INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL OF
Contemporary Pedagogical and Philological Research
2026 / No. 1(1)

SCIENCE CONNECTS PEOPLE

LABORATORIYA SINOVLARI VA MUVOFIQLIKNI BAHOLASH JARAYONLARINING METROLOGIK TA’MINOTI VA ZAMONAVIY RIVOJLANISH TENDENSIYALARI

Aliqulov Jaloliddin Botir o‘g‘li

Jizzax politexnika instituti, MS va SB yo‘nalishi, 1-bosqich magistranti

Annotatsiya. Maqolada laboratoriya sinovlari va muvofiqlikni baholash jarayonlarining metrologik ta’minoti, o‘lchash natijalarining ishonchliligi, metrologik kuzatuvchanlik va zamonaviy rivojlanish tendensiyalari yoritilgan. O‘z DSt ISO/IEC 17025:2019 talablari doirasida o‘lchash vositalarini kalibrlash va qiyoslash, o‘lchash noaniqligini baholash, sinov natijalarining yaroqliligini ta’minlash hamda laboratoriya faoliyatini raqamlashtirish masalalari tahlil qilinadi. LIMS, avtomatlashtirish va sun’iy intellektdan foydalanish istiqbollari asosida laboratoriyalar samaradorligini oshirishga qaratilgan takliflar keltiriladi.

Kalit so‘zlar: metrologik ta’minot, laboratoriya sinovlari, muvofiqlikni baholash, metrologik kuzatuvchanlik, o‘lchash noaniqligi, O‘z DSt ISO/IEC 17025:2019, LIMS, raqamlashtirish, sifat infratuzilmasi.

Kirish

Mahsulot sifati va xavfsizligini ta’minlash, iste’molchilar manfaatlarini himoya qilish hamda xalqaro savdo munosabatlarini rivojlantirishda laboratoriya sinovlari va muvofiqlikni baholash muhim o‘rin egallaydi. Mahsulotning standart yoki texnik reglament talablariga mosligi ko‘p hollarda laboratoriyada olingan o‘lchash va sinov natijalariga tayangan holda aniqlanadi. Shu sababli natijalarning aniqligi, ishonchliligi va taqqoslanuvchanligi sifat infratuzilmasining asosiy shartlaridan biridir.

Metrologik ta’minot o‘lchashlarning yagona birlikda, talab etilgan aniqlikda va belgilangan metodikalar asosida bajarilishini ta’minlovchi tashkiliy, ilmiy hamda texnik chora-tadbirlar majmuasidir. U o‘lchash vositalarining yaroqliligini, etalonlar

bilan bog‘liqlikni, o‘lchash noaniqligini hisobga olishni va sinov jarayonlarining nazorat qilinishini qamrab oladi.

Laboratoriyalar kompetentligiga qo‘yiladigan talablarni belgilovchi milliy hujjatlardan biri O‘z DSt ISO/IEC 17025:2019 standartidir. Ushbu standart ISO/IEC 17025:2017 xalqaro standartiga aynan mos (IDT) qabul qilingan bo‘lib, laboratoriyalarning xolisligi, texnik kompetentligi va izchil faoliyat yuritishini ta’minlashga qaratilgan. Maqolaning maqsadi metrologik ta’minotning laboratoriya sinovlari hamda muvofiqlikni baholashdagi rolini ochib berish va zamonaviy rivojlanish yo‘nalishlarini ko‘rib chiqishdan iborat.

1. Laboratoriya sinovlarining metrologik ta’minoti

Laboratoriya sinovlarining metrologik ta’minoti o‘lchash vositalari, etalonlar, sinov metodikalari, laboratoriya muhiti, kalibrlash va qiyoslash ishlari, o‘lchash noaniqligini baholash hamda metrologik kuzatuvchanlikni o‘z ichiga oladi. Uning bosh vazifasi o‘lchash natijalarining aniqligi va ishonchliligini ta’minlash, natijalarning takrorlanuvchanligi va taqqoslanuvchanligiga erishishdir.

Sinov laboratoriyasida foydalaniladigan har bir o‘lchash vositasi belgilangan vazifa uchun yaroqli bo‘lishi lozim. Masalan, polimer materiallar yoki plastmassa quvurlarni sinashda universal sinov mashinasi, elektron tarozi, harorat o‘lchagich, shtangensirkul va boshqa o‘lchash vositalari qo‘llanilishi mumkin. Ularning texnik holati, o‘lchash diapazoni, aniqlik ko‘rsatkichlari hamda kalibrlash yoki qiyoslash holati natijaga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

SCIENCE CONNECTS PEOPLE



1-rasm. Zamonaviy sinov laboratoriyasi va o‘lchash vositalari.

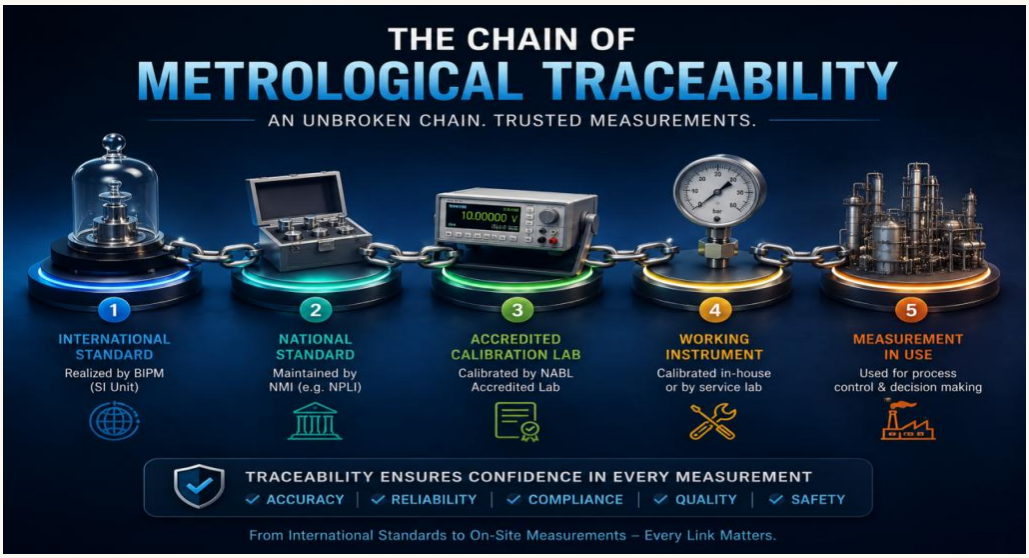
Metrologik ta’minotning muhim amaliy jihati — o‘lchash vositalarini boshqarishdir. Laboratoriya o‘lchash vositalarining identifikatsiyasi, foydalanish holati, kalibrlash muddatlari, texnik xizmat ko‘rsatish tarixi va zarur bo‘lganda oraliq tekshiruvlari hujjatlashtirilishi kerak. Kalibrlash natijalari o‘lchash vositasining ko‘rsatishlari hamda tegishli etalon qiymatlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni belgilashga yordam beradi. Qiyoslash esa tegishli normativ-metrologik tartibda o‘lchash vositasining belgilangan talablarga muvofiqligini tasdiqlashga qaratiladi.

Kalibrlash va qiyoslash tushunchalari o‘zaro bog‘liq bo‘lsa-da, ularning maqsadi bir xil emas. Kalibrlash o‘lchash vositasining metrologik xususiyatlarini aniqlash va natijalarni qayd etishga xizmat qiladi; qiyoslash esa belgilangan talablar bilan solishtirib, muvofiqlik haqida xulosa chiqarish jarayonidir. Laboratoriya ushbu faoliyat turini o‘zining akkreditatsiya sohasi, amaldagi qonunchilik va o‘lchash vositasining maqomidan kelib chiqib tashkil etishi zarur.

2. Metrologik kuzatuvchanlik va o‘lchash noaniqligi

Metrologik kuzatuvchanlik — o‘lchash natijasini hujjatlashtirilgan uzluksiz kalibrlash zanjiri orqali tegishli etalon bilan bog‘lash imkoniyatidir. Har bir zanjir bo‘g‘inida kalibrlash natijalari va o‘lchash noaniqligi qayd etiladi. Kuzatuvchanlik

laboratoriya natijalarini boshqa laboratoriyalar, milliy etalonlar va xalqaro etalonlar bilan taqqoslash uchun asos yaratadi.



2-rasm. O‘lchash natijalarining metrologik kuzatuvchanlik zanjiri (sxematik ko‘rinish).

Kuzatuvchanlikning mavjudligi natijaning avtomatik ravishda talabga mosligini anglatmaydi. Laboratoriya o‘lchash usuli, etalonning mosligi, kalibrlash oralig‘i, noaniqlik qiymati va natijadan foydalanish maqsadini ham hisobga olishi kerak. Shu sababli kuzatuvchanlik zanjirini hujjatlar bilan tasdiqlash va uning laboratoriya vazifasiga mosligini baholash muhim.

O‘lchash noaniqligi o‘lchash natijasiga tegishli bo‘lgan qiymatlarning tarqalishini tavsiflovchi parametrdir. U natijaning ishonchliligini ilmiy asosda ifodalash imkonini beradi. Noaniqlik manbalariga o‘lchash vositasining kalibrlash noaniqligi, takroriy o‘lchashlar dispersiyasi, laboratoriya harorati va namligi, namuna xususiyatlari, operator ta’siri, metodikaning rezolyutsiyasi va boshqa omillar kirishi mumkin.

Noaniqlikni baholashda avval muhim manbalar aniqlanadi, so‘ng ularning natijaga ta’siri miqdoriy baholanadi. Zarur hollarda standart noaniqliklar birlashtirilib, kengaytirilgan noaniqlik hisoblanadi. Laboratoriya noaniqlikni sinov usuli, natijadan

SCIENCE CONNECTS PEOPLE

foydalanish va mijoz ehtiyojiga mos ravishda baholashi hamda tegishli yozuvlarni saqlashi lozim.

3. Muvofiqlikni baholash jarayonlarida metrologiyaning o‘rni

Muvofiqlikni baholash mahsulot, jarayon, xizmat yoki tizimning belgilangan talablariga mosligini aniqlashga qaratilgan faoliyatdir. U sinov, inspeksiya, sertifikatlashtirish va boshqa baholash shakllarini qamrab olishi mumkin. Laboratoriya sinovlari muvofiqlik to‘g‘risidagi qaror uchun zarur bo‘lgan obyektiv dalillarni taqdim etadi.

O‘z DSt ISO/IEC 17025:2019 laboratoriya faoliyatida xolislik, kompetentlik, resurslar, jarayonlar va boshqaruv tizimiga oid talablarni belgilaydi. Standart talablariga muvofiq laboratoriya sinov metodlarini tanlashi yoki validatsiya qilishi, namunalarni boshqarishi, texnik yozuvlarni yuritishi, natijalarni hisobotda aniq aks ettirishi va natijalar yaroqliligini monitoring qilishi lozim.

Metrologik ta’minot muvofiqlikni baholashning bir necha bosqichida muhimdir. Sinovdan oldin o‘lchash vositalarining yaroqliligi tekshiriladi; sinov davomida muhit va metodika shartlariga rioya etiladi; sinovdan keyin natijalar, noaniqlik va zarur qaror qoidalari hisobga olinadi. O‘lchash vositasining noto‘g‘ri ishlashi yoki noaniqlikning e’tiborsiz qoldirilishi mahsulot muvofiqligi bo‘yicha xato xulosaga olib kelishi mumkin.

Shuningdek, laboratoriya sinov natijalarining yaroqliligini ta’minlash uchun malaka sinovlarida yoki laboratoriyalararo taqqoslashlarda ishtirok etish, nazorat namunalaridan foydalanish, takroriy sinovlar va ichki sifat nazoratini amalga oshirish maqsadga muvofiq. Bunday usullar natijalardagi og‘ishlarni o‘z vaqtida aniqlash va tuzatish choralarini ko‘rishga yordam beradi.

4. Zamonaviy rivojlanish tendensiyalari

Laboratoriya faoliyatining zamonaviy rivojlanishi raqamlashtirish, avtomatlashtirish, ma’lumotlar integratsiyasi va jarayonlarni masofadan monitoring

qilish bilan tavsiflanadi. Raqamli yechimlar hujjat aylanishini tezlashtiradi, natijalarni qayta ishlashda qo‘lda kiritish bilan bog‘liq xatolarni kamaytiradi va laboratoriya faoliyati haqida tezkor tahliliy ma’lumot olish imkonini beradi.

4.1. LIMS tizimlari

Laboratory Information Management System (LIMS) laboratoriya namunalari, buyurtmalar, sinov topshiriqlari, natijalar, hisobotlar va tegishli hujjatlarni elektron boshqarishga mo‘ljallangan axborot tizimidir. LIMS namunani qabul qilishdan yakuniy hisobotni shakllantirishgacha bo‘lgan jarayonlarni izchil kuzatish imkonini beradi. Tizimdan samarali foydalanish uchun foydalanuvchi huquqlari, ma’lumotlar yaxlitligi, audit izi, zaxiralash va dasturiy ta’minot validatsiyasi masalalari ko‘zda tutilishi kerak.

4.2. Avtomatlashtirilgan o‘lchash va sinov qurilmalari

Sinov uskunalarini kompyuter va dasturiy ta’minot bilan integratsiya qilish o‘lchash ko‘rsatkichlarini avtomatik yig‘ish, qayd etish va hisoblashga yordam beradi. Masalan, universal mexanik sinov mashinalari kuch, deformatsiya va vaqt ko‘rsatkichlarini avtomatik ravishda qayd etishi mumkin. Avtomatlashtirish inson omilini kamaytiradi, biroq qurilma dasturining to‘g‘ri ishlashi, sozlanishi va validatsiyasi ham metrologik nazorat doirasida bo‘lishi kerak.

4.3. Sun’iy intellekt va ma’lumotlar tahlili

Sun’iy intellekt va statistik tahlil laboratoriya ma’lumotlaridagi tendensiyalarni aniqlash, noodatiy natijalarni ajratish, uskunalarning texnik holatini prognoz qilish va resurslardan foydalanishni optimallashtirishda yordam berishi mumkin. Biroq sun’iy intellekt tomonidan olingan tavsiyalarni laboratoriya mutaxassisi tekshirishi, algoritmning qo‘llanish sohasi aniqlanishi va qarorlar uchun javobgarlik belgilanishi zarur. AI vositalari standart sinov metodikalarini yoki kompetent mutaxassisning bahosini o‘z-o‘zidan almashtirmaydi.

SCIENCE CONNECTS PEOPLE

4.4. Elektron hujjatlar va raqamli integratsiya

Elektron kalibrlash sertifikatlari, raqamli sinov bayonnomalari va ma’lumot almashish interfeyslari laboratoriyalar hamda muvofiqlikni baholash organlari o‘rtasida axborot almashinuvini yengillashtiradi. Raqamli hujjatlarning ishonchliligi uchun ularning muallifligi, o‘zgartirishlar tarixi, himoyalanishi va saqlanish muddati nazorat qilinishi lozim.

4.5. Raqamli texnologiyalarning laboratoriya faoliyatiga ta’siri

№	Texnologiya	Asosiy afzalligi
1	LIMS	Namuna, natija va hisobotlarni yagona tizimda boshqarish; kuzatuvchanlikni yaxshilash.
2	Avtomatlashtirish	Ma’lumotlarni avtomatik qayd etish; qo‘lda kiritish xatolarini kamaytirish.
3	Sun’iy intellekt	Katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish; noodatiy holatlarni aniqlashga ko‘maklashish.
4	Elektron metrologik hujjatlar	Kalibrlash va sinov yozuvlarini tezkor topish, almashish va nazorat qilish.
5	Raqamli integratsiya	Laboratoriya va baholash subyektlari o‘rtasida ma’lumot almashinuvini yaxshilash.

5. Milliy sifat infratuzilmasini takomillashtirish bo‘yicha takliflar

Laboratoriya sinovlari va muvofiqlikni baholash jarayonlarini yanada takomillashtirish uchun quyidagi yo‘nalishlar ustuvor hisoblanadi:

laboratoriyalarning sinov vazifalariga mos zamonaviy o‘lchash vositalari va etalonlar bilan ta’minlanganligini bosqichma-bosqich yaxshilash;

o‘lchash vositalarini kalibrlash va qiyoslash muddatlarini risk va foydalanish intensivligini hisobga olgan holda boshqarish;

• O‘z DSt ISO/IEC 17025:2019 talablariga muvofiq laboratoriya jarayonlari, texnik yozuvlar va natijalar yaroqliligi monitoringini takomillashtirish;

• o‘lchash noaniqligini baholash bo‘yicha xodimlarning amaliy bilim va ko‘nikmalarini rivojlantirish;

• LIMS va elektron hujjat aylanishi tizimlarini joriy etishda ma’lumotlar xavfsizligi, audit izi va dasturiy validatsiyani ta’minlash;

• malaka sinovlari va laboratoriyalararo taqqoslashlarda ishtirok etish imkoniyatlarini kengaytirish;

• laboratoriya mutaxassislarini metrologiya, standartlashtirish, raqamli texnologiyalar va sifat menejmenti bo‘yicha muntazam o‘qitish.

Xulosa

Laboratoriya sinovlari va muvofiqlikni baholash jarayonlarining metrologik ta’minoti milliy sifat infratuzilmasining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, mahsulot sifati va xavfsizligini obyektiv baholashga xizmat qiladi. O‘lchash vositalarining metrologik yaroqliligi, kalibrlash va qiyoslash, metrologik kuzatuvchanlik hamda o‘lchash noaniqligini to‘g‘ri baholash laboratoriya natijalarining ishonchliligini belgilaydi.

O‘z DSt ISO/IEC 17025:2019 talablarini laboratoriya faoliyatiga izchil tatbiq etish, sinov natijalarining yaroqliligini muntazam nazorat qilish va xodimlar kompetentligini oshirish laboratoriya ishining sifatini mustahkamlaydi. Shu bilan birga, LIMS, avtomatlashtirilgan sinov uskunalari, elektron metrologik hujjatlar va ma’lumotlar tahlili texnologiyalari laboratoriya jarayonlarini tezkor, shaffof va samarali tashkil etish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Raqamli texnologiyalarni joriy etish metrologik tamoyillar bilan uyg‘un holda amalga oshirilishi, ma’lumotlar yaxlitligi va dasturiy vositalarning yaroqliligi nazorat qilinishi lozim. Taklif etilgan chora-tadbirlar laboratoriya sinovlari natijalariga bo‘lgan ishonchni oshirish, muvofiqlikni baholash qarorlarini asoslash va O‘zbekiston milliy sifat infratuzilmasining xalqaro integratsiyasini rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasining “Texnik jihatdan tartibga solish to‘g‘risida”gi Qonuni.

2. O‘zbekiston Respublikasining “Metrologiya to‘g‘risida”gi Qonuni.

3. Aliqulov J.B ’’Milliy sifat infratuzilmasida raqamli platformalar integratsiyasining jamiyat hayotidagi o‘rni va ahamiyati.’’ https://doi.org/10.5281/zenodo.23957541 Tezis.2026 27- bet.

4. ILAC P10. ILAC Policy on Metrological Traceability of Measurement Results.

5. Aliqulov J.B., Ungarov J.Y., Murodova A.Y. ’’Laboratoriya sinovlaridan raqamli qarorlargacha: polimer quvurlarini sinash natijalarini raqamli integratsiyalash va muvofiqlikni baholashning amaliy modeli’’ https://zenodo.org/records/23689179 Tezis .Toshkent sh. 2026. 423-425 b.

6. Aliqulov J.B, Xudoyberdiyev J.Sh, Achilov Sh, ’’Bazat tolasini ishlab chiqarishda, xomashyoning yaroqlilik darajasini oshirishda sifat mejmenti tizimining ahamiyati’’ Ilmiy sinov va sifat nazorati -Jurnal 2025/1. 48-b.

7. JCGM 200:2012. International Vocabulary of Metrology — Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM).

8. O‘z DSt ISO/IEC 17025:2019. Sinov va kalibrlash laboratoriyalarining kompetentligiga qo‘yiladigan umumiy talablar (ISO/IEC 17025:2017, IDT).