

1. Документація на пакет програм скінченно-елементного аналізу Abaqus [електронний ресурс]: версія 6.9.1 / Компанія Simulia.- 2009.- 1 електронний оптичний диск (DVD-ROM).- Системні вимоги: Windows XP.- Назва з титул. екрану.

КОНЦЕПЦІЯ СТАТИСТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗМІНИ ПОХИБКИ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ БЕЗДЕМОНТАЖНОЇ ПОВІРКИ ЗА ОБМЕЖЕНИМ ДІАПАЗОНОМ ВИТРАТ

Лютенко Т.В.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76000 м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15.

Сьогодні в Україні актуальною є проблема раціонального використання природного газу як практичного напрямку енергозбереження. При цьому питання стабільності метрологічних характеристик побутових лічильників газу (ПЛГ), зокрема похибки, є недостатньо вивченим.

Метою даного дослідження є узагальнення і виявлення закономірностей зміни похибки ПЛГ при їх експлуатації за результатами експериментальних досліджень ПЛГ під час їх повірки[1].

Початковою інформацією для реалізації запропонованого способу повірки ПЛГ є попереднє статистичне встановлення різниці між похибкою ПЛГ на витратах 20% від максимальної робочої і на максимальній робочій витраті. Для цього випадковим чином вибирають не менше тринадцяти ПЛГ, демонтованих із лінії газопостачання однакового типу, типорозміру і організації-виробника, які підлягають періодичній повірці після міжповірочного терміну експлуатації. Наприклад, такими ПЛГ можуть бути лічильники мембранного типу типорозміру G4 організації-виробника САМГАЗ (м. Рівне, Україна). Далі використовуючи еталонну повірочну установку згідно чинної в Україні методики повірки ПЛГ (наприклад, викладеної в ДСТУ 3607-97: Лічильники газу побутові. Правила приймання та методи випробувань) експериментальним шляхом визначають похибку кожного лічильника на витратах q_{\min} , $0,2q_{\max}$, q_{\max} . При цьому перед процесом статистичного встановлення різниці похибок на витратах $0,2q_{\max}$, q_{\max} перевіряють, щоб похибка на витраті q_{\min} не перевищувала трикратної допустимої похибки, тобто мінус 18%. У випадку, якщо кількість ПЛГ з похибкою до мінус 18% на витраті q_{\min} буде меншою від тринадцяти, то число досліджуваних ПЛГ збільшують до досягнення необхідної вибірки в кількості тринадцяти лічильників.

Після цього розраховують середні значення похибок за формулами:

$$\delta_B = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \delta_{Bi} \quad (1)$$

$$\delta_C = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \delta_{Ci} \quad (2)$$

де δ_B, δ_C – статистично розраховані середні значення похибок ПЛГ на витратах $0,2q_{\max}$ і q_{\max} відповідно.

δ_{Bi}, δ_{Ci} – експериментально визначені за допомогою еталонної установки похибки окремих i -тих ПЛГ із вибірки, яка характеризується кількістю Лічильників.

Далі статистично встановлюють різницю між похибками на витраті $0,2q_{\max}$ і на максимальній витраті q_{\max} за формулою:

$$\Delta\delta_{\Pi} = \delta_B - \delta_C \quad (3)$$

де $\Delta\delta_{\Pi}$ – статистично встановлена при повірці різниця зміни похибки ПЛГ за витрат $0,2q_{\max}$ і q_{\max} .

Кількість лічильників ($N=13$), згідно теорії похибок при метрологічному аналізі вимірювань забезпечує досягнення достовірності результату з довірчою імовірністю 95%, яка є достатньою для більшості практичних вимірювань робочими засобами вимірювань, до яких відносяться побутові лічильники.

При необхідності з метою підвищення метрологічної точності реалізації запропонованого способу повірки ПЛГ здійснюють по більш детальній метрологічній аналіз визначення різниці $\Delta\delta_{\Pi}$, при якому обчислюють інші метрологічні оцінки, наприклад середнє квадратичне відхилення, розмах, довірчу імовірність за результатами експериментальних досліджень похибки. Наприклад, за результатами опрацювання авторами патенту експериментальних даних статистичних досліджень мембранних ПЛГ типорозміру G4 організації-виробника САМГАЗ (м. Рівне, Україна) отримане значення зміни похибки $\Delta\delta_{\Pi}$ становить $2,509 \pm 0,235\%$ при довірчій імовірності 95%.

Діапазон зміни значень похибки ПЛГ при їх повірці за трьома точками витрати q_{\min} , $0,2q_{\max}$, q_{\max} повинен знаходитися в межах, які сформовані замкненою пунктирною лінією 1. Зміна значення похибки у зоні, окресленої лінією 1 на витраті $2q_{\min}$ є нормативно регламентованим значенням для ПЛГ і характеризує зростання діапазону допустимої похибки на витратах, менших від перехідної витрати, яка на кресленні позначена як $2q_{\min}$. З'єднання трьох значень похибок δ_A , δ_B , δ_C для конкретних лічильників двома ділянками прямих ліній дає можливість отримати, як приклад, кусково-інтерполяційні залежності лінійними поліномами похибки ПЛГ.

Перелік використаних джерел:

1. Лютенко Т.В. Дослідження стабільності метрологічних характеристик побутових лічильників газу в експлуатаційних умовах / Т.В. Лютенко, О.Є. Середюк // XVI міжнар. наук.-техн. конф. «Приладобудування: стан і перспективи», 16-17 травня 2017р., Київ: збірник тездоп. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – 2017. – С.177-178.