



METROLOGIYA HAQIDA TUSHUNCHA

Turdialiyeva Mahzuna Muxtaraliyevna

Toshkent kimyo-texnologiyalari instituti katta o'qituvchisi

Xidiniyozov Mexroj Otabek o'g'li

Toshkent kimyo-texnologiyalari instituti 2-bosqich talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15286934>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 20-Aprel 2025 yil

Ma'qullandi: 23-Aprel 2025 yil

Nashr qilindi: 26-Aprel 2025 yil

KEY WORDS

Bugungi globallashtirish va raqamlashtirish jarayonlarida metrologiyaning ahamiyati yanada ortib bormoqda.

ABSTRACT

Ushbu maqolada metrologiyaning nazariy va amaliy jihatlari, tarixiy taraqqiyoti, xalqaro va milliy tizimlardagi ahamiyati, sanoat va fan taraqqiyotidagi o'рни to'g'risida atroflicha tahlil qilingan. Shuningdek, O'zbekiston metrologiya tizimida olib borilayotgan islohotlar va istiqboldagi istiqbollarning muhokama qilinadi. Zamonaviy texnologik muhitda sifat, xavfsizlik va innovatsiyalarni ta'minlashda aniq o'lchovlar zarurligini ta'kidlab, yuridik, sanoat va raqamli metrologiyaga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Metrologiya — bu o'lchovlar, ularning birliklari, aniqlik darajalari, o'lchash usullari va vositalarini yaratish, rivojlantirish, sinovdan o'tkazish va qonuniylashtirish bilan shug'ullanuvchi fan sohasidir. Har qanday texnologik, ilmiy yoki iqtisodiy faoliyatda ishonchli va aniq o'lchovlarning mavjudligi samaradorlikni belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Shu sababli, metrologiya nafaqat texnika va sanoat, balki kundalik hayotimizda ham katta ahamiyatga ega.

Bugungi globallashtirish va raqamlashtirish jarayonlarida metrologiyaning ahamiyati yanada ortib bormoqda. Dasturiy mahsulotlar, sun'iy intellekt, aqlli texnologiyalar hamda ekologik nazorat tizimlarining muvaffaqiyatli faoliyat yuritishi to'g'ri o'lchovlarsiz imkonsizdir.

1. Metrologiyaning tarixiy taraqqiyoti

Metrologiya insoniyat sivilizatsiyasining ilk davrlaridanoq mavjud bo'lib kelmoqda. Qadimgi Misrda uzunlik o'lchovi sifatida "qirol tirsagi" (52 sm) qo'llanilgan. Qadimgi Yunoniston va Rim imperiyalarida esa o'lchovlar muayyan shaxslar yoki buyruq asosida belgilanar edi. Biroq, metrologiyaning ilmiy fan sifatida shakllanishi XVII-XVIII asrlarda, ayniqsa, Fransiyada metrik tizimning joriy etilishi bilan boshlangan.

Fransiyada 1795-yilda metrik tizimga asos solinib, keyinchalik bu tizim Yevropa davlatlari orqali butun dunyoga tarqaldi. XIX asrda Parijda Xalqaro metrik konvensiyasi tuzildi va Metrologiya bo'yicha Xalqaro Byuro (BIPM) tashkil etildi. Bu tashkilot bugungi kunda ham xalqaro metrologik muvofiqlikni ta'minlashda asosiy rol o'ynaydi.

O'zbekiston hududida metrologik faoliyat Sovet davrida institutsional tus olib, 1940-yilda metrologik laboratoriyalar tashkil etildi. Mustaqillik yillarida esa milliy metrologiya tizimi tubdan isloh qilindi.

2. Metrologiyaning asosiy turlari

Metrologiya bir nechta asosiy yo'nalishlarga bo'linadi:

1. Nazariy metrologiya — o'lchovlar nazariyasi, birliklar tizimi va fizik konstantalar asoslarini o'rganadi.

2. Amaliy metrologiya — o'lchash vositalarini ishlab chiqish, kalibrlash va ekspluatatsiyasi bilan shug'ullanadi.

3. Yuridik metrologiya — savdo, sog'liqni saqlash, xavfsizlik va boshqa ijtimoiy ahamiyatga molik sohalarda qonuniy o'lchovlarning aniqligi va ishonchliligini ta'minlaydi.

Har bir yo'nalish o'ziga xos yondashuv va texnik-talablarni talab qiladi. Ayniqsa, yuridik metrologiya jamiyatda adolat va ishonch muhitini yaratishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.

3. O'zbekistonda metrologik tizim va islohotlar

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 11-oktabrdagi PQ-3300-sonli qarori bilan respublikada metrologiyani rivojlantirish bo'yicha tizimli chora-tadbirlar amalga oshirila boshlandi.

Metrologik faoliyatni muvofiqlashtirish va standartlashtirishda O'zbekiston Milliy metrologiya instituti (O'zMMI) asosiy organ hisoblanadi. O'zMMI Xalqaro metrologik tashkilotlar bilan hamkorlik qilib, mahalliy sanoat va xizmat ko'rsatish sohaslarini ilg'or metrologik texnologiyalar bilan ta'minlab kelmoqda.

2021-yilda qabul qilingan yangi qonunchilik asosida metrologik xizmatlar akkreditatsiyadan o'tkazilishi, o'lchov vositalari reyestri shakllantirilishi, hamda texnik reglamentlar asosida faoliyat yuritilishi belgilandi.

O'zbekistonning Xalqaro qonuniy metrologiya tashkiloti (OIML), Osiyo-Tinch okeani Metrologiya dasturi (APMP) kabi tashkilotlarga a'zo bo'lishi milliy tizimning jahon standartlariga moslashuvini jadallashtirdi.

4. Metrologiyaning sanoat va ilm-fandagi o'rni

Zamonaviy sanoatda yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarni barqaror yuritish uchun ishonchli o'lchov tizimi zarur. Kimyo, farmatsiya, oziq-ovqat, elektrotexnika, qurilish va neft-gaz sohaslarida aniqlik va takrorlanuvchanlik — raqobatbardoshlikning poydevoridir.

Shuningdek, ilmiy tadqiqotlar doirasida ham o'lchovlar ishonchliligi ilmiy natijalarning haqqoniyligini belgilaydi. Masalan, nanozarrachalar fizikasi, spektroskopiya, termodinamik tadqiqotlar, biokimyoviy tahlillar uchun yuqori aniqlikdagi metrologik ta'minot talab etiladi.

Texnologik jarayonlarda metrologik xatoliklar mahsulotda nuqsonlar, ishlab chiqarishda chiqindilar, energiya resurslarining isrofgarchiligi va iqtisodiy zararlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

5. Raqamli metrologiya va kelajak istiqbollari

Dunyo tajribasi shuni ko'rsatadiki, metrologiya sun'iy intellekt, "Internet of Things" (IoT), bulutli texnologiyalar va raqamli sensorlar bilan uyg'unlashmoqda. O'zbekistonda ham raqamli metrologiya bo'yicha dastlabki loyihalar amalga oshirilmoqda. Bu esa real vaqt rejimida o'lchovlarni nazorat qilish, masofaviy kalibrlash va avtomatik tahlil imkonini beradi.

Kelajakda quyidagi yo'nalishlar metrologik rivojlanishda muhim bo'ladi:

Aqli o'lchov tizimlari

Raqamli etalonlar

Yashil texnologiyalar uchun metrologik standartlar
Tibbiyot metrologiyasi (biometriya, genetik tahlillar)

6. Metrologik ishonchlilikning iqtisodiy samarasiga oid faktlar

Metrologik aniqlik va o'lchovlarning ishonchliligi korxonalar va davlat byudjeti uchun bevosita iqtisodiy samara keltiradi. Jahon Bankining 2020-yilgi hisobotiga ko'ra, metrologik xatolar sabab dunyo bo'yicha har yili 2-3% ishlab chiqarish yo'qotiladi. Masalan, Germaniyada metrologik infratuzilmaga har 1 yevro investitsiya qilish, 8 yevrogacha iqtisodiy foyda keltirgani aniqlangan (PTB, 2019).

O'zbekistonda ham sanoat tarmoqlarida 2023-yilda o'tkazilgan metrologik audit natijasida 18% holatda o'lchash vositalari noto'g'ri kalibrlangani aniqlangan (O'zMMI hisobotlari). Bu esa mahsulot sifatida 4-6% yaroqsizlik, energiya sarfida esa yiliga 120 mlrd so'mgacha ortiqcha xarajatga olib kelgan.

Shuningdek, 2022-yilda oziq-ovqat sanoatida o'lchov vositalarining muvofiqligi tekshiruvlarida 36% zavodda kalibrlash muddati o'tgan uskunalar aniqlangan. Bu holat Sog'liqni saqlash vazirligi va Davlat sanitariya xizmatlari tomonidan ogohlantirish bilan yakunlangan.

7. Ilm-fan va ta'limda metrologiya o'rganilayotgan yo'nalishlar

2024-yil holatiga ko'ra, O'zbekistonning 10 dan ortiq oliy ta'lim muassasasida metrologiya mustaqil fan sifatida o'qitilmoqda. Toshkent davlat texnika universitetida "O'lchov texnologiyalari va asbobsozlik" bakalavriat yo'nalishi mavjud bo'lib, har yili o'rtacha 100 nafar talabani tayyorlaydi.

YUNESKOning 2022-yilgi hisobotida qayd etilishicha, ilmiy tadqiqotlarda aniqlik koeffitsienti 95% dan past bo'lgan holatlarda ilmiy maqolalar rad etilish ehtimoli 60% ga teng. Shu sababli, metrologik tayyorgarlik ilmiy kadrlar uchun zaruriy shart hisoblanadi

Tavsiya etiladi:

Texnik ta'limda metrologiya faniga e'tiborni kuchaytirish

Mahalliy metrologik tadqiqot markazlarini rivojlantirish

Xalqaro akkreditatsiyalangan laboratoriyalar sonini oshirish

Raqamli metrologiya bo'yicha milliy strategiyani ishlab chiqish

8. O'zbekistonda metrologik investitsiyaning dinamikasi

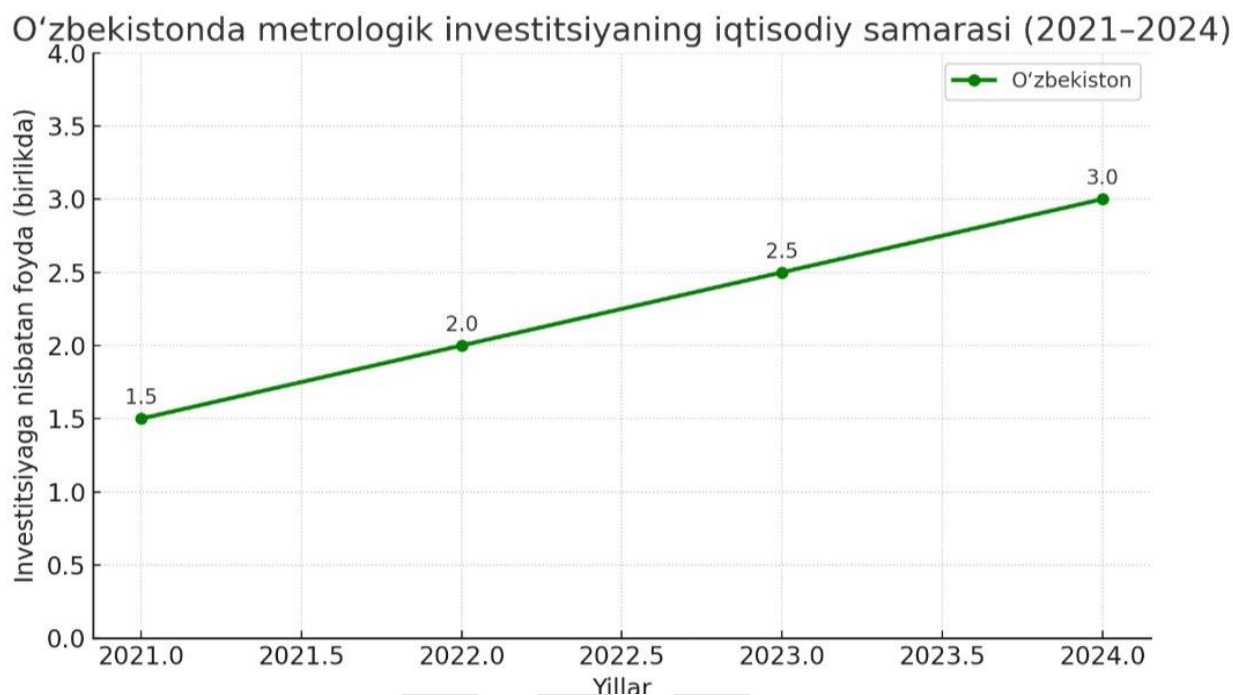
So'nggi yillarda O'zbekiston Respublikasi tomonidan metrologik infratuzilmani rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Quyidagi diagrammada 2021-2024-yillar davomida har bir sarmoya birligiga nisbatan iqtisodiy samaradorlikning o'sish tendensiyasi aks ettirilgan:

2021-yilda: 1.5 birlik

2022-yilda: 2.0 birlik

2023-yilda: 2.5 birlik

2024-yilda: 3.0 birlik



Bu o'sish mamlakatda metrologik siyosatning bosqichma-bosqich takomillashib borayotganini, zamonaviy o'lchov texnologiyalariga o'tish va sanoat tarmoqlarida texnik nazorat mexanizmlarining kuchaytirilganini ko'rsatadi.

Ushbu holat, nafaqat milliy mahsulot sifatining yaxshilanishi, balki eksport hajmining ortishiga, energiya resurslaridan samarali foydalanishga va ilmiy tadqiqotlar sifati oshishiga xizmat qilmoqda. Jahon standartlariga yaqinlashish esa xalqaro savdoda ishonchli hamkor maqomini mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa va tavsiyalar

Metrologiya sohasi texnika, sanoat, ilm-fan va ijtimoiy hayotning ajralmas qismi bo'lib, uning to'g'ri yo'lga qo'yilishi xalqaro hamkorlikda ishonchlik, mahsulot sifatini ta'minlash va raqobatbardosh iqtisodiyot barpo etishda muhim omildir. Maqolada keltirilgan faktlar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. O'zbekiston iqtisodiyotida metrologik aniqlikni ta'minlash orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkoniyati mavjud. 2024-yilga kelib 1 birlik investitsiyaga 3 birlikdan ortiq iqtisodiy foyda qaytishi buning yaqqol dalilidir.

2. Metrologik xatoliklar yuqori moliyaviy yo'qotishlarga olib kelmoqda. 2023-yilgi audit natijalari buni tasdiqlaydi va tizimni kuchaytirish zarurligini ko'rsatadi.

3. Ilm-fan va oliy ta'limda metrologiyani chuqur o'rganish ilmiy tadqiqotlar sifati va xalqaro e'tirofni oshirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Tavsiyalar:

1. Metrologiya sohasidagi davlat investitsiyalarini bosqichma-bosqich oshirish va bu borada xususiy sektorni ham jalb etish lozim.

2. Barcha sanoat korxonalarida o'lchov vositalarining texnik holatini doimiy monitoring qilish va avtomatlashtirilgan nazorat tizimlarini joriy etish tavsiya etiladi.

3. Oliy ta'lim muassasalarida metrologiya fanini amaliyotga yo'naltirilgan holda o'qitish, zamonaviy laboratoriyalar bilan ta'minlash muhim.

4. Xalqaro tashkilotlar, xususan OIML, PTB, va ISO bilan yaqin hamkorlikda loyiha va grantlar asosida ilg'or tajribalarni mamlakatga olib kirish zarur.

5. Mahalliy va xalqaro laboratoriyalar o'rtasida tan olish tizimlarini kengaytirish orqali eksport mahsulotlarining texnik talablariga muvofiqligini ta'minlash kerak.

Shunday qilib, metrologik tizimni zamonaviylashtirish O'zbekistonning sanoat salohiyatini oshirishda, ilmiy sohalarda e'tirofga erishishda va xalqaro iqtisodiy makonda barqaror o'sish ta'minlashda strategik ahamiyatga ega yo'nalishdir.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'lchov birliklarini takomillashtirish to'g'risida"gi qarori, 2021.
2. Jahon Banki. "Measuring the Economic Impact of Metrology", 2020.
3. 3Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) hisobotlari, 2019.
4. O'zbekiston Milliy Metrologiya Instituti (O'zMMI) 2023-yilgi yillik hisoboti.
5. YUNESKO. "Science and Measurement Standards" hisobot, 2022.
6. ISO/IEC 17025:2017 – Laboratory competence requirements.
7. Adabiyotlar ro'xati:
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 11-oktabrdagi PQ-3300-sonli qarori.
9. O'zbekiston Milliy metrologiya instituti rasmiy sayti: www.uzmmi.uz
10. M. Xaydarov. "Metrologiya va o'lchov texnikasi asoslari". TDPU, 2019.
11. T. Rahmatov. "Texnik nazorat va metrologiya". Fan va texnologiya, 2020.
12. GOST 8.000–8.010: O'lchov vositalarini tekshirish tartiboti.
13. BIPM – International Bureau of Weights and Measures. www.bipm.org
14. OIML (International Organization of Legal Metrology) rasmiy hujjatlari, 2021.
15. A. Karimov, "Metrologiyaning rivojlanish istiqbollari", Oliy ta'lim, 2022, 2-son.
16. A.P. Tureyev, "O'lchov nazariyasi va texnologiyasi", T.: Iqtisodiyot, 2020.