

ВИЗНАЧЕННЯ ПОПРАВОЧНОГО БАРОМЕТРИЧНОГО КОЕФІЦІЄНТА ДО ПОКАЗІВ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ ГРАФІЧНИМ МЕТОДОМ

©Петришин І.С., Кузь М.В., 2005

ДП "Івано-Франківськстандартметрологія"

Описано розроблену номограму для визначення поправочного барометричного коефіцієнта з метою коригування показів побутових лічильників газу

Оптимальним варіантом досягнення необхідної точності обліку газу є зменшення границь допустимих похибок лічильників газу шляхом усунення впливу всіх шкідливих факторів. Наприклад, одним із способів усунення похибки від впливу температури є використання побутових газових лічильників з температурною компенсацією (в першу чергу мембранних). Але застосування вбудованих термокомпенсаторів дає можливість здійснювати тільки корекцію температури газу, а поза увагою залишається його тиск, що є дуже актуальною проблемою для високогірних районів України.

Для достовірного обліку газу необхідною є вимога здійснювати вимірювання його об'єму в умовах наближених до стандартних, або досягти незалежності результатів вимірювань від впливових факторів і збереження заданих характеристик після дії цих факторів. Ці характеристики відображають реакцію витратовимірювальної техніки на зміну умов експлуатації, тому один із шляхів забезпечення точності вимірювань та обліку природного газу – це використання функції впливів збурюючих зовнішніх факторів як інструмент введення поправок в результати вимірювань. Для досягнення високої точності вимірювань необхідно оптимальним чином узгодити результат вимірювань об'єму лічильником з урахуванням впливових факторів зміни умов експлуатації, з подальшим обчисленням відкоригованих результатів вимірювань для отримання достовірного значення об'єму.

В практичних умовах експлуатації таке узгодження пов'язане з труднощами, оскільки у більшості споживачів уже встановлені лічильники, які в результаті вимірювань не відображають результат дії впливових факторів і важко сформулювати загальні правила визначення об'єму газу із заданою точністю.

Для приведення облікованого об'єму газу в побуті до стандартних умов розроблений графічний метод корекції показів побутових лічильників газу з урахуванням впливу температури повітря навколишнього середовища [1], який базується на використанні графічних номограм.

Дана робота направлена на розробку методики визначення поправочного барометричного коефіцієнта до показів побутових лічильників газу за допомогою номограм.

Абсолютний тиск газу p містить дві складові:

p_a – атмосферний (барометричний) та p_H – надлишковий тиск, тобто

$$p = p_a + p_H. \quad (1)$$

Аналітична залежність для визначення атмосферного тиску p_a в Pa в залежності від висоти розташування точки вимірювання об'єму газу (населеного пункту) над рівнем моря наведена в роботі [2] і виражається емпіричною залежністю

$$p_a = 101578 - 11,532h, \quad (2)$$

де h – географічна висота розташування точки вимірювання об'єму газу (населеного пункту) над рівнем моря в m .

Складова тиску газу p_H змінюється в діапазоні від 2000 до 3500 Pa .

В загальному формула для визначення абсолютного тиску газу записується так:

$$p = 101578 - 11,532h + p_H. \quad (3)$$

Рівняння (3) представляє собою функціональну залежність із двома змінними $f_1 + f_2 = f_3$, де $f_1 = 101578 - 11,532h$, $f_2 = p_H$, яку можна зобразити номограмою із вирівняних точок із трьома паралельними шкалами, схема якої наведена в [4] та на рис. 1.

Рівняння елементів номограми, згідно [4]:

$$\text{шкала } a_1 : x = 0, \quad y = m(f_1 - a);$$

$$\text{шкала } a_2 : x = H, \quad y = m(f_2 - b);$$

$$\text{шкала } a_3 : x = \frac{mH}{m+n}, \quad y = \frac{mn}{m+n}(f_3 - a - b).$$

де H – відстань між шкалами a_1 і a_2 ; m, n – модулі цих шкал, які визначаються так:

$$m = \frac{d_1}{f_1(h_{\max}) - f_1(h_{\min})};$$

$$n = \frac{d_2}{f_2(p_{H \max}) - f_2(p_{H \min})},$$

де d_1, d_2 – довжини шкал a_1 і a_2 відповідно. Параметри a і b визначають із рівнянь $m(f_1 - a) = 0$ і $n(f_2 - b) = 0$.

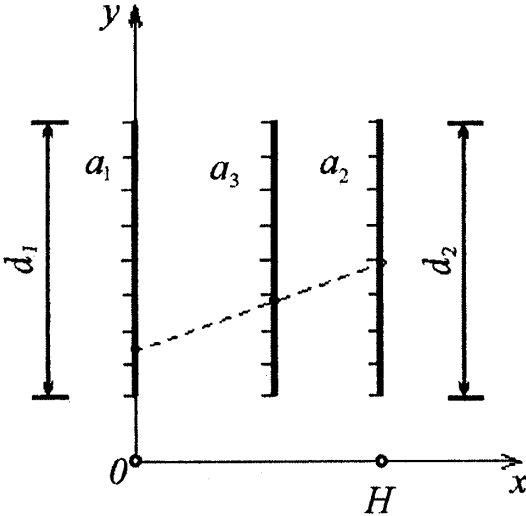


Рис. 1. Схема номограми із вирівняних точок із паралельними шкалами

Поправочний коефіцієнт до показів лічильника газу по тиску можна виразити так:

$$k = \frac{p}{p_{cm}} = \frac{p}{101325}, \quad (5)$$

де $p_{cm} = 101325 \text{ Па}$ – тиск газу за стандартних умов [5].

Оскільки k пропорційний p , то згідно [4] в цьому випадку можна використовувати номограму із здвоєних шкал (рис. 2).

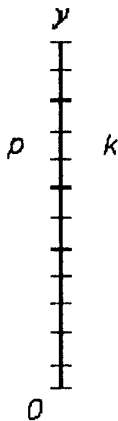


Рис. 2. Схема номограми із здвоєних шкал

З урахуванням (3) (5) набуде такого вигляду:

$$k = \frac{101578 - 11,532h + p_H}{101325}. \quad (6)$$

Таким чином, поправочний барометричний коефіцієнт залежить від висоти розташування населеного пункту над рівнем моря, в якому ведеться облік газу та надлишкового тиску газу.

На основі (6) побудована номограма для визначення поправочного барометричного коефіцієнта (рис. 3).

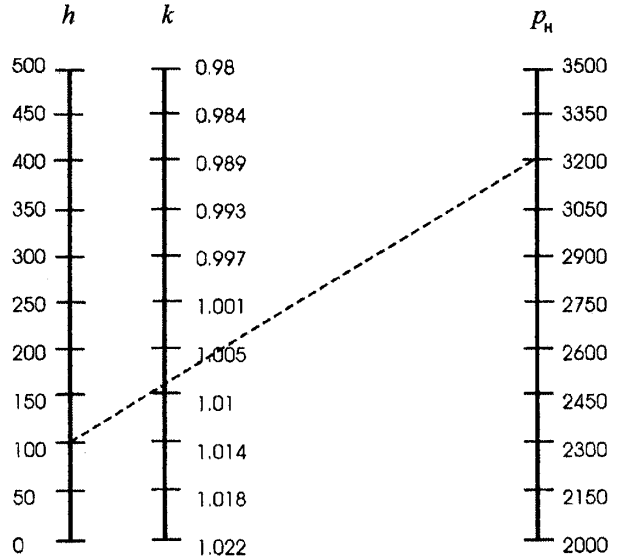


Рис. 3. Номограма із вирівняних точок із трьома паралельними шкалами для визначення поправочного барометричного коефіцієнта до показів лічильників газу

Порядок визначення поправочного барометричного коефіцієнта до показів лічильників газу за номограмою, зображеної на рис. 3, полягає в наступному:

- а) на шкалі висот над рівнем моря h вибирають значення, що відповідає географічній висоті даного населеного пункту над рівнем моря;
- б) на шкалі надлишкових тисків p вибирають значення, що відповідає надлишковому тиску газу в газопроводах даного населеного пункту (за даними газозбутових організацій);
- в) з'єднують визначені на шкалах h і p точки;
- г) на перетині цієї лінії із шкалою коефіцієнтів k отримують точку, значення якої відповідає поправочному барометричному коефіцієнту до показів лічильників газу;
- д) покази лічильника газу за звітний період перемножують на отриманий барометричний коефіцієнт.

Розроблені номограми для визначення поправочного барометричного коефіцієнта до показів лі-

чильників газу можна застосовувати при приведенні до стандартних умов [5] облікованого об'єму газу лічильниками з елементами температурної компенсації, або коли приведення здійснюється за допомогою коригування показів побутових лічильників газу, яка розроблена в ДП "Івано-Франківськстандартметрологія".

1. Петришин І.С., Кузь М.В. Номограми для визначення поправочного температурного коефіцієнта до показів побутових лічильників газу та методика їх побудови // Матеріали третьої міжнародної науково-технічної конференції "Метрологія та вимі-

рювальна техніка (Метрологія – 2002)": Наукові праці конференції у 2-х томах. – Т.2. – Харків, 2002. – С. 118-120. 2. Кузь М.В. Результати експериментальних досліджень впливу атмосферного тиску на достовірність обліку газу в побуті // Методи та прилади контролю якості.– 2004.– №12.–С. 63-65. 3. ДБН В.2.5-20-2001 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання. 4. Хованский Г.С. Номография и ее возможности. – М.: Наука, 1977. – 128 с. 5. ГОСТ 2939-63 Газы. Условия для определения объема.

УДК 681.121

РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ СТВОРЕННЯ ЄДИНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В УКРАЇНІ

© Власюк Я. М., Кісіль І.С., Середюк О.Є. 2005

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Приведено порівняння технічних характеристик промислових лічильників природного газу, робота яких базується на використанні різних методів вимірювання, надано рекомендації по оптимізації вибору типу лічильників в залежності від умов їх експлуатації

Кількість природного газу, як і іншого товару, при відпуску споживачу визначається засобами вимірювальної техніки. Точність визначення кількості продиктована вартістю товару та рівнем розвитку техніки.

За часи використання природного газу розроблено багато різноманітних приладів його обліку. На території України через вузли обліку проходить в рік більше 240 млрд. м^3 природного газу. Біля 90% газу обліковується системами, що базуються на використанні методу змінного перепаду тиску.

Концепцією створення єдиної системи обліку природного газу України, схваленої постановою КМУ №10 від 21.08.2001 р., передбачається впровадження сучасних високоточних лічильників і створення для них відповідного метрологічного забезпечення[1].

В процесі реалізації концепції прийнято ряд наказів та розроблено кілька програм, при підготовці яких детально аналізується оптимальні рішення щодо використання лічильників, робота яких базується на використанні різних методів вимірювання.

На абсолютній більшості газовимірювальних станцій, розташованих на території колишнього СРСР, для обліку газу використовують метод змінного перепаду тиску. Ще десять років тому цей метод був достатньо прогресивним.

Простота виконання діафрагми, відсутність рухомих елементів, невибагливість (на перший погляд), поява точних та відносно стабільних первинних перетворювачів перепаду тиску закріпили певні позиції методу змінного перепаду тиску як основного методу при вимірюванні кількості природного газу в Україні. Але навіть використання найсучасніших первинних перетворювачів, похибка яких є меншою від 0,1%, не дає можливості на базі цього методу реалізувати вузли обліку, які б забезпечували в необхідному діапазоні витрати задекларовану нормативними вимогами точність. В основному похибка вимірювання цим методом становить 1,2–5 %. До важливих недоліків діафрагменних вузлів вимірювання витрати природного газу відносяться зниження ними показів під час експлуатації, які, в основному, виникають внаслідок притуплення кромки діафрагми та забруднення вхідної камери (ці зниження можуть сягати багатьох відсотків). Відсутність метрологічної ув'язки з еталонами витрати (об'єму), наявність в процедурі легалізації діафрагми дій, пов'язаних з суб'єктивними оцінками, приводить до багатьох конфліктних ситуацій, які оцінюються сумами, набагато більшими за вартість найсучасніших лічильників.

В західних країнах вважають, що відхилення 1% – надто велика розкіш в умовах лібералізації га-