



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120308** (13) **C2**  
(51) МПК (2019.01)  
**G01F 25/00**

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

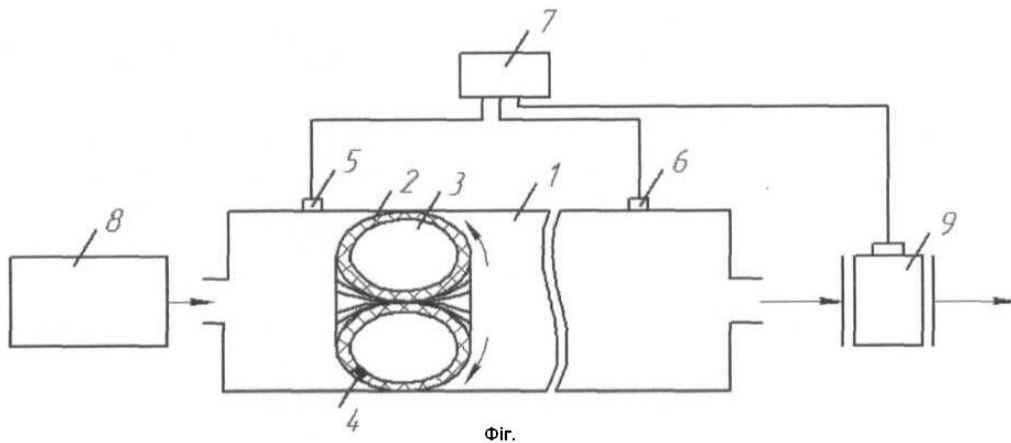
**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2017 12900</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Середюк Орест Євгенович (UA),</b> <b>Вошинський Віктор Станіславович (UA),</b> <b>Середюк Денис Орестович (UA),</b> <b>Малісевич Наталія Миколаївна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>26.12.2017</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>11.11.2019</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заяву: <b>25.04.2018, Бюл.№ 8</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Середюк Орест Євгенович,</b> вул. Симоненка, 14, кв. 22, м. Івано-Франківськ, 76018 (UA), <b>Вошинський Віктор Станіславович,</b> вул. Б. Хмельницького, 51-в, кв. 3, м. Івано-Франківськ, 76008 (UA), <b>Середюк Денис Орестович,</b> вул. Симоненка, 14, кв. 22, м. Івано-Франківськ, 76018 (UA), <b>Малісевич Наталія Миколаївна,</b> вул. Сагайдачного, 32-а, кв. 2, м. Івано-Франківськ, 76007 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.11.2019, Бюл.№ 21</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 705268 A1, 25.12.1979 SU 1703986 A1, 07.01.1992 SU 1044996 A1, 30.09.1983 UA 85973 U, 10.12.2013 SU 687345 A1, 25.09.1979 RU 2003054 C1, 15.11.1993 RU 201372 C1, 20.03.1995 US 3457768 A, 29.07.1969

**(54) КАЛІБРУВАЛЬНА ПОРШНЕВА УСТАНОВКА ДЛЯ ЛІЧИЛЬНИКІВ І ВИТРАТОМІРІВ ГАЗУ****(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі витратовимірювальної техніки і метрології, а саме до метрологічного забезпечення відтворення та передавання одиниць об'єму та об'ємної витрати газу на реальному середовищі при високих і низьких тисках, і може бути використаний для калібрування та перевірки лічильників і витратомірів газу. Калібрувальна поршнева установка для лічильників і витратомірів газу містить калібрований за об'ємом вимірювальний трубопровід з поршневим розділювачем і двома детекторами його положення, реверсивне джерело витрати і відліковий пристрій. Згідно з винаходом поршневий розділювач виконаний у вигляді пустотілого еластичного тора з наперед заданим внутрішнім тиском вище статичного тиску у вимірювальному трубопроводі, при цьому пустотілий еластичний тор споряджений ніпельним пристроєм, вмонтованим у його стінці. Пропонована установка забезпечує підвищення точності і достовірності визначення метрологічних характеристик лічильників і витратомірів газу на різних робочих середовищах (повітря, природний газ та ін.) і за різних значень робочих тисків, а можливість здійснення вимірювальних операцій при прямому і реверсному русі еластичного тора водночас забезпечує підвищення продуктивності установки і зниження експлуатаційних затрат при її функціонуванні.

**UA 120308 C2**



Винахід належить до галузі витратовиміральної техніки і метрології, а саме до метрологічного забезпечення відтворення та передавання одиниць об'єму та об'ємної витрати газу на реальному середовищі при високих і низьких тисках, і може бути використаний для калібрування та повірки лічильників і витратомірів газу.

Відома трубопоршнева установка для градування і повірки лічильників і витратомірів газу, яка містить калібрований вимірвальний трубопровід з поршневим розділювачем (ПР), споряджений кроковим приводом з регульованою швидкістю руху поршня, гофровану еластичну ділянку труби, що одною стороною герметично приєднана до ПР, а другою - до торця каліброваного вимірвального трубопроводу зі сторони крокового приводу, та джерело стисненого повітря, яке з'єднане з внутрішньою порожниною гофрованої ділянки труби. На вимірвальному трубопроводі розміщені детектори положення ПР, а вихідна ділянка вимірвального трубопроводу під'єднана до досліджуваного приладу [Трубопоршневая установка для градуировки и поверки счетчиков и расходомеров, авт. свид. № 687345, G01F 25/00, Бюл. № 35, 1979 г.].

В цій установці, незважаючи на те, що джерело стисненого повітря герметично розділене з внутрішньою порожниною вимірвального каліброваного трубопроводу, не виключені перетоки газу через ущільнення ПР до зовнішньої поверхні гофрованої еластичної ділянки труби, що за таких обставин приводить до зниження точності установки. Крім того, виконання гофрованої еластичної ділянки труби є конструктивно складним, що в цілому ускладнює конструкцію поршневої установки.

Найбільш близькою за технічною суттю до установки, що заявляється, є калібрувальна поршнева установка одиниць об'єму та об'ємної витрати газу на реальному середовищі при високих тисках, що містить циліндр з поршневим розділювачем (ПР), який приводиться в рух гідравлічною помпою, що заміщає газ мастилом з буферної ємності до циліндра, при цьому ПР споряджений штоком, який закріплений з двох сторін поршня з можливістю забезпечення рівномірного ходу поршня та усунення перекосу. Установка також споряджена пристосуванням для підключення до магістралі з можливістю здійснення заповнення газом при високому тиску з магістралі і забезпечення відсутності контакту газу з мастилом [Калібрувальна поршнева установка одиниць об'єму та об'ємної витрати газу на реальному середовищі при високих тисках, патент на корисну модель, Україна, № 85973 U, G01F 25/00, Бюл. № 23, 2013 р.].

Однак ця установка для досягнення відсутності контакту газу з мастилом і виключення перетоків газу через ущільнення ПР зумовлює високі технологічні вимоги до виготовлення внутрішньої поверхні вимірвального трубопроводу (циліндра), який розточують по високому класу точності з мінімальною еліпсністю і шорсткістю. Це робить установку дорогавартісною. Поряд з цим ущільнюючі манжети ПР зношуються у міру експлуатації установки, що вимагає періодичної їх заміни і перевірки метрологічних характеристик і, як наслідок, призводить до зростання її експлуатаційних затрат. Крім того, суттєве конструктивне ускладнення установки зумовлює необхідність герметизації рухомого штока ПР з двох сторін (торців) каліброваного циліндра.

Такого типу газорідинні установки характеризуються обмеженістю за верхнім діапазоном робочих витрат внаслідок суттєвих конструктивно-технологічних складностей забезпечення відтворення гідравлічною помпою великих витрат рідини.

В основу винаходу - калібрувальна поршнева установка для лічильників і витратомірів газу, що заявляється, поставлена задача створити просту і надійну установку поршневого типу для калібрування і повірки лічильників і витратомірів газу шляхом внесення конструктивних змін у виконання поршневого розділювача забезпечити досягнення підвищення точності установки за рахунок зменшення перетоків через ПР при одночасному спрощенні технічної реалізації установки.

Поставлена задача вирішується тим, що в калібрувальній поршневій установці для лічильників і витратомірів газу поршневий розділювач виконаний у вигляді пустотілого еластичного тора з наперед заданим внутрішнім тиском вище статичного тиску у вимірвальному трубопроводі, при цьому пустотілий еластичний тор споряджений ніпельним пристроєм, вмонтованим у його стінці.

Виконання ПР у вигляді пустотілого еластичного тора дозволяє вилучити тертя ковзання ущільнення поршневого розділювача і замінити його тертям кочення. При цьому для усунення явища зминання тора або зміни його форми внутрішній тиск у торі наперед задають більшим від статичного тиску у вимірвальному трубопроводі, що досягається його попереднім наповненням від додаткового джерела стисненого газу.

Досягнення цих умов реалізується спорядженням еластичного тора ніпельним пристроєм, вмонтованим у його стінці, який дозволяє за рахунок додаткового джерела стисненого газу

задавати необхідний тиск всередині тора до досягнення його форми і фізичних властивостей тертя-кочення, і забезпечувати герметизацію ПР при переміщенні всередині вимірювального трубопроводу.

За цих умов зовнішня поверхня тора ПР при його переміщенні контактує методом перекошування з внутрішньою поверхнею вимірювального трубопроводу. Таке ж явище перекошування має місце і на внутрішній (осьовій у напрямку руху) поверхні тора.

Наявність ніпельного пристрою у стінці еластичного тора дозволяє не тільки попередньо задавати але й регулювати значення внутрішнього тиску у вимірювальному трубопроводі, зокрема, зменшувати його при необхідності виймання ПР із трубопроводу для перевірки його технічного стану, або виконання ремонтних робіт та його заміни.

З урахуванням обставини, що еластичний тор при обертанні зазнає значних деформацій стиснення і розтягування, він виготовляється з досить еластичних матеріалів, які забезпечують досягнення зазначених необхідних деформацій, як приклад, із бутилпропілену.

Застосування поршневого розділювача у вигляді тора не вимагає додаткової обробки внутрішньої поверхні вимірювального трубопроводу, що дозволяє як останній використовувати труби, які серійно виготовляються. Цим суттєво зменшуються технологічні вимоги щодо допусків на виготовлення установки, які стосуються циліндричності, еліпсності і шорсткості внутрішньої поверхні вимірювального трубопроводу.

Таке запропоноване конструктивне виконання ПР знижує вартість виготовлення установки в цілому, а також експлуатаційні витрати за рахунок усунення періодичних заміни ПР, пов'язаних із ковзанням третьової поверхні.

Наявність обертано-поступального руху ПР у вимірювальному трубопроводі без примусового його переміщення і відсутності при цьому тертя ковзання ПР сприяє підвищенню стабільності швидкості лінійного переміщення еластичного тора, чим досягається підвищення точності установки. Водночас відсутність додаткових вузлів ущільнення, зокрема рухомого штока ПР у торцях вимірювального трубопроводу для забезпечення високоточного центрування ПР під час руху, що в запропонованій установці досягається самоцентруванням ПР, забезпечує досягнення спрощення конструкції установки.

Поряд з цим виконання ПР у вигляді еластичного тора з малим коефіцієнтом тертя кочення, яким замінено тертя ковзання поршня, дозволяє установці функціонувати на низьких і великих робочих тисках і використовувати при цьому різні види робочих газових середовищ (повітря, природний газ та інші газові суміші). Заміна тертя ковзання ПР на тертя кочення реалізує практично однакові гідродинамічні явища при прямому і реверсному русі поршня, функції якого виконує тор, що дозволяє реалізувати вимірювальний цикл установки за двох напрямків руху ПР, чим досягається вилучення допоміжних операцій при вимірюваннях, а також підвищення продуктивності установки.

Таким чином, сукупністю відомих і пропонованих суттєвих ознак на винахідницькому рівні реалізовано нове технічне рішення, яке забезпечує отримання якісно нового технічного результату, достатнього для вирішення поставленої задачі винаходу.

Суть винаходу пояснюється кресленням. На кресленні наведено схему пропонованої калібрувальної поршневої установки для лічильників і витратомірів газу.

Установка містить калібрований за об'ємом вимірювальний трубопровід 1, поршковий розділювач у вигляді порожнистого еластичного тора 2 з внутрішньою порожниною 3 і ніпельним пристроєм 4 у його стінці, а також два детектори 5 і 6 положення ПР, які керують роботою відлікового пристрою 7. До одного із входів вимірювального трубопроводу (1) приєднане реверсивне джерело витрати 8, а до іншого - випробовуваний прилад 9 (лічильник або витратомір), частотний вихід якого приєднаний до відлікового пристрою (7).

Установка працює так. У початковому стані поршковий розділювач 2 знаходиться в крайньому лівому положенні вимірювального трубопроводу 1. При цьому стиснутий стан еластичного тора 2 забезпечує герметичне перекриття вимірювального трубопроводу 1, що досягається попереднім заданням за допомогою джерела 8 і ніпельного пристрою 4 необхідного статичного тиску у внутрішній порожнині 3 тора 2, який задають вищим статичного тиску у вимірювальному трубопроводі 1. Досягнення цієї умови реалізують експериментальним шляхом при попередніх метрологічних дослідженнях установки.

При включенні джерела витрати 8 на режим відтворення заданої витрати газу ПР у вигляді тора 2 починає переміщуватися вздовж вимірювального трубопроводу 1, проходячи послідовно повз двох детекторів його положення 5 і 6. За відомим значенням попередньо визначеного контрольного об'єму газу при метрологічних дослідженнях установки, який фіксують відліковим пристроєм 7 за час руху ПР між першим 5 і другим 6 детекторами, визначають дійсне значення витрати і порівнюють її з показами каліброваного або повірюваного витратоміра 9. При

калібруванні або повірці лічильників газу здійснюють порівняння контрольного об'єму газу установки з об'ємом газу, який виміряв досліджуваний лічильник за час пропуску газу через нього.

5 Рух тора ПР 2 вздовж вимірювального трубопроводу 1 відбувається під дією створюваного джерелом витрати перепаду тисків. При цьому еластичний тор 2 розділювача обертається навколо замкнутої кільцевої осі, що проходить через центр його поперечного перерізу, як це зазначено стрілками на кресленні.

10 Після цього включають джерело витрати 8 у реверсному режимі, що приводить до зворотного переміщення тора ПР 2 у вимірювальному трубопроводі 1. При цьому потік газу проходить по байпасній лінії випробовуваного приладу 9 (на кресленні не вказана).

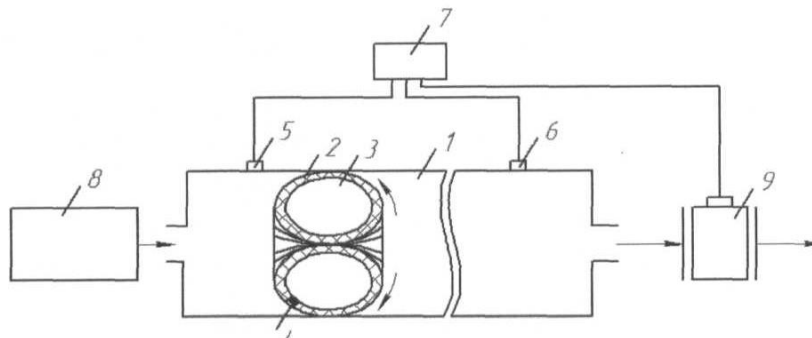
15 Конструкція установки також може передбачати відповідну комутацію допоміжних трубопроводів установки за допомогою перекивних кранів (на кресленні не вказано), за якої при реверсному русі тора ПР 2 потік газу через прилад 9 буде протікати у прямому, тобто робочому напрямку. За таких умов реверсний режим роботи поршневої установки може бути вимірювальною метрологічною операцією.

Наступною операцією при роботі установки є повторення вимірювань при прямому і реверсному русі тора ПР 2 за умови цієї заданої витрати або проведення вимірювань за іншої витрати, яка задається режимом роботи джерела витрати 8.

20 Пропонована установка забезпечує підвищення точності і достовірності визначення метрологічних характеристик лічильників і витратомірів газу на різних робочих середовищах (повітря, природний газ та ін.) і за різних значень робочих тисків, а можливість здійснення вимірювальних операцій при прямому і реверсному русі еластичного тора водночас забезпечує підвищення продуктивності установки і зниження експлуатаційних затрат при її функціонуванні.

#### 25 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

30 Калібрувальна поршнева установка для лічильників і витратомірів газу, що містить калібрований за об'ємом вимірювальний трубопровід з поршневим розділювачем і двома детекторами його положення, реверсивне джерело витрати і відліковий пристрій, яка **відрізняється** тим, що поршковий розділювач виконаний у вигляді пустотілого еластичного тора з наперед заданим внутрішнім тиском вище статичного тиску у вимірювальному трубопроводі, при цьому пустотілий еластичний тор споряджений ніпельним пристроєм, вмонтованим у його стінці.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601