

**RAQAMLI METROLOGIYA: ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR VA
ULARNING TATBIQI****Kurbonboyeva Diyora***Belorus O'zbekiston qo'shma tarmoqlararo
texnik kvalifikatsiyalar instituti*

Annotatsiya: Raqamli metrologiya bugungi kunda ilm-fan va texnologiyaning eng muhim sohalaridan biri hisoblanadi. Bu soha o'lchovlar jarayonini raqamli vositalar yordamida amalga oshirish, boshqarish va tahlil qilishga qaratilgan bo'lib, an'anaviy metrologiyadan tubdan farq qiladi. An'anaviy metrologiyada o'lchovlar ko'pincha mexanik yoki analog qurilmalar yordamida bajarilsa, raqamli metrologiyada bularning o'rnini yuqori aniqlikdagi raqamli sensorlar, mikrokontrollerlar va kompyuter tizimlari egallaydi. Bu esa o'lchovlarning aniqligi, tezligi va ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi.

Kalit so'zlar: raqamli texnologiyalar, metrologiya, avtomobilsozlik, aerokosmik sanoat, sensorlar, mikrokontrollerlar, kompyuter tizimlari, dasturlar.

Аннотация: Цифровая метрология является одним из важнейших направлений науки и техники на сегодняшний день. Эта область направлена на реализацию, управление и анализ процесса измерения с помощью цифровых средств и принципиально отличается от традиционной метрологии. В традиционной метрологии измерения часто выполняются с помощью механических или аналоговых приборов, тогда как в цифровой метрологии их заменяют высокоточные цифровые датчики, микроконтроллеры и компьютерные системы. Это существенно повышает точность, скорость и надежность измерений.

Ключевые слова: цифровые технологии, метрология, автомобилестроение, аэрокосмическая промышленность, датчики, микроконтроллеры, компьютерные системы, программы.

Abstract: Digital metrology is one of the most important areas of science and technology today. This field is aimed at implementing, controlling and analyzing the measurement process using digital means, and is fundamentally different from traditional metrology. In traditional metrology, measurements are often performed using mechanical or analog devices, while in digital metrology, these are replaced by high-precision digital sensors, microcontrollers and computer systems. This significantly increases the accuracy, speed and reliability of measurements.

Keywords: digital technologies, metrology, automotive, aerospace, sensors, microcontrollers, computer systems, programs.

KIRISH

Zamonaviy raqamli metrologiya tizimlari ko'plab sohalarda qo'llanilmoqda. Sanoat ishlab chiqarishidan tortib, tibbiyot, avtomobilsozlik, aerokosmik sanoat, energetika va ekologiyagacha bo'lgan keng diapazonda o'lchov va nazorat vositalari sifatida foydalaniladi. Masalan, avtomobilsozlikda raqamli metrologiya yordamida har bir detalning o'lchami va sifati aniq nazorat qilinadi, bu esa avtomobilning xavfsizligi va uzoq umr ko'rishini ta'minlaydi. Tibbiyot sohasida esa bemorlarning sog'lig'i ko'rsatkichlarini raqamli sensorlar yordamida real vaqt rejimida kuzatish imkoniyati mavjud bo'lib, bu kasalliklarning erta aniqlanishi va samarali davolashga yordam beradi. Raqamli metrologiyaning asosiy elementlaridan biri bu raqamli sensorlardir. Ular turli fizikaviy parametrlarni – harorat, bosim, namlik, kuchlanish, oqim va boshqalarni yuqori aniqlikda o'lchashga mo'ljallangan. Raqamli sensorlarning asosiy afzalligi shundaki, ular o'lchov ma'lumotlarini raqamli signalga aylantirib, to'g'ridan-to'g'ri kompyuter tizimlariga uzatadi. Bu o'z navbatida ma'lumotlarni qayta ishlash, saqlash va tahlil qilish jarayonlarini soddalashtiradi va tezlashtiradi. Sensorlarning raqamli shaklda ishlashi o'lchov natijalarining ishonchliligini oshiradi, chunki analog signallarni raqamli formatga aylantirish jarayonida yuzaga keladigan xatoliklar kamayadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA TADQIQOT METODOLOGIYASI

Raqamli metrologiyada signal qayta ishlash texnologiyalari ham katta ahamiyatga ega. O'lchov signallari ko'pincha shovqin va aralashmalar bilan ifloslanadi, bu esa natijalarning aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Raqamli signal qayta ishlash algoritmlari yordamida bu shovqinlar kamaytiriladi, signalning tozaligi oshiriladi va o'lchov natijalari yanada aniqroq bo'ladi. Shu bilan birga, signalni raqamli formatda qayta ishlash avtomatlashtirilgan tizimlar yaratish imkoniyatini beradi. Bu tizimlar o'z navbatida ishlab chiqarish jarayonlarida nazorat va boshqaruvni avtomatik ravishda amalga oshiradi, inson omilini kamaytiradi va jarayonlarni samarali qiladi. Raqamli metrologiyaning muhim jihatlaridan biri bu ma'lumotlarni yig'ish, saqlash va tahlil qilish tizimlaridir. Zamonaviy dasturiy ta'minotlar va ma'lumotlar bazalari yordamida o'lchov natijalari yig'iladi, ularni tahlil qilish uchun maxsus algoritmlar qo'llaniladi. Bu tizimlar katta hajmdagi ma'lumotlarni tezda qayta ishlash imkonini beradi va o'zaro bog'langan o'lchov tizimlarini yaratishga yordam beradi. Masalan, sanoat korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarining turli bosqichlarida olingan o'lchov ma'lumotlari yagona tizimda birlashtiriladi va tahlil qilinadi. Bu esa jarayonlarni optimallashtirish, nosozliklarni aniqlash va sifatni nazorat qilish imkonini beradi. Sun'iy intellekt va mashina o'rganish texnologiyalarining raqamli metrologiyaga integratsiyasi sohani yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida o'lchov ma'lumotlari asosida murakkab tahlillar va prognozlar tuzish mumkin. Masalan, ishlab chiqarish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklarni oldindan aniqlash va ularni bartaraf etish uchun sun'iy

intellekt tizimlari qo'llaniladi. Bundan tashqari, mashina o'rganish algoritmlari yordamida o'lchov natijalaridagi anomalialar aniqlanadi va tizimlar o'zini avtomatik tarzda sozlaydi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligini va sifatini oshiradi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Raqamli metrologiyaning amaliy tatbiq sohalari juda keng va xilma-xildir. Sanoat ishlab chiqarishda, ayniqsa, yuqori aniqlik talab qilinadigan sohalarda raqamli metrologiya muhim ahamiyatga ega. Masalan, aviatsiya va kosmik sanoatda har bir detalning o'lchami va sifati qat'iy nazorat qilinadi, chunki kichik xatoliklar ham jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Energetika sohasida esa raqamli metrologiya tizimlari yordamida elektr energiyasi iste'moli, bosim va harorat kabi parametrlar doimiy nazorat qilinadi, bu esa tizimlarning samaradorligini oshiradi va favqulodda holatlarning oldini oladi.[1]

Tibbiyot sohasida raqamli metrologiya bemorlarning sog'lig'i ko'rsatkichlarini aniq va tez o'lchash imkonini beradi. Masalan, yurak urishi, qon bosimi, kislorod darajasi kabi parametrlar real vaqt rejimida kuzatiladi. Bu esa shifokorlarga bemorning holatini yaxshiroq baholash va kerakli davolash choralarini o'z vaqtida qo'llash imkonini beradi. Bundan tashqari, raqamli metrologiya yordamida tibbiy asbob-uskunalar va diagnostika qurilmalari sifatini nazorat qilish ham amalga oshiriladi. Ekologik monitoringda raqamli metrologiya atrof-muhit parametrlarini doimiy ravishda o'lchash va tahlil qilish imkonini beradi. Havo sifati, suv resurslari, tuproq holati kabi ko'rsatkichlar muntazam ravishda kuzatiladi. Bu ma'lumotlar asosida ekologik holat baholanadi va zarur chora-tadbirlar belgilanadi. Shu tariqa, raqamli metrologiya tabiatni muhofaza qilish va inson salomatligini saqlashda muhim rol o'ynaydi.[2]

Raqamli metrologiya tizimlarining xavfsizligi va ishonchliligi masalalari ham dolzarbdur. O'lchov ma'lumotlarining noto'g'ri yoki soxtalashtirilganligi ishlab chiqarish jarayonlari va xizmat ko'rsatish sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli, raqamli metrologiya tizimlarida ma'lumotlarni himoya qilish, autentifikatsiya va shifrlash texnologiyalarini qo'llash zarur. Bu esa tizimlarning barqaror va ishonchli ishlashini ta'minlaydi, ma'lumotlarning maxfiyligini saqlaydi va kiberxavfsizlikni mustahkamlaydi.[3]

Kadrlar tayyorlash va ularning malakasini oshirish ham raqamli metrologiyaning rivojlanishida muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy texnologiyalarni samarali qo'llash uchun mutaxassislar doimiy ravishda yangi bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlari kerak. Shu maqsadda, oliy o'quv yurtlarida va kasb-hunar markazlarida raqamli metrologiya bo'yicha maxsus kurslar tashkil etilishi lozim. Mutaxassislar nafaqat texnik bilimlarga, balki dasturiy ta'minot va ma'lumotlar tahlili sohasida ham chuqur bilimga ega bo'lishlari zarur.[4]

Kelajakda raqamli metrologiya sohasida yangi texnologiyalar va innovatsiyalar paydo bo'lishi kutilmoqda. Kvant hisoblash, ilg'or sensor texnologiyalari, bulutli hisoblash va katta ma'lumotlarni tahlil qilish kabi sohalarning rivojlanishi raqamli metrologiyaning yanada takomillashishiga olib keladi. Bu esa o'lchov tizimlarining yanada aniq, tez va samarali ishlashini ta'minlaydi hamda yangi sohalarda qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytiradi.[5]

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, raqamli metrologiya zamonaviy texnologiyalar yordamida o'lchovlarni yanada aniq, tez va ishonchli amalga oshirish imkonini beradi. Raqamli sensorlar, signal qayta ishlash, dasturiy ta'minotlar va sun'iy intellekt texnologiyalari raqamli metrologiyaning asosiy elementlari hisoblanadi. Ularning tatbiqi sanoat, tibbiyot, ekologiya va boshqa sohalarda sifat va samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, raqamli metrologiya tizimlarining xavfsizligi, ishonchliligi va kadrlar malakasini oshirish masalalari ham dolzarbdir. Kelajakda raqamli metrologiyaning yanada rivojlanishi va yangi texnologiyalar bilan boyishi kutilmoqda, bu esa ilm-fan va ishlab chiqarish sohalarida yangi imkoniyatlar ochadi. Raqamli metrologiya insoniyat hayotining barcha jabhalarida sifat va samaradorlikni oshirishga xizmat qiladigan muhim soha sifatida o'z o'rnini mustahkamlab bormoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Qodirov, A. "Metrologiya asoslari". Toshkent: TIIAME nashriyoti, 2018.
2. Xolmatov, S. "Raqamli texnologiyalar va ularning oliy ta'limdagi o'rni". Ilmiy jurnali, 2019.
3. Mirzaev, D. "Raqamli texnologiyalar va ularning ilmiy rivojlanishga ta'siri". Elektron ilmiy jurnali, 2020.
4. Islomov, T. "Raqamli ta'limning zamonaviy texnologiyalari". Ilmiy anjuman materiallari, 2021.
5. Karimov, B. "Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish". Toshkent: TUIT nashriyoti, 2017.
6. Rustamov, J. "Zamonaviy raqamli o'lchov tizimlari va ularning sanoatdagi qo'llanilishi". Texnika va innovatsiyalar jurnali, 2022.
7. Saidova, N. "Sun'iy intellekt va raqamli metrologiya: yangi imkoniyatlar". Ilmiy maqolalar to'plami, 2021.