



УКРАЇНА

(19) UA (11) 74743 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01F 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РОТАЦІЙНИЙ ЛІЧИЛЬНИК ГАЗУ

1

2

(21) 20041109207

(22) 10.11.2004

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Акинін Костянтин Павлович, Антонов Олександр Євгенович, Бабиченко Владислав Михайлович, Кіреєв Володимир Георгійович

(73) Акинін Костянтин Павлович, Антонов Олександр Євгенович, Бабиченко Владислав Михайлович, Кіреєв Володимир Георгійович

(56) UA 22975, 05.05.1998

UA 52261, 16.12.2002

RU 2053486, 27.01.1996

RU 2063616, 10.06.1996

RU 2086925, 10.08.1997

WO 0198737, 27.12.2001

(57) 1. Ротаційний лічильник газу, який містить корпус з робочою камерою, входним і вихідним отворами та двома роторами, зв'язаними між собою зубчастими колесами, який **відрізняється** тим, що додатково має магнітну систему, зв'язану

з валом одного з роторів, яка містить два магнітопроводи, принаймні на одному з яких встановлено хоча б один постійний магніт з орієнтацією різноіменних полюсів в бік другого магнітопроводу, від якого вони відділені повітряним зазором, в якому розташовано котушки електрообмотки, жорстко зв'язаної з корпусом, на якому встановлено спрямовувач напруги, компаратор, електронний ключ та формувач зарядного струму, причому вихід електрообмотки електрично з'єднано з входом спрямовувача, вихід якого з'єднано з входом формувача через ключ, керований вхід якого з'єднано з виходом компаратора, а вхід компаратора з'єднано з виходом спрямовувача, причому магнітопроводи виконані у вигляді двох співвісних феромагнітних дисків або циліндрів, осі симетрії яких збігаються з віссю їх обертання.

2. Ротаційний лічильник газу за п.1, який **відрізняється** тим, що магнітна система зв'язана з валом ротора через магнітну муфту.

Винахід відноситься до галузі вимірювання витрат газу і може бути використаний для комерційного обліку витрат газу споживачами у промисловості та в комунальному господарстві.

Відомий лічильник газу [1], що містить корпус, розмежувальну камеру, розподільник потоків газу, два сильфони та тверду діафрагму між ними. Недоліками пристрою є невелика точність вимірювання, залежність результатів вимірювання від типу газу та обмеженість тиску газу в магістралі.

Відомий лічильник газу [2], який також містить дві камери, рухому діафрагму та поворотну кришку. Принцип дії цього аналога такий, як і в попередньому прикладі. Недоліки пристрою також ідентичні.

Відомий також ротаційний лічильник газу, прийнятий за прототип [3], що містить робочу камеру із входним і вихідним отворами, у якій розташовані два ротори, зв'язані між собою зубчастими колесами, та лічильний механізм. Цей лічильник віль-

ний від недоліків попередніх аналогів, має підвищену точність вимірювання, придатний для будь-яких газів та може вимірювати витрати газу при досить великих тисках. Такий лічильник може входити в систему витрат газу [4], яка крім лічильника містить перетворювач абсолютного та диференційного тиску та температури, багатопараметричний обчислювач (коректор), джерело електроживлення, необхідне для роботи обчислювача та коректора. В якості джерела живлення застосовуються батареї або акумулятори, які треба час від часу міняти або заряджати. Якщо система обліку газу розташована в польових умовах на великій відстані від електромережі та житла, то при виході із строю джерела живлення система обліку витрат перестав функціонувати.

Задачею винаходу було удосконалення системи витрат газу шляхом розширення функціональних можливостей лічильника газу, зокрема надання йому здатності перетворення невеликої

(13) C2

(11) 74743

(19) UA

частки енергії газового потоку в електричну енергію та застосуванні цієї енергії для заряджання акумуляторної батареї, яка входить в склад системи обліку газу.

Ця задача вирішується тим, що з валом одного з роторів ротаційного лічильника зв'язано магнітну систему, яка містить два магнітопроводи, принаймні на одному з котрих встановлено один або декілька постійних магнітів, різнойменні полюси яких орієнтовані в бік другого магнітопроводу і відділені від нього повітряним зазором. В зазорі розташовано котушки електрообмотки, яка жорстко пов'язана з корпусом. На корпусі встановлено спрямовувач напруги, компаратор, електронний ключ та формувач зарядного струму, причому вихід електрообмотки з'єднано з входом спрямовувача, вихід якого з'єднано з входом формувача через електронний ключ, керований вхід якого з'єднано з виходом компаратора, а вхід компаратора з'єднано з виходом спрямовувача. Магнітопроводи виконано у вигляді співвісних феромагнітних дисків або циліндрів.

Досягнення нового технічного результату обумовлено наступним.

Завдяки розташуванню на роторі лічильника магнітної системи з постійними магнітами, а на корпусі електрообмотки, яка розміщена у зазорі, досягається збудження в обмотці змінної електричної напруги при обертанні ротору. Завдяки наявності спрямовувача напруги досягається можливість використання напруги обмотки для заряджання акумулятору. Завдяки наявності електронного ключа і компаратора, який керує станом ключа, досягається підключення акумулятора для заряджання тільки при досягненні ротором таких обертів, при яких чутливість і точність вимірювання лічильника незначно залежать від навантаження ротора. Часткова втрата чутливості лічильника може бути скорегована коректором системи обліку газу. Формувач зарядного струму необхідний для встановлення оптимального зарядного струму та його обмеження при рості напруги обмотки, яка залежить від частоти обертання ротору. Виконання магнітопроводів у вигляді співвісних дисків або циліндрів, тобто симетричних тіл, по-перше, не вносить статичного дисбалансу в ротор, та, по-друге, сприяє більш рівномірному розподіленню магнітних потоків постійних магнітів та зменшенню пульсацій напруги, що збуджується в обмотці. Таким чином завдяки введенню нових ознак в лічильник газу ротаційного типу поширюються його функціональні можливості: лічильник здійснює часткове перетворення енергії газу, який протікає через камеру, в електричну енергію і здійснює заряджання акумуляторної батареї. В результаті збільшується час автономної безперервної і безаварійної роботи системи обліку газу.

Отже, на підставі викладеного можна зробити висновок про те, що сукупність суттєвих ознак, яка запропонована у формулі винаходу, необхідна і достатня для досягнення нового технічного результату.

На Фіг.1 зображено основні вузли і деталі лічильника, у якого магнітна система розташована безпосередньо на валі одного з роторів: 1 - корпус, 2 - вхідний отвір, 3 - перший ротор, 4 - перший

магнітопровід у вигляді феромагнітного диску, 5 - другий магнітопровід у вигляді феромагнітного диску, 6 - постійні магніти, 7 - обмотка, 8 - другий ротор, 9 - вихідний отвір.

На Фіг.2 зображено блок схему електричного з'єднання елементів, які введено в лічильник: 1 - обмотка, 2 - спрямовувач, 3 - електронний ключ, 4 - компаратор, 5 - формувач зарядного струму.

На Фіг.3 зображено лічильник, у якому камера лічильника відділена від магнітної системи герметичною перегородкою, а зв'язок магнітної системи з ротором лічильника здійснюється через магнітну муфту: 1 - камера лічильника, 2 - камера магнітної системи, 3 елементи магнітної муфти.

На Фіг.4 зображено варіант виконання магнітної системи лічильника з магнітопроводами циліндричної форми: 1 - вал ротора лічильника або муфти, 2 - перший магнітопровід циліндричної форми, 3 - постійний двополюсний магніт, 4 - другий магнітопровід циліндричної форми, 5 - корпус, 6 - електрообмотка.

Пристрій працює так. При протіканні газу через камеру лічильника його ротори починають обертатися. Феромагнітні диски 4, 5 та постійні магніти 6 обертаються разом з ротором 3 (Фіг.1). Завдяки пересіканню магнітним потоком секцій обмотки 7 в неї збуджується змінна напруга, частота якої залежить від кількості пар полюсів постійних магнітів. Наприклад, при одній парі полюсів частота напруги співпадає з частотою обертання, при двох парах полюсів частота напруги подвоюється і т.д. Далі змінна напруга спрямлюється у спрямовувачі 2 (Фіг.2) і потрапляє на контакти ключа, які є нормально розімкнутими. Одночасно напруга потрапляє на вхід компаратора 4. Для кожного типу лічильника є рівень вимірюваних витрат газу і відповідних йому обертів ротору, при яких лічильник стає нечутливим до навантаження в деякому діапазоні зовнішніх моментів. При досягненні обертів ротору цього рівня відповідна напруга на виході компаратора замикає контакти ключа і напруга потрапляє на вхід формувача зарядного струму 5, який підтримує незалежно від частоти обертання необхідний оптимальний рівень струму, який є конкретним для кожного типу акумулятора. При падінні витрат газу і, відповідно, падінні обертів ротору до критичного рівня компаратор розмикає контакти ключа і заряд акумулятора припиняється. Тобто, при низьких витратах газу обчислювальна схема системи обліку газу працює тільки завдяки напрузі акумулятора, і система перетворення енергії газу в електричну енергію не впливає на точність лічильника. Тому зберігається висока чутливість лічильника при низьких витратах газу. Важливим є те, що обмотка не містить магнітопроводів, або полюсних наконечників, завдяки чому відсутнє навантаження ротору лічильника через тяжіння між ротором і обмоткою.

При неможливості розміщення магнітної системи безпосередньо на валу ротору, а обмотки у камері лічильника, їх можна розмістити на зовнішній поверхні лічильника, як показано на Фіг.3. В цьому випадку зв'язок магнітної системи з ротором лічильника здійснюється за допомогою магнітної муфти. При цьому перегородку між елементами магнітної муфти необхідно виконати з ізоляційного

матеріалу, щоб запобігти навантаження ротору лічильника вихровими струмами. Магнітна система лічильника, що пропонується, може бути виконана у вигляді першого 2 і другого 4 циліндричних магнітопроводів (Фіг.4), встановлених на валу 1 лічильника або магнітної муфти. На тому ж валу встановлено постійний магніт 3 (або декілька магнітів) з діаметральною орієнтацією полюсів. Різномісний полюси спрямовані в бік другого магнітопроводу 4 і відділені від нього повітряним зазором. Обмотка 6 у цьому випадку також має форму полого циліндра. При виконанні лічильника у відповідності з Фіг.3, або Фіг.4, його робота нічим не відрізняється від роботи, яка описана вище.

Таким чином, у порівнянні з прототипом, у новому технічному рішенні шляхом розташування на одному з роторів магнітної системи, яка містить два магнітопроводи, принаймні на одному з яких встановлено хоча б один постійний магніт з орієнтацією різномісних полюсів в бік другого магнітопроводу, від якого вони відділені повітряним зазо-

ром, в якому розташовано котушки електрообмотки, жорстко пов'язаної з корпусом, на якому встановлено спрямовувач напруги, компаратор, електронний ключ та формувач зарядного струму, причому вихід електрообмотки електричне з'єднано з входом спрямовувача, вихід якого з'єднано з входом формувача через ключ, керований вхід якого з'єднано з виходом компаратора, а вхід компаратора з'єднано з виходом спрямовувача, причому магнітопроводи виконані у вигляді двох співвісних феромагнітних дисків або циліндрів, осі симетрії яких збігаються з віссю їх обертання, досягається розширення функціональних можливостей лічильника, що призводить до удосконалення системи обліку газу в цілому.

Література

1. Патент РФ №2053486 по класу G01F3/22.
2. Патент РФ №2063616 по класу G01F3/22.
3. Патент України №22975 по класу G01F3/00.
4. Патент України №52261 опубл. 16.12.2002 по класу G01F3/00.

