

Корисна модель належить до метрологічного забезпечення вимірювання одиниці об'єму та об'ємної витрати газу і може бути використана для калібрування, випробування та повірки лічильників і витратомірів газу.

Відомі пристрої, принцип роботи яких базується на проходженні потоку газу через послідовно встановлені досліджувані та еталонні лічильники газу, що встановлені паралельно, вимірюванні температури і тиску по тракту, і порівняння результатів вимірювання витрати (об'єму) досліджуваного і еталонних лічильників газу.

Так, відома випробувальна установка для лічильників газу (Пристрій для калібрування, метрологічної атестації та повірки лічильників і витратомірів газу), яка складається з системи трубопроводів, набору паралельно встановлених еталонних лічильників газу турбінного та роторного типу з перетворювачами витрати, засобів вимірювання температури і тиску, запірної та регулюючої арматури, системи збору, передачі і обробки інформації [патент на корисну модель № 63180, МПК G01F 25/00, опубл.26.09.2011, Бюл. № 18/2011].

Однак відома випробувальна установка, обладнана агрегатами для створення потоку газу з спільного колектора, що приводить до певних ускладнень в процесі калібрування, метрологічної атестації та повірки приладів.

Найближчим аналогом корисної моделі є установка для повірки лічильників газу, що складається з системи трубопроводів з двома агрегатами для створення потоку газу, трьох еталонів об'єму газу (набору паралельно встановлених еталонних лічильників газу) і досліджуваного лічильника, який встановлено послідовно відповідному еталону об'єму газу (еталонному лічильнику), перетворювачів температури і тиску, вузлів зняття сигналів, системи збору, передачі і обробки інформації і пристрою для згладжування пульсацій повітря [патент на корисну модель № 158067, МПК G01F 25/00, опубл. Бюл. № 52/2024].

Однак така установка має обмежений діапазон відтворюваних витрат, що залежить від верхньої межі вимірювання відповідного еталонного лічильника газу, внаслідок застосування обмеженої кількості еталонів, та відсутності незалежних агрегатів для створення потоку газу і точнішого регулювання заданої витрати.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення нової установки для калібрування, випробування та повірки лічильників і витратомірів газу, в тому числі і для великих витрат, шляхом конструктивних удосконалень, комплектування, схематичного розміщення та взаємозв'язків застосовуваних агрегатів і вимірювальних приладів в установці забезпечити розширення діапазону відтворюваних витрат, підвищення точності вимірювань з можливістю простежуваності вимірювань до національної еталонної бази.

Поставлена задача вирішується тим, що в установці для калібрування, випробування та повірки лічильників і витратомірів газу, що містить систему трубопроводів з агрегатами для створення потоку газу, набір паралельно встановлених еталонних лічильників газу і досліджуваного лічильника газу, встановленого послідовно до еталонних лічильників, перетворювачів температури і тиску, системи збору, передачі і обробки інформації, згідно з корисною моделлю, еталонні лічильники встановлені у чотири паралельні еталонні лінії, пропорційні зростанню витрати, з можливістю одночасної і незалежної роботи, і механічно розв'язані від агрегатів створення потоку газу і досліджуваного лічильника газу за допомогою вібровставок, система регулювання витрати виконана багатоступеневою та містить агрегати створення потоку з регуляторами частоти і регуляторами витрати з позиційним регулюванням, установка споряджена двома дослідними секціями для великих і малих витрат залежно від діаметра досліджуваного лічильника, при цьому установка додатково містить блок передачі інформації, вимірювальний блок, блок управління, задіяний на спеціалізоване програмне забезпечення для автоматизованого управління процесом вимірювання, діагностики, формування бази даних повірки і калібрування лічильників.

Паралельне використання таких еталонних лічильників газу в установці дозволяє збільшити діапазон відтворюваних витрат, що залежить від кількості встановлених і задіяних еталонних лічильників газу, та забезпечити метрологічну простежуваність вимірювань до національної еталонної бази.

Завдяки використанню лічильників, які пройшли калібрування на державному первинному та вторинному еталонах одиниць об'єму та об'ємної витрати газу, їхні динамічні діапазони будуть перетинатися за декількох значень об'ємних витрат, що дає суттєві переваги порівняно із типовими первинними установками з еталонними лічильниками, в яких діапазони еталонних лічильників перетинаються тільки в одній спільній точці, зокрема із застосуванням програмного забезпечення установки є можливість проведення діагностичних вимірювань для постійного контролю стабільності метрологічних характеристик та невизначеності вимірювань установки.

Суть корисної моделі пояснює креслення, на якому наведена схема запропонованої установки для калібрування, випробування та повірки лічильників і витратомірів газу.

Установка складається з агрегатів створення потоку з регуляторами частоти (47,48,49,50,51), які призначені для встановлення необхідної швидкості обертання вентиляторів. Для додаткового

регулювання потоку та забезпечення оптимального режиму роботи агрегатів встановлені регулятори витрати з позиційним регулюванням (41,42,43,44,45,46). Основним елементом установки є секції (40) з еталонними лічильниками (28,29,30,31,32,33), які складаються з перетворювачів температури (34,35,36,37,38,39) і тиску (22,23,24,25,26,27). Для зменшення впливу вібрацій на результати вимірювань під час роботи установки у її складі передбачено застосування вібровставок (16,17,18,19,20,21), які механічно розв'язані від агрегатів (47,48,49,50,51), що встановлені на індивідуальні амортизатори (на кресленні не наведено).

Для перекриття еталонних ліній та зменшення додаткового приєднувального об'єму застосовується запірна арматура у вигляді повнопрохідних шарових кранів (10,11,12,13,14,15). Всі еталонні лінії об'єднані в спеціальний колектор з плавними поворотами, що забезпечує мінімальний опір потоку та рівномірний його розподіл між еталонними секціями.

Також установка оснащена додатковими регуляторами витрати з позиційним регулюванням (7,8,9), які дозволяють реалізувати різні варіанти комбінацій застосування еталонних секцій для дослідження пристроїв, що змонтовані на одній з дослідних секцій (3) або (4) залежно від умовного діаметра.

Установка працює так.

На дослідну секцію (3) або (4) монтується досліджуваний лічильник. Попередньо до місця приєднані засоби для вимірювання тиску, перепаду тиску та температури. Далі залежно від необхідної витрати вибирається агрегат для створення витрати. Може бути застосований (47) окремо або (48,49,50,51) всі разом, або кожний окремо. Потік повітря проходить через досліджуваний лічильник, далі через еталонний (28,29,30,31,32,33) і до агрегата, який створює розрідження. В ході дослідження здійснюється порівняння об'єму, який пройшов через досліджуваний лічильник з тим, що виміряв еталонний, з врахуванням зміни тиску та температури, і визначається відносна похибка досліджуваного лічильника.

Також для регулювання величини витрати застосовуються агрегати створення потоку з регуляторами частоти (47,48,49,50,51), які змінюють частоту обертання двигунів. Дослідження лічильників можна проводити окремо на (3) і (4) секціях, попередньо перекривши запірну арматуру.

Блок передачі інформації (6) отримує інформацію з вимірювального блока (5) та блока управління (52), перетворює інформацію у цифровий код і передає на персональний комп'ютер (ПК) (2), що знаходиться на робочому місці оператора (1), звідки здійснюється контроль та управління процесом вимірювання та роботою установки.

Спеціалізоване програмне забезпечення установки, на яке задіяні блок передачі інформації (6), вимірювальний блок (5) та блок управління (52), передбачає створення та редагування бази даних типів досліджуваних лічильників, автоматизовану перевірку герметичності вимірювальної ділянки із змонтованим досліджуваним лічильником, автоматизоване та ручне керування регуляторами витрати з позиційним регулюванням (41,42,43,44,45,46) і агрегатами створення потоку з регуляторами частоти (47,48,49,50,51), а також дозволяє, що особливо суттєво, визначення похибки лічильника за необхідних витрат з відображенням всіх параметрів повірки в реальному режимі часу згідно з:

- ДСТУ 9033:2020 Метрологія. ЛІЧИЛЬНИКИ ГАЗУ ТУРБІННІ. Методика повірки. Поширюється на лічильники газу турбінні з механічним відліковим пристроєм всіх типорозмірів.

- ДСТУ 9034:2020 Метрологія. ЛІЧИЛЬНИКИ ГАЗУ РОТОРНІ. Методика повірки. Поширюється на лічильники газу роторні з механічним відліковим пристроєм типорозмірів від G40 і більше.

- ДСТУ 9036:2020 Метрологія. ЛІЧИЛЬНИКИ ГАЗУ УЛЬТРАЗВУКОВІ. Методика повірки. Застосовують для повірки лічильників газу ультразвукових типорозмірів від G40 і більше.

- ДСТУ 9037:2020 Метрологія. ЛІЧИЛЬНИКИ ГАЗУ З ВБУДОВАНИМИ ПРИСТРОЯМИ ПЕРЕТВОРЕННЯ ОБ'ЄМУ. Методика повірки. Застосовують для повірки лічильників газу всіх типорозмірів із вбудованими пристроями перетворення об'єму газу до стандартних умов.

Програмне забезпечення установки виконує автоматизоване формування та ведення бази даних протоколів повірки досліджуваних лічильників, містить функціонал для калібрування вимірювальних перетворювачів температури (34,35,36,37,38,39), тиску (22,23,24,25,26,27) та еталонних лічильників (28, 29, 30, 31, 32, 33), а також передбачає різномірний доступ до функціоналу. Кожен рівень доступу (окрім звичайного користувача) захищений паролем.

Запропонована установки для калібрування, випробування та повірки лічильників і витратомірів газу забезпечує розширення діапазону відтворюваних витрат, в тому числі і великих витрат, і підвищення точності вимірювань з можливістю простежуваності вимірювань до національної еталонної бази.

