



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99088** (13) **C2**  
(51) МПК (2012.01)  
**G01F 25/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2012 03055**  
(22) Дата подання заявки: **16.03.2012**  
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.07.2012**  
(41) Публікація відомостей про заявку: **25.04.2012, Бюл.№ 8**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.07.2012, Бюл.№ 13**  
(72) Винахідник(и):  
**Бондаренко Валентин Степанович (UA),  
Власюк Ярослав Михайлович (UA),  
Готовкін Віктор Юхимович (UA),  
Карташев Володимир Ілліч (UA),  
Мінін Сергій Володимирович (UA),  
Насредінов Сергій Володимирович (UA),  
Осієвський Валерій Олександрович (UA),  
Пістун Євген Павлович (UA),  
Попов Володимир Васильович (UA),  
Ярошевич Валерій Миколайович (UA)**

(73) Власник(и):  
**Бондаренко Валентин Степанович,**  
вул. Б. Гмирі, 1-а, /4, кв. 46, м. Київ, 02140 (UA),  
**Власюк Ярослав Михайлович,**  
вул. Л. Руденко, 13, кв. 106, м. Київ, 02140 (UA),  
**Готовкін Віктор Юхимович,**  
вул. Зодчих, 62-а, кв. 10, м. Київ, 03170 (UA),  
**Карташев Володимир Ілліч,**  
вул. Васильківська, 6, кв. 83, м. Київ, 03040 (UA),  
**Мінін Сергій Володимирович,**  
вул. Волгоградська, 37, кв. 67, м. Київ, 03141 (UA),  
**Насредінов Сергій Володимирович,**  
квартал Шевченка, 5, кв. 45, м. Луганськ, 91033 (UA),  
**Осієвський Валерій Олександрович,**  
вул. Маяковського, 38/10, кв. 18, м. Київ, 02222 (UA),  
**Пістун Євген Павлович,**  
вул. Кульпарківська, 141, кв. 184, м. Львів, 79071 (UA),  
**Попов Володимир Васильович,**  
вул. Польова, 2, кв. 39, с. Руська Лозова, Дергачівський р-н., Харківська обл., 62332 (UA),  
**Ярошевич Валерій Миколайович,**  
пр. Науки, 24, кв. 21, м. Київ, 03028 (UA)  
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:  
UA 40259 U; 25.03.2009  
UA 17355 U; 15.09.2006  
UA 62268 C2; 15.12.2003  
UA 5848 U; 15.03.2005  
JP 55096423 A; 22.07.1980  
JP 8201147 A; 09.08.1996  
KR 20110022877 A; 08.03.2011

## (54) СПОСІБ ЕКСПРЕС-ОЦІНКИ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВУЗЛА ОБЛІКУ ГАЗУ У СКЛАДІ ЛІЧИЛЬНИКА ГАЗУ ТА ТЕМПЕРАТУРНОГО КОРЕКТОРА ОБ'ЄМУ ГАЗУ НА МІСЦІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

### (57) Реферат:

Винахід належить до вимірювальної техніки. Спосіб експрес-оцінки метрологічних характеристик вузла обліку газу у складі лічильника газу та температурного коректора об'єму газу на місці експлуатації включає послідовне приєднання контрольного вимірювального мобільного комплексу до вузла обліку газу. Згідно з винаходом, відключають вузол обліку газу

UA 99088 C2

від системи газопостачання, як робоче середовище використовують повітря, яке пропускають через вузол обліку газу та контрольний вимірювальний мобільний комплекс. Початок і кінець вимірювань встановлюють у момент проходження початкового та кінцевого імпульсів від лічильника газу до коректора об'єму газу. При опрацюванні результатів вимірювань об'єм газу, зведений до стандартних умов, який пройшов за час вимірювань через мобільний комплекс визначають на основі ціни його імпульсу та коефіцієнтів перетворення. Технічний результат: підвищення рівня безпеки при проведенні експрес-оцінки метрологічних характеристик вузла обліку газу при збереженні достовірності результатів експрес-оцінки.

Винахід належить до області вимірювання об'єму, об'ємної витрати, а саме: до вимірювальної техніки й може бути використана для експрес-оцінки метрологічних характеристик на місці експлуатації вузла обліку газу у складі лічильника газу та температурного коректора об'єму газу при перевірці технічного стану без демонтажу та перевезення до лабораторії, уповноваженої у Державній метрологічній системі на виконання

поверки, а також для експрес-оцінки нових вузлів обліку газу перед введенням їх в експлуатацію. Відомий спосіб градування та вивірення витратомірів і лічильників газу (Патент України № 62268, МПК G01F 25/00 (2006.01), 16.10.2006, бюл. № 10) включає вимірювання тиску і вимірювання температури протягом певного проміжку часу в резервуарі та на досліджуваному приладі при витіканні газу із резервуара по випробувальній ділянці через стабілізатор тиску та досліджуваний прилад, і передбачає проведення алгоритму розрахунку витрати газу на досліджуваному приладі стосовно умов його градування чи вивірення. Одночасно з витіканням газу із резервуара проводять безперервне поповнення його газом від додаткового джерела стисненого газу безпосередньо за допомогою стабілізатора вхідного тиску і витратоміра критичного витікання газу, де значення стабілізованого вхідного тиску визначають за робочими умовами досліджуваного приладу та витратою газу на ньому.

Спільними ознаками з винаходом, що заявляється, є порівняння об'єму газу, виміряного лічильником газу вузла обліку газу та еталонного об'єму.

Причинами, що перешкоджають досягненню потрібного технічного результату, є надмірна складність способу, який передбачає використання додаткового резервуара газу та додаткового джерела стисненого газу

Відомий спосіб перевірки витратомірів і лічильників газу та рідин (Деклараційний патент на корисну модель № 17355, МПК G01F 25/00 (2006.01) G01F 1/00 (2006.01), 15.09.2006, бюл. № 9), що включає проведення випробувань витратовимірювальної техніки на відповідність метрологічних і технічних характеристик вимогам нормативних документів. У способі додатково задають перелік контрольованих характеристик та встановлюють їх базові значення відповідно до вимог нормативних документів, експериментально визначають значення кожного із одиничних показників якості і розраховують комплексний показник якості з урахуванням коефіцієнтів вагомості одиничних показників, потім порівнюють його значення із значенням комплексного показника якості нормативно регламентованого витратоміра або лічильника.

Спільними ознаками з винаходом, що заявляється, є порівняння об'єму газу, виміряного лічильником газу вузла обліку газу, та виміряного еталонного об'єму.

Причинами, що перешкоджають досягненню потрібного технічного результату, є надмірна собівартість способу, зумовлена використанням еталонного стаціонарного обладнання.

Найбільш близьким до винаходу, що заявляється, є спосіб експрес-контролю і технічної перевірки стаціонарного вузла обліку газу (далі - ВОГ), який описано у патенті на корисну модель № 40259, МПК G01F 1/00 (2006.01), 23.03.2009, бюл. №6. За способом-прототипом мобільний комплекс за допомогою гнучких шлангів послідовно підключають до ВОГ через патрубки, розміщені за лічильником газу ВОГ до і після вихідної засувки ВОГ.

До штуцера відбору тиску, розміщеного на трубопроводі або безпосередньо на лічильнику газу ВОГ, під'єднують вимірювальний перетворювач тиску додаткового каналу двоканального коректора об'єму газу мобільного комплексу. Вимірювальний перетворювач температури додаткового каналу двоканального коректора об'єму газу мобільного комплексу встановлюють на трубопроводі ВОГ, наприклад, в гільзу контрольного термометра. Двоканальний коректор об'єму газу мобільного комплексу, відповідні канали якого підключені до зазначених вимірювальних перетворювачів, включають в роботу замість коректора об'єму газу ВОГ за необхідності діагностування (тестування) останнього. До двоканального коректора об'єму газу мобільного комплексу вводять значення ціни імпульсу лічильника газу ВОГ. Лічильник газу ВОГ для передавання електричних імпульсів, які генеруються при проходженні через нього газу, за допомогою кабелю одночасно під'єднують до коректора об'єму газу ВОГ і далі до пульта керування мобільного комплексу. За допомогою пульта керування включають у роботу один з двох контрольних лічильників, що входять до складу мобільного комплексу, а також основний канал коректора об'єму газу мобільного комплексу. Для експрес-контролю ВОГ з лічильниками великого типорозміру перемикачем пульта керування мобільного комплексу включають в роботу контрольний лічильник газу мобільного комплексу, який відповідає лічильникам газу ВОГ великих типорозмірів за діапазоном вимірювання об'ємної витрати. Для експрес-контролю ВОГ з лічильниками малого типорозміру перемикачем пульта керування включають в роботу контрольний лічильник мобільного комплексу, який за діапазоном вимірювання об'ємної витрати відповідає лічильникам газу ВОГ малих типорозмірів. Для надходження імпульсів з контрольного лічильника мобільного комплексу на основний канал двоканального коректора

об'єму газу мобільного комплексу відкривають вхідну засувку вимірювального трубопроводу ВОГ, та частково відкривають засувку мобільного комплексу і пропускають газ упродовж часу, необхідного для формування не менше 2-5 імпульсів з контрольного лічильника мобільного комплексу, що включений у роботу. Переконавшись, що схема функціонує, далі відкривають повністю засувку мобільного комплексу і закривають засувки на байпасній лінії ВОГ. Знімають показання з лічильника ВОГ і контрольного лічильника мобільного комплексу. Після закінчення перевірки опрацьовують результати вимірювань і визначають похибку контрольно-вимірювальних приладів та сумарну похибку стаціонарного ВОГ. У випадку перевищення допустимого значення сумарної похибки стаціонарного ВОГ пультом керування відключають коректор об'єму газу стаціонарного ВОГ і включають в роботу додатковий канал двоканального коректора об'єму газу мобільного комплексу, проводять повторне зняття характеристик з експлуатаційного ВОГ, порівнюють їх з характеристиками мобільного комплексу і за опрацьованими результатами визначають придатність до експлуатації коректора чи лічильника стаціонарного ВОГ, що перевіряється. За відсутності байпасної лінії у вузлі обліку газу, газ, що пройшов через комплекс, використовують на технологічні цілі або спалюють, чи стравлюють через відвід під «свічу». Спільними ознаками зі способом, що заявляється є:

- послідовне приєднання мобільного комплексу до ВОГ за допомогою гнучких шлангів;
- під'єднання вимірювального перетворювача тиску додаткового каналу коректора об'єму газу мобільного комплексу до штуцера відбору тиску, розміщеного на трубопроводі або безпосередньо на лічильнику газу ВОГ;
- встановлення на трубопроводі ВОГ вимірювального перетворювача температури додаткового каналу коректора об'єму газу мобільного комплексу;
- під'єднання лічильника газу ВОГ до коректора об'єму газу ВОГ і до мобільного комплексу за допомогою кабелю для передавання електричних імпульсів, які генеруються під час роботи лічильника;
- зняття показів з ВОГ і мобільного комплексу;
- опрацювання результатів вимірювань і визначення похибки ВОГ.

Причинами, що перешкоджають досягненню потрібного технічного результату, є не досить вдала процедура експрес-оцінки, що передбачає використання пожежо- та вибухонебезпечного природного газу.

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача у способі експрес-оцінки метрологічних характеристик ВОГ у складі лічильника газу та температурного коректора об'єму газу за місцем експлуатації шляхом зміни параметрів способу, а також додавання нових параметрів забезпечити підвищення рівня безпеки при проведенні експрес-оцінки метрологічних характеристик ВОГ при збереженні достовірності результатів експрес-оцінки.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі експрес-оцінки метрологічних характеристик ВОГ у складі лічильника газу та температурного коректора об'єму газу за місцем експлуатації, який включає послідовне приєднання контрольного вимірювального мобільного комплексу (далі - КВМК) за допомогою гнучких шлангів до ВОГ, під'єднання вимірювального перетворювача тиску додаткового каналу коректора об'єму газу КВМК до штуцера відбору тиску, розміщеного на трубопроводі ВОГ або безпосередньо на лічильнику газу ВОГ, встановлення на трубопроводі ВОГ вимірювального перетворювача температури додаткового каналу коректора об'єму газу КВМК, під'єднання лічильника газу ВОГ до коректора об'єму газу ВОГ і до КВМК за допомогою кабелю для передавання електричних імпульсів, які генеруються під час роботи лічильника газу ВОГ, зняття показань з ВОГ і мобільного комплексу, опрацювання результатів вимірювань і визначення похибки вузла обліку газу, згідно з винаходом, ВОГ відключають від системи газопостачання, як робоче середовище беруть повітря, яке пропускають через послідовно з'єднані ВОГ та КВМК, початок і кінець вимірювань встановлюють у момент проходження початкового та кінцевого імпульсів від лічильника газу ВОГ до коректора об'єму газу ВОГ, при опрацюванні результатів вимірювань об'єм газу, зведений до стандартних умов, який пройшов за час вимірювань через ВОГ та КВМК, розраховують для ВОГ на основі ціни імпульсу лічильника газу ВОГ та коефіцієнтів перетворення за результатами вимірювань температури газу в лічильнику газу ВОГ при проходженні кожного імпульсу, а для КВМК - на основі ціни його імпульсу та коефіцієнтів перетворення за результатами вимірювань його вимірювальними каналами тиску та температури газу в ньому та лічильнику газу ВОГ при генерації КВМК кожного імпульсу, які розраховують за формулою

$$C_{Ei} = \frac{A \times p_{Ei} \times p_{const}}{(t_{Ei} + 273,15) \times p_{EДi} \times K_{EДi}},$$

$C_{Ei}$  - коефіцієнт перетворення для i-того імпульсу;

А - постійна величина, що дорівнює 2893,17 К/МПа;  
 $p_{Ei}$  та  $t_{Ei}$  - тиск та температура газу в КВМК;  
 $p_{Eдi}$  - тиск газу в лічильнику за результатами вимірювань зовнішнього вимірювального каналу КВМК;

5  $p_{const}$  - тиск газу, який як константу вводять в коректор об'єму газу ВОГ і використовують при вимірюванні в КВМК;

$K_{Eдi}$  - коефіцієнт стисливості газу, який розраховують за тиском газу  $p_{const}$ , а також за результатами вимірювань зовнішнім вимірювальним каналом КВМК температури  $t_{Eдi}$  в лічильнику газу ВОГ.

10 Згідно з винаходом, КВМК приєднують до патрубка, розміщеного на трубопроводі перед лічильником газу ВОГ

Згідно з винаходом, експрес-оцінку проводять, пропускаючи через ВОГ повітря з постійною температурою, яка дорівнює температурі оточуючого середовища або відрізняється від температури оточуючого середовища на 1-30 °С, або на місце монтажу вимірювального термоперетворювача коректора об'єму газу на трубопроводі ВОГ направляють повітря, температура якого біля місця монтажу відрізняється від температури оточуючого середовища на 1-30 °С.

Згідно з винаходом, встановлюють об'ємну витрату повітря від мінімального значення об'ємної витрати з нормованою похибкою лічильника газу ВОГ до такої об'ємної витрати, за якої інтервал між імпульсами, що надходять від лічильника газу ВОГ до коректора об'єму газу ВОГ, становить 30 секунд або більше.

Згідно з винаходом, кількість імпульсів, яка генерується КВМК за час вимірювань, становить 20-1000.

Спосіб експрес-оцінки метрологічних характеристик на місці експлуатації вузла обліку газу у складі лічильника газу та температурного коректора об'єму газу здійснюють так. Припиняють подачу природного газу до ВОГ, перекриваючи його вхідну та вихідну засувки, скидають газ на «свічку» та продувають повітрям трубопровід з лічильником ВОГ. До штуцера, розташованого на трубопроводі ВОГ після вхідної засувки перед лічильником газу ВОГ або після лічильника газу перед вихідною засувкою, за допомогою гнучких шлангів послідовно приєднують КВМК, запірно-регулюючий пристрій та пристрій для відкачування чи нагнітання повітря. При цьому їх з'єднують так, щоб напрямок руху повітря відповідав стрілкам, вказаним на лічильнику газу ВОГ та на КВМК. До електричного роз'єму лічильника газу ВОГ під'єднують електричний роздвоювач, до виходів якого під'єднують коректор об'єму газу ВОГ та КВМК. Додатковий канал вимірювання тиску КВМК під'єднують до штуцера відбору тиску, розміщеного на трубопроводі ВОГ або безпосередньо на лічильнику газу ВОГ. Вимірювальний перетворювач температури додаткового каналу КВМК встановлюють на трубопроводі ВОГ, наприклад, у гільзу для контрольного термометра ВОГ. Для оцінки метрологічних характеристик через лічильник ВОГ та КВМК пропускають повітря, температура якого не відрізняється від температури навколишнього середовища. Для оцінки правильності монтажу вимірювального термоперетворювача коректора об'єму газу ВОГ та її впливу на метрологічні характеристики через ВОГ і КВМК пропускають повітря з температурою, яка відрізняється від температури навколишнього середовища на 1-30 °С, або на місце монтажу вимірювального термоперетворювача коректора об'єму газу на трубопроводі ВОГ направляють повітря, температура якого біля місця монтажу відрізняється від температури оточуючого середовища на 1-30 °С. За допомогою запірно-регулюючого пристрою встановлюють об'ємну витрату повітря від мінімального значення з нормованою похибкою лічильника газу ВОГ до такого значення, за якого інтервал між імпульсами, що надходять від лічильника газу ВОГ до коректора об'єму газу ВОГ, становив 30 секунд або більше. Після стабілізації температурного режиму оператор з клавіатури комп'ютера, що входить до складу КВМК, дає команду на початок вимірювань. Вимірювання розпочинають у момент надходження початкового імпульсу від лічильника газу ВОГ і продовжують до надходження кінцевого імпульсу. Потрібна кількість імпульсів, яка генерується КВМК за час вимірювань, повинна становити 20-1000. При оцінці метрологічних характеристик ВОГ тиск газу, введений як константу до коректора об'єму газу ВОГ, беруть при вимірюванні КВМК об'єму газу, зведеного до стандартних умов, який пройшов за час вимірювань через ВОГ та КВМК. При опрацюванні результатів вимірювань об'єм газу, зведений до стандартних умов, який пройшов за час вимірювань через ВОГ та КВМК, розраховують для ВОГ на основі ціни імпульсу лічильника газу ВОГ та коефіцієнтів перетворення за результатами вимірювань температури газу в лічильнику газу ВОГ при проходженні кожного імпульсу. Для КВМК об'єм газу, зведений до стандартних умов, який пройшов за час вимірювань через ВОГ та КВМК, розраховують на основі ціни його імпульсу та коефіцієнтів перетворення за результатами вимірювань його вимірювальними

каналами тиску та температури газу в ньому та лічильнику газу ВОГ при генерації КВМК кожного імпульсу, які розраховують за формулою

$$C_{Ei} = \frac{A \times p_{Ei} \times p_{const}}{(t_{Ei} + 273,15) \times p_{EДi} \times K_{EДi}},$$

де:  $C_{Ei}$  - коефіцієнт перетворення для  $i$ -того імпульсу;

5  $A$  - коефіцієнт, який дорівнює 2893,17 К/МПа,

$p_{Ei}$  та  $t_{Ei}$  - тиск та температура газу в КВМК,

$p_{EДi}$  - тиск газу в лічильнику за результатами вимірювань зовнішнього вимірювального каналу КВМК,

10  $p_{const}$  - тиск газу, який як константу вводять в коректор об'єму газу ВОГ і використовують при вимірюванні в КВМК,

$K_{EДi}$  - коефіцієнт стисливості газу, який розраховують за тиском газу  $p_{const}$ , а також за результатами вимірювань зовнішнім вимірювальним каналом КВМК температури  $t_{EДi}$  в лічильнику газу ВОГ.

15 Коефіцієнт стисливості газу для кожного імпульсу розраховують згідно з методом, вказаним в пам'яті коректора об'єму газу, з використанням значень якісних характеристик газу густини, вмісту азоту та двоокису вуглецю, які введені до пам'яті коректора об'єму газу за результатами періодичних вимірювань, здійснюваних газотранспортним (газовидобувним) підприємством, що передає природний газ до газорозподільної мережі, до якої під'єднаний вузол обліку газу. Порівнюють результати вимірювань об'єму газу, зведеного до стандартних умов, з  
20 використанням ВОГ та КВМК. Якщо різниця результатів вимірювань не перевищує максимально допустиме значення, то експрес-оцінка метрологічних характеристик ВОГ позитивна, а результати вимірювань з його використанням можуть братись до розгляду при комерційному обліку природного газу.

Далі спосіб, що заявляється, підтверджується такими прикладами конкретного виконання.

25 **Приклад 1.** Проводили експрес-оцінку метрологічних характеристик ВОГ у складі роторного лічильника газу типорозміру GMS G40-40 та коректор об'єму газу ВЕГА-2 (типу Т з перетворенням як функції тиску). Для цього як КВМК брали установку перевірки технічного стану вузлів обліку газу «ЕК-Б» типорозміру G40 (далі - ЕК-Б). Припиняли подачу природного газу до ВОГ, перекриваючи його вхідну та вихідну засувки, скидали газ на «свічку» та продували  
30 повітрям трубопровід з лічильником ВОГ. До штуцера, розташованого на трубопроводі ВОГ після вхідної засувки перед лічильником газу ВОГ за допомогою гнучких шлангів послідовно приєднували КВМК, запірно-регулюючий пристрій та відцентровий вентилятор фірми ВЕНТС моделі ВНВ-1А-80КВ, що забезпечує подавання повітря з максимальною об'ємною витратою 60 м<sup>3</sup>/год. При цьому їх з'єднували так, щоб напрямок руху повітря відповідав стрілкам, вказаним  
35 на лічильнику газу ВОГ та на КВМК. До електричного роз'єму лічильника газу ВОГ під'єднували електричний роздвоювач, до виходів якого під'єднували коректор об'єму газу ВОГ та КВМК. Додатковий канал вимірювання тиску КВМК під'єднували до штуцера відбору тиску, розміщеного безпосередньо на лічильнику газу ВОГ. Вимірювальний перетворювач температури додаткового каналу КВМК встановлювали на трубопроводі ВОГ у гільзу для контрольного термометра ВОГ. Для оцінки метрологічних характеристик через лічильник ВОГ та КВМК пропускали повітря, температура якого не відрізняється від температури навколишнього  
40 середовища. За допомогою запірно-регулюючого пристрою встановлювали об'ємну витрату повітря 4,3 м<sup>3</sup>/год. за якої інтервал між імпульсами, що надходять від лічильника газу ВОГ до коректора об'єму газу ВОГ, становив 84 с. Оператор з клавіатури комп'ютера, що входить до  
45 складу КВМК, давав команду на початок вимірювань. Вимірювання розпочинали у момент надходження першого імпульсу від лічильника газу ВОГ і продовжували до надходження другого імпульсу. За час вимірювань КВМК було згенеровано 29 імпульсів. Для кожного імпульсу зовнішніми вимірювальними каналами КВМК вимірювали температуру в лічильнику газу та розраховували коефіцієнт стисливості газу згідно з методом, наведеним у РД 50-213-80.

50 При цьому для природного газу брали значення:

- молярної концентрації двоокису вуглецю - 0,95 %,
- молярної концентрації азоту - 1,11 %,
- густини при стандартних умовах - 0,712 кг/м<sup>3</sup>.

Для першого імпульсу температура газу в лічильнику за результатами вимірювань  
55 зовнішнього вимірювального каналу КВМК становила 16,2 °С. Значення сталої величини тиску, яку вводили до коректора об'єму газу ВОГ та КВМК, становила 0,1013 МПа. Тоді за результатами розрахунку коефіцієнт стисливості природного газу для зазначених параметрів становив 1,0000. Результати вимірювань тиску та температури в КВМК для першого імпульсу складали відповідно 0,1014 МПа та 16,0 °С. Тиск газу у лічильнику газу ВОГ за результатами

вимірювань зовнішнього каналу КВМК для першого імпульсу складав 0,0986 МПа. Результат розрахунку коефіцієнта перетворення для зазначених параметрів становив:

$$C_{E1} = \frac{289317 \times 0,1014 \times 0,1013}{(16,0 + 273,15) \times 0,0986 \times 1,0000} = 1,0424.$$

Аналогічно розраховували коефіцієнти перетворення для решти 28 імпульсів, згенерованих КВМК. Об'єм газу, зведений до стандартних умов, який пройшов за час вимірювань, розраховували як суму всіх коефіцієнтів перетворення КВМК, яка становила 30,2698, помножених на ціну його імпульсу, значення якого складало  $3,4963 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ . Тоді величина об'єму становила 0,1058  $\text{м}^3$ . Об'єм газу, зведений до стандартних умов, визначений за допомогою вузла обліку газу за час вимірювань, становив 0,10447  $\text{м}^3$ . Таким чином, відносне відхилення результатів складало: -1,26 % і знаходиться в допустимих межах ( $\pm 2,5$  %). Оскільки різниця результатів вимірювань ВОГ та КВМК не перевищує максимально допустиме значення, то експрес-оцінка метрологічних характеристик ВОГ позитивна, а результати вимірювань з використанням даного ВОГ можуть братись до розгляду при комерційному обліку природного газу. Для перевірки достовірності результатів, одержаних за допомогою способу, що заявляється, лічильник газу ВОГ та коректор об'єму газу ВОГ були направлені на позачергову перевірку до лабораторії, уповноваженої у державній метрологічній системі на виконання перевірки. Позитивні результати оцінки метрологічних характеристик ВОГ збіглись з позитивними результатами контролю метрологічних характеристик лічильника газу ВОГ та коректора об'єму газу ВОГ при позачерговій повіці. У ході такої перевірки було підтверджено, що метрологічні характеристики лічильника газу ВОГ та коректора об'єму газу ВОГ - задовольняли вимоги нормативних документів.

Приклади 2-6. Проводили експрес-оцінку метрологічних характеристик ВОГ у складі роторного лічильника газу типорозміру GMS G40-40 та коректор об'єму газу ВЕГА-2 (типу Т з перетворенням як функції

Таблиця

№ прикладу	Приєднання КВМК до ВОГ		Приєднання додаткового каналу вимірювання тиску КВМК		Різниця температур оточуючого повітря і, яке подають, °С		Тиск в лічильнику газу ВОГ, кПа		Температура в лічильнику газу ВОГ, яку вимірюють зовнішнім каналом, °С	Тиск в КВМК, кПа		Температура в КВМК, °С	Інтервал між імпульсами, що надходять від лічильника до коректора об'єму газу ВОГ, с	Кількість імпульсів, яку генерує КВМК за час вимірювань	Відносне відхилення результатів вимірювань, %	Максимальне відносне відхилення результатів вимірювань, %
	Перед лічильником газу ВОГ	Після лічильника газу ВОГ	На трубопроводі ВОГ	На лічильнику газу ВОГ	Через ВОГ і КВМК	На місці монтажу ВОГ вимірювального термоперетворювача	Який вимірюють зовнішнім каналом КВМК	Що вводять в коректор об'єму газу ВОГ як константу		Який вимірюють в КВМК	Який вводять в КВМК як константу					
1	+	-	-	+	-	-	98,5	101,3	16,4	101,4	101,3	15,9	84	29	-1,26	$\pm 2,5$
2	+	-	-	+	-	-	97,5	101,3	15,4	99,0	101,3	15,8	96	277	-4,37	$\pm 2,5$
3	-	+	+	-	-	-	98,9	101,3	21,4	96,9	101,3	21,1	155	174	-2,44	$\pm 3,5$
4	+	-	-	+	-27,1	-	97,6	101,3	24,9	99,2	101,3	15,9	83	349	-1,55	$\pm 2,5$
5	-	+	-	+	-	11,3	98,2	101,3	17,1	96,0	101,3	17,9	241	252	-2,34	$\pm 3,5$
6	+	-	+	-	13,5	-	96,3	101,3	30,5	98,7	101,3	27,3	129	650	-4,41	$\pm 3,5$
7	-	+	+	-	-	-	100,2	103,5	16,3	98,3	103,5	15,6	69	336	5,70	$\pm 2,5$
8	+	-	-	+	28,1	-	97,7	103,5	29,0	99,7	103,5	16,5	315	349	3,88	$\pm 3,5$
9	+	-	-	+	-	-	98,5	103,5	23,9	100,1	103,5	23,1	133	358	-3,71	$\pm 3,5$
10	-	+	-	+	-	-	100,3	103,5	18,7	98,3	103,5	18,1	94	853	0,76	$\pm 2,5$
11	-	+	-	+	-	-10,3	99,6	103,5	19,4	97,7	103,5	19,7	92	258	0,87	$\pm 2,5$

тиску) так, як описано у прикладі 1, за винятком того, що змінювали параметри способу. У прикладах 2-6 таблиці наведено конкретні середні значення параметрів за час вимірювань та результати експрес-оцінки.

Приклади 7-11. Експрес-оцінку метрологічних характеристик ВОГ проводили так, як описано у прикладі 1, за винятком того, що брали ВОГ у складі роторного лічильника газу GMS G40-40 та коректор об'єму газу ВЕГА-2 (типу Т з перетворенням як функції тиску), а також змінювали параметри експрес-оцінки. Параметри та результати наведено у прикладах 7-11 таблиці. У прикладі 8 негативні результати оцінки метрологічних характеристик ВОГ збіглися з негативними результатами перевірки правильності монтажу термоперетворювача коректора об'єму газу ВОГ.

Наведені приклади підтверджують досягнення потрібного технічного результату: підвищення рівня безпеки при проведенні експрес-оцінки метрологічних характеристик ВОГ при збереженні достовірності результатів експрес-оцінки.

Спосіб, що заявляється, може бути здійснений з використанням обладнання, що серійно виготовляється промисловістю, і не потребує значних додаткових затрат.

# ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

1. Спосіб експрес-оцінки метрологічних характеристик вузла обліку газу у складі лічильника газу та температурного коректора об'єму газу на місці експлуатації, що включає послідовне приєднання контрольного вимірювального мобільного комплексу до вузла обліку газу, під'єднання вимірювального перетворювача додаткового каналу вимірювання тиску вимірювального мобільного комплексу до штуцера відбору тиску на вузлі обліку газу, встановлення на трубопроводі вузла обліку газу вимірювального перетворювача додаткового каналу вимірювання температури контрольного вимірювального мобільного комплексу, під'єднання лічильника газу до коректора об'єму газу вузла обліку газу і до контрольного вимірювального мобільного комплексу для передавання електричних імпульсів, які генеруються під час роботи лічильника газу вузла обліку газу, зняття показань з вузла обліку газу і з мобільного комплексу, опрацювання результатів вимірювань і оцінка метрологічних характеристик вузла обліку газу, який **відрізняється** тим, що вузол обліку газу відключають від системи газопостачання, як робоче середовище використовують повітря, яке пропускають через вузол обліку газу та контрольний вимірювальний мобільний комплекс, початок і кінець вимірювань встановлюють у момент проходження початкового та кінцевого імпульсів від лічильника газу до коректора об'єму газу вузла обліку газу, при вимірюванні контрольним вимірювальним мобільним комплексом використовують константу тиску, що була введена у коректор об'єму газу вузла обліку газу, при опрацюванні результатів об'єм газу, зведений до стандартних умов, який пройшов за час вимірювань через вузол обліку газу та контрольний вимірювальний мобільний комплекс, розраховують для вузли обліку газу на основі ціни імпульсу лічильника газу вузла обліку газу та коефіцієнтів перетворення за результатами вимірювань температури газу в лічильнику газу вузла обліку газу при проходженні кожного імпульсу, а для контрольного вимірювального мобільного комплексу - на основі ціни його імпульсу та коефіцієнтів перетворення для кожного його імпульсу, розрахованих за формулою:

$$30 \quad C_{Ei} = \frac{A \times p_{Ei} \times p_{const}}{(t_{Ei} + 273,15) \times p_{EДi} \times K_{EДi}},$$

$C_{Ei}$  - коефіцієнт перетворення для і-того імпульсу;

$A$  - постійна величина, що дорівнює 2893,17 К/МПа;

$p_{Ei}$  та  $t_{Ei}$  - тиск та температура газу в контрольному вимірювальному мобільному комплексі, відповідно;

35  $p_{EДi}$  - тиск газу в лічильнику за результатами вимірювань з використанням додаткового вимірювального каналу контрольного вимірювального мобільного комплексу;

$p_{const}$  - константа тиску, що була введена у коректор об'єму газу вузла обліку газу;

$K_{EДi}$  - коефіцієнт стисливості газу, який розраховують за константою тиску  $p_{const}$  і результатами вимірювань температури  $t_{EДi}$  в лічильнику газу вузла обліку газу, виконаних за допомогою

40 додаткового вимірювального каналу контрольного вимірювального мобільного комплексу.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що контрольний вимірювальний мобільний комплекс приєднують до патрубку, розміщеного на трубопроводі перед лічильником газу вузла обліку газу.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що, через вузол обліку газу пропускають повітря з постійною температурою, яка дорівнює температурі оточуючого середовища або відрізняється від неї на 1-30 °С.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що, на трубопровід вузла обліку газу направляють повітря, температура якого на місці монтажу вимірювального термоперетворювача коректора об'єму газу вузла обліку газу відрізняється від температури оточуючого середовища на 1-30 °С.

50 5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що об'ємну витрату повітря встановлюють в інтервалі від мінімального значення об'ємної витрати з нормованою похибкою лічильника газу вузла обліку газу до такої об'ємної витрати, за якої інтервал між імпульсами, що надходять від лічильника газу вузла обліку газу до коректора об'єму газу вузла обліку газу, становить 30 секунд або більше.

55 6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що кількість імпульсів, яка генерується контрольним вимірювальним мобільним комплексом за час вимірювань, становить 20-1000.



---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

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