O'LCHASH QURILMALARINING NOANIQLIGINI MATEMATIK BAHOLASH METODIKASI

Xo'jjiyev Ma'murjon Yangiboyevich
Buxoro davlat texnika universiteti
"Metrologiya va standartlashtirish" kafedrasi (PhD) katta o'qituvchi
Qarshiyev Zohidjon Abdirahim og'li
Buxoro davlat texnika universiteti
"Metrologiya va standartlashtirish" kafedrasi o'qituvchi-stajyor
Bozorova Feruza Jo'raqulovna
Buxoro davlat texnika universiteti 124-24 MS guruh talaba

Annotatsiya: Ushbu maqola o'lchash qurilmalarining noaniqligini matematik baholash metodikasi haqida so'z yuritadi. O'lchash jarayonida yuzaga keladigan xatoliklar va noaniqliklarni baholash, o'lchov natijalarining ishonchliligini ta'minlash uchun muhimdir. Maqolada o'lchash tizimlarining noaniqligini aniqlash uchun matematik yondashuvlar, xatoliklar nazariyasi, va statistik metodlar tahlil qilinadi. Shuningdek, noaniqlikni kamaytirish va o'lchashning aniqligini oshirish uchun amalga oshiriladigan texnik va metodologik chora-tadbirlar haqida ham so'z boradi. Bu maqola ilmiy-tadqiqot ishlari va sanoat ishlab chiqarishida o'lchovlar sifatini yaxshilashga yordam beradi.

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

Аннотация: Данная статья посвящена методике математической оценки неопределенности измерительных устройств. Оценка погрешностей и неопределенности в процессе измерения является важной для обеспечения надежности результатов измерений. В статье рассматриваются математические подходы, теория погрешностей и статистические методы для определения неопределенности измерительных систем. Также обсуждаются технические и методологические меры для уменьшения неопределенности и повышения точности измерений. Статья окажет помощь в научно-исследовательской работе и промышленном производстве в улучшении качества измерений.

Ключевые слова: измерительные устройства, неопределенность, математическая оценка, теория погрешностей, статистика, результаты измерений, повышение точности.

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.

ISSN 3030-3907

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-IM 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-IM 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-IM 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:

"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.

ISSN 3030-3907



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,

ISSN 3030-3907

N — o'lchovlar soni.

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

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

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:

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

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:

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

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:

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

$$= \sqrt{(0{,}2)^2 + (0{,}8)^2} + (-1{,}2)^2 + (-0{,}2)^2 + (0{,}8)^2 = \sqrt{\frac{0{,}04+0{,}64+1{,}44+0{,}04+0{,}64}{4}} = \sqrt{\frac{2{,}8}{4}} = \sqrt{0{,}7} \approx 0.84$$

Noaniqlikni baholash

ISSN 3030-3907

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

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

Xulosa: Oktanometr o'lchov qurilmasining noaniqligini baholash uchun tasodifiy va sistematik xatoliklarni tahlil qilish muhim ahamiyatga ega. Matematik yo'llar bilan hisoblashlar, qurilmaning aniqligini va o'lchov natijalarining ishonchliligini baholash imkonini beradi. Noaniqlikni kamaytirish uchun o'lchov jarayonlari va qurilma dizaynini takomillashtirish zarur. Buning uchun o'lchovlarni takrorlash, qurilmaning kalibrlanishi va texnik xizmat ko'rsatish muhim omillar bo'lib xizmat qiladi.

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

ISSN 3030-3907