



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16522 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01F 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ПЕРЕВІРКИ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ

1

2

(21) u200601289

(22) 09.02.2006

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Середюк Орест Євгенович, Чеховський Степан Андрійович, Винничук Анна Григорівна, Гончарук Микола Іванович, Прудніков Богдан Іванович

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

(57) Спосіб діагностування та перевірки побутових лічильників газу шляхом визначення зміни фактичних метрологічних характеристик побутових лічильників газу безпосередньо на діючій лінії газопостачання, який відрізняється тим, що порівнюють величину об'єму газу, відміряного побутовим лічильником газу, з об'ємом газу, який розрахований за результатами вимірювань проградуйованого спеціального звужувального пристрою, причому значення параметрів тиску і температури газу перед звужувальним пристроєм розраховують шляхом їх вимірювання на побутовому лічильнику газу з наступним приведенням до умов звужувального пристрою згідно з заданими витратами і технологічними параметрами з'єднувальних трубопроводів між побутовим лічильником газу і звужувальним пристроєм.

Корисна модель належить до витратовимірювальної техніки та метрології і може бути використана для діагностування та перевірки побутових лічильників газу (ПЛГ).

Відомий спосіб перевірки ПЛГ, який передбачає застосування для перевірки однієї із чотирьох типів повірочних установок: на базі зразкових лічильників газу, з використанням мікросопел, з використанням дзвонової установки і з використанням трубопоршневої установки [Лічильники газу побутові. Методи та засоби повірки. Р50-071-98. - Київ, Держстандарт України, 1998. - 20 с.].

Однією із умов практичної реалізації цього способу є визначення метрологічних характеристик ПЛГ шляхом пропускання через них певного об'єму повітря за об'ємних витрат, номінальне значення яких повинне становити  $Q_{\min}$ ,  $0,2Q_{\max}$ ,  $Q_{\max}$  (де  $Q_{\min}$  і  $Q_{\max}$  - відповідають мінімальній і максимальній об'ємній витраті робочого діапазону ПЛГ). При цьому визначають відносну похибку лічильників шляхом порівняння об'ємів повітря, які виміряні лічильником та зразковим (еталонним) засобом вимірювальної техніки. Проте, незважаючи на простоту даного способу, найбільш суттєвим його недоліком є проведення перевірки ПЛГ з застосуванням робочого середовища повітря, а не реального природного газу, для обліку якого призначені ПЛГ. Крім того, при демонтажі і транспортуванні ПЛГ до повірочної установки, їхні метрологічні характеристики можуть суттєво змінитися

внаслідок дії як додаткового очищення чутливих елементів вимірювальних камер при попередньому промиванні ПЛГ перед перевіркою, так і внаслідок дії транспортної тряски чи зміни геометрії положення ПЛГ при експлуатації і при перевірці. Тому цей спосіб характеризується недостатньою достовірністю перевірки метрологічних характеристик ПЛГ і принципово не може бути застосований для діагностування та перевірки ПЛГ в експлуатаційних умовах безпосередньо у газоспоживачів.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого способу, що заявляється, є спосіб, що здійснюється шляхом вимірювання зміни спектральних характеристик випадкових акустичних коливань (шумів) діагностованого приладу (метрологічних характеристик), яка є пропорційною до величини зміни метрологічних та технічних характеристик діагностованого приладу [Спосіб діагностування засобів витратовимірювальної техніки з рухомими чутливими елементами, деклараційний патент на корисну модель, Україна, №5981 U, G01F25/00, Бюл. №4, 2005 р.]. Цей спосіб дозволяє діагностувати метрологічні характеристики лічильників газу безпосередньо на діючому газопроводі шляхом співставлення спектральних характеристик діагностованих приладів з аналогічними спектральними характеристиками нових (не бувших в експлуатації) приладів.

Однак даний спосіб передбачає необхідність попереднього вивчення індивідуальних спектраль-

(19) UA (11) 16522 (13) U

них характеристик кожного окремо взятого нового приладу, оскільки ці характеристики можуть суттєво відрізнятися між собою для різних витрат як в межах одного типорозміру приладу, так і стосовно різних заводів-виробників приладів. Поряд з цим в інформаційних джерелах на даний час відсутні конкретні типові спектральні характеристики серійних ПЛГ і їх взаємозв'язок з метрологічними характеристиками ПЛГ, що зумовлює необхідність попереднього проведення наукових досліджень спектральних характеристик діагностованих ПЛГ. Крім того, цей спосіб не дозволяє діагностувати нові типи ПЛГ з попередньо недослідженими спектральними характеристиками. І накінець, цей спосіб непридатний для діагностування лічильників газу, в тому числі і ПЛГ, без рухомих чутливих елементів, при роботі яких відсутні акустичні шуми, наприклад ультразвукових лічильників.

В основу корисної моделі - Спосіб діагностування та перевірки побутових лічильників газу - поставлена задача розробки нового способу діагностування та перевірки побутових лічильників газу шляхом визначення зміни фактичних метрологічних характеристик побутових лічильників газу безпосередньо на діючій лінії газопостачання, що дозволяє виявляти несправності приладу в експлуатаційних умовах і одночасно забезпечує можливість перевірки їх метрологічних характеристик безпосередньо у газоспоживача.

Поставлена задача вирішується тим, що порівнюють величину об'єму газу відміряного побутовим лічильником газу з об'ємом газу, який розрахований за результатами вимірювань проградуйованого спеціального звукувального пристрою, причому значення параметрів тиску і температури газу перед звукувальним пристроєм розраховують шляхом їх вимірювання на побутовому лічильнику газу з наступним приведенням до умов звукувального пристрою згідно з заданими витратами і технологічними параметрами з'єднувальних трубопроводів між побутовим лічильником газу і звукувальним пристроєм.

Застосування методу опосередкованого вимірювання витрати і об'єму природного газу за допомогою спеціального звукувального пристрою, вмонтованого у лінію газопостачання, дає можливість розрахувати витрату і об'єм природного газу, який протікає через ПЛГ і подається до газоспоживача. Попереднє градуювання звукувального пристрою на еталонній витратовимірювальній установці забезпечує можливість його використання як еталонного вимірювального засобу і застосування з метою визначення похибки ПЛГ шляхом порівняння показів останнього з об'ємом газу, який розрахований за допомогою спеціального звукувального пристрою в комплекті з технічними засобами, які вимірюють параметри природного газу і час протікання газу через звукувальний пристрій.

Застосування при діагностуванні і перевірці ПЛГ коригування тиску і температури природного газу до умов вимірювання витрати звукувальним пристроєм в залежності від значення витрати і параметрів з'єднувальних трубопроводів між ПЛГ і звукувальним пристроєм дозволяє відмовитись від безпосереднього вимірювання параметрів природного газу перед звукувальним пристроєм і до-

зволяє використовувати параметри природного газу, які вимірюють безпосереднього в умовах експлуатації ПЛГ. Такий підхід водночас дозволяє приводити результати опосередкованого вимірювання витрати і об'єму газу до умов вимірювання об'єму побутовим лічильником.

Можливість використання різних типорозмірів звукувальних пристроїв забезпечує відтворення і вимірювання витрати природного газу для різних значень витрат, тобто як в діапазоні мінімальних витрат і витрат, які відповідають порогу чутливості ПЛГ, (режим діагностування ПЛГ), так і в діапазоні декількох фіксованих значень витрати від мінімальних до максимальних витрат (перевірка метрологічних характеристик ПЛГ).

Спосіб діагностування та перевірки здійснюють таким чином.

Спочатку в залежності від вибраного значення витрати, на якій будуть досліджувати ПЛГ, наприклад мінімальної, вибирають необхідний попередньо проградуйований звукувальний пристрій із їх набору для відтворення різних значень витрат і монтують його у технологічній лінії газопостачання газоспоживного апарату, наприклад замість осердя перекидного вентиля підвідного газопроводу індивідуального газоспоживача. Після цього під'єднують до ПЛГ давачі тиску, температури і густини природного газу, наприклад в місцях технологічного отвору збору вимірювальної інформації для роторних ПЛГ або до попередньо спеціально виготовленого отвору у вихідному патрубку мембранних ПЛГ, який після проведення досліджень закривається герметичною гайкою-заглушкою і пломбується. Далі відкривають кран подачі газу до газоспоживача і запалюють палик. Наступною операцією є проведення візуального або за допомогою спеціального пристрою відліку моментів початку і кінця пропускання контрольного об'єму газу і вимірювання при цьому тиску, температури і густини природного газу.

Похибка ПЛГ під час його діагностування або перевірки обчислюється за наступною формулою:

$$\delta = \left( \frac{V}{V_0} \frac{p}{p_0} \frac{T_0}{T} - 1 \right) 100, \%, \quad (1)$$

де  $V$  і  $V_0$  - значення контрольних об'ємів газу, виміряного досліджуваним ПЛГ і розрахованого опосередкованим методом з використанням звукувального пристрою відповідно;  $p$ ,  $p_0$ ,  $T$ ,  $T_0$  - значення абсолютних тисків і абсолютних температур на досліджуваному ПЛГ і перед звукувальним пристроєм відповідно.

Об'єм природного газу, що проходить через звукувальний пристрій, розраховується за формулою:

$$V_0 = \alpha \varepsilon F_0 \tau \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho_0}}, \quad (2)$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт витрати звукувального пристрою;  $\varepsilon$  - поправний множник на розширення газу;  $F_0$  - площа отвору звукувального пристрою;  $\Delta p$  - перепад тиску на звукувальному пристрої;  $\rho_0$  - густина природного газу в робочих умовах звукувального пристрою;  $\tau$  - тривалість пропуску контрольного об'єму газу через ПЛГ.

Далі проводять заміну звужувального пристрою для відтворення іншої витрати газу і повторюють визначення похибки ПЛГ на іншій витраті.

Отримані значення похибок, які розраховані згідно алгоритму (1), дають можливість зробити висновок про результати діагностування чи перевірки ПЛГ.

Враховуючи, що дослідження ПЛГ проводять у газоспоживача і за умови застосування реального робочого середовища (природний газ) стає можливим проведення діагностування ПЛГ безпосередньо за реальних умов його функціонування на витратах, які відповідають її мінімальному значенню чи порогу чутливості ПЛГ. При отриманні негативних результатів діагностування чи перевірки (невідповідність отриманих результатів даним, які регламентовані технічними умовами для ПЛГ) стає можливим формулювання висновку щодо необхідності проведення позачергової перевірки метрологічних характеристик чи повірки ПЛГ, а при отриманні позитивних результатів - формулювання

висновку щодо можливості продовження терміну експлуатації ПЛГ до чергової періодичної повірки. Зважаючи на ту обставину, що за рахунок різних типів і типорозмірів звужувальних пристроїв стає можливим визначення метрологічних характеристик для всього діапазону робочих витрат ПЛГ, запропонований спосіб забезпечує проведення не тільки діагностування, але і перевірку ПЛГ, тобто визначення метрологічних характеристик для всього робочого діапазону ПЛГ.

Запропонований спосіб завдяки своїй реалізації на реальному робочому середовищі (природний газ) значно підвищує точність і достовірність діагностування і визначення метрологічних характеристик ПЛГ, а можливість його реалізації безпосередньо у газоспоживачів сприяє суттєвій економії затрат на проведення цих операцій, оскільки зникає необхідність проведення матеріально затратних операцій монтажу-демонтажу ПЛГ і їх транспортування до відповідних організацій по проведенню державного метрологічного нагляду за ПЛГ.