O'LCHASH VOSITALARINING NOANIQLIGINI MATEMATIK BAHOLASH METODIKASI

Shadiyev Suxrob Sadilloyevich
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada o'lchash qurilmalarining noaniqligini matematik usullar yordamida baholashga bag'ishlangan. O'lchov jarayonida yuzaga keladigan xatoliklar va noaniqliklarni aniqlash va tahlil qilish o'lchov natijalarining ishonchliligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Maqolada noaniqlikni aniqlash uchun xatoliklar nazariyasi, statistik usullar va matematik modellashtirish yondashuvlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, o'lchovlarning aniqligini oshirish va noaniqlikni kamaytirish uchun qo'llaniladigan texnik va metodologik chora-tadbirlar ham muhokama qilinadi. Ushbu ish ilmiy tadqiqotlar va sanoat sohasida o'lchov sifatini yaxshilashda foydali bo'ladi.

Kalit so'zlar: o'lchash qurilmalari, noaniqlik, matematik baholash, xatoliklar nazariyasi, statistik tahlil, o'lchov natijalari, aniqlikni oshirish.

Аннотация: В данной статье рассматриваются методы математической оценки неопределённости измерительных приборов. Анализ погрешностей и неопределённостей, возникающих в процессе измерения, играет ключевую роль в обеспечении достоверности результатов. В статье представлены теоретические основы теории погрешностей, статистические методы и математическое моделирование для определения уровня неопределённости измерительных систем. Кроме того, обсуждаются технические и методологические подходы, направленные на снижение неопределённости и повышение точности измерений. Работа будет полезна для научных исследований и промышленного применения с целью улучшения качества измерений.

Ключевые слова: измерительные приборы, неопределённость, математическая оценка, теория погрешностей, статистический анализ, результаты измерений, повышение точности.

Annotation: this article is devoted to assessing the uncertainty of measuring devices using mathematical methods. The identification and analysis of errors and inaccuracies that occur in the measurement process is important in ensuring the reliability of the measurement results. The article examines error theory, statistical methods, and mathematical modeling approaches to determine uncertainty. Technical and methodological measures used to increase the accuracy of measurements and reduce uncertainty are also discussed. This work will be useful in improving the quality of measurement in scientific research and industry.

ISSN 3030-3907

Keywords: measuring devices, uncertainty, mathematical evaluation, error theory, statistical analysis, measurement results, accuracy enhancement.

Kirish

Oktanometr – bu yoqilg'ining oktan sonini aniqlash uchun mo'ljallangan o'lchov qurilmasi. Oktan raqami, ayniqsa, avtomobil dvigatellarining ishlash xususiyatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, u yoqilg'ining detonaqiya qarshiligini ko'rsatadi. Oktanometrning o'lchov natijalari har doim ma'lum darajadagi noaniqlik bilan birga bo'ladi, chunki qurilma o'lchash jarayonida turli xil tashqi va ichki faktorlar tomonidan ta'sirlanishi mumkin.

Ichki yonuv dvigatellari uchun yoqilg'ining detonatsiyaga chidamliligini tavsiflovchi oktan soni (masalan, dizel yoqilg'ilarining yonuvchanligini tavsiflovchi setane nomi) motor yoqilg'isi sifatining o'lchovidir. Bu raqam izooktanning n-geptan bilan aralashmasidagi hajmli tarkibiga teng bo'lib, bu aralashma standart sinov sharoitida yoqilg'iga detonatsiyaga chidamliligiga teng. Sof izooktanning detonatsiyaga chidamliligi shartli ravishda 100 birlik, n-geptanniki esa 0 birlik sifatida qabul qilinadi[1]. Ushbu ekstremal qiymatlar orasidagi masshtabni aniqlash uchun izooktan va n-geptanning turlicha tarkibidagi aralashmalar tayyorlanadi. Sinov qilingan yoqilg'ini standart aralashmalar bilan solishtirish uchun UIT-65 yoki UIT-85 o'rnatilishi qo'llaniladi, bu o'zgaruvchan siqilish nisbati bo'lgan bitta silindrli ichki yonish dvigatelidir[2].

Oktan o'lchagichning ishlash printsipi yoqilg'ining dielektrik o'tkazuvchanligini o'lchashga va keyin oldindan tuzilgan kalibrlash egri chizig'i yordamida oktan sonini aniqlashga asoslangan. Kalibrlash bog'liqliklarini yaratish uchun n-geptan va dvigatel o'rnatish yordamida aniqlangan ma'lum oktan soniga ega yoqilg'i ishlatiladi. Sensorning original dizayni va dielektrik o'tkazuvchanlikni o'lchashning takomillashtirilgan usuli tufayli oktan o'lchagich natijalarning mukammal birlashuvini va ko'rsatkichlarning uzoq muddatli barqarorligini ta'minlaydi.

Turli ishlab chiqaruvchilarning yoqilg'ilari, qoida tariqasida, "dielektrik doimiy - oktan soni" tipik kalibrlash bog'liqligidan og'ishlarga ega. Shu sababli, individual kalibrlashni qurish zarurati tug'iladi, bu erda ma'lum bir ishlab chiqaruvchidan yoqilg'i standartlar sifatida olinadi, ularning oktan raqamlari dvigatelni o'rnatishda oldindan belgilanadi. Oktan o'lchagich qurilma xotirasida 10 tagacha shunday individual kalibrlashni yaratish va saqlash imkonini beradi[3].

Dielektrik doimiyligini o'lchash yo'li bilan yoqilg'ining oktan sonini aniqlash vosita blokida sinovdan o'tgan yoqilg'i yordamida dastlabki kalibrlash yordamida bilvosita usul bo'lganligi sababli, uning aniqligi jadvalda ko'rsatilganidek, motor blokining o'zi yordamida oktan sonlarini aniqlash usulining cheklovlariga bog'liq:

ISSN 3030-3907

"Qaytalanuvchanlik" atamasi dvigatelni o'rnatishning ketma-ket o'lchovlar seriyasida bitta yoqilg'i namunasi uchun bir xil natijalarni (95% ishonch darajasi bilan) berish qobiliyatini tavsiflaydi[4].

"Reproduktivlik" atamasi turli xil dvigatel qurilmalarining bitta yoqilg'i namunasi uchun bir xil natijalarni (95% ishonch darajasida) berish qobiliyatini tavsiflaydi.



1-rasm: Oktanomaetr sxemasi

Ko'rsatkich yoqilg'i, ularning tarkibiy qismlari va aralashmalarining tezkor sifatini nazorat qilish uchun mo'ljallangan. Oktan sonini o'lchash natijalari tadqiqot (GOST 8226) va motor (GOST 511) usullaridan foydalangan holda olingan natijalar bilan yaxshi mos keladi va setan sonini o'lchash natijalari GOST 3122 bo'yicha olingan natijalar bilan yaxshi mos keladi.

Oktan soni	Normativ hujjat	Konvergentsiya	Qayta tiklanadigan
motor usuli bilan	ГОСТ 511	±0,5 birlik	±1,6 birlik.
tadqiqot usuli bilan	ГОСТ 8226	±0,5 birlik	±1,0 birlik

Технические характеристики

Ishlash harorati oralig'i	−10...+40 °S
Oktan sonini o'lchash diapazoni	67 dan 98 birlikgacha
Setan sonini o'lchash diapazoni	30 dan 60 birlikgacha
Oktan sonlarini o'lchashda ruxsat etilgan mutlaq xatolik chegarasi	±2,0 birlik
Setan sonlarini o'lchashda ruxsat etilgan mutlaq xatolik chegarasi	±2,0 birlik
O'lchangan qiymatlarni ko'rsatish	raqamli
O'lchangan oktan/setan sonini ko'rsatadigan raqamlar soni	3

ISSN 3030-3907

O'lchangan oktan/setan sonining eng kam ahamiyatli raqami birligi uchun narx	0.1 yed.
O'lchash uchun yoqilg'i hajmi	50 sm^3
Sensorning chuqurligi	90 mm
Yoqilganda ish rejimiga o'tish vaqti	3 s
Sensor o'rnatilgan umumiy o'lchamlar	470×60×35 mm
Og'irligi	0.7 kg
Qurilmaning elektr ta'minoti	2 ta Ni-Mh batareya o'lchami AA
Indikatorning orqa yorug'ligi o'chirilgan holda doimiy ish vaqti, kamida	80 ch

Noaniqlikni baholash, o'lchovlar sifatini baholash uchun zarurdir. Bu maqolada oktanometr o'lchov qurilmasining noaniqligini matematik yo'llar bilan baholash metodikasini ko'rib chiqamiz.

Noaniqlikni baholashning asosiy konsepsiyalari

O'lchovlarning noaniqligi, asosan, quyidagi ikkita turga bo'linadi:

1. **Tasodifiy xatolik** – bu xatoliklarning tasodifiy, kutilmagan sabablarga bog'liqligi.
2. **Sistematik xatolik**– bu o'lchov jarayonida bir xil sabablar tufayli takrorlanuvchi xatoliklar[5,6].

Noaniqlikni aniqlashda **standart og'ish σ** va **standart xatolik SE** kabi matematik tushunchalar ishlatiladi.

Oktanometr noaniqligini baholash

Tasodifiy xatolikni baholash

Oktanolmometrda o'lchashlar bir necha marta takrorlansa, har bir o'lchov natijasi tasodifiy xatoliklar bilan farq qiladi. Tasodifiy xatolikni baholash uchun, o'lchovlarning **standart og'ishi** (σ) hisoblanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2}$$

Bu yerda:

xi — o'lchov natijasi,

$\bar{x}$ — o'lchovlarning o'rtacha qiymati,

N — o'lchovlar soni.

O'lchovlarning o'rtacha qiymatini hisoblash quyidagi formulaga asoslanadi:

ISSN 3030-3907

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} x_i$$

Sistematik xatolikni baholash

Sistematik xatoliklar aniq bir sabablarga ko'ra yuzaga keladi va odatda o'lchovlarni takrorlash orqali bartaraf etilishi qiyin bo'ladi. Agar bir xil sharoitda o'lchovlar bir xil natijani ko'rsatsa, unda sistematik xatolik mavjudligini anglatadi.

Sistematik xatolikni aniqlash uchun o'lchov natijalari va ma'lum bo'lgan haqiqiy qiymat (ya'ni, nazariy yoki standart oktan raqami) orasidagi farq hisoblanadi:

$$\epsilon = x_{o'lchash\ natijasi} - x_{standart\ qiymat}$$

Bu yerda:

- x^ — o'lchov natijasi,
- $x_{s.q.}$— haqiqiy (yoki standart) oktan raqami.

Sistematik xatolikni minimallashtirish uchun qurilma va o'lchov jarayonlari yaxshilanishi kerak.

Oktanometrning noaniqligini baholash

Noaniqlikni baholashda **o'lchovlarning aniq qiymatiga nisbatan foizli xatolik** ham hisoblanadi:

$$\mathrm{X} = \frac{\epsilon}{x_{standart\ qiymat}} * 100$$

Bu formula orqali o'lchovning haqiqiy qiymatga nisbatan xatolik foizi aniqlanadi.

Noaniqlikni baholash misoli

Shartlar:

Oktanometr tomonidan o'lchangan oktan raqami:

x_1=95, x_2=96, x_3=94, x_4=95, x_5=96.

Haqiqiy oktan raqami $x_{standart\ qiymat} = 95$

O'rtacha O'lchov

O'rtacha o'lchov natijasi:

$$\sigma$$

$$= \frac{(95 - 95{,}2^{\square})^2 + (96 - 95{,}2)^2 + (94 - 95{,}2)^2 + (95 - 95{,}2)^2 + (96 - 95{,}2)^2}{2a}$$

$$=$$

$$= \sqrt{(0{,}2)^2 + (0{,}8)^2} + (-1{,}2)^2 + (-0{,}2)^2 + (0{,}8)^2 = \sqrt{\frac{0{,}04+0{,}64+\ ,44+0{,}04+0{,}64}{4}} =$$

$$\sqrt{\frac{2{,}8}{4}} = \sqrt{0{,}7} \approx 0.84$$

ISSN 3030-3907

Noaniqlikni baholash

Tasodifiy xatolikning standart og'ishi σ≈0.84, bu o'lchovlarning noaniqligini ko'rsatadi. Foizli xatolikni hisoblash:

$$X = \frac{(X - X_{standart\ qiymat})}{x_{standart\ qiymat}} * 100 = \frac{(95{,}2 - 95)}{95} * 100 \approx 0.21\%$$

Oktanometr o'lchov qurilmasining aniqlik darajasini baholashda noaniqlikni tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu erda sistematik va tasodifiy xatoliklarni o'rganish orqali o'lchov natijalarining ishonchliligini aniqlash mumkin. Matematik usullar yordamida hisob-kitoblarni amalga oshirish, qurilmaning ishlash samaradorligi va o'lchash natijalarining aniqroq bo'lishiga yordam beradi. O'lchovlarda noaniqlikni kamaytirish uchun qurilma konstruktsiyasi va o'lchash jarayonlarini takomillashtirish zarur. Shu bilan birga, natijalarning aniqligini saqlab turish uchun o'lchovlarni takrorlash, qurilmani muntazam kalibrlash hamda unga kerakli texnik xizmat ko'rsatish katta ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. Khojjiyev, M., & Karshiyev, Z. (2024). METHODOLOGY OF INSPECTION OF GAS METERS. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(11), 20-23.

2. Abdirahim o‘g‘li, Q. Z. (2024). O'LCHOV VOSITALARINI KALIBRLASH SERTIFIKATIGA QO’YILGAN TALABLAR VA METODLARI Xo ‘jjiyev Ma’murjon Yangiboyevich Buxoro muhandislik-texnologiya instituti “Metrologiya va standartlashtirish” kafedrasi (PhD) katta o ‘qituvchisi. Development of science, 367.

3. Таиров, Б. Б., Хўжжиев, М. Я., & Ўғли, Қ. З. А. (2023). ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНО-ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ПОДХОДА В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ТЕХНИКОВ. Universum: технические науки, (5-2 (110)), 29-36.

4. Кобилов, А. Б. У., & Хужжиев, М. Я. (2017). Механизм поглощения H2S, CO2 и других сернистых компонентов водными растворами аминов. Вопросы науки и образования, (11 (12)), 25-26.

5. Toirov, B. B. (2021). AXBOROT TEXNOLOGIYALARI MAHSULOT SIFATINI BOSHQARISH VOSITASI SIFATIDA. Science and Education, 2(2), 338-343.

6. Шодиев, С. С. (2010). Интенсификация процесса тепловой обработки косточковых малосодержащих материалов с использованием нетради ционных методов подовда энергии: диссер. на соис. академ. степени магистра. Дис.… маг. техн. наук/СС Шодиев.

ISSN 3030-3907

7. Усанбоев, Ш. Х. У., & Хужжиев, М. Я. (2017). Основные свойства катализаторов гидроочистки. Вопросы науки и образования, (5 (6)), 50-51.

ISSN 3030-3907