



УКРАЇНА

(19) UA (11) 27563 (13) U
(51) МПК (2006)
G01F 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДЗВОНОВА УСТАНОВКА ДЛЯ ГРАДУЮВАННЯ ТА ПЕРЕВІРКИ ВИТРАТОМІРІВ І ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ

1

2

(21) u200705883

(22) 29.05.2007

(24) 12.11.2007

(72) СЕРЕДЮК ДЕНИС ОРЕСТОВИЧ, UA,
ВИННИЧУК АННА ГРИГОРІВНА, UA, СЕРЕДЮК
ОРЕСТ ЄВГЕНОВИЧ, UA, ЧЕХОВСЬКИЙ СТЕПАН
АНДРІЙОВИЧ, UA

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, UA

(56)

(57) Дзвонова установка для градування та
перевірки витратомірів і лічильників газу, що

включає розміщений у резервуарі із рідиною дзвін, контрольну лінійку та пристрій стабілізації тиску під дзвоном у вигляді компенсаційного устаткування, зв'язаного через гнучку стрічку з дзвоном, яка відрізняється тим, що пристрій стабілізації тиску додатково оснащений вузлом регулювання моменту опору обертання шківів компенсаційного устаткування, який має гальмівну муфту, крім того, вузол регулювання з'єднаний із задавачем режиму роботи установки і додатково керований давачем тиску під дзвоном.

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

Відома дзвонова об'ємно-динамічна витратовимірювальна установка, яка призначена для градування і перевірки витратомірів і лічильників газу [Авт. свідоцтво СРСР, №922521, G01F25/00, Бюл. №15, 1982р.].

В даній установці пристрій компенсації зміни тиску під дзвоном виконаний у вигляді локально розташованих на компенсаційній стрічці основних і додаткових важок. При цьому маса важок вибрана у відповідності з умовою досягнення постійного значення співвідношення ваги дзвона до площі його локального перерізу у місці занурення в рідину, а відстань між додатковими важками визначається у відповідності з локальними відхиленнями площі поперечного перерізу дзвона.

Проте, найбільш суттєвим недоліком компенсаційного пристрою даної установки є неможливість підтримання постійного тиску під дзвоном при роботі установки на великих витратах і об'ємно-динамічних режимах відтворення та вимірювання об'єму газу внаслідок значного впливу інерційних сил маси дзвону, а також гідродинамічних сил тертя і опору його переміщенню.

Найбільш близькою за технічною суттю до запропонованої установки, що заявляється, є

дзвонова установка для градування та перевірки витратомірів і лічильників газу, що включає розміщений у резервуарі із рідиною дзвін, контрольну лінійку та пристрій стабілізації тиску під дзвоном у вигляді компенсаційної посудини (компенсаційного устаткування), зв'язаної через гнучку стрічку з дзвоном. При цьому форма перерізу або профілю компенсаційної посудини вздовж її висоти є змінюваною для забезпечення умови постійного співвідношення ваги дзвона до площі локального перерізу дзвона вздовж його висоти і додатково коректована відповідно до режиму установки за допомогою задавача [Патент України, №42275, С2, G01F25/00, Бюл. №2, 2005р.].

Проте і в даній установці не досягається необхідна стабілізація тиску під дзвоном при його опусканні, оскільки форму компенсаційної посудини необхідно попередньо задавати відповідно до вибраного режиму роботи, що не забезпечує можливість коригування тиску безпосередньо в динамічному режимі роботи установки, тобто за умов впливу локальних змін тиску, зумовлених дією динамічних факторів, наприклад непостійністю сил тертя в механічних вузлах установки. Це приводить до зменшення точності відтворення і вимірювання установкою витрат і контрольних об'ємів газу.

Поряд з цим, виконання компенсаційної посудини зі змінним поперечним перерізом є

UA (19) 27563 (13) U

складним за конструкцією, а визначення необхідної форми її профілю вимагає проведення значної кількості високоточних експериментальних досліджень з застосуванням складних математичних алгоритмів розрахунку оптимізованого профілю компенсаційної посудини. Це характеризує прототип як технічно недосконалий внаслідок складної технічної реалізації і значної вартості експериментально-дослідницьких робіт.

В основу корисної моделі поставлена задача створення нового більш досконалого пристрою стабілізації тиску під дзвоном дзвонової установки для градування та перевірки витратомірів і лічильників газу шляхом введення конструктивних змін, котрі зумовлюють застосування нового обладнання при відповідній його взаємодії з установкою, що дозволить забезпечити підвищення точності відтворення і вимірювання установкою витрат і контрольних об'ємів газу при одночасному спрощенні конструкції установки і зменшенні вартості проведення експериментально-дослідницьких робіт.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій стабілізації тиску додатково оснащений вузлом регулювання моменту опору обертання шківів компенсаційного устаткування, який має гальмівну муфту, крім того, вузол регулювання з'єднаний із задавачем режиму роботи установки і додатково керований давачем тиску під дзвоном.

За рахунок додаткового оснащення пристрою стабілізації тиску вузлом регулювання моменту опору обертання шківів компенсаційного устаткування стало можливим усунути потребу у застосуванні в складі установки складної за формою і конструкцією компенсаційної посудини, оскільки необхідний алгоритм компенсації ваги дзвона може бути реалізований за допомогою сучасного мікропроцесорного пристрою. Цим досягнуто спрощення конструкції установки. Відсутність у складі пристрою стабілізації тиску компенсаційної посудини суттєво зменшує об'єм високоточних експериментальних досліджень з застосуванням складних математичних алгоритмів розрахунку її оптимізованого профілю, що приводить до зменшення вартості експериментально-дослідницьких робіт і сприяє здешевленню установки в цілому.

Застосування гальмівної муфти для регулювання моменту опору обертання шківів компенсаційного устаткування, яка зв'язана з мікропроцесорним здавачем режиму роботи установки, забезпечує можливість реалізації практично будь-яких алгоритмів коригування ваги дзвона, в тому числі попередньо визначених стосовно заданих режимів її роботи. Конструкція компенсаційного устаткування передбачає максимальне довантаження дзвона при найбільшій швидкості його опускання, тобто за умов найбільшого впливу гідродинамічних і механічних сил опору його переміщенню. При менших швидкостях опускання дзвону вказані сили є меншими і компенсаційне зусилля зменшується за рахунок зростання гальмівного моменту муфти. За рахунок забезпечення

вказаним чином більшої стабільності тиску під дзвоном досягається підвищення точності відтворення і вимірювання установкою витрат і контрольних об'ємів газу.

Підвищенню точності функціонування установки також сприяє застосування додаткового керування вузлом регулювання моменту опору обертання шківів компенсаційного устаткування від давача тиску під дзвоном, так як стає можливим досягнення стабілізації тиску в динамічних режимах роботи установки, коли мають місце суттєві прояви непостійності тиску внаслідок дії інерційних сил і випадкових механічних зусиль, що не піддаються попередньому програмуванню при формуванні алгоритму роботи задавача режиму роботи установки.

Крім того, застосування гальмівної муфти з механічним або електричним виконавчим механізмом характеризується простотою конструктивного виконання компенсаційного устаткування, так як вузол регулювання виконаний з використанням однапрявленого впливу, тобто в ньому реалізований тільки режим регульованого гальмування, який забезпечує отримання достатньо швидкодіючих (високочастотних) характеристик впливу на довантаження дзвона. Цим також досягається покращення стабільності тиску при роботі установки в динамічному режимі і, як наслідок, підвищення стабільності відтворюваних витрат газу, що сприяє підвищенню точності установки в цілому.

На Фіг. зображена дзвонова установка для градування та перевірки витратомірів і лічильників газу.

Установка включає дзвін 1, який розміщений в резервуарі 2 з рідиною 3. До дзвона 1 на сталевій стрічці 4 під'єднана контрольна лінійка 5, яка за допомогою оптоелектронної пари 6 і мікропроцесорного вимірювача 7 забезпечує відлік контрольного об'єму газу. Гнучка стрічка 8 з противагою 9 зв'язує дзвін 1 з пристроєм стабілізації тиску під дзвоном у вигляді компенсаційного устаткування (на Фіг. не показано), яке містить локально встановлені важки 10 на стрічці 8, обертовий направляючий шків 11 переміщення стрічки з гальмівною муфтою 12 і вузол 13 регулювання моменту опору обертання шківів 11. Керування роботою вузла 13 здійснюється за допомогою задавача 14 режиму роботи установки і давача 15 тиску під дзвоном. Крім того, установка також оснащена джерелом робочого газу, наприклад у вигляді повітродувки 16, вхідним трубопроводом 17 з швидкодіючим запірним клапаном 18 та вихідним трубопроводом 19 з швидкодіючим запірним клапаном 20, до якого під'єднана випробувальна ділянка 21 з досліджуваним приладом 22 і пристроєм задавання відтворюваних витрат 23.

Дзвонова установка для градування та перевірки витратомірів і лічильників газу працює таким чином.

Перед початком випробувань за допомогою задавача 14 встановлюють необхідний режим роботи вузла 13 регулювання моменту опору обертання шківів 11 компенсаційного устаткування,

який визначається відповідно з умовами дослідження витратомірів чи лічильників газу і в тому числі необхідним значенням відтвореної витрати газу. Далі стосовно цього значення витрати газу задають необхідне положення пристрою 23. Після цього заповнюють робочим газом піддзвоновий простір дзвона 1. З цією метою за допомогою повітрودувки 16 по вхідному трубопроводі 17 при відкритому клапані 18 та закритому клапані 20 заповнюють піддзвоновий простір дзвона 1 до заданого його верхнього положення. При досягненні дзвоном 1 необхідного положення запірний клапан 18 закривають і припиняють подачу газу від джерела 16. Дзвін 1 опиняється у нерухомому зваженому стані.

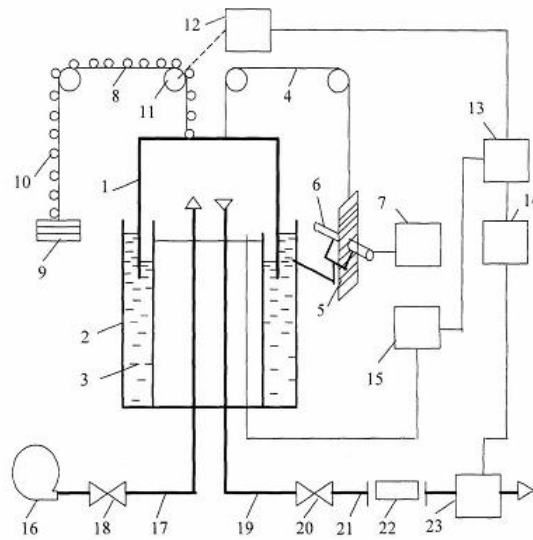
Після цього відкривають запірний клапан 20 і починають випробування. Дзвін 1 під власною вагою починає витискати робочий газ через випробувальну ділянку 21 та досліджуваний прилад 22. Створювана витрата у вихідному проводі 19 визначається попередньо встановленим положенням дроселюючого елемента пристрою 23, а відтворюваний об'єм газу відлічується мікропроцесорним вимірювачем 7 контрольного об'єму по величині переміщення контрольної лінійки 5 вздовж оптоелектронної пари 6.

Під час опускання дзвона відбувається зменшення його ваги за рахунок зростання виштовхувальної сили внаслідок збільшення глибини занурення дзвона. Одночасно згідно алгоритму роботи вузла 13 функціонуванням гальмівної муфти 12 відбувається зменшення гальмівного моменту обертання шківів 11, чим забезпечується довантаження дзвона 1 у відповідності з алгоритмом, який відповідає функціональній залежності як від зміни площі поперечного перерізу дзвона 1 (локальні відхилення від циліндричності стінки дзвона), так і від зміни ваги дзвона 1 внаслідок дії детермінованих сил опору його переміщенню (зростання гідравлічних сил опору переміщенню дзвона). Одночасно при виникненні випадкових флуктуацій тиску під дзвоном здійснюється додатковий вплив від давача тиску 15 на вузол 13, який керує роботою гальмівної муфти 12. Зокрема, при зменшенні тиску відбувається зменшення гальмівного моменту, а при зростанні тиску - навпаки. Таким чином досягається стабілізація тиску під дзвоном 1 на протязі всього періоду його опускання, тобто часу відтворення і вимірювання установкою об'єму чи витрати газу.

При градуванні та повірці лічильників газу відлічений мікропроцесорним вимірювачем 7 контрольний об'єм газу порівнюється з об'ємом, водночас виміряним досліджуваним приладом 22 (лічильником), на підставі чого роблять висновок про метрологічні характеристики останнього. Після опускання дзвона 1 до крайнього нижнього положення запірний кран 20 закривають, що свідчить про завершення випробувального циклу.

Градування та повірка витратомірів газу проводиться аналогічно. При цьому здійснюється відлік контрольного об'єму газу і водночас проводять розрахунок відтвореної витрати

робочого газу, наприклад, усередненням контрольного об'єму протягом часу його відтворення. Потім розраховане значення відтвореної витрати газу порівнюється з сигналом досліджуваного витратоміра, що є підставою для визначення його метрологічних характеристик.



Фиг.