УДК 622:691

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АТЕСТАЦІЇ МЕТОДИКИ ВИКОНАННЯ ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄМУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЗА СТАНДАРТНИХ УМОВ

І.С. Петришин, Т.Т. Котурбаш, Н.І. Петришин

ДП "Івано-Франківськстандартметрологія", вул. Вовчинецька, 12, м. Івано-Франківськ, 76000, тел. 8(03422)3-02-00, e-mail: dcsms@if.ukrtel.net

Описана розроблена методика і програмне забезпечення для розрахунку об'єму природного газу за стандартних умов. Основна увага звернута на зменшення суб'єктивних похибок шляхом автоматизації процесу визначення похибок вимірювання об'єму газу за стандартних умов.
Ключові слова: об'єм природного газу, витрата, вузол обліку, методика вимірювань, атестація, приведення до стандартних умов, програмне забезпечення.

Описанная разработана методика и программное обеспечение для расчета объема природного газа при стандартных условиях. Основное внимание обращено на уменьшение субъективных погрешностей путем автоматизации процесса определения погрешностей измерения объема газа при стандартных условиях.
Ключевые слова: объем природного газа, затрата, узел учета, методика измерений, аттестация, приведение, к стандартным условиям, программное обеспечение.

There is described the developed method and software for the calculation of volume of natural gas at standard terms. Basic attention is turned on diminishing of subjective errors by automation of process of errors determination of measuring of gas volume at standard terms.
Keywords: volume of natural gas, expense, knot of account, method of measurings, attestation, adduction, to the standard terms, software.

Відповідно до вимог «Закону України про метрологію та метрологічну діяльність», всі вимірювання, що проводяться у сфері державного метрологічного нагляду, в т. ч. і при комерційному обліку газу, повинні проводитись згідно атестованих, уповноваженими на це органами, методик виконання вимірювань (МВВ). В Україні з 01.02.2008 р. вступив в дію методичний документ [1]. На базі цієї типової методики розробляють та відповідним чином атестують МВВ об'єму природного газу згідно вимог [2] зведення до стандартних умов [3] для конкретних вузлів обліку газу.

Атестація МВВ полягає у визначенні похибки вимірювань об'єму газу з приведенням його до стандартних умов на основі метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки, що входять до складу вузла обліку, умов проведення вимірювання та фізико-хімічних параметрів газу. Розрахунок похибки вимірювань об'єму газу здійснюється для крайніх та середніх значень фізичних величин, що визначають умови проведення вимірювання (температури, тиску та густини газу). Розрахунок проводиться для усіх можливих комбінацій цих величин між собою для 2−ох піддіапазонів вимірювання витрати лічильника газу ($Q_{min} \div Q_t$, $Q_t \div Q_{max}$). В результаті атестації методики виконання вимірювань отримують 54 значення розрахованих похибок вимірювання об'єму газу. Розрахунок кожної похибки передбачає здійснення низки однотипних математичних розрахунків та використання табличних довідкових даних в залежності від метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), умов проведення вимірювань та фізико-хімічних параметрів газу. Причому для кожної схеми конфігурації вузла обліку порядок проведення та алгоритми розрахунків відрізняються. В результаті, для розрахунку одного значення похибки слід здійснити близько 30-ти окремих математичних обчислень і імовірність випадкової суб'єктивної помилки є достатньо великою, що суттєво може вплинути на результат розрахунку.

На основі досвіду проведення розрахунків похибки авторами статті були здійснені дослідження на предмет автоматизації процесу визначення похибки вимірювання об'єму газу, приведеного до стандартних умов. В результаті цих досліджень авторами було розроблене програмне забезпечення "Система автоматизованого проектування та розрахунку

метрологічних характеристик вузлів обліку природного газу" («САПР КОРЕКТ») в середовищі програмування Delphi [4].

Програмне забезпечення «САПР КОРЕКТ», атестоване Головною організацією Держспоживстандарту України з вимірювання витрати та об'єму газу – ДП «Івано-Франківськстандартметрологія» (свідоцтво про атестацію № 01/03-2009), призначене для автоматизації проведення розрахунків, необхідних для атестації методик виконання вимірювань об'єму природного газу за стандартних умов з використанням лічильника газу та коректора об'єму газу згідно [1].

«САПР КОРЕКТ» дає можливість зацікавленим сторонам здійснювати власну незалежну оцінку похибки вимірювання об'єму газу для вузлів обліку конкретних конфігурацій при виникненні спірних чи конфліктних ситуацій. Користувач має можливість оцінити зміну похибки вимірювання об'єму газу на вузлі обліку газу при зміні фізико-хімічних параметрів вимірюваного газу, метрологічних характеристик ЗВТ, умов проведення вимірювання тощо.

САПР КОРЕКТ передбачає 10 типових схем конфігурації вузла обліку газу. Кожна схема конфігурації відрізняється набором та способом нормування похибок ЗВТ, що використовуються на вузлі. Кожна схема забезпечена графічною інтерпретацією та детальним описом (рис. 1).

Вкладка «Похибка коректора газу» з введеними даними показана на рис. 2. В залежності від вибраної схеми конфігурації користувачу пропонується ввести тільки ті дані, які необхідні для розрахунку похибки вимірювання об'єму газу. При введенні даних здійснюється автоматичний контроль їх знаходження в межах застосування [1].

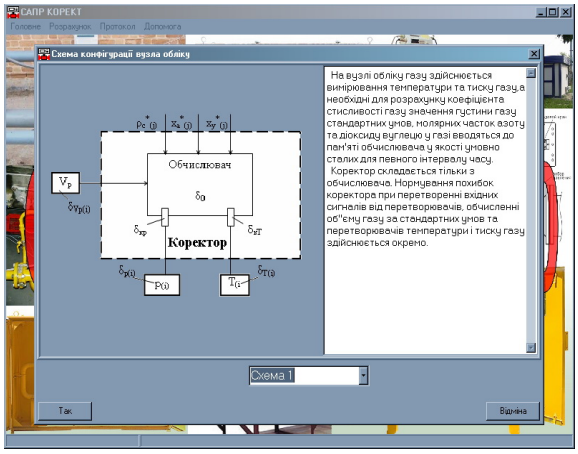


Рисунок 1 – Вибір схеми конфігурації вузла обліку

Після введення усіх даних здійснюється розрахунок похибки вимірювання об'єму газу за стандартних умов.

Авторами були проведені дослідження вимірювального процесу згідно [5]. Результат розрахунку похибки програмою САПР КОРЕКТ для досліджуваної МВВ згідно форми протоколу [1] наведено на рис. 3. Програма автоматично формує протокол атестації МВВ, який доступний для друку.

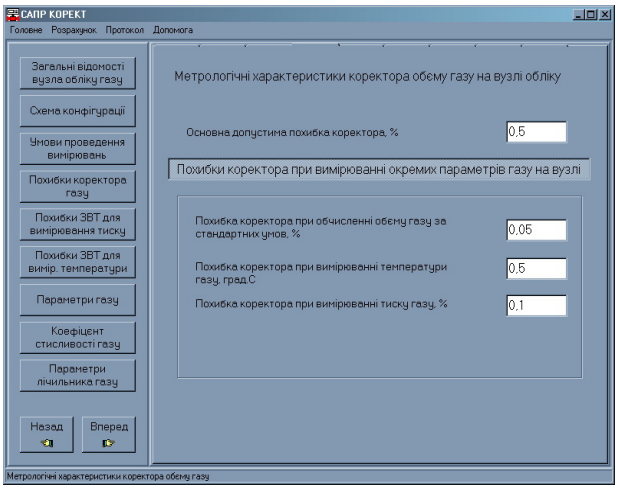


Рисунок 2 – Вкладка «Похибка коректора газу» з введеними даними

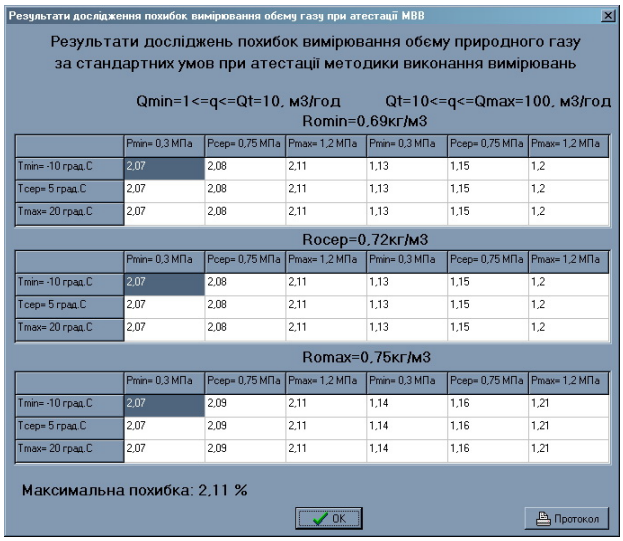


Рисунок 3 – Результати розрахунки похибок вимірювання об'єму газу за стандартних умов

Авторами статті також було проведено дослідження впливу зміни параметрів робочого середовища (тиску, температури, густини) на

результат розрахунку похибки вимірювання об'єму газу за стандартних умов для розглянутої вище МВВ. Було здійснено розрахунок похибки вимірювання об'єму газу для всіх значень температури, тиску та густини в межах умов виконання вимірювань згідно МВВ та в межах діапазонів вимірювання ЗВТ, що використовують на вузлі обліку, та відповідних нормативних документів для визначення коефіцієнту стисливості газу [6]. За результатами аналізу отриманих даних було побудовано характерні криві похибок вимірювання об'єму газу для кожного з досліджуваних джерел параметрів робочого середовища та проаналізовано їх.

ВИСНОВКИ

Зміна значення густини газу в діапазоні (0,66−1,05) кг/м^3 газу практично не впливає на похибку вимірювання об'єму газу на вузлі обліку.

Зміна температури газу в діапазоні (-20−50)°С також має нехтувано малий лінійний обернено−пропорційний вплив на похибку вимірювання об'єму газу, тобто при збільшенні температури зменшується похибка вимірювання об'єму газу.

Зміна тиску газу в робочих умовах проведення вимірювання впливає на розрахункову похибку вимірювання об'єму газу в межах її десятої долі. При певному значенні тиску можна отримати мінімальну похибку вимірювання. Цей факт може бути використаний користувачами вузлів для мінімізації похибки вимірювання вузлів обліку газу. Причому для кожної конкретної конфігурації вузла обліку та конкретних умов проведення вимірювань значення цього мінімуму похибки буде змінюватись.

1. Об'єм природного газу за стандартних умов. Типова методика виконання вимірювань з використанням лічильника газу та коректора об'єму газу : МВУ 034/03-2008. 2. Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия: ГОСТ 5542-87. 3. Газы. Условия для определения объёма : ГОСТ 2939-63. 4. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi 7. [Текст] / А.Я. Архангельский. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2003. — 1152 с. 5. Методика виконання вимірювань з використанням лічильника газу та коректора об'єму газу на пункті комерційного обліку УПГ "Славець", смт. Берегомет, Вижницького району, Чернівецька обл. : МВВ 034.03.1/РД-2009. 6. Газ природный. Методи расчета физических свойств: ГОСТ 30319-96.

Поступила в редакцію 14.12.2009р.

Рекомендував до друку докт. техн. наук, проф. Карпаш О.М.