



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **25408** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
G01F 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ІНДИКАТОР-ВИТРАТОМІР ГАЗУ**

1

2

(21) u200702985

(22) 21.03.2007

(24) 10.08.2007

(46) 10.08.2007, Бюл. № 12, 2007 р.

(72) Субота Анатолій Максимович, Валькова Оксана Геннадіївна, Дерев'янка Любов Володимирівна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.С.ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Індикатор-витратомір газу, який містить капілярну трубку з введеною в неї краплею змочувальної рідини, вихідний кінець якої виконано у вигляді розтруба з кутом при вершині від 40° до 100°, фотоелектричну систему зняття сигналу і електронну систему обробки сигналу, який **відрізняється**

тим, що напроти краплі змочувальної рідини з одного боку установлено джерело випромінювання з пристроєм фокусування, а з діаметрально протилежного її боку установлено приймач випромінювання, вихід якого з'єднаний з входом першого підсилювача, вихід якого з'єднаний з входом формувача імпульсів, вихід якого через тригер з'єднаний з першим входом ключа, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора високої частоти, а вихід ключа з'єднаний з першим входом лічильника, виходи якого через дешифратор з'єднані з входами цифрового індикатора, другі входи лічильника і цифрового індикатора та третій вхід ключа відповідно з'єднані з першим, другим та третім виходами блока керування.

Корисна модель відноситься до приладобудування, а саме - до вимірювачів та індикаторів малих витрат газу.

Відомий пристрій для вимірювання малих витрат газу [А.С. СРСР, №640121, Кл. G01F3/00, Опубл.30.12.78, Бюл. №48], який має у своєму складі вимірювальний трубопровід, патрубок підводу газу, фотоелектричну систему зйому сигналу і електронну систему обробки сигналу, у якого з метою стабілізації величини газових проміжків і спрощення конструкції пристрою, вимірювальний трубопровід виконаний у вигляді замкнутого контура, гілки якого виконані з різними діаметрами, а у місцях з'єднання цих гілок в нижній частині установлений дросель змінного перерізу, патрубок підводу газу розташований під кутом до гілки з малим діаметром.

До недоліків даного пристрою відносяться: складність конструкції, непридатність до використання в умовах невагомості і порівняльно низька точність.

Відомий пристрій [А.С. СРСР №303512, Кл. G01F1/48, 1971] для вимірювання малих витрат газу, до складу якого входять капілярна трубка з введеною в неї краплею змочувальної рідини.

До недоліків даного пристрою відноситься: необхідність періодичного введення в капіляр краплі з пристрою, що виробляє краплі, збирання крапель, які пройшли через капіляр у загальну ємність, що ускладнює конструкцію; непридатність для використання в умовах невагомості; порівняльно низька точність, а також неможливість дистанційної передачі інформації безпосередньо на робоче місце оператора.

Відомий індикатор малих витрат газу [А.С. СРСР №834401, Кл. G01P3/00, Опубл. 30.05.81. Бюл. №20], який обрано в якості прототипу, містить у своєму складі капілярну трубку з введеною в неї краплею змочувальної рідини, вихідний кінець якої виконано у вигляді раструба з кутом при вершині від 40° до 100°.

До недоліків цього пристрою відноситься: неможливість дистанційної передачі інформації безпосередньо на робоче місце оператора і його використання у якості витратоміра.

Задача корисної моделі - забезпечення можливості передачі інформації про працездатність системи газопостачання на робоче місце оператора, використання індикатора у якості витратоміра з високою отупінню точності в умовах невагомості.

(19) **UA** (11) **25408** (13) **U**

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що в індикаторі-витратомірі газу, який вміщує у своєму складі капілярну трубку з введеною в неї краплею змочувальної рідини, вихідний кінець якої виконано у вигляді раструба з кутом при вершині від 40 до 100°, фотоелектричну систему зйому сигналу і електронну систему обробки сигналу, згідно з корисною моделлю напроти краплі змочувальної рідини з одного боку установлено джерело випромінювання з пристроєм фокусування, а з діаметрально протилежного її боку установлено приймач випромінювання, вихід якого з'єднаний з входом першого підсилювача, вихід якого з'єднаний через лінію зв'язку з входом другого підсилювача, вихід якого з'єднаний з входом формувача імпульсів, вихід якого через тригер з'єднаний з першим входом ключа, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора високої частоти, вихід ключа з'єднаний з першим входом лічильника, вихід якого через дешифратор з'єднаний з виходами цифрового індикатора, другі входи лічильника і цифрового індикатора та третій вхід ключа відповідно з'єднані з першим, другим та третім виходами блоку управління.

Можливість передачі інформації з метою індикації працездатності системи газопостачання та підрахунку газу безпосередньо на робоче місце оператора забезпечується системою перетворення зворотньо-поступового руху краплі в електричний сигнал, передачею їх по лінії зв'язку в електронний блок індикації та підрахунку витрат газу.

Запропоноване технічне рішення пояснюється кресленням, де на Фіг.1 відображена загальна функціональна схема побудови індикатора-витратоміра газу, на Фіг.2 - осцилограми до пояснення принципу дії приладу.

Індикатор-витратомір газу вміщує капілярну трубку 1, краплю змочувальної рідини 2, раструб 3, джерело випромінювання 4, пристрій фокусування 5, приймач випромінювання 6, перший підсилювач 7, лінію зв'язку 8, другий підсилювач 9, формувач імпульсів 10, тригер 11, ключ 12, генератор високої частоти 13, лічильник 14, дешифратор 15, цифровий індикатор 16, блок управління 17.

У вихідному стані джерело випромінювання 4 з пристроєм фокусування 5 установлюється напроти краплі змочувальної рідини 2, що розташована в капілярній трубці 1 перед раструбом 3. З діаметрально протилежного боку капілярної трубки 1 установлений приймач випромінювання 6, що проникає через прозору капілярну трубку. Вихід приймача випромінювання 6 з'єднаний з входом першого підсилювача 7, вихід якого за допомогою лінії зв'язку 8 з'єднаний з входом другого підсилювача 9. Вихід другого підсилювача 9 через формувач імпульсів 10 з'єднаний з лічильним входом тригера 11, вихід якого з'єднаний з першим входом ключа 12. Другий вхід ключа 12 з'єднаний з входом генератора високої частоти 13. Вихід ключа 12 з'єднаний з входом лічильника 14, вихід якого через дешифратор 15 з'єднаний з входом цифрового індикатора 16. Другі входи лічильника 14 і цифрового індикатора 16, а також третій вхід ключа 12 відповідно з'єднані з першим, другим і третім виходами блока управління 17.

Принцип дії корисної моделі базується на підрахунку імпульсів високої частоти, що заповнюють за визначений термін сформовані імпульси, триваліст яких пропорційна витраті газу.

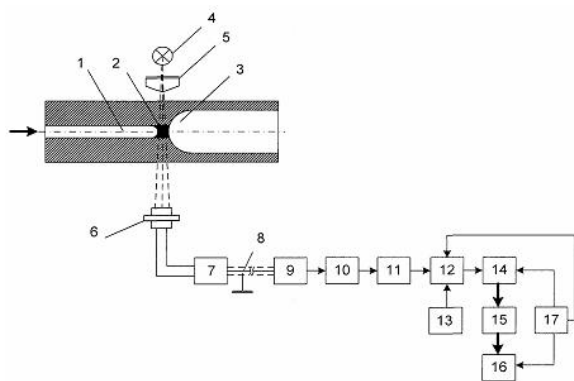
Крапля рідини, що введена в капілярну трубку 1, перекриває капіляр і під дією потоку газу переміщується з капіляра 1 в раструб 3. При цьому за рахунок змочувальної здібності крапля утримується внутрішніми стінками раструба і збільшується у своєму діаметрі. По мірі переміщення краплі по раструбу товщина її поступово зменшується. У визначений момент крапля становиться занадто тонкою, втрачає стійкість, розривається і під дією сил поверхневого натягу (не втрачаючи контакту з поверхнею) втягується назад в капіляр. Повернувшись в капіляр, крапля поновлює первинну свою форму і знову перекриває капіляр. У подальшому процес повторюється з частотою, пропорційною тиску і як слід - витраті газу за період коливання краплі. Якщо за визначений час підраховувати кількість періодів коливань краплі у зворотньо-поступовому її русі, то будемо з високою ступінню точності знати витрати газу. З цієї метою за допомогою променя, що виробляє джерело випромінювання 6, після його фокусування в пристрої 5 і пересічення капіляру, здійснюється формування електричного сигналу на виході приймача випромінювання 6. При втягуванні краплі в раструб промінь повністю потрапляє на приймач випромінювання 6 і на його виході формується електричний сигнал. З метою передачі цього сигналу по лінії зв'язку, сигнал спочатку підсилюється в першому підсилювачі 7, а після його проходження по лінії зв'язку дистанційної передачі, в другому підсилювачі 9. З виходу підсилювача 9 сигнал потрапляє на вхід формувача імпульсів 10. За допомогою формувача 10 вхідні сигнали приймають форму імпульсів з достатньо крутими значеннями переднього фронту та спаду. На Фіг. 2 ці імпульси зазначені як  $U_{10}$ . У подальшому імпульси з виходу формувача 10 потрапляють на вхід тригера 11, який працює у лічильному режимі. На Фіг.2 вихід з тригера 11 зазначено як  $U_{11}$ . З виходу тригера сигнали у якості меандру потрапляють на перший вхід ключа 12, на другий вхід якого подаються імпульси з виходу генератора високої частоти 13. Для вимірювання витрат газу за визначений час, оператор наладжує і включає в роботу блок управління 17, який з виходів 1 і 2 виробляє сигнали установки у початковий стан як лічильника 14 так і цифрового індикатора 16. Окрім цього з виходу 3 блока управління з деякою затримкою на третій вхід ключа 12 видається сигнал  $U_{17}$  (див.Фіг.2) у якості терміна вимірювання. Оскільки ключ 12 відкривається по всім його трьом входам, то з його виходу на вхід лічильника 14 починають поступати імпульси від високочастотного генератора 13. За період сигналу  $U_{11}$  на вхід лічильника потрапляє кількість імпульсів, що дорівнює величині:

$$N = \frac{T_1}{\tau} \quad (1)$$

За час вимірювання  $T$  у лічильнику підраховується загальна кількість імпульсів:

$$N_1 + N_2 + \dots + N_n = \frac{T_1}{\tau} + \frac{T_2}{\tau} + \dots + \frac{T_{n1}}{\tau}, \quad (2)$$

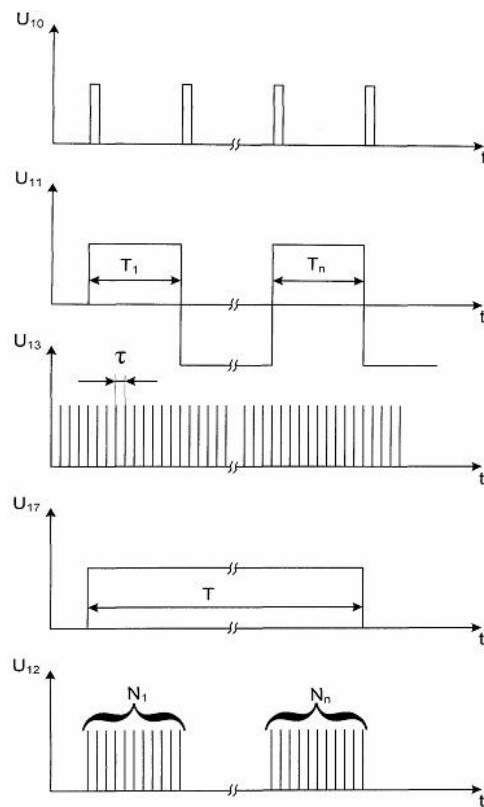
яка з великою отупінню точності відповідає виміру витрати газу за інтервал часу що дорівнює величині  $T$ . Вихідний сигнал з лічильника 14 через дешифратор 15 відображається на цифровому індикаторі 16, який установлюється на робочому місці оператора. Як видно з Фіг.1 вимоги до точно-



Фіг. 1

сті роботи пристрою можуть регулюватися як частотою імпульсів високочастотного генератора ( $\tau$ ) так і часом виміру  $T$ .

Таким чином поставлені задачі повністю вирішуються. Корисна модель дійсно забезпечує передачу інформації про функціонування системи газопостачання на робоче місце оператора, а також вимір витрат газу з заданою отупінню точності.



Фіг. 2