



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17355 (13) U
(51) МПК (2006)
G01F 25/00
G01F 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПЕРЕВІРКИ ВИТРАТОМІРІВ І ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ ТА РІДИН

1

(21) u200603913
(22) 10.04.2006
(24) 15.09.2006
(46) 15.09.2006, Бюл. №9, 2006р.
(72) Середюк Орест Євгенович, Середюк Денис Орестович
(73) Середюк Орест Євгенович, Середюк Денис Орестович
(57) Спосіб перевірки витратомірів і лічильників газу та рідини, що включає проведення випробувань витратовимірювальної техніки на відповідність метрологічних і технічних характеристик ви-

2

могам нормативних документів, який відрізняється тим, що додатково задають перелік контрольованих характеристик та встановлюють їх базові значення відповідно до вимог нормативних документів, експериментально визначають значення кожного із одиничних показників якості і розраховують комплексний показник якості з урахуванням коефіцієнтів вагомості одиничних показників, потім порівнюють його значення із значенням комплексного показника якості нормативно регламентованого витратоміра або лічильника.

Корисна модель належить до витратовимірювальної техніки та метрології і може бути використана для перевірки засобів вимірювання витрати і об'єму газу та рідини.

Відомий спосіб перевірки засобів вимірювання витрати газу, що включає подачу газу крізь послідовно встановлені засіб вимірювання витрати газу, що перевіряється, і еталонний засіб вимірювання витрати газу, зняття отриманої інформації, збір, передачу і обробку інформації. При цьому у випадку першої перевірки як робоче середовище беруть газ і повітря, а для наступних перевірок використовують як робоче середовище лише повітря [Спосіб перевірки засобів вимірювання витрати газу, Україна, деклараційний патент на корисну модель №5849, G01F25/00, G01F1/00, G01F22/00, Бюл. №3, 2005р.]. Недоліком даного методу є те, що при дослідженнях проводиться перевірка лише однієї метрологічної характеристики, наприклад похибки на різних витратах.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого способу, що заявляється, є спосіб, який здійснюється шляхом проведення випробувань витратовимірювальної техніки з метою перевірки відповідності метрологічних і технічних характеристик вимогам нормативних документів [ДСТУ 3607-97. Лічильники газу побутові. Правила приймання та методи випробувань]. Цей спосіб дозволяє перевіряти лічильники газу методом порівняння фактичних окремо визначених

експериментальним шляхом метрологічних (відносна похибка у діапазоні об'ємних витрат, поріг чутливості, середнє квадратичне відхилення випадкової складової похибки, додаткова похибка від зміни умов вимірюваного робочого середовища і значень його тиску, температури, компонентного складу та ін.) і технічних (втрата тиску, стійкість до механічних впливів, дії транспортного трясіння, дії температури і вологості навколишнього середовища та ін.) характеристик із значеннями, які регламентовані нормативними документами.

Згідно цього способу кожний параметр визначається окремо, а лічильник бракується, якщо хоча б один із параметрів не відповідає вимогам нормативної документації, наприклад, якщо похибка перевищує допустиме значення або якщо поріг чутливості більший від регламентованого. Тому описаний спосіб не дає можливості оцінити комплексно метрологічні та технічні характеристики лічильника у вигляді одного узагальненого показника, а також кількісно виразити ступінь спрацювання лічильника чи витратоміра в цілому порівняно з регламентованими паспортними характеристиками. Крім того, даний спосіб не передбачає можливості комплексної оцінки ступеня технічної досконалості нового лічильника, що перевіряється, при його випуску підприємством-виробником у порівнянні з відомими вітчизняними і закордонними аналогами.

(19) UA (11) 17355 (13) U

В основі корисної моделі - спосіб перевірки витратомірів і лічильників газу та рідини - поставлена задача розробки нового способу перевірки витратомірів і лічильників газу та рідин шляхом проведення випробувань витратовимірювальної техніки забезпечити перевірку відповідності метрологічних і технічних характеристик вимогам нормативних документів, виявлення ступеню зміни фактичного технічного стану від регламентованого або фактичного технічного рівня у порівнянні з аналогами.

Поставлена задача вирішується тим, що додатково задають перелік контрольованих характеристик та встановлюють їх базові значення відповідно до вимог нормативних документів, експериментально визначають значення кожного із одиничних показників якості і розраховують комплексний показник якості з врахуванням коефіцієнтів вагомості одиничних показників, потім порівнюють його значення із значенням комплексного показника якості нормативно регламентованого витратоміра або лічильника.

Перевірка відповідності метрологічних і технічних характеристик лічильників і витратомірів вимогам нормативних документів згідно додатково заданого переліку контрольованих характеристик та встановлення їх базових значень відповідно до вимог нормативних документів дозволяє проводити оцінку придатності до експлуатації витратовимірювальної техніки не згідно всього регламентованого переліку, а з врахуванням фактичних значень декількох найбільш визначальних характеристик, що в цілому є достатнім для аналізу фактичного технічного стану перевірюваних приладів, чим досягається зменшення вартісних і часових затрат на проведення перевірки засобів вимірювання. Експериментальне визначення кожного із одиничних показників якості згідно додатково заданого переліку контрольованих характеристик дає можливість диференційовано оцінити ступінь спрацювання в межах або за межами допустимих значень окремих вузлів і елементів приладів та розрахувати залишковий ресурс їх працездатності. Застосування методичного підходу щодо розрахунку комплексного показника якості (КПЯ) і його кількісна оцінка з врахуванням вагомості одиничних показників забезпечує можливість оцінки в цілому фактичного технічного стану приладів, що перевіряються, порівняно з нормованими регламентованими характеристиками. Цим відкриваються шляхи більш точного достовірного визначення гарантійного і ресурсного терміну експлуатації витратовимірювальних засобів. Крім того, правильний вибір найбільш визначальних метрологічних і технічних характеристик та їх базових значень для розрахунку КПЯ поряд з комплексною перевіркою засобів вимірювальної техніки відкриває можливості об'єктивної кількісної оцінки їх технічного рівня як на стадіях державних, кваліфікаційних, періодичних та ін. випробувань, так і на стадії проектно-пошукових розробок нових і перспективних засобів вимірювань.

Спосіб перевірки витратомірів і лічильників газу та рідини здійснюють таким чином.

Приклад. Спочатку задають перелік найбільш важливих контрольованих характеристик, які ви-

значають технічний стан лічильників газу, наприклад, межі основної відносної похибки δ за діапазон об'ємних витрат $(0,2Q_{\max}-Q_{\max})$ втрати тиску ΔP при роботі лічильника за максимальної об'ємної витрати Q_{\max} та поріг чутливості $Q_{\text{пч}}$. Потім встановлюють їх базові значення відповідно до вимог нормативних документів, які зокрема для роторних лічильників газу будуть становити: $\delta_{\text{норм}}=\pm 1\%$, $\Delta P_{\text{норм}}=300\text{Па}$, $Q_{\text{пч}}=(1/3)Q_{\min}$ відповідно, де Q_{\min} - значення мінімальної об'ємної витрати лічильника, для якої нормативно регламентується максимально допустиме значення відносної похибки.

Далі використовують еталонні засоби для експериментального визначення кожного з одиничних показників якості лічильника, що перевіряється. З цією метою за допомогою еталонних витратовимірювальних установок визначають фактичне значення похибки δ_j лічильника при j -их значеннях витрати Q_j , які приймаються рівними, наприклад, Q_{\min} ; $0,1 \cdot Q_{\max}$; $0,25 \cdot Q_{\max}$; $0,40 \cdot Q_{\max}$; $1,0 \cdot Q_{\max}$, і розраховують середнє зважене значення похибки $\delta_{\text{пох}}$ лічильника газу за формулою :

$$\delta_{\text{пох}} = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{Q_j}{Q_{\max}} \cdot \delta_j \right)}{\sum_{j=1}^n \left(\frac{Q_j}{Q_{\max}} \right)}, \quad (1)$$

де n - кількість досліджуваних витрат.

При перевірці лічильника одночасно вимірювачем різниці тисків визначають фактичне значення перепаду тиску $\Delta P_{\text{факт}}$ на вході і виході лічильника, наприклад, за максимальної витрати Q_{\max} .

За допомогою еталонного витратовимірювального засобу також визначають фактичне значення порогу чутливості $Q_{\text{пч}}$ лічильника.

КПЯ розраховують за формулою:

$$K = \left| \frac{\delta_{\text{норм}}}{\delta_{\text{пох}}} \right| \cdot \gamma_{\delta} + \frac{\Delta P_{\text{норм}}}{\Delta P_{\text{факт}}} \cdot \gamma_{\Delta P} + \frac{Q_{\min}}{3 \cdot Q_{\text{факт}}} \cdot \gamma_{\text{пч}}, \quad (2)$$

де γ_{δ} , $\gamma_{\Delta P}$, $\gamma_{\text{пч}}$ - вагові коефіцієнти одиничних показників якості.

Відношення похибок $\delta_{\text{норм}}$ і $\delta_{\text{пох}}$ береться за модулем, так як похибка $\delta_{\text{пох}}$ характеризується знаком « \pm », а числове значення похибки $\delta_{\text{пох}}$ може мати різні знаки і, як наслідок, одиничний показник може набути від'ємного значення, що суперечить теоретичним аспектам його визначення. Крім того, кожне відношення значень характеристик у формулі (2) не може бути меншим одиниці, так як це суперечить вимогам нормативних документів, хоча умовам обчислення КПЯ це не суперечить.

Значення вагових коефіцієнтів, виходячи з умови рівносильного розподілу впливу кожного з трьох вибраних одиничних показників якості на КПЯ, можна вибирати рівними 1/3 або можна додатково розраховувати згідно спеціальних методик.

Далі, приймаючи, як приклад, відповідність експериментальне визначених контрольованих характеристик до їх нормативно регламентованих значень згідно формули (2) отримуємо $K=1$.

Однак конкретне значення похибки $\delta_{\text{пох}}$ згідно (1) для нормативно регламентованих приладів завжди менше $\delta_{\text{норм}}$ внаслідок наявності запасу точності при випуску приладів на підприємстві-

виробнику. Тому значення КПЯ для таких приладів будуть більшими одиниці. Наприклад, для нормативно регламентованих роторних лічильників з типовою кривою залежності похибки від витрати, яка характеризується значеннями похибок: -2%; -1%; +0,3%; +0,5%; +0,8% при витратах Q_{\min} або $0,05Q_{\max}$; $0,1Q_{\max}$; $0,25Q_{\max}$; $0,4Q_{\max}$; $1,0Q_{\max}$ відповідно згідно формули (1) значення $\delta_{\text{пох}}$ буде становити 0,48. Тому за інших двох рівних одиниць одиничних показників КПЯ згідно формули (2) буде рівним 1,35.

Якщо фактично отримані значення характеристик будуть відрізнятися від нормативно регламентованих значень (наприклад, якщо похибка $\delta_{\text{пох}}$ буде меншою або більшою від прикладу розрахованого вище за формулою (1) нормативного значення 0,48) отримуємо $K_1=1,21$ при $\delta_{\text{пох}}=0,6$ і $K_2=1,48$ при $\delta_{\text{пох}}=0,4$. Менше значення КПЯ ($K_1=1,21$) порівняно з розрахованим згідно формули (2) $K=1,35$ характеризує про погіршення технічного стану лічильника від регламентованого, а його перевищення ($K_2=1,48$) цього значення - про наявний запас працездатності згідно фактичного оціненого вищого рівня його технічного стану. Аналогічним чином можна розраховувати КПЯ при зміні окремих показників ΔP , $Q_{\text{пч}}$ або при одночасній зміні двох чи трьох показників. Зауважимо також, що базове значення КПЯ переважно завжди повинне бути дещо більшим одиниці і не завжди є однозначним, так як $\delta_{\text{пох}}$ визначається формою

реальної кривої похибки лічильника від витрати і кількісно вибраних j -их значень витрати Q_j для розрахунку $\delta_{\text{пох}}$ згідно (1), а також технічним рівнем виготовлення кожного типу або типорозміру чи навіть окремого зразка приладу. Значення КПЯ, яке перевищує його базове значення, котре розраховане за алгоритмом (1)-(2), буде кількісно характеризувати більш вищий рівень технічної досконалості виготовленого приладу порівняно з нормативно допустимими значеннями. Однак значення КПЯ менше одиниці завжди буде характеризувати невідповідність результатів перевірки вимогам нормативних документів, за яких лічильник треба відправляти на ремонт і наступну перевірку.

Застосування запропонованого способу перевірки засобів витратовиміральної техніки шляхом розрахунку КПЯ з врахуванням коефіцієнтів вагомості одиничних показників не тільки забезпечує проведення перевірки, а водночас розширює практичні аспекти об'єктивності правильного вибору і надання переваги певному виду чи типу витратовиміральної техніки під час проведення конкурсів і тендерів. Даний спосіб перевірки можна також використовувати для оцінки технічного рівня витратовиміральної техніки не тільки згідно метрологічних і технічних характеристик, а й згідно конструктивних, ресурсних та інших показників приладів, що суттєво розширює його практичну цінність.