



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53568

(13) A

(51) 7 G01F1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ОБЧИСЛЮВАЧ ГАЗОПОДІБНИХ ПРОДУКТІВ

1

2

(21) 2002086422

(22) 01 08 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Сорокопуг Валерій Леонідович, Костилюв Володимир Васильович, Стеценко Андрій Анатолійович, Стеценко Анатолій Іванович, Чумаченко Анатолій Олександрович

(73) АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ТАХІОН"

(57) 1 Обчислювач газоподібних продуктів, який складається з обчислюючого пристрою, пристрою відображення і блока пам'яті, при цьому пристрій відображення і блок пам'яті підключені до першого і другого виходів обчислюючого пристрою, який відрізняється тим, що введені клавіатура, два інтерфейсних вузли і N узгоджувачів пристроїв, виходи всіх N узгоджувачів пристроїв об'єднані і через перший інтерфейсний вузол підключені до входу обчислюючого пристрою, клавіатура і другий інтерфейсний вузол підключені до третього та четвертого виходів обчислюючого пристрою, при цьому на входи відповідних узгоджувачів пристроїв подаються сигнали від відповідних сенсорів

температури, тиску та різниці тиску, живлення сенсора виконується від відповідного узгоджувача пристрою, а вихід другого інтерфейсного вузла є виходом обчислювача і підключений до системи збору інформації

2 Обчислювач газоподібних продуктів за п 1, який відрізняється тим, що узгоджувачий пристрій складається з блока живлення та послідовно з'єднаних нормуючого підсилювача, аналого-цифрового перетворювача, мікроконтролера і інтерфейсного вузла, вхід нормуючого підсилювача є сигнальним входом узгоджувача пристрою, а його виходом - вихід інтерфейсного вузла

3 Обчислювач газоподібних продуктів за пп 1 і 2, який відрізняється тим, що зв'язок всіх узгоджувачів пристроїв з першим інтерфейсним вузлом виконується по дводротовій лінії зв'язку згідно з стандартом RS-485

4 Обчислювач газоподібних продуктів за пп 1 - 3, який відрізняється тим, що узгоджувачі пристроїв віддалені на відстань до 1200м відносно інших вузлів обчислювача

Винахід відноситься до галузі вимірювальної техніки і може бути використаний в різних областях промисловості та комунального господарства в складі витратомірів змінного перепаду тиску для вимірювання миттєвих витрат і об'ємів газоподібних продуктів, що транспортуються по трубопроводах - природного газу, стисненого повітря та перегрітої пари

Відомий витратомір газу, що складається з встановленого в трубопроводі звужуючого пристрою, сенсорів тиску, різниці тиску і температури, розв'язувачів підсилювачів, Т-подібних дільників напруги та масштабного підсилювача (А С СССР №514198, м кл. G01F1/00, опубл. В 1975р.)

Витратомір працює наступним чином. Сенсори тиску і температури вимірюють тиск в трубопроводі Р і температуру газу Т. До вимірювальних зон звужуючого пристрою підключені входи сенсора різниці тиску. При протіканні газу, на звужуючому

пристрої виникає перепад тиску ΔP , пропорційний квадрату швидкості потоку V. Сенсор різниці тиску вимірює цей перепад тиску. Решта елементів витратоміра реалізує аналоговими методами стандартну процедуру обчислення витрат газу Q по виміряним значенням Р, Т і ΔP (детальний опис правил обчислення дивись в керівному документі «Правила измерения расхода газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами РД 50-213-80»). Розглянутий витратомір є аналогом по принципу дії по відношенню до пристрою, що заявляється

Недоліками витратоміра-аналога є обмежені можливості, в тому числі

- неможливість вводу в витратомір та врахування при розрахунках значень густини природного газу, процентного вмісту азоту і вуглецю, що час від часу змінюються,

- відсутність апаратних засобів для реєстрації

(13) A

(11) 53568

(19) UA

результатів вимірювання та обчислення (вбудованого годинника реального часу, блоку пам'яті та інше),

- ненормовані похибки обчислення витрат газу, зумовлені нестабільністю «нульових» значень аналогових сигналів при зміні температури довколишнього середовища,

- відсутність апаратних засобів для самоконтролю працездатності обчислювача,

- малий діапазон вимірювання витрат газу

Дійсно, за допомогою одного сенсора різниці тиску класу 0,1 можна вимірювати перепад тиску ΔP на звуковому пристрої в кращому випадку в діапазоні 100 Па, при цьому на нижній межі діапазону відносна похибка вимірювання досягне 10%. Тому діапазон витрат з допустимою «Правилами обліку природного газу» відносною похибкою (не більше 4%), становить приблизно 7 л/год.

Відомий витратомір газу, що складається з встановленого в трубопроводі звукового пристрою, сенсорів тиску, різниці тиску і температури, розв'язуючих операційних підсилювачів, Т-подібних дільників напруги, масштабного підсилювача, джерела напруги зміщення, двох діодів і резистора (А С СССР №638352, м. кл. G01F1/00, автори В.А. Бровкін і Н.І. Писарев, заявлено 21.09.79 р., опубл. 15.06.81 р., бюл. №22).

Даний пристрій відрізняється від першого пристрою - аналога (дивись вище) наявністю ряду додаткових вузлів та зв'язків, які забезпечують контроль працездатності витратоміра. Недоліки даного витратоміра перераховані вище (для першого пристрою-аналога).

Цей пристрій також є аналогом по принципу дії по відношенню до пристрою, що заявляється.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, є «Обчислювач витрат і кількості» авторів Ахунів Я.Р., Ісаков А.І., Поляков Р.І., Максимов І.С. (патент Росії RU №2062448, заявлено 09.07.93 р., опубл. 20.06.96 р., бюл. №17), що складається з двох вхідних пристроїв, елементу АБО, RS-тригера, обчислюючого пристрою, пристрою відображення інформації і блоку пам'яті, при цьому виходи вхідних пристроїв підключені до входів елементу АБО та RS-тригера, виходи елементу АБО та RS-тригера підключені до першого та другого входів обчислюючого пристрою, а пристрій відображення інформації та блок пам'яті підключені до першого та другого виходів обчислюючого пристрою.

Обчислювач призначений для обробки сигналів двох лічильників рідини (газу), обладнаних частотно-імпульсними виходами, що працюють по чергові. Імпульси з виходу першого (другого) вхідного пристрою через елемент АБО поступають на сигнальний вхід обчислюючого пристрою, який шляхом підрахунку кількості імпульсів за мірний відрізок часу (наприклад, за секунду) визначає миттєву витрату. Об'єми рідини (газу) за годину, добу формуються шляхом інтегрування миттєвих витрат та архівуються в блоку пам'яті.

На пристрій відображення інформації виведено значення миттєвих витрат.

Перевагами даного обчислювача є

- наявність годинника реального часу (входить до складу обчислюючого пристрою),

- можливість автоматичної фіксації результатів обліку (об'єми за годину, добу та ін.) в блоку пам'яті,

- наявність пристрою для відображення результатів обліку (дисплея),

- виконання розрахунків в цифровому вигляді, що забезпечує високу достовірність

результатів. Недоліки обчислювача

- відсутність апаратних засобів для управління обчислювачем та для вибору даних, що мають відображатись на дисплеї,

- відсутність апаратних засобів для підключення обчислювача до автоматизованої системи збору інформації,

- відсутність апаратних засобів для включення обчислювача в склад витратоміра змінного

перепаду тиску

Даний обчислювач є прототипом по відношенню до того, що заявляється. Спільними суттєвими ознаками є

- обчислюючий пристрій,

- пристрій відображення,

- блок пам'яті,

- зв'язок пристрою відображення з обчислюючим пристроєм,

- зв'язок блоку пам'яті з обчислюючим пристроєм

Задачею винаходу, що пропонується, є розширення діапазону вимірювання витрат газоподібного продукту, який транспортується по одному трубопроводу. Для цього в пристрої забезпечена одночасова обробка сигналів кількох сенсорів різниці тиску (з різними верхніми межами вимірювань), що вимірюють перепад тиску на звуковому пристрої.

Поставлена задача вирішується тим, що в обчислювач газоподібних продуктів, який складається з обчислюючого пристрою, пристрою відображення і блоку пам'яті, при цьому пристрій відображення і блок пам'яті підключені до першого і другого виходів обчислюючого пристрою, введені клавіатура, два інтерфейсних вузлів і N узгоджувачів пристроїв, виходи всіх N узгоджувачів пристроїв об'єднані і через перший інтерфейсний вузол підключені до входу обчислюючого пристрою, клавіатура і другий інтерфейсний вузол підключені до третього та четвертого виходів обчислюючого пристрою, при цьому на входи відповідних узгоджувачів пристроїв подаються сигнали від відповідних сенсорів температури, тиску та різниці тиску, живлення сенсора виконується від відповідного узгоджувача пристрою, а вихід другого інтерфейсного вузла являється виходом обчислювача і підключений до системи збору інформації.

2. Обчислювач газоподібних продуктів по п. 1, який відрізняється тим, що узгоджувачий пристрій складається з блоку живлення та послідовно з'єднаних нормуючого підсилювача, аналого-цифрового перетворювача, мікроконтролера і інтерфейсного вузла, вхід нормуючого підсилювача є сигнальним входом узгоджувача пристрою, а його виходом - вихід інтерфейсного вузла.

3. Обчислювач газоподібних продуктів по пп. 1 і 2, який відрізняється тим, що зв'язок всіх узгоджувачів пристроїв з першим інтерфейсним вузлом виконується по дводротовій лінії зв'язку згідно

стандарту RS-485

4 Обчислювач газоподібних продуктів по пп 1 - 3, який відрізняється тим, що узгоджуючі пристрої віддалені на відстань до 1200м відносно інших вузлів обчислювача

Блок-схема обчислювача газоподібних продуктів приведена на фіг 1 До складу обчислювача входять обчислюючий пристрій 1, пристрій відображення 2, блок пам'яті 3, перший 4 і другий 5 інтерфейсні вузли, клавіатура 6 і N узгоджуючих пристроїв 7 До першого, другого, третього та четвертого виходів обчислюючого пристрою 1 підключені відповідно пристрій відображення 2, блок пам'яті 3, другий інтерфейсний вузол 5 і клавіатура 6 Виходи узгоджуючих пристроїв 7 об'єднані і через перший інтерфейсний вузол 4 підключені до входу обчислюючого пристрою 1

Блок-схема узгоджуючого пристрою по п 2 формули винаходу приведена на фіг 2 До складу узгоджуючого пристрою входить блок живлення 8, нормуючий підсилювач 9, аналого-цифровий перетворювач 10, мікроконтроллер 11 та інтерфейсний вузол 12 До сигнального входу узгоджуючого пристрою 7, яким є вхід нормуючого підсилювача 9, підключено вихід одного сенсора (температури, тиску або різниці тиску) При цьому живлення сенсора здійснюється від його (узгоджуючого пристрою) блока живлення 8 Виходом узгоджуючого пристрою 7 є вихід інтерфейсного вузла 12

Обчислювач працює спідуючим чином Сенсори тиску і температури формують вихідні аналогові сигнали, пропорціональні тиску в трубопроводі Р та температурі газоподібного продукту Т До вимірювальних зон звужуючого пристрою підключені входи одночасно (N-2) сенсорів різниці тиску, які мають різні верхні межі вимірювань Вихідні аналогові сигнали всіх (N-2) сенсорів різниці тиску одночасно визначають перепад тиску ΔP на звужуючому пристрої

Вихідні сигнали сенсорів в нормуючих підсилювачах 9 узгоджуючих пристроїв 7 приводяться до вхідних діапазонів їх аналого-цифрових перетворювачів 10 (далі за текстом - АЦП) В АЦП 10 сигнали сенсорів піддаються аналого-цифровому перетворенню Вихідні коди АЦП 10 передаються в мікроконтроллер 11, де проводиться їх обробка для корекції нелінійності індивідуальної статичної характеристики перетворення сенсора

3 виходів мікроконтроллерів 11 через інтерфейсні вузли 12 різних узгоджуючих пристроїв

7 цифрові коди, відповідні тиску, температурі і різниці тиску, по чергово передаються в обчислюючий пристрій 1 (через інтерфейсний вузол 4)

Обчислюючий пристрій 1 аналізує покази всіх сенсорів різниці тиску і як результат вимірювання ΔP вибирає покази одного з сенсорів

Алгоритм вибору спідуючий При протіканні газоподібного продукту, на звужуючому пристрої виникає перепад тиску ΔP Допустимо, що ΔP вимірюється трьома сенсорами, верхні межі яких дорівнюють 1000000, 10000 і 100 одиниць відповідно (далі по тексту перший, другий і третій сенсори) Поки $\Delta P < 100$, сигнали першого і другого сенсорів будуть близькі до нуля, а вихідний сигнал третього сенсора буде знаходитись в діапазоні робочих значень При $100 < \Delta P < 10000$ сигнал

першого сенсора буде близький до нуля, вихідний сигнал третього сенсора покаже перевантаження, і лише сигнал другого сенсора буде знаходитись в діапазоні робочих значень При $10000 < \Delta P < 1000000$ (одиниць) вихідні сигнали другого і третього сенсорів покажуть перевантаження, а перепад тиску буде вимірюватись першим сенсором

Обчислюючий пристрій 1 по виміряним значенням Р, Т і ΔP розраховує миттєву витрату Q газоподібного продукту, зведену до стандартних умов (детальний опис правил обробки сигналів дивись в "Правилах РД 50-213-80" або в ГОСТ 8 563)

Параметри напалодження і конфігурації обчислювача - значення внутрішнього діаметру і інші характеристики трубопроводу, діаметр отвору і інші характеристики звужуючого пристрою технічні і метрологічні характеристики сенсорів температури, тиску і різниці тиску, значення характеристик газоподібного продукту, що повільно змінюються в часі (для природного газу - значення густини, процентного вмісту азоту і вуглецю), вводяться оператором в обчислюючий пристрій 1 через клавіатуру 6

Об'єми газоподібного продукту за години, доби, місяці обчислюючий пристрій 1 підраховує шляхом інтегрування миттєвих витрат і архіває в блоці пам'яті 3 В другому архіві фіксуються інтервали часу відсутності обліку за рахунок неробочого стану обчислювача (з вказанням причин) В третьому архіві з прив'язкою до моментів часу реєструються втручання оператора - дії, які привели до зміни параметрів конфігурації і напалодження обчислювача

На пристрій відображення (по команді, яка видається оператором через клавіатуру 6) викликаються результати вимірювання Р, Т і ΔP , або миттєве значення витрат газоподібного продукту Q, або розділ одного з архівів

Переваги заявленого обчислювача газоподібних продуктів полягають в спідуючому За рахунок одночасної обробки сигналів від кількох сенсорів різниці тиску, в обчислювачі забезпечується вимірювання перепаду тиску на звужуючому пристрої в широкому діапазоні значень Це дозволяє забезпечити обчислення витрат газоподібного продукту в більш широкому діапазоні, ніж в відомих пристроях Наприклад, при використанні трьох сенсорів різниці тиску, діапазон витрат газоподібного продукту може складати 300 - 1 або більше

Адаптація обчислювача до різних видів газоподібних продуктів забезпечується заміною робочої програми обчислюючого пристрою 1

Згідно п 3 формули винаходу, зв'язок узгоджуючих пристроїв 7 з першим інтерфейсним вузлом 4 доцільно виконувати по двохдротовій лінії зв'язку згідно стандарту RS-485 Це дозволяє конструктивно виконувати апаратуру обчислювача у вигляді територіально розподіленої системи - розміщувати групу узгоджуючих пристроїв і сенсорів в неопалюваному приміщенні поряд з трубопроводом та звужуючим пристроєм, а решту апаратури - на віддалі до 1,2км (п 4 формули), в обладнаному приміщенні диспетчерської чи операторської, де створені прийнятні умови для роботи персоналу та засобів обчислювальних техніки

Крім того, обчислювач, що заявляється, обладнаний інтерфейсним вузлом 5 для зв'язку з системою збору інформації, що дозволяє включати його до складу автоматизованих систем більш високого рівня

Зразки обчислювачів по даному винаходу на протязі кількох років успішно експлуатуються в складі автоматизованих вузлів обліку природного газу, перегріт* пари і стисненого повітря на промислових підприємствах нашої країни

