TABIIY GAZ SARFINI O'LCHASH NATIJALARINING NOANIQLIGINI BAHOLASH USULLARINI TADQIQ ETISH

Sodiqova Laylo Zokirjon qizi
https://doi.org/10.5281/zenodo.22829092

Annotatsiya

Ushbu tezisda tabiiy gaz sarfini o'lchash natijalarining ishonchliligi va metrologik aniqligini ta'minlash masalalari tahlil qilingan. Gaz bosimi, harorati, oqim rejimi, hisoblagich xatoligi va etalon o'lchash vositalari noaniqligi kabi asosiy ta'sir etuvchi omillar ko'rib chiqilgan. O'lchash natijalarining kombinatsiyalangan va kengaytirilgan noaniqligini baholash hamda metrologik kuzatiluvchanlikni ta'minlashning ahamiyati asoslangan. Tadqiqot natijalari tabiiy gazni hisobga olish tizimlarida o'lchash ishonchliligi va metrologik nazorat samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: tabiiy gaz, gaz sarfi, gaz hisoblagichi, o'lchash noaniqligi, metrologik aniqlik, o'lchash xatoligi, kalibrlash, qiyoslash, etalon, metrologik kuzatiluvchanlik.

Аннотация

В тезисе рассмотрены вопросы обеспечения достоверности и метрологической точности результатов измерения расхода природного газа. Проанализированы основные источники неопределенности, включая давление и температуру газа, режим потока, погрешность газового счетчика и неопределенность эталонных средств измерений. Рассмотрена оценка комбинированной и расширенной неопределенности и обоснована необходимость обеспечения метрологической прослеживаемости. Полученные положения могут быть использованы для повышения надежности учета природного газа и эффективности метрологического контроля.

Ключевые слова: природный газ, расход газа, газовый счетчик, неопределенность измерений, метрологическая точность, калибровка, поверка, эталон, метрологическая прослеживаемость.

Abstract

This paper considers the reliability and metrological accuracy of natural gas flow measurement results. The main sources of measurement uncertainty, including gas pressure and temperature, flow regime, gas meter error, and uncertainty of reference measuring instruments, are analyzed. The evaluation of combined and expanded uncertainty and the importance of metrological traceability are considered. The results can be used to improve the reliability of natural gas accounting systems and the effectiveness of metrological control.

Keywords: natural gas, gas flow rate, gas meter, measurement uncertainty, metrological accuracy, calibration, verification, reference standard, metrological traceability.

Kirish

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Bugungi kunda tabiiy gazni ishlab chiqarish, tashish va iste'mol qilish jarayonlarida uning miqdorini aniq hisobga olish muhim metrologik vazifalardan biri hisoblanadi. Gaz sarfini o'lchash natijalarining ishonchliligi energiya resurslaridan samarali foydalanish, iste'molchilar bilan hisob-kitoblarni to'g'ri tashkil etish va gaz taqsimoti jarayonlarini nazorat qilish uchun muhim ahamiyatga ega.

Gaz sarfini o'lchashda faqat o'lchash vositasining pasportdagi xatoligini hisobga olish yetarli emas. Chunki o'lchash natijasiga gaz bosimi, harorati, oqim tezligi va rejimi, hisoblagichning texnik holati, etalon vositalarining aniqligi hamda o'lchash sharoitlari kabi bir qator omillar ta'sir qiladi. Shu sababli zamonaviy metrologiyada o'lchash natijasini baholashda o'lchash noaniqligini aniqlash muhim hisoblanadi.

Asosiy qism

Tabiiy gaz sarfini o'lchashda membranali, rotorli, turbinali, vortex va ultratovushli gaz hisoblagichlaridan foydalaniladi. Ularning ishlash prinsipi va konstruksiyasi turlicha bo'lsa-da, o'lchash natijasiga ta'sir etuvchi metrologik va ekspluatatsion omillar mavjud.

Tabiiy gaz sarfini o'lchash natijasining asosiy noaniqlik manbalariga quyidagilar kiradi:

- gaz bosimini o'lchash noaniqligi;
- gaz haroratini o'lchash noaniqligi;
- gaz oqimi tezligi va rejimining o'zgarishi;
- gaz hisoblagichining metrologik xatoligi;
- etalon o'lchash vositasining noaniqligi;
- hisoblagichni o'rnatish sharoitlari;
- tashqi muhit parametrlarining o'zgarishi;
- o'lchash natijalarini matematik qayta ishlash.

O'lchanayotgan kattalikni umumiy holda quyidagi funksional bog'liqlik orqali ifodalash mumkin:

$$Y = f(X_1, X_2, ..., X)$$

bu yerda Y — o'lchash natijasi, $X_1, X_2, ..., X$ — natijaga ta'sir etuvchi kirish kattaliklari.

Agar kirish kattaliklari o'zaro bog'liq bo'lmasa, kombinatsiyalangan standart noaniqlik quyidagicha aniqlanadi:

$$u_c(Y) = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + ... + u^2)}$$

bu yerda $u_c(Y)$ — kombinatsiyalangan standart noaniqlik, $u_1, u_2, ..., u$ — alohida noaniqlik manbalarining standart qiymatlari.

Kengaytirilgan noaniqlik esa:

$$U = k \cdot u_c(Y)$$

formula orqali aniqlanadi. Bu yerda k — qamrov koeffitsiyenti.

Gaz hisoblagichlarini qiyoslash va kalibrlash jarayonida ushbu yondashuvdan foydalanish o'lchash natijalarining ishonchliligini obyektiv baholash imkonini beradi.

Metrologik kuzatiluvchanlik

Gaz sarfini o'lchash tizimida olingan natijaning ishonchliligi etalondan ishchi o'lchash vositasigacha bo'lgan metrologik zanjirning uzluksizligiga bog'liq.

Metrologik kuzatiluvchanlikni ta'minlashda quyidagi ketma-ketlik muhim:

milliy yoki xalqaro etalon → yuqori aniqlikdagi etalon vosita → kalibrlash qurilmasi → ishchi gaz hisoblagichi → o'lchash natijasi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Har bir bosqichda o‘lchash noaniqligining baholanishi va hujjatlashtirilishi yakuniy natijaning ishonchliligini oshiradi.

Natijalar va muhokama

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, tabiiy gaz sarfini o‘lchashdagi umumiy noaniqlik bitta manba bilan emas, balki bir nechta metrologik va ekspluatatsion omillarning birgalikdagi ta’siri natijasida shakllanadi.

Ayniqsa, gaz bosimi va haroratining o‘zgarishi, oqim rejimining barqaror emasligi, gaz hisoblagichining texnik holati hamda etalon o‘lchash vositasining noaniqligi o‘lchash natijasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Shu sababli gaz hisoblagichlarini qiyoslash jarayonida faqat o‘lchash xatoligini aniqlash bilan cheklanmasdan, **o‘lchash noaniqligi budjetini shakllantirish** maqsadga muvofiq. Noaniqlik budjeti yordamida umumiy noaniqlikka eng katta hissa qo‘shayotgan omillarni aniqlash va metrologik nazoratning ustuvor yo‘nalishlarini belgilash mumkin.

Bundan tashqari, gaz hisoblagichlarini belgilangan muddatlarda qiyoslash, zarur hollarda kalibrlash, o‘lchash sharoitlarini barqarorlashtirish va ekspluatatsion parametrlarni nazorat qilish o‘lchash natijalarining ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Tabiiy gaz sarfini aniq va ishonchli o‘lchash gazni hisobga olish tizimining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. O‘lchash natijalarining ishonchliligini ta’minlash uchun gaz bosimi, harorati, oqim rejimi, gaz hisoblagichining metrologik xususiyatlari, etalon vositalarining noaniqligi va o‘rnatish sharoitlarini kompleks ravishda hisobga olish zarur.

O‘lchash noaniqligini baholash va noaniqlik budjetini shakllantirish gaz sarfini o‘lchash natijalarining ishonchliligini obyektiv baholash imkonini beradi. Qiyoslash va kalibrlash natijalarini noaniqlik bilan birgalikda baholash hamda metrologik kuzatiluvchanlikni ta’minlash gazni hisobga olish tizimlarining metrologik ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. JCGM 100:2008. **Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM).**
2. ISO/IEC 17025:2017. **General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.**
3. ISO 17089-1. **Measurement of fluid flow in closed conduits — Ultrasonic meters for gas.**
4. ГОСТ 8.586.1–5. ГОСТ 8.586. Газни ўлчаш воситалари ва ўлчаш усулларига оид метрологик талаблар.
5. NIST. **Gas Flow Measurement Standards and Their Uncertainty.**
6. O‘z DSt 8.028:2012. Газ ва суюқликлар сарфини ўлчаш воситаларини қиёслашга оид метрологик талаблар.
7. **Кремлевский, П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник.** – 5-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Политехника, 2004.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.