

УДК 681.121

О. Є. Середюк, д-р техн. наук, проф.; М. В. Кузь, канд. техн. наук

РОБОЧИЙ ЕТАЛОН ДЛЯ КОМПЛЕКТНОЇ ПОВІРКИ ВИМІРЮВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ОБ'ЄМУ ГАЗУ

Розроблено повірочну установку для комплектної повірки вимірювальних комплексів об'єму газу шляхом модернізації установок дзвонового, PVTt типу, установок з еталонними критичними соплами та з еталонними лічильниками газу, звівши до їх складу пристрій переривання сигналу в інформаційних лініях.

Вступ

Актуальним питанням у сфері обліку газу є зменшення його втрат, а, отже, підвищення точності вимірювання об'єму газу. Для забезпечення необхідної точності вимірювань об'єму природного газу на лічильниках газу типорозмірів G16 і вище встановлюються електронні коректори чи обчислювачі об'єму газу [1] з нормованими метрологічними характеристиками, які разом становлять вимірювальний комплекс об'єму газу [2]. Відповідно до чинних в Україні нормативних документів [3–5] повірка вимірювальних комплексів об'єму та об'ємної витрати газу проводиться поелементно: окремо повіряється лічильник газу, окремо – електронний коректор об'єму газу, хоча стандарт на повірочну схему, що поширювалася б на коректори чи обчислювачі об'єму газу, в Україні відсутній.

Постановка задачі

Відповідно до [2] вимірювальні комплекси об'єму газу відносяться до витратомірів газу. В такому випадку на них поширюється повірочна схема [6], тому повіряти їх потрібно як єдине ціле – комплектно [7].

Метою роботи є розроблення робочого еталону для комплектної повірки вимірювальних комплексів об'єму газу та аналіз результатів повірки.

Аналіз шляхів розв'язання задачі

Як технічна основа метрологічного забезпечення розроблений експериментальний зразок повірочної установки вимірювальних комплексів об'єму газу [8] на базі повірочної установки з еталонними лічильниками газу шляхом модернізації інформаційно-вимірювальної системи установки та введення до її складу пристрою переривання сигналу в інформаційних лініях.

Під час передачі одиниці об'єму та об'ємної витрати газу повірочними установками з еталонними лічильниками здійснюється збір інформації з лічильників, що випробовуються, та еталонних пристроїв, а також значення температур та тисків робочого середовища на кожному з досліджуваних пристроїв. При цьому вимірюваний контрольний об'єм газу визначається пристроєм збору та обробки інформації як об'єм, що пройшов через еталонний пристрій. За різницею показів відлікових пристроїв з урахуванням відповідних поправок по температурі та тиску визначають похибки пристроїв, що повіряються. Недоліком таких установок (дзвонового, PVTt, установок з еталонними критичними соплами) є неможливість повірки, метрологічної атестації та випробувань вимірювальних комплексів об'єму газу, до складу яких входить лічильник газу та електронний коректор об'єму газу. В промисловому секторі, де вимірювані витрати газу перевищують 16 м³/год, для обліку газу використовуються тільки вимірювальні комплекси: лічильник та коректор об'єму газу. За своїми конструктивними особливостями існуючі повірочні установки дають можливість повіряти тільки лічильники газу, що входять до складу вимірювальних комплексів. Інформаційно-вимірювальна система всіх установок не дозволяє отримувати інформацію з вимірювального комплексу в цілому за певний період часу, чим не забезпечується достовірність вимірювання газу лічильниками газу, що входять до складу вимірювальних комплексів.

В повірочній установці будь-якого типу та принципу роботи, що включає пристрій ство-

рення витрати (дзвоновий мірник, нагнітач повітря, ротаційний генератор витрати), еталонний засіб (дзвін, сопло, калібрований вимірювальний трубопровід, еталонний лічильник газу), засоби збору даних та обробки інформації про виміряні параметри робочого середовища (тиск, температура, контрольний об'єм газу), що протікає через еталонний засіб та лічильник газу, який повіряється, засіб керування роботою повірочної установки, засіб збору та обробки інформації, яка надходить з лічильника газу, що повіряється, додатково обладнаний електронним пристроєм переривання сигналу, що поступає з лічильника газу до електронного коректора об'єму газу, при надходженні стартового та стопового біту від засобу керування роботою повірочної установки.

На рис. 1 показано схему запропонованої установки, яка складається з пристрою створення витрати повітря 1, що протікає через лічильник газу, який повіряється, 2 та еталонний засіб 3. Виміряні дані про параметри повітря (тиск, температура, об'єм), що пройшло через еталонний засіб 3, надходять до засобів збору та обробки інформації про виміряні параметри робочого середовища 4. На сигнальних лініях, що з'єднують лічильник газу 2 та електронний коректор об'єму газу 6, встановлено електронний пристрій переривання сигналу 7. Засіб керування роботою повірочної установки 5 формує стартові та стопові біти та здійснює керування засобами збору та обробки інформації про виміряні параметри робочого середовища 4, електронним пристроєм переривання сигналу 7 та пристроєм створення витрати повітря 1.

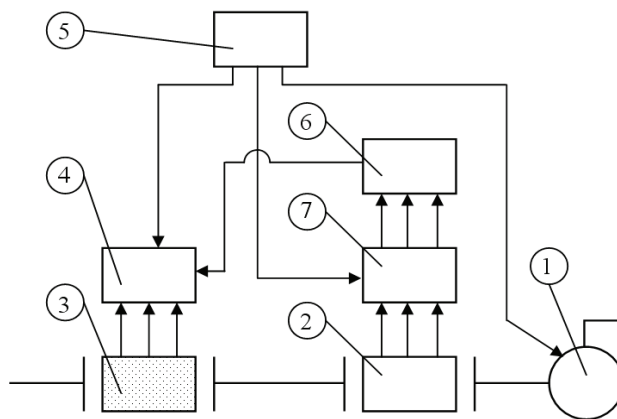


Рис. 1. Структурна схема повірочної установки

Дообладнання засобу збору та обробки інформації електронним пристроєм переривання сигналу дозволяє на час проходження контрольного об'єму повітря через лічильник, що повіряється, включати електронний коректор об'єму газу для вимірювання тиску та температури повітря в лічильнику та кількості імпульсів з лічильника, що пропорційна величині контрольного об'єму, пропущеного через лічильник.

За допомогою модернізованої повірочної установки здійснена апробація повірки двох вимірювальних комплексів об'єму газу на базі турбінних лічильників газу типорозміру G250.

Зазначимо, що похибка лічильника в абсолютних одиницях, відповідно до [2, 3], не має перевищувати максимально допустиму похибку (табл. 1), а похибка коректора, відповідно до [4] (табл. 2).

Таблиця 1

Максимально допустимі похибки лічильників

| Витрата газу q_v | Максимально допустимі похибки, % |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| $q_{V_{min}} \leq q_v < q_{V_t}$ | ± 2 |
| $q_{V_t} \leq q_v \leq q_{V_{max}}$ | ± 1 |

Примітка. q_{V_t} – перехідна витрата газу, значення якої наведені в [2, 3].

Таблиця 2

Максимально допустимі похибки коректорів

| Нормальні умови | Номінальні робочі режими |
|-----------------|--------------------------|
| 0,5 % | 1 % |

Примітка. Похибкою лічильника газу нехтують.

На рис. 2 показані результати визначення метрологічних характеристик цих вимірювальних комплексів.

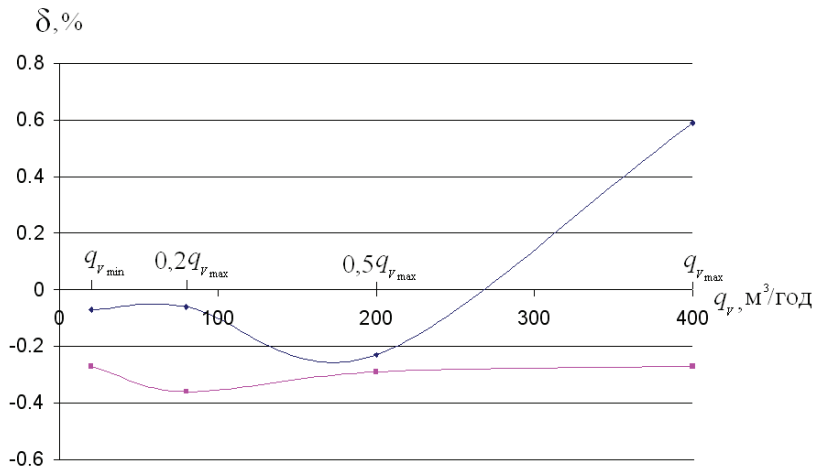


Рис. 2. Метрологічні характеристики вимірювальних комплексів об'єму газу

Як випливає з рис. 2, отримані величини похибок не перевищують значення похибок, наведених в табл. 1, 2.

Висновки

1. Одночасна повірка лічильника газу та електронного коректора об'єму газу забезпечить достовірніше та точніше визначення похибки вимірювального комплексу об'єму газу експериментальним методом, яка досі визначалася за розрахунковим методом на основі експериментально визначених похибок лічильника газу та електронного коректора об'єму газу.

2. Після модернізації повірочної установки вона не потребує позачергової повірки, оскільки метрологічні характеристики установки не змінюються в процесі модернізації, а змінюється тільки спосіб отримання інформації про виміряні лічильником об'єми газу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Облік природного газу : довідник / [М. П. Андрійшин, О. М. Карпаш, О. С. Середюк та ін.]. — Івано-Франківськ : ПП «Сімик», 2008. — 180 с.
2. Газ природний горючий. Вимірювання витрати. Терміни та визначення понять: ДСТУ 4313:2004 — [Чинний від 2005-07-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2005. — III, 38 с. — (Національний стандарт України).
3. Лічильники газу турбінні. Загальні технічні умови: ДСТУ EN 12261:2006. — [Чинний від 2007-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України 2007. — 32 с. — (Національний стандарт України).
4. Лічильники газу роторні. Загальні технічні умови: ДСТУ EN 12480:2006. — [Чинний від 2007-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України 2007. — 25 с. — (Національний стандарт України).
5. Коректори до лічильників газу електронні. Загальні технічні умови : ДСТУ EN 12405:2006. — [Чинний від 2007-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України 2007. — 37 с. — (Національний стандарт України).
6. Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу : ДСТУ 3383:2007. — [Чинний від 2007-07-01; на заміну ДСТУ 3383-96]. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — III, 9 с. — (Національний стандарт України).
7. Кузь М. В. Комплектна повірка вимірювальних комплексів об'єму та об'ємної витрати природного газу / М. В. Кузь // Збірник тез доповідей сьомої всеукраїнської науково-технічної конференції «Вимірювання витрати та кількості газу» : зб. тез доповідей. — Івано-Франківськ, 2011. — 59 с.
8. Кузь М. В. Метрологічне забезпечення повірки вимірювальних комплексів об'єму газу / М. В. Кузь // Приладобудування: стан і перспективи : зб. тез доп. XI міжнародної науково-технічної конференції. — К., 2012. — С. 96—97.

Рекомендована кафедрою метрології та промислової автоматики

Стаття надійшла до редакції 22.10.12
Рекомендована до друку 28.11.12

Середюк Орест Євгенович — професор.

Кафедра «Методи та прилади контролю якості та сертифікації продукції», Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ;

Кузь Микола Васильович — доцент.

Кафедра будівництва, Івано-Франківський університет права імені Короля Данила Галицького, Івано-Франківськ