



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 91228

(13) C2

(51) МПК (2009)

G01F 5/00

G01F 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЕТАЛОННА УСТАНОВКА ДЗВОНОВОГО ТИПУ

1

(21) а200800139

(22) 02.01.2008

(24) 12.07.2010

(46) 12.07.2010, Бюл. № 13, 2010 р.

(72) КУЗЬ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, СЕРЕДЮК
ДЕНИС ОРЕСТОВИЧ, БЕЗГАЧНЮК ЯРОСЛАВ
ВОЛОДИМИРОВИЧ(73) КУЗЬ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, СЕРЕДЮК
ДЕНИС ОРЕСТОВИЧ, БЕЗГАЧНЮК ЯРОСЛАВ
ВОЛОДИМИРОВИЧ

(56) UA 76283 C2; 17.07.2006

UA 58161 A; 15.07.2003

UA 46253 A; 15.05.2002

CN 2453393 Y; 10.10.2001

RU 2039943 C1; 20.07.1995

JP 11281453 A; 15.10.1999

SU 1408233 A1; 07.07.1988

SU 987399; 07.01.1983

GB 218025; 03.07.1924

GB 198691; 27.03.1924

US 1061271; 13.05.1913

DE 1215857 B; 05.05.1966

(57) Еталонна установка дзвонového типу, що
включає дзвонівий мірник, нижньою частиною
занурений у резервуар з рідиною, витісняє,

2

пристрій індикації лінійного переміщення дзвонového мірника, регулювальні засувки, випускний трубопровід, яка **відрізняється** тим, що дзвонівий мірник виконаний із ємністю, розташованою рівномірно по всій площині верхньої частини мірника і з'єднаною через першу регулювальну засувку із додатковою ємністю, на вході якої встановлена друга регулювальна засувка для забору повітря, випускний трубопровід виконаний із розгалуженням, одна гілка якого через третю регулювальну засувку сполучає порожнину дзвонového мірника із приладом, що атестується, а друга гілка через четверту регулювальну засувку з'єднана із атмосферою, при цьому дзвонівий мірник верхньою частиною з'єднаний із ваговим компенсатором, що складається із стрічки з противагою, перекинутою через роликові блоки, які містять гнучку пружину, виконану у вигляді спіралі Архімеда, ємність дзвонového мірника містить датчики тиску і температури та сполучена із додатковою ємністю другим трубопроводом, який містить лічильник об'єму рідини, а дзвонівий мірник з'єднаний із пристроєм індикації лінійного переміщення та системою обробки даних, яка також з'єднана з датчиками тиску та температури.

Винахід належить до витратовимірювальної техніки і використовується для градування та перевірки робочих еталонів одиниць об'єму та об'ємної витрати газу, витратомірів та лічильників газу, для точного відтворення і вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу, а також для проведення випробувань витратомірів і лічильників газу різних типів.

Відома дзвонова витратовимірювальна установка для перевірки та градування лічильників та витратомірів газу (А.с. СССР №1408233, G01 F25/00, Бюл. №25, 07.07.1988), яка складається з резервуару з рідиною, в який занурений дзвін, порожнина якого через один трубопровід під'єднана до джерела стиснутого повітря, а через другий трубопровід - до досліджуваного приладу. Дзвін частково врівноважений противагою і ланцюгом.

Вузол знімача інформації про пропущений об'єм газу містить контрольну лінійку. Засіб стабілізації вертикального положення дзвону виконаний у вигляді не менше трьох вантажів, розташованих ззовні резервуару і з'єднаних через блоки тросами з нижнім торцем дзвону. Вантажі створюють додаткове тягове зусилля, розподілене по торцю дзвону. По заповненні порожнини дзвону повітрям, він спливає, збільшуючи об'єм, заповнений повітрям. Після відключення джерела витрати газу, починають робочий цикл перевірки досліджуваного приладу, для чого по трубопроводу на нього подають повітря з-під дзвону. Переміщення дзвону вниз вимірюють контрольною лінійкою. Усереднене в часі значення пропущеного об'єму газу, відрахованого по контрольній лінійці, співставляють з показами досліджуваного приладу, на підставі чого

(13) C2

(11) 91228

(19) UA

роблять висновок про його точність. У відомій установці для забезпечення строго вертикального положення дзвону під час його переміщення, застосовують не менше трьох вантажів, з'єднаних через блоки із роликками та тросами із нижнім торцем дзвону. В таких конструкціях неминуче виникають сили тертя, що залежать від швидкості переміщення дзвону. Як наслідок, викликані цими силами втрати тиску залежать від витрати і тому не постійні. Ці обставини погіршують чутливість установки та викликають нестабільність відтворення та вимірювання витрати.

Відома установка для калібрування і повірки витратомірів і лічильників газу, яка складається із зануреного у заповнений рідиною витіснювач, дзвону з противагою та компенсаційною стрічкою, оптико-механічної системи передачі інформації про переміщення дзвону, джерела витрати, системи з'єднувальних трубопроводів з засувками, контрольно-вимірювальних та керуючих приладів, засобу оптимального розподілу об'єму дзвону, а також повірочного стенду із досліджуваним приладом. Вимірювання починають з наповнення піддзвонного простору робочим середовищем від джерела витрати, при чому після наповнення трети об'єму одночасно із до наповнення здійснюють розгін досліджуваного приладу. Після повного наповнення об'єму дзвону, джерело витрати відключають від установки і газ під тиском витікає з-під дзвону на прилад, відлік показів з якого, а також збір інформації про переміщення дзвону, що вказує про значення відтворюваного установкою об'єму, здійснюють після усталення перехідних процесів в установці, про завершення яких сигналізує засіб оптимального розподілу об'єму, що включає перетворювач тиску в комплекті з електронною схемою формування сигналів початку і кінця відліку контрольного об'єму. Покази приладу порівнюють із значеннями витісненого з-під дзвону контрольного об'єму газу і таким чином визначають похибку приладу (А.с. СССР №987399 кл G01 F 25/00, 1983). Установка не забезпечує максимально можливої точності повірки витратомірів чи лічильників газу, оскільки система індикації положення дзвону і відлік відтворюваного об'єму мають обмежену ступінь дискретизації. Процес повірки цією установкою вимагає багато часу на витримку для згасання коливань тиску під дзвоном, обумовлених зміною напрямку руху газу.

Відома дзвонова витратовимірювальна установка для повірки та градування лічильників та витратомірів газу (фірма "Apator Metrix", Польща), яка складається з резервуару з рідиною, в який занурений дзвін, порожнина якого через один трубопровід під'єднана до джерела стиснутого повітря, а через другий трубопровід - до досліджуваного приладу. Дзвін частково врівноважений противагою. Вузол знімача інформації про пропущений об'єм газу містить контрольну лінійку. Заповнення порожнини дзвону повітрям здійснюється шляхом піднімання дзвону вручну за допомогою лебідки. Після піднімання дзвін фіксується стопором і відключається трос лебідки. Переміщення дзвону вниз вимірюють контрольною лінійкою. Усереднене в часі значення пропущеного об'єму

газу, відрахованого по контрольній лінійці, співставляють з показами досліджуваного приладу, на підставі чого роблять висновок про його точність. У відомій установці неминуче виникають сили тертя в механічних пристроях. Як наслідок, викликані цими силами втрати тиску залежать від витрати і тому не постійні. Ці обставини погіршують точність установки та викликають нестабільність відтворення та вимірювання витрати.

Найбільш близькою до запропонованої відома еталонна установка дзвонного типу, що включає дзвонний мірник, який своєю нижньою частиною занурений у резервуар з рідиною, витіснювач, засоби контролю та пристрої керування роботою установки, систему обробки даних, пристрій індикації лінійного переміщення дзвонного мірника, регулювальні засувки, два трубопроводи, встановлені в порожнині дзвонного мірника, один з яких є нагнітальним, під'єднаним до джерела повітря, а другий випускним, з'єднаним з приладом, що атестується. Випробування досліджуваного приладу починається з подачі повітря (газу) під дзвін від джерела повітря по нагнітальному трубопроводу, завдяки чому дзвін піднімається вгору. По наповненні мірника до необхідного об'єму подачу газу припиняють і мірник витримують деякий час для стабілізації характеристик робочого середовища, після чого відкривають випускний трубопровід і повітря (газ) витісняється з-під дзвону через повітряний прилад. Об'єм витісненого при цьому газу реєструється пристроєм індикації лінійного переміщення дзвонного мірника. По витісненні газу, припиняють його подачу на прилад, який перевіряється, перекриттям випускного трубопроводу засувкою.

За різницею показів відлікового пристрою приладу та відомим значенням контрольного об'єму, пропущеного через прилад, зафіксований пристроєм індикації дзвонного мірника, визначають похибку приладу (Вимірювання витрати та кількості газу: Довідник - Івано-Франківськ ПП "Сімик", 2004р. під редакцією Карпаш О.М.).

Відома установка працює по дискретно-динамічному методу в широкому діапазоні відтворюваних об'ємів та об'ємних витрат газу і володіє необхідною точністю, проте впродовж вимірювального циклу присутній неусталений режим роботи як засобу вимірювальної техніки, що перевіряється, так і самої дзвонної установки, що вимагає збільшення протяжності вимірювального циклу з метою досягнення необхідної точності.

Висока точність відтворення і вимірювання витрати і кількості газу в цих установках обумовлена значною мірою стабільністю таких параметрів як тиск, температура у піддзвонному просторі еталонної ємності. Проте цю умову важко дотримати в об'ємно-динамічних установках, в яких дзвонний мірник експлуатується в форсованому режимі. Цей недолік частково усувається введенням в установки коректорів для компенсації температурної похибки та похибки від змін тиску, проте цього недостатньо, для досягнення високої точності відтворення та вимірювання витрати і газу. Крім того, нагнітач повітря під дзвін прогріває робоче середовище, внаслідок чого виникає нестабільність

температури під дзвоном і збільшується час стабілізації цього параметру.

Задача, що ставилась при створенні винаходу, є вдосконалення еталонної установки дзвонового типу шляхом регулювання маси дзвонового мірника за рахунок введення нових конструктивних елементів, зміни структури і конструкції, що дозволило б досягти стабільності тиску і температури у піддзвоновому просторі дзвонового мірника із наближенням їх до стандартних умов, і таким чином забезпечити високу точність відтворення та вимірювання витрати і кількості газу при одночасному спрощенні процесу повірки.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що в еталонній установці дзвонового типу, що включає дзвоновий мірник, нижньою частиною занурений в резервуар з рідиною, витіснювач, засоби контролю та пристрої керування роботою системи обробки даних, пристрій індикації лінійного переміщення дзвонового мірника, регулювальні засувки, випускний трубопровід, згідно із винаходом, дзвоновий мірник виконаний із ємністю, розташованою по всій площині верхньої частини мірника і з'єднаною через регулювальну засувку із додатковою ємністю, на вході якої встановлена регулювальна засувка для забору повітря, випускний трубопровід виконаний із розгалуженням, одне з яких через регулювальну засувку сполучає порожнину дзвонового мірника із приладом, що повіряється, а друге через регулювальну засувку з'єднане із атмосферою, при цьому дзвоновий мірник верхньою частиною з'єднаний із ваговим компенсатором, що складається із стрічки з противагою, перекинутою через роликові блоки, які утримують гнучку пружину, виконану у вигляді спіралі Архімеда, ємність дзвонового мірника містить лічильник об'єму рідини, що сполучений із додатковою ємністю, та давачі тиску і температури, а дзвоновий мірник з'єднаний із пристроєм індикації лінійного переміщення та системою обробки даних.

Виконання дзвонового мірника із ємністю, розташованою рівномірно по всій площині верхньої частини мірника, і спорядженої регулювальними засувками дозволяє змінювати масу мірника за рахунок регулювання кількості рідини, що поступає із додаткової ємності в мірник і тим самим плавно регулювати надлишковий тиск у піддзвонівій порожнині.

На відміну від відомих аналогів, в установці відсутнє джерело повітря (газу) та нагнітальний трубопровід для заповнення порожнини дзвону, завдяки чому у піддзвоновому просторі вже на початку випробувань встановлені рівномірно однакові по всьому об'єму порожнини мірника тиск і температура повітря, які не змінюються протягом всього процесу повірки. Внаслідок чого відпадає необхідність у збільшенні часу вимірювального циклу для стабілізації і встановлення усталеного режиму. В установці відпадає необхідність в усталенні перехідних процесів, викликаних коливаннями тиску під дзвоновим мірником, викликаних зміною напрямку руху газу при нагнітанні його під дзвін від джерела повітря.

Змінюючи масу дзвону регульованою кількістю рідини, досягається можливість регулювання тиску

із наближенням його значення до стандартних умов, що підвищує точність відтворення і вимірювання витрати.

Виконання вагового компенсатора у вигляді стрічки з противагою перекинутою через роликові блоки, що містять гнучку пружину виконану у вигляді спіралі Архімеда, дозволяє уникнути впливу сил тертя та виштовхувальної сили замкової рідини на результати вимірювань, уникнути втрат тиску і забезпечити чутливість установки.

На фігурі подано схему запропонованої установки, яка складається з дзвонового мірника 1, що включає в собі ємність 2, розташовану рівномірно по всій площині верхньої частини мірника 1 і з'єднану через регулювальну засувку 3 із додатковою ємністю 4, на вході якої встановлена регулювальна засувка 5 для забору повітря у цю ємність. На виході ємності 2 встановлена регулювальна засувка 6, сполучена із додатковою ємністю 4. Дзвоновий мірник 1 своєю нижньою частиною занурений у резервуар з рідиною 7, обмежений витіснювачем 8, в якому розташований трубопровід 9 із розгалуженнями, одне із яких містить засувку 10 і спрямоване не прилад, що атестується 11, а друге - сполучене із атмосферою і містить засувку 12. Переміщення дзвонового мірника регулюється ваговим компенсатором, що складається із стрічки з противагою 13 та роликових блоків 14, що містять гнучку пружину у вигляді спіралі Архімеда, для досягнення плавності переміщення мірника. Дзвоновий мірник споряджений пристроєм індикації лінійного переміщення 15, сполученим із системою обробки даних 16. На вхід якої надходять також сигнали від давача тиску 17 та давача температури 18, встановлених на виході ємності 2 і лічильника об'єму рідини 19, встановленого на виході додаткової ємності 4 через засувку 3.

Установка працює наступним чином.

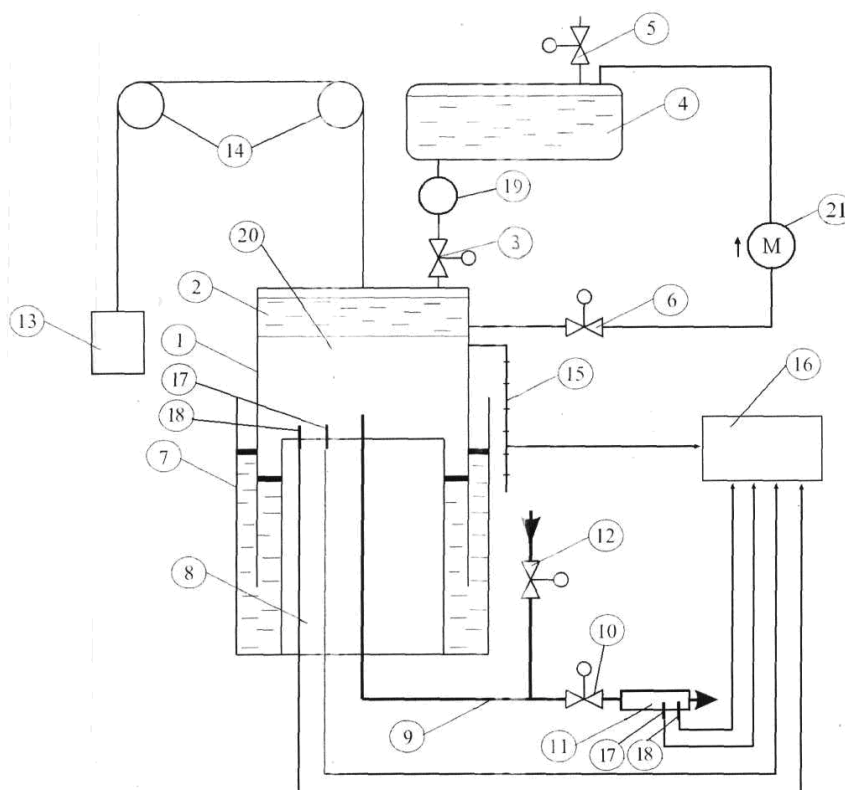
При перекинутих регулювальних засувках 12 та 10 на трубопроводі 9, наповнюють рідиною додаткову ємність 4, потім відкривають засувку 5, з'єднану з атмосферою, та засувку 3 і подають рідину з ємності 4 в ємність дзвонового мірника 2.

На початку роботи дзвоновий мірник 1 знаходиться у верхньому положенні установки (як показано на Фіг.) завдяки компенсації архімедової сили, що виштовхує дзвоновий мірник при зануренні його в рідину ваговим компенсатором із противагою 13 і перекинутою через роликові блоки 14 стрічкою. Кількість рідини, що подають в ємність 2 регулюють засувкою 3, з'єднаною із лічильником об'єму рідини 19. Після наповнення ємності 2 певною кількістю рідини, перекивають засувку 3, маса дзвонового мірника при цьому збільшується на величину поступленої рідини, і мірник починає повільно рухатись вниз виштовхуючи повітря з під дзвонівій порожнини 20 у трубопровід 9. Завдяки ваговому компенсатору, роликові блоки якого містять гнучку пружину у вигляді спіралі Архімеда, дзвоновий мірник пересувається без поштовхів, рівномірно, завдяки чому досягається сталість створюваних установкою витрат. З трубопроводу 9, при відкритій засувці 10 повітря поступає на прилад 11, що атестується.

Об'єм витісненого газу відраховується за показами пристрою індикації лінійного переміщення 15. Визначений атестованим приладом об'єм порівнюють із об'ємом, визначеним системою обробки даних 16 і вираховують відносну похибку приладу 11 із врахуванням параметрів газового стану (тиск, температура), що надійшли з датчиків тиску 17, температури 18 на систему обробки даних 16.

Для повторення процесу перевірки, відкривають засувки 12 та 6, перекачують рідину за допомогою насоса 21 з ємності 2 у ємність 4, маса дзвонів мірника набуває первинного значення, завдяки чому він підіймається вгору.

Цикл перевірки повторюють.



Фіг.