

## **ДЗВОНОВА ВИТРАТОВИМІРЮВАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ І ПОВІРКИ ВИТРАТОМІРІВ ТА ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ**

Винахід відноситься до вимірювальної техніки і може бути використаний для калібрування і повірки лічильників і витратомірів та дослідження їх інерційних властивостей.

Відомі установки для калібрування і повірки лічильників та витратомірів газу, створені на базі дзвонових мірників, в яких при повірці як робоче середовище використовується повітря [Патент США No 39330, кл. 73-3, G 01 F 25/00, 1961; АС № 609972, кл. G 01 F 25/00, 1978; АС № 640130, кл. G 01 F 25/00, 1979]. Це пояснюється цілим рядом незручностей, які виникають при використанні природного газу як робочого середовища - жорстких умов щодо іскро-, вогне- і вибухозахищеності установки, проблеми утилізації відпрацьованого газу і ін. Однак, як показали дослідження, заміна природного газу повітрям при градуванні і повірці витратомірів чи лічильників газу, хоч і спрощує технологію процесу, а також правила роботи з установкою та її конструкцію, але в той же час неминуче призводить до зниження точності калібрування і повірки приладів внаслідок заміни справжнього робочого середовища — природного газу - на середовище-замінник - повітря. Таким чином, можна стверджувати, що описані у вищезгаданій літературі установки не забезпечують максимально можливої точності дослідження витратомірів і лічильників газу.

Відома також установка [АС № 987399, кл. G 01 F 25/00, 1983] для калібрування і повірки витратомірів і лічильників газу, найбільш близька до винаходу по сукупності ознак ,

яка складається із зануреного у заповнений рідиною витіснювач дзвона з противагою і компенсаційною стрічкою, оптико-механічної системи передачі інформації про переміщення дзвона, джерела витрати, системи з'єднувальних трубопроводів з запірними органами, набору контрольно-вимірювальних та управляючих приладів, засобу оптимального розподілу об'єму дзвона а також повірочного стенда з досліджуванним приладом (ДП).

В ході вимірювального циклу піддзвоновий простір наповнюється робочим середовищем від джерела витрати, при чому після заповнення  $3/4$  об'єму паралельно із дозаповненням піддзвонового простору відбувається ще і розгін досліджуваного прилада. Після повного заповнення об'єму джерело витрати відключається від установки і газ з-під дзвона витікає через ДП під дією тиску під дзвоном. При цьому відлік показів з останнього, а також збір інформації про переміщення дзвона, а отже і про значення відтворюваного установкою об'єму, починається лише після усталення перехідних процесів в установці (тобто після згасання коливань тиску під дзвоном, обумовлених зміною напрямку його руху). Про завершення перехідних процесів сигналізує спеціально введений в установку засіб оптимального розподілу об'єму, який складається з малоінерційного перетворювача тиску, який працює в комплекті з електронною схемою формування сигналів "плаваючих" початку і кінця відліку контрольного об'єму. Після проходження через ДП заданої порції газу покази прилада порівнюються із значенням витісненого з-під дзвона контрольного об'єму і таким чином визначається похибка прилада [АС № 987399, кл. G 01 F 25/00, 1983].

Оскільки установка працює по розімкнутому циклу, при якому потік повітря на її виході викидається в атмосферу, то робочим середовищем в ній може бути тільки повітря. Крім того, система індикації положення дзвона і відліку відтворюваного об'єму в згаданій установці має обмежену ступінь дискретизації і як наслідок - обмежену точність (в ній використовується непрозора лінійка з горизонтальними наскрізними щілинами, нанесеними в процесі калібрування мірника, яка рухається між джерелом та приймачем світла). Таким чином, описана

установка не забезпечує максимально можливої точності повірки витратомірів чи лічильників газу і може бути прийнята за прототип, що вимагає подальшого удосконалення.

Задачею, що ставилась при створенні винаходу є підвищення точності установки шляхом такої зміни її структури і конструкції, яка дала б змогу при її роботі замість середовища-замінника використовувати натуральне робоче середовище - природний газ, а також за рахунок використання для індикації положення дзвона та відліку відтворюваного об'єму високоточної оптичної системи індикації положення дзвона в комплекті з ПЕОМ.

Для реалізації поставленої задачі в структуру установки, яка містить дзвін з протипагою і компенсаційною стрічкою, занурений у заповнений рідиною витіснювач, джерело витрати, систему з'єднувальних трубопроводів із запірними органами, набір контрольно-вимірювальних та управляючих приладів, а також повірочний стенд з ДП, згідно винаходу вводиться ще один взірцевий дзвоновий мірник з комплектом контрольно-вимірювальних датчиків та управляючих приладів; обидва дзвонові мірники оснащуються високоточними цифровими оптичними системами з фотоелектричним скануванням для індикації положення їх дзвонів, які складаються з оптичних лінійок зі зчитуючою головою та блоків обробки інформації. Крім того в структуру установки вводиться ПЕОМ (наприклад типу IBM *VC*) для збору, систематизації, обрахунків та представлення оператору вимірювальної інформації. Для цього установка оснащується набором аналогово-цифрових перетворювачів для перетворення отриманої з первинних давачів і управляючих пристроїв інформації у придатну для вводу в ПЕОМ цифрову форму.

Наявність в структурі установки другого дзвонового мірника дозволяє створити універсальну замкнуту систему, в якій як робоче середовище може використовуватись природний газ. Зауважимо, що така установка водночас є придатною і для роботи на середовищі-заміннику - повітрі і може працювати як по замкнутому, так і по розімкнутому циклах. Коли робочим середовищем обирається повітря, то схема установки спрощується, бо відпрацьоване повітря може скидатись безпосередньо в атмосферу (структура установки в

цьому випадку така: джерело витрати — дзвоновий мірник — досліджуваний прилад — атмосфера). У випадку, коли робочим середовищем служить природний газ, установка працює циклічно по замкнутому циклу: джерело витрати — перший дзвоновий мірник — досліджуваний прилад — другий дзвоновий мірник — досліджуваний прилад — перший дзвоновий мірник. Оснащення дзвонових мірників високоточними цифровими оптичними системами з фотоелектричним скануванням для індикації положення їх дзвонів, а також введення до структури установки ПЕОМ для збору, систематизації, обробки та представлення вимірювальної інформації дасть змогу суттєво підвищити точність дозування і оцінювання контрольної дози газу, а також, при дослідженні витратомірів газу підвищити точність відтворення і вимірювання осередненої в часі витрати та миттєвих значень витрати газу. Крім того, введення до структури установки ПЕОМ суттєво покращить її роботу за рахунок візуалізації отриманих результатів, а також дозволить підвищити точність обчислень та продуктивність випробувальних робіт за рахунок їх автоматизації і алгоритмізації, а також за рахунок можливості реалізації двох і більше вимірювальних циклів за час одного ходу дзвона внаслідок можливості пропуску через ДП кількох послідовних порцій (доз) газу. Таким чином, впровадження запропонованих у винаході нововведень дозволить вирішити поставлену задачу підвищення точності калібрування і повірки установкою витратомірів та лічильників газу.

На фігурі подано схему запропонованої установки. Установка складається з двох взірцевих мірників 1 і 2 дзвонового типу, повірочного стенда (на фіг. окремо не показаний) для герметичного під'єднання ДП в систему трубопроводів із встановленим на ньому досліджувальним приладом 3, задавача витрати 4, газодувки 5 з редуктором 6, системи з'єднувальних трубопроводів 7 з запірними органами.

До інформаційно-вимірювальної системи установки входять такі первинні перетворювачі з уніфікованими вихідними сигналами: температури  $T_U$  і  $T_i''$  та тиску  $P_i'$  і  $P_j''$  під дзвонами, температури  $T_2$  і тиску  $P_2$  перед ДП, градієнта температур ДТ по висоті приміщення, в якому розміщена установка, та атмосферного тиску  $P_6$ , а також датчик 8 обертів  $N$

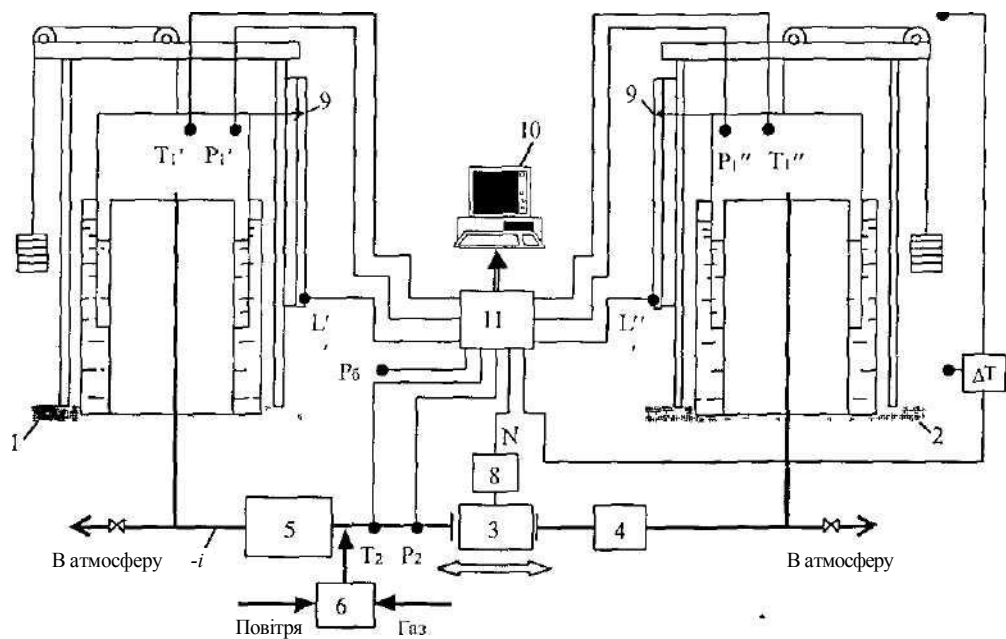
вала лічильного механізма ДП, цифрові оптичні системи 9 з фотоелектричним скануванням для індикації положення L' і L" дзвонів та ПЕОМ 10 з концентратором 11 для збору, обробки і представлення вимірювальної інформації.

Схема установки забезпечує її роботу як на природному газі, так і на повітрі. З цією метою передбачено можливість заповнення мірників 1 і 2 як повітрям, так і природним газом. Схема забезпечує роботу установки як у спареному варіанті, коли робоче середовище за допомогою відцентрової газодувки 5 перекачується з-під дзвона першого мірника у піддзвонний простір другого, так і в автономному режимі, коли кожен з мірників може працювати одноосібно. Перший варіант зручно використовувати при роботі на природному газі. При цьому економиться газ і ним не забруднюється навколишнє середовище. Другий варіант доцільно використовувати при повірці досліджуваного прилада 3 повітрям. В цьому випадку робоче середовище скидається в атмосферу.

Установка працює так. Коли випробування ДП 3 проводяться натуральним робочим середовищем, природний газ через редуктор 6 надходить до газодувки 5, якою нагнітається у піддзвонний простір одного з мірників (1 або 2). Після наповнення мірника газ з-під його дзвона через задавач витрати 4 подається на ДП 3, а далі газодувкою 5 по системі трубопроводів 7 перекачується у піддзвонний простір другого мірника. Після цього ДП знімають з повірочного стенда і встановлюють наступний прилад, що підлягає випробуванню. У випадку ж, коли дослідження проводяться середовищем-замінником, повітря всмоктується газодувкою 5 через редуктор 6 з атмосфери і подається в установку. Далі випробування можна проводити як по схемі, описаній вище, так і в автономному режимі, коли повітря, яке через задавач витрати 4 і ДП 3 вийшло з-під дзвона, скидається в атмосферу і не подається у другий мірник. В такому режимі дослідження ДП проводяться щораз новою порцією повітря (в попередньому ж випадку випробування проводились хоч і багаторазово, але однією і тією ж порцією газу).

Керування роботою установки може здійснюватись як в ручному, так і в автоматичному режимах. Вся інформація, зібрана за допомогою інформаційно-вимірювальної системи установки, поступає в ПЕОМ, де обробляється за заданою програмою. Програма забезпечує обчислення миттєвого значення витрати, точного значення контрольного об'єму, пропущеного через ДП, введення корекції на температуру і тиск, а також порівняння контрольного об'єму установки з показами ДП і обчислення значення похибки досліджуваного прилада. Результати розрахунку виводяться на дисплей та на друк у вигляді протоколу.

# ДЗВОНОВІ ВИТРАТОВИМІРЮВАЛЬНІ УСТАНОВКА ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ І ПОВІРКИ ВИТРАТОМІРІВ ТА ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ



ФІГ.