

РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО ВИБОРУ КОМПАРАТОРІВ ПРИ КАЛІБРУВАННІ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ В РОБОЧИХ УМОВАХ

© Н. Петришин, 2017

ДП „Івано-Франківськстандартметрологія”, Івано-Франківськ, Україна

В літературі [1] наведена концепція побудови національного ланцюга калібрування засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу в умовах, що максимально відповідають умовам їхньої експлуатації на вимірювальних станціях природного газу. Передача одиниці від первинного еталону, побудованого на базі поршневої установки до вторинних еталонів та калібрувальних установок, максимальна витрата яких значно перевищує максимальну витрату, що відтворюється первинним еталоном, здійснюється за допомогою застосування паралельного набору компараторів, тобто лічильників або витратомірів газу, кожен з яких калібрується на первинному еталоні і є його складовою частиною. Оскільки первинний еталон відтворюватиме одиницю витрати в діапазоні 1 — 200 м³/год, запропоновано об'єднати в одну функціональну ланку разом з первинним еталоном п'ять однотипних компараторів для отримання максимального значення об'ємної витрати 1000 м³/год. Це дасть можливість в реальних умовах на полігонах газовимірювальних станцій калібрувати лічильники типорозміру G650, паралельний набір яких (4 одиниці), забезпечить калібрування лічильників газу типорозмірів G1000, G1600, G2500 з максимальною витратою 4000 м³/год. Таким чином буде реалізована можливість забезпечити потреби газотранспортних та газозбутових організацій України в метрологічному забезпеченні засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу без використання лабораторій та обладнання зарубіжних метрологічних організацій.

Так як компаратори при передачі одиниці будуть працювати в умовах реального газового середовища при певному надлишковому тиску постає питання вибору типу лічильників газу, які здатні забезпечити вимоги до компараторів [2], основними з яких є довготермінова стабільність та відтворюваність їх метрологічних характеристик а також надійність в експлуатації.

Метою даної роботи є застосування ризик-орієнтованого підходу до вибору компараторів. Такий підхід повинен ідентифікувати ризики і наслідки впливових факторів та передбачити чинники що зменшують ризики. Розглядаються роторні, турбінні, ультразвукові лічильники газу та витратоміри змінного перепаду тиску, як найбільш застосовані в практиці витратовимірювання газу. Суть методології полягає в розрахунках ризиків від застосування того чи іншого компаратора на основі експертної оцінки коефіцієнтів впливу факторів ризику. Розрахунки будуть проводитись з використанням критерію Гурвіца і максимально розрахований ризик продемонструє суттєві складнощі при виборі даного типу компаратора, а мінімальний стане основою для його застосування.

Автором на основі нормативних документів [3, 4] та особливостей експлуатації лічильників газу вибрані наступних 8 факторів, які впливають на стабільність та відтворюваність їх метрологічних характеристик а також надійність експлуатації:

- густина газу в робочих умовах;
- тиск газу і його швидка зміна;
- пульсація потоку;
- наявність рідини, що переноситься газом;
- наявність твердих частин (тіл) в газі;
- типовий діапазон вимірювання в межах похибки;
- прямі ділянка трубопроводу перед та після лічильника;
- простір необхідний для монтажу прямих ділянок трубопроводу.

Робота експертів полягає в наступному. Експерт самостійно має встановити для кожного лічильника ваговий коефіцієнт з діапазону від нуля до одиниці на основі його оцінки впливу кожного із факторів на кінцевий

результат, тобто ризик використання того чи іншого лічильника. Запропонована наступна шкала вагових коефіцієнтів впливу фактору на результат:

- 0 - 0,1 - мінімальний вплив;
- 0,1 - 0,2 - низький вплив;
- 0,2 - 0,3 - допустимий вплив;
- 0,3 - 0,4 - високий вплив;
- 0,4 - 0,5 - максимальний вплив.

Загальна сума всіх впливових факторів для кожного лічильника повинна дорівнювати одиниці. В подальшому експертом заповнюється матриця ризиків на основі 10-тибальної шкали для кожного фактору ризику: 1 — ризик відсутній, 10 - ризик критично небезпечний. Для вибору оптимального рішення будуємо матрицю ризиків шляхом множення оцінки впливу кожного фактору на його відповідний ваговий коефіцієнт. За результатами роботи декількох експертів формується узагальнена матриця ризиків. Критерії Гурвіца базується на двох передумовах: з встановленою імовірністю "у" може бути здійснено найкращий варіант вибору компаратора, і з імовірністю (1-у) — найгірший. Чим гірші наслідки помилкового вибору, тим більше бажання застрахуватися від помилок, тому "у" ближче до 1. Критерії Гурвіца сформується у вигляді:

$$W = \max [y \max (a_{ij}) + (1-y) \min (a_{ij})],$$

де a_{ij} - елементи матриці ризиків.

Таким чином математичне опрацювання узагальненої матриці, наданої декількома кваліфікованими експертами сформує рішення щодо вибору компараторів для калібрування лічильників газу в робочих умовах на реальному газовому середовищі.

1. Петришин І.С., Джочко П.Я., Присяжнюк Т.І., Бас О.А. Концепція побудови національного ланцюга калібрування засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу. // *Метрологія та прилади* - 2013. - N4. - с. 13-21.
2. Петришин І.С., Безгачнюк Я.В., Середюк Д.О. Впровадження еталонів передавання в повірочну практику засобів вимірювальної техніки об'єму та об'ємної витрати газу. // *Український метрологічний журнал*. - 2006. - N4. с. 55-59.
3. ДСТУ EN 1776:2014 Системи газопостачання. Газовимірювальні станції. Функційні вимоги.
4. OIMLR 137-1. Газові лічильники. Частина 1. Вимоги.