієнта для іншого робочого середовища і його параметрів при передаванні еталонною одиниці витрати газу дозволяє підвищити точність передавання при одночасному спрощенні технічної реалізації процесу, причому застосування відомих залежностей суттєво спрощує технічне і програмне забезпечення алгоритмів моделей обробки даних і коригування градувального коефіцієнта. Отож, такий підхід дозволяє не тільки підвищити точність при вимірюванні витрати природного газу, а й здійснювати передавання одиниць вимірювання витрати газу від еталону, наприклад, Державного еталону або вихідного еталону при зміні робочого середовища.

Застосування однієї еталонної установки дзвоного типу забезпечує суттєву економію затрат, так як втрачається потреба в застосуванні декількох різнотипних еталонних установок.

Включення в склад еталона передавання блоку обробки коригування вимірювальної інформації забезпечує обчислення градувального коефіцієнта витратоміра змінного перепаду тиску при експериментальних дослідженнях еталона на дзвоновій установці і розрахунок його коригованих значень при передаванні одиниць витрати природного газу до робочих вимірювальних засобів, що характеризує вищу технічну досконалість еталона передавання внаслідок завершеності і цілісності його конструктивного виконання, а виконання блоку обробки і коригування у вигляді ПЕОМ сприяє зростанню швидкодії процесу коригування і передавання одиниць при одночасному підвищенню точності цих процесів.

Комплектація звукувального пристрою з попередньо змонтованими прямолінійними ділянками забезпечує підвищення точності визначення градувального коефіцієнта, бо стає можливим усунення похибки від неспіввісного монтажу звукувального пристрою і трубопроводу.

На Фіг. зображений еталон передавання одиниці об'єму, маси та витрати природного газу.

Еталон зібраний з еталонного витратоміра вимірювального приймального перетворювача (звукувального пристрою) 1, блоку збору інформації 2, блоку обробки і коригування вимірювальної інформації 3, і еталонної дзвонової установки (на Фіг. не показано). Остання укомплектована з резервуара 4 із рідиною 5, в якому

розміщений дзвін 6, оснащений системою відліку відтворюваного об'єму газу у вигляді під'єднаної на гнучкому тросі 7 контрольної лінійки 8, оптоелектронної пари 9 і вимірювача 10. Крім того, вона оснащена джерелом робочого газу, наприклад, у вигляді повітродувки 11, вхідним трубопроводом 12 з швидкодіючим запірним клапаном 13 та вихідним трубопроводом 14 з швидкодіючим запірним клапаном 15, до якого під'єднаний перетворювач 1 з підвідною 16 і відвідною 17 прямолінійними ділянками і пристрій задавання відтворюваних витрат 18.

Еталон передавання одиниці об'єму, маси та витрати природного газу працює таким чином.

Спочатку заповнюється простір під дзвоном 6 від джерела витрати 11 через трубопровід 12 і відкритий клапан 13. При цьому клапан 15 у вихідному трубопроводі 14 є закритим. Після досягнення дзвоном 6 необхідного положення запірний клапан 13 закривається і подача газу від джерела 11 припиняється. Дзвін 6 опиняється у нерухомому зваженому стані. Далі пристроєм задавання витрати 18 задають значення відтворюваної витрати газу і відкривають клапан 15, внаслідок чого дзвін 6 під дією власної ваги починає опускатися і витискувати повітря через перетворювач 1. При цьому за допомогою контрольної лінійки 8 і оптоелектронної пари 9 вимірювачем 10 відлічується контрольний об'єм газу, який витискається дзвоном, а блоком 2 одночасно здійснюється збір інформації про значення вихідного сигналу (перепад тиску) на перетворювачі 1, робочі параметри (тиск, температура) і фізичні характеристики робочого середовища. При опусканні дзвона 6 до крайнього нижнього положення запірний клапан 15 закривається.

Градуювальний цикл при цьому закінчується.

Далі вимірювана інформація обробляється у вузлі 3, за допомогою якого здійснюють розрахунок градуовального коефіцієнта приймального перетворювача за робочих умов його визначення на еталонній дзвонівій установці.

Потім повторюють градуовальний цикл і визначення градуовального коефіцієнта за інших відтворюваних витрат дзвонівією установкою.

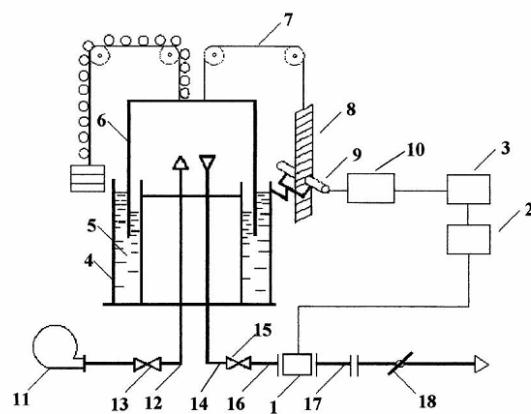
Після завершення експериментальних досліджень за відомим алгоритмом здійснюють розрахунок градуовального коефіцієнта перетворювача 1 стосовно відомих його геометричних характеристик як функції числа Рейнольдса та інших безрозмірних параметрів робочого середовища, зокрема коефіцієнта стисливості. При передаванні одиниць вимірювання від вихідного еталону до робочого засобу вимірювання витрати здійснюється монтаж перетворювача 1 з підвідною 16 і відвідною 17 прямолінійними ділянками як

цілісного вузла, який градуювався на еталонній дзвонівій установці, послідовно з робочим засобом обліку газу у трубопроводі з можливістю відтворення потоку реального природного газу, наприклад, в байпасній лінії газорегуляторної станції. Далі створюється потік газу через еталон передавання і робочий засіб і здійснюється за допомогою блоку 2 збір вимірювальної інформації з перетворювача 1 і робочого засобу. Використовуючи блок 3 на базі даних із блоку 2 про значення вихідного сигналу перетворювача (перепад тиску), параметри і фізичні характеристики робочого середовища проводяться коригування фактичного значення градуовального коефіцієнта еталонного приймального перетворювача. Цим забезпечується практична реалізація алгоритму вимірювання витрати природного газу для умов реального середовища з використанням обчислювача витрати або об'єму газу, який входить в склад еталону передавання. Одночасно вимірюється витрата природного газу робочим засобом і здійснюється порівняння його показів з результатами вимірювання витрати еталоном передавання.

Описаною послідовністю операцій забезпечується передавання від еталонної дзвонівієї установки до робочих засобів вимірювання витрати і об'єму природного газу інших типів, в т.ч. турбінних, роторних, змінного перепаду тиску, одиниць об'єму чи витрати з іншими параметрами чи фізичними характеристиками, які відрізняються від параметрів еталонної установки. Водночас, послідовне під'єднання двох запропонованих еталонів передавання дозволяє додатково реалізовувати їх зв'язання між собою.

Враховуючи, що витратоміри змінного перепаду тиску згідно принципу дії можуть реалізовувати алгоритм вимірювання об'ємної і масової витрати, то запропонований еталон передавання забезпечує передавання об'ємної і масової витрати природного газу, а доповнення його хронометром забезпечує передавання також значень одиниць об'єму та маси природного газу, що суттєво розширює область застосування запропонованого еталону.

Запропонований еталон передавання забезпечує передавання одиниць об'єму і об'ємної витрати газу при зміні як параметрів робочого середовища, так і зміни самого виду робочого середовища, що є його перевагою порівняно з відомими аналогічними за призначенням витрато-вимірювальними засобами. На базі запропонованого еталону передавання можна вдосконалити Державну повірочну схему для засобів вимірювання об'єму і витрати газу, яка буде відноситися до вимірювання як об'ємної, так і масової витрат газу.



Фиг.