© 2026 International Conference on Multidisciplinary Sciences and Innovations . All Rights Reserved.

GAZ HISOBLAGICHLARINI QIYOSLASH VA KALIBRLASH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISHNING METROLOGIK JIHATLARI

SodiqovaLaylo Zokirjon qizi

https://doi.org/10.5281/zenodo.22816300

Annotatsiya

Ushbu tezisda tabiiy gaz hisoblagichlarini qiyoslash va kalibrlash jarayonining metrologik jihatlari tahlil qilingan. Qiyoslash natijalariga ta’sir etuvchi gaz bosimi, harorati, oqim tezligi, o‘lchash vositasining texnik holati va etalon vositalarining metrologik xususiyatlari ko‘rib chiqilgan. Gaz hisoblagichlarini kalibrlashda etalon o‘lchash vositalari, o‘lchash nuqtalarini to‘g‘ri tanlash va metrologik kuzatiluvchanlikni ta’minlashning ahamiyati asoslangan. Qiyoslash va kalibrlash jarayonlarini takomillashtirish orqali o‘lchash natijalarining ishonchliligini oshirish imkoniyatlari ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: gaz hisoblagichi, tabiiy gaz, qiyoslash, kalibrlash, metrologiya, o‘lchash xatoligi, o‘lchash noaniqligi, etalon, metrologik kuzatiluvchanlik.

Аннотация

В тезисе рассмотрены метрологические аспекты поверки и калибровки счетчиков природного газа. Проанализированы основные факторы, влияющие на результаты поверки, включая давление и температуру газа, скорость потока, техническое состояние средства измерений и метрологические характеристики эталонных средств. Обоснована важность правильного выбора точек измерений, применения эталонных средств и обеспечения метрологической прослеживаемости при калибровке газовых счетчиков. Показаны возможности повышения достоверности результатов измерений путем совершенствования процедур поверки и калибровки.

Ключевые слова: газовый счетчик, природный газ, поверка, калибровка, метрология, погрешность измерений, неопределенность измерений, эталон, метрологическая прослеживаемость.

Abstract

This paper analyzes the metrological aspects of verification and calibration of natural gas meters. The main factors affecting verification results, including gas pressure and temperature, flow rate, technical condition of the measuring instrument, and metrological characteristics of reference standards, are considered. The importance of proper selection of measurement points, use of reference standards, and ensuring metrological traceability during gas meter calibration is substantiated. The improvement of verification and calibration procedures can increase the reliability of natural gas flow measurement results.

Keywords: gas meter, natural gas, verification, calibration, metrology, measurement error, measurement uncertainty, reference standard, metrological traceability.

Kirish

© 2026 International Conference on Multidisciplinary Sciences and Innovations . All Rights Reserved.

Tabiiy gazni hisobga olish tizimlarida gaz hisoblagichlarining to‘g‘ri va ishonchli ishlashi iqtisodiy hisob-kitoblar hamda gaz resurslaridan samarali foydalanish uchun muhim ahamiyatga ega. Hisoblagichning ko‘rsatishi haqiqiy gaz sarfiga imkon qadar yaqin bo‘lishi uchun uning metrologik xususiyatlari muntazam nazorat qilinishi va belgilangan tartibda qiyoslanishi yoki kalibrlanishi zarur.

Gaz hisoblagichlarini qiyoslash jarayonida o‘lchash vositasining ko‘rsatishi etalon yoki yuqori aniqlikdagi o‘lchash vositasi bilan solishtiriladi. Kalibrlashda esa o‘lchash vositasining metrologik xususiyatlari aniqlanib, olingan natijalar bo‘yicha uning ko‘rsatishlari va etalon qiymatlar o‘rtasidagi bog‘liqlik baholanadi.

Shu sababli qiyoslash va kalibrlash jarayonlarini ilmiy asosda tashkil etish gaz sarfini o‘lchash natijalarining ishonchliligini ta’minlashning muhim shartlaridan biridir.

Asosiy qism

Gaz hisoblagichlarini qiyoslash va kalibrlashda o‘lchash sharoitlarining barqarorligi muhim ahamiyatga ega. Jumladan, gaz bosimi, harorati, oqim tezligi va oqim rejimi nazorat qilinishi kerak.

Qiyoslash jarayonining umumiy ketma-ketligini quyidagicha ifodalash mumkin:

Gaz manbai → oqimni barqarorlashtirish qurilmasi → etalon o‘lchash vositasi → tekshirilayotgan gaz hisoblagichi → ma’lumotlarni qayd qilish va qayta ishlash tizimi.

Bunday tizimda etalon vosita yordamida aniqlangan gaz sarfi qiymati tekshirilayotgan hisoblagich ko‘rsatishi bilan solishtiriladi.

Gaz hisoblagichining nisbiy xatoligini umumiy holda quyidagicha aniqlash mumkin:

δ = (Q_h − Q_e) / Q_e · 100 %

bu yerda:

δ — hisoblagichning nisbiy xatoligi;

Q_h — tekshirilayotgan hisoblagich ko‘rsatgan gaz sarfi;

Q_e — etalon o‘lchash vositasi orqali aniqlangan gaz sarfi.

Qiyoslash vaqtida olingan natijalarning takrorlanuvchanligini baholash ham muhimdir. Buning uchun bir xil oqim sharoitida bir nechta o‘lchashlar amalga oshiriladi va o‘rtacha qiymat hamda tarqalish ko‘rsatkichlari aniqlanadi.

Qiyoslash nuqtalarini tanlash

Gaz hisoblagichlarini qiyoslashda faqat bitta oqim qiymatida o‘lchash olib borish hisoblagichning butun ish diapazonidagi metrologik holatini to‘liq tavsiflamaydi.

Shu sababli qiyoslash va kalibrlashda ish diapazonining bir nechta nuqtalaridan foydalanish maqsadga muvofiq. Masalan:

Q_{min} → 10–25 % → 50 % → 75 % → 100 % Q_{max}.

Bunday yondashuv hisoblagichning past, o‘rta va yuqori oqim qiymatlaridagi xususiyatlarini baholash imkonini beradi.

NIST gaz oqimi kalibrlash amaliyotida ham bir nechta oqim nuqtalaridan foydalanish va har bir nuqtada takroriy o‘lchashlar orqali hisoblagichning takrorlanuvchanligini baholashni qo‘llaydi.

Etalon vositalar va metrologik kuzatiluvchanlik

Gaz hisoblagichlarini kalibrlashning muhim shartlaridan biri — qo‘llanilayotgan etalon vositalarning metrologik holati va kuzatiluvchanligidir.

Xalqaro amaliyotda gaz oqimini kalibrlash uchun turli etalon tizimlari, jumladan, pistonli proverlar, qo‘ng‘iroqli proverlar, PVTt standartlari, gravimetrik usullar va kritik oqim venturilari qo‘llanadi.

Bunda metrologik zanjir quyidagi ko‘rinishda tashkil etilishi mumkin:

SI birliklari → milliy etalon → ishchi etalon → kalibrlash qurilmasi → gaz hisoblagichi → o‘lchash natijasi.

© 2026 International Conference on Multidisciplinary Sciences and Innovations . All Rights Reserved.

Ushbu zanjirning har bir bosqichida o‘lchash natijalarining metrologik kuzatiluvchanligi ta’minlanishi kerak.

Kalibrlash jarayonini takomillashtirish

Gaz hisoblagichlarini kalibrlash jarayonini takomillashtirish uchun quyidagi yondashuvlardan foydalanish mumkin:

- oqimning barqarorligini ta’minlash;
- bosim va haroratni doimiy nazorat qilish;
- etalon o‘lchash vositalarini muntazam kalibrlash;
- hisoblagichning bir nechta oqim nuqtalarida sinovdan o‘tkazish;
- har bir nuqtada takroriy o‘lchashlarni amalga oshirish;
- o‘lchash natijalarining noaniqligini baholash;
- kalibrlash natijalarini avtomatik qayta ishlash;
- metrologik kuzatiluvchanlikni hujjatlashtirish.

NIST amaliyotida gaz oqimi kalibrlash natijasiga etalon oqim standarti bilan bir qatorda bosim, harorat, boshqa yordamchi o‘lchashlar va takrorlanuvchanlik bilan bog‘liq noaniqlik komponentlari ham kiritiladi.

Natijalar va muhokama

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, gaz hisoblagichlarini qiyoslash va kalibrlash sifatini faqat hisoblagichning ko‘rsatishini etalon qiymat bilan solishtirish orqali baholash yetarli emas. O‘lchash sharoitlari, etalon vositasining aniqligi, oqim rejimi va takroriy o‘lchash natijalarining tarqalishi ham hisobga olinishi lozim.

Kalibrlash jarayonida o‘lchash nuqtalarini oqim diapazoni bo‘yicha to‘g‘ri taqsimlash hisoblagichning metrologik xususiyatlarini yanada to‘liq baholash imkonini beradi.

Bundan tashqari, kalibrlash natijalari bo‘yicha o‘lchash xatoligi bilan bir qatorda o‘lchash noaniqligini ham ko‘rsatish natijaning ishonchliligini oshiradi. Bu yondashuv gaz hisoblagichlarining texnik holatini monitoring qilish va ularni keyingi ekspluatatsiyaga yaroqliligini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Xulosa

Tabiiy gaz hisoblagichlarini qiyoslash va kalibrlash jarayonlarini takomillashtirish gazni hisobga olish tizimlarining metrologik ishonchliligini oshirishning muhim yo‘nalishlaridan biridir.

Tadqiqot natijasida qiyoslash va kalibrlash jarayonida gaz bosimi, harorati, oqim rejimi, etalon o‘lchash vositasining metrologik xususiyatlari va hisoblagichning takrorlanuvchanligini kompleks ravishda hisobga olish zarurligi aniqlandi.

Qiyoslash nuqtalarini oqim diapazoni bo‘yicha to‘g‘ri tanlash, takroriy o‘lchashlarni amalga oshirish, o‘lchash noaniqligini baholash va metrologik kuzatiluvchanlikni ta’minlash gaz hisoblagichlarining o‘lchash natijalari ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

Kelgusida ushbu yondashuv asosida turli konstruksiyadagi gaz hisoblagichlarini eksperimental tadqiq qilish, qiyoslash natijalari bo‘yicha noaniqlik budjetini shakllantirish va gaz hisoblagichlarini avtomatlashtirilgan kalibrlash tizimini ishlab chiqish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **OIML R 137-1&2:2012.** Gas meters — Part 1: Metrological and technical requirements; Part 2: Metrological controls and performance tests.
2. **OIML R 140:2014.** Measuring systems for gaseous fuel.
3. **AGA Report No. 7.** Measurement of Natural Gas by Turbine Meters. American Gas Association.
4. **AGA Report No. 9.** Measurement of Gas by Multipath Ultrasonic Meters. American Gas Association.

© 2026 International Conference on Multidisciplinary Sciences and Innovations . All Rights Reserved.

5. **AGA Report No. 11.** Measurement of Natural Gas by Coriolis Meter. American Gas Association.
6. **Baker, R.C.** Flow Measurement Handbook: Industrial Designs, Operating Principles, Performance, and Applications. — Cambridge: Cambridge University Press.
7. **Miller, R.W.** Flow Measurement Engineering Handbook. — New York: McGraw-Hill.
8. **Кремлевский, П.П.** Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник. — Санкт-Петербург: Политехника.