JARAYONLAR SIFATINI TA’MINLASH METODOLOGIYASI, VOSITALARI VA KO‘RSATILAYOTGAN XIZMATLARNING SIFATINI TA’MINLASH KONTSEPTSIYASINI ISHLAB CHIQISH

Shertoylokova Gavxaroy Numonjon qizi
“O‘zMMI” Davlat muassasasi Andijon filiali bosh mutaxassisi, Andijon davlat texnika instituti mustaqil tadqiqotchisi
E-mail: gavharoy80shertoylokova@gmail.com
Tel: +998 97 833 52 33,
ORCID: 0000-0003-3448-6902

Annotatsiya: Mazkur maqolada zamonaviy geometrik o‘lchash vositalarini kalibrlash laboratoriyasida jarayonlar sifatini ta’minlash metodologiyasi va ko‘rsatilayotgan xizmatlarning sifatini boshqarish kontseptsiyasi ISO/IEC 17025, ISO 9001 hamda ISO 10012 xalqaro standartlari talablariga muvofiq yoritilgan. Tadqiqotda laboratoriya faoliyatining ilmiy-metodologik asoslari, ya’ni o‘lchash jarayonlarining aniqligi, metrologik kuzatuvchanlik, o‘lchash noaniqligini baholash va natijalar ishonchliligini ta’minlash masalalari tahlil qilindi. ISO/IEC 17025 standarti bo‘yicha kompetentlik va texnik talablar, ISO 9001 orqali boshqaruv va mijozga yo‘naltirilganlik tamoyillari, ISO 10012 asosida o‘lchash boshqaruvi tizimi o‘zaro integratsiyada ko‘rib chiqildi. Natijada kalibrlash xizmatlari sifatini oshirish, akkreditatsiya talablari barqarorligini mustahkamlash va xalqaro darajadagi metrologik kuzatuvchanlikni ta’minlashga xizmat qiluvchi metodologik yondashuv ishlab chiqildi. Ushbu natijalar kalibrlash laboratoriyalari uchun sifat menejmenti tizimini takomillashtirish va o‘lchash natijalarining ishonchliligini oshirish yo‘nalishida amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar. kalibrlash laboratoriyasi; ISO/IEC 17025; ISO 9001; ISO 10012; metrologik kuzatuvchanlik; o‘lchash noaniqligi; o‘lchash boshqaruvi tizimi; sifat menejmenti; laboratoriya akkreditatsiyasi; xizmat sifati; o‘lchov natijalarining ishonchliligi.

Аннотация: В данной статье рассмотрена методология обеспечения качества процессов в лаборатории калибровки современных геометрических средств измерений и концепция управления качеством предоставляемых услуг в соответствии с требованиями международных стандартов ISO/IEC 17025, ISO 9001 и ISO 10012. В исследовании проанализированы научно-методологические основы деятельности лаборатории, включая вопросы точности измерительных процессов, метрологической прослеживаемости, оценки неопределенности измерений и обеспечения достоверности результатов. Стандарт ISO/IEC 17025 рассматривает компетентность и технические требования, ISO 9001 – принципы управления и ориентацию на клиента, а ISO 10012 – систему управления измерениями, интегрированную

ISSN 3030-3907

в общую структуру. В результате разработан методологический подход, направленный на повышение качества калибровочных услуг, укрепление устойчивости требований аккредитации и обеспечение международного уровня метрологической прослеживаемости. Полученные результаты имеют практическое значение для совершенствования системы менеджмента качества калибровочных лабораторий и повышения достоверности результатов измерений.

Ключевые слова: калибровочная лаборатория; ISO/IEC 17025; ISO 9001; ISO 10012; метрологическая прослеживаемость; неопределенность измерений; система управления измерениями; менеджмент качества; аккредитация лаборатории; качество услуг; достоверность результатов измерений.

Abstract: This article discusses the methodology for ensuring process quality in the calibration laboratory of modern geometric measuring instruments and the concept of managing the quality of provided services in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025, ISO 9001, and ISO 10012 international standards. The study analyzes the scientific and methodological foundations of laboratory activities, including measurement accuracy, metrological traceability, measurement uncertainty evaluation, and the reliability of results. The ISO/IEC 17025 standard defines competence and technical requirements; ISO 9001 focuses on management principles and customer orientation; and ISO 10012 establishes the measurement management system integrated into a unified framework. As a result, a methodological approach was developed to improve calibration service quality, strengthen the stability of accreditation requirements, and ensure international-level metrological traceability. These results have practical significance for improving the quality management systems of calibration laboratories and enhancing the reliability of measurement results.

Keywords: calibration laboratory; ISO/IEC 17025; ISO 9001; ISO 10012; metrological traceability; measurement uncertainty; measurement management system; quality management; laboratory accreditation; service quality; reliability of measurement results.

Kirish

O‘zbekiston Respublikasida metrologiya, sinov/kalibrlash laboratoriyalari va akkreditatsiya tizimini xalqaro talablarga mos modernizatsiya qilish ketma-ket hujjatlar bilan mustahkamlanmoqda. 2020-yil 7-aprelda qabul qilingan “Metrologiya to‘g‘risida”gi Qonun (O‘RQ-614) metrologik kuzatuvchanlikni ta’minlash [1], o‘lchash vositalarini tekshirish/kalibrlash va ushbu faoliyatni yurituvchi subyektlarning javobgarligi hamda tartibini belgilab berdi. 2023-yil 27-fevraldagi “Muvofiqlikni baholash organlarini akkreditatsiya qilish to‘g‘risida”gi

ISSN 3030-3907

Qonun (O‘RQ-820) esa sinov va kalibrlash laboratoriyalari faoliyatini tan olish (akkreditatsiya) tartibini aniq me’yorlar bilan mustahkamladi [2].

Sohaga oid muhim siyosiy qarorlar qatorida 2021-yil 2-iyundagi Prezident Farmoni PF-6240 alohida ahamiyatga ega [3]: ushbu hujjat texnik jihatdan tartibga solish sohasida davlat boshqaruvini tubdan takomillashtirishni, “O‘zstandart” agentligini qayta tashkil etib Texnik jihatdan tartibga solish agentligini shakllantirishni belgiladi. Shu kuni qabul qilingan Prezident Qarori PQ-5133 esa standartlashtirish, metrologiya, muvofiqlikni baholash va akkreditatsiya bo‘yicha asosiy indikatorlar hamda amaliy topshiriqlarni (jumladan, soha bo‘yicha yillik ko‘rsatkichlarni tasdiqlash va monitoring mexanizmlarini) belgilab berdi [4].

Mazkur me’yoriy-huquqiy asoslar laboratoriyalar uchun ISO/IEC 17025, ISO 9001 va ISO 10012 talablariga muvofiq boshqaruvni joriy etishni, o‘lchash jarayonlarida metrologik kuzatuvchanlik va noaniqlikni boshqarishni kuchaytirishni, hamda akkreditatsiya barqarorligini ta’minlashni talab etadi [5-7]. Shu nuqtayi nazardan, ushbu maqola zamonaviy geometrik o‘lchash vositalarini kalibrlash laboratoriyasi misolida jarayonlar sifatini ta’minlash metodologiyasi va ko‘rsatilayotgan xizmatlar sifatini boshqarish kontseptsiyasini amaldagi qonunlar va 2021-yil 2-iyundagi normativ hujjatlar asosida ishlab chiqiladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Kalibrlash laboratoriyalarida jarayonlar va xizmatlar sifatini ta’minlash masalasi, asosan, uch tayanch manbaga tayanadi: ISO/IEC 17025, ISO 9001 va ISO 10012. ISO/IEC 17025 laboratoriyalar kompetentligini ko‘rsatish, texnik va menejment talablarini uyg‘un bajarish hamda natijalar ishonchliligini ta’minlash uchun asos bo‘lib xizmat qiladi; ISO rasmiy sharhiga ko‘ra, u laboratoriyalarni milliy va xalqaro miqyosda ishonchli natija berishga yo‘naltiradi. ISO/IEC 17025 talablari amaliy qo‘llanmada ham keng yoritilgan: da Silva va hammualliflar ushbu standartni laboratoriya ishlarini yo‘lga qo‘yishda amaliy “yo‘l-yo‘riq” sifatida talqin qilib [16], usullar validatsiyasi va boshqaruv elementlarini integratsiyalash tajribalarini keltiradi. Shuningdek, Krismastuti va boshqlar [17] laboratoriya resurslari (kadrlar, infratuzilma, uskunalar) bo‘yicha talablarni bajarish mexanizmlarini tahlil qilib, ISO/IEC 17025 talablarining amaliy tatbiqi uchun muhim ko‘rsatmalar beradi.

ISO 10012 o‘lchash boshqaruvi tizimining (o‘lchash jarayonlarini rejalashtirish, asboblarni metrologik tasdiqlash va qayta kalibrlash oralig‘ini belgilash) “tayanch karkasi”ni belgilaydi va ISO/IEC 17025 bilan birga qo‘llanganda laboratoriya natijalarining yaxlit boshqaruvini ta’minlaydi. Bu tizimning markazida o‘lchash noaniqligi va metrologik kuzatuvchanlik turadi; noaniqlikni ifodalash bo‘yicha klassik manba — JCGM 100 (GUM) laboratoriya hisobotlarida noaniqlik byudjetini tuzish [8], komponentlarni modellashtirish va

ISSN 3030-3907

kengaytirilgan noaniqlikni hisoblash tartiblarini aniqlab beradi. GUM to‘plami 2023-yilgi yangilanishlar bilan ham boyitilib, o‘lchash noaniqligini ifodalashga doir qo‘shimcha yo‘riqnomalar majmuini taklif etadi. Mazkur metodologiya SI Broshyura (9-nashr, BIPM) bilan uyg‘un qo‘llanadi [14]; unda birliklar ta’riflarining yangilangan konsepsiyasi laboratoriya natijalarini SI birliklariga “bog‘lash” (ya’ni kuzatuvchanlik zanjirini to‘liq ko‘rsatish) uchun zarur konseptual asosni beradi.

Akkreditatsiya amaliyotida noaniqlikni keltirish bo‘yicha yagona siyosiy talablarni ILAC P14 hujjati belgilaydi: u kalibrlash sertifikatlarida noaniqlik ifodasi, CMC (Calibration and Measurement Capability) bilan uyg‘unlik va GUMga tayanuvchi talablarga aniqlik kiritadi. CMC va mijoz ishonchi o‘rtasidagi bog‘liqlikni Beckert va hammualliflar [19] Metrologiya kongressidagi maqolada tahlil qilib, akkreditatsiya doirasida e’lon qilinadigan qobiliyat yozuvlari (scope) mijoz qarorlariga qanday ta’sir qilishini ko‘rsatadi.

Laboratoriyalararo moslik va natijalarning barqarorligini tekshirishda o‘zaro taqqoslashlar (ILC/PT) hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Galliana va Lanzillotti (INRIM) [22] tomonidan taqdim etilgan ishda yuqori aniqlikli ko‘p funksiyali elektr kalibrator bo‘yicha milliy institut va ikkilamchi laboratoriya o‘rtasida keng qamrovli taqqoslash o‘tkazilib, moslik va bog‘liq noaniqlik komponentlari tahlil qilinadi; bu yondashuv kalibrlash natijalarining laboratoriyalararo barqarorligini isbotlash instrumenti ekanini ko‘rsatadi. ISO/IEC 17025 akkreditatsiyasini joriy etishning bosqichlari va muammolari esa Outaki va hammualliflar [18] tomonidan Marokashdagi tahlil markazi misolida amaliy ravishda yoritilgan: maqolada siyosiy-me’yoriy talablar, jarayon xaritalari, ichki auditlar va takomillashtirish sikli orqali akkreditatsiyaga chiqish yo‘li ko‘rsatiladi. Farfán-Vargas va hammualliflarning [21] tizimli sharhi esa ISO 17025 ni turli mintaqalarda joriy etishdagi muvaffaqiyat omillari va to‘siqlarini sintez qilib, metrologik ta’minot va boshqaruv mexanizmlarini kuchaytirish zarurligini ta’kidlaydi.

So‘nggi yillarda kalibrlash jarayonlarini raqamlashtirish — jumladan, raqamli sertifikatlash va partiyaviy (batch) kalibrlash — ish unumdorligi va yo‘l qo‘yilgan noaniqliklarni boshqarish sifatini oshirishga xizmat qilmoqda. Pérez-Sanz va hammualliflar [20] partiyaviy kalibrlashni dasturiy qo‘llab-quvvatlash orqali bir vaqtning o‘zida ko‘p qurilmani kalibrlash imkonini, nazorat punktlari va natijalar boshqaruvini optimallashtirishni ko‘rsatadi. Yevropa loyihalari doirasida raqamli kalibrlash sertifikati (DCC) va sifat ko‘rsatkichlari (QoX) bo‘yicha ishlanmalar ham kengaymoqda, bu esa natijalarni almashish va verifikatsiyani yengillashtiradi.

Mavjud ilmiy manbalar shuni ko‘rsatadiki, kalibrlash laboratoriyasida jarayon va xizmat sifatini oshirish standartlar triadasi (ISO/IEC 17025 – ISO 9001

ISSN 3030-3907

– ISO 10012)ni uyg‘un qo‘llash, GUM metodologiyasi asosida noaniqlikni izchil ifodalash, ILAC P14 talablariga muvofiq hisobot berish, CMC ni to‘g‘ri talqin qilish va ILC/PT orqali doimiy tekshiruvlar o‘tkazish bilan ta’minlanadi. Raqamlashtirish yondashuvlari esa bu tizimni tezkor, shaffof va hisobdor holga keltiradi.

Tadqiqot metodologiyasi

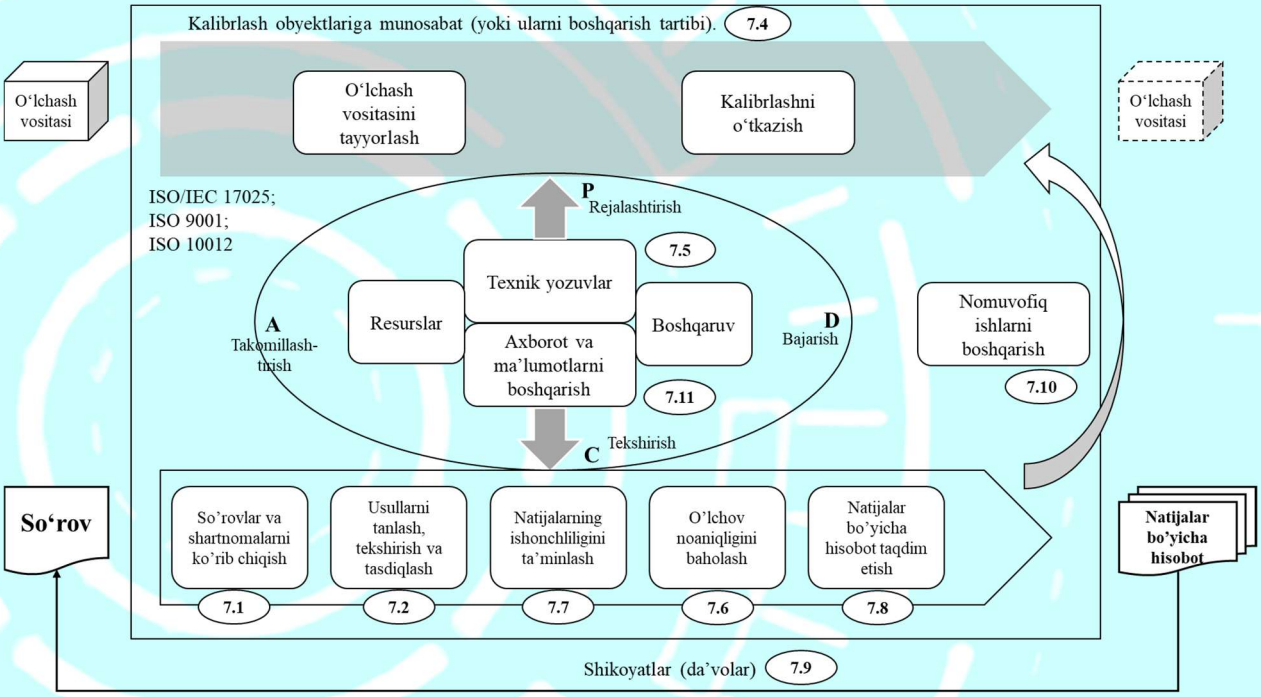
Tadqiqot amaliy-normativ yo‘nalishda olib borildi va zamonaviy geometrik o‘lchash vositalarini kalibrlash laboratoriyasida jarayon hamda xizmat sifatini ISO/IEC 17025, ISO 9001 va ISO 10012 talablariga muvofiq boshqarish modelini ishlab chiqishga qaratildi. Avvalo jarayonlar “kirish–chiqish” mantiqda xaritalandi, mas’ullar, resurslar, muhit talablari va nazorat nuqtalari hujjatlashtirildi. Tanlangan o‘lchash usullari laboratoriya sharoitida tasdiqlandi: takrorlanuvchanlik, qayta ishlab chiqaruvchanlik, to‘g‘rilik, chiziqlilik va diapazon baholandi. O‘lchash noaniqligi “o‘lchash noaniqligini ifodalash bo‘yicha yo‘riqnoma”ga tayangan holda modellandi: komponentlar aniqlanib, birlashtirilgan va qamrov koeffitsiyenti bilan kengaytirilgan noaniqlik hisoblandi, byudjet jadvali hisobotga kiritildi. Metrologik kuzatuvchanlik zanjiri ishchi asbob → laboratoriya etaloni → milliy etalon yo‘nalishida amaldagi sertifikatlar va muddatlar bilan tekshirildi. Ichki nazorat (nazorat o‘lchovlari, ichki audit, tahliliy yig‘ilish) va tashqi baholash (laboratoriyalararo taqqoslash) orqali moslik tekshirildi. Xizmat sifati uchun ko‘rsatkichlar (mijoz qoniqishi, muddat intizomi, shikoyatlar) belgilandi.

Tahlil va natijalar

Maqolada kalibrlash laboratoriyasi uchun yagona boshqaruv modelini taklif etadi. Model ISO/IEC 17025 (texnik kompetentlik), ISO 9001 (jarayonlarga yondashuv va boshqaruv) hamda ISO 10012 (o‘lchash boshqaruvi) talablari uyg‘unligiga tayanadi va barcha ishlarni “PDCA” sikli bo‘yicha tashkil etadi (1-rasm).

Kalibrlash laboratoriyasida boshqaruvning markaziy tamoyili — jarayonlarga yondashuv bo‘lib, barcha ishlar “PDCA” mantiqiy sikli bo‘yicha uzviy tashkil etiladi. Jarayonlar xaritasida asosiy oqim quyidagicha ketma-ketlikda aniqlanadi: buyurtmani va talablarni qabul qilish → o‘lchov asbobini identifikatsiya qilish va tayyorlash → kalibrlash/o‘lchashni bajarish → ma’lumotlarni qayta ishlash va o‘lchash noaniqligini hisoblash → hisobot va sertifikatni tayyorlash → natijani belgilangan muddatda mijozga topshirish. Har bir bosqich uchun , mas’ul shaxs, qo‘llaniladigan usul va uskunalar, atrof-muhit talablari hamda nazorat nuqtalari oldindan belgilab, hujjatlashtiriladi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Kalibrlash laboratoriyasining jarayonga yondashuv asosidagi boshqaruv modeli

Boshqaruv modeli uch tayanch standart talablarini uyg‘unlashtiradi. ISO/IEC 17025 talablariga muvofiq laboratoriya xolislikni ta’minlaydi, usullarni tanlash va tasdiqlashni o‘tkazadi, xodimlar kompetensiyasini boshqaradi, o‘lchash natijalarini texnik jihatdan asoslaydi. ISO 9001 bo‘yicha jarayonlarga yondashuv, mijozga yo‘naltirilganlik, hujjatlar va yozuvlar boshqaruvi, ichki audit va rahbariyat tahlili yo‘lga qo‘yiladi. ISO 10012 esa o‘lchash boshqaruvi tizimini tartibga solib, asbob-uskunalarning metrologik holatini nazorat qiladi, metrologik kuzatuvchanlik zanjirini hujjatlar bilan isbotlashni talab qiladi va qayta kalibrlash oralig‘ini asoslash tartibini belgilaydi (1-jadval).

1-jadval

Jarayon–talablar mosligi (ISO/IEC 17025, ISO 9001, ISO 10012 bandlari)

№	Jarayon bosqichi	ISO/IEC 17025:2017 bandi va mazmuni	ISO 9001:2015 bandi va mazmuni	ISO 10012 bandi va mazmuni
1	Talablarni ko‘rib chiqish (buyurtma/ shartnoma)	**7.1** – So‘rovnomalar, takliflar va shartnomalarni ko‘rib chiqish	**8.2.2–8.2.3** – Mijoz talablari va ularni ko‘rib chiqish	**5** – Boshqaruvning mas’uliyati va rejalashtirish
2	Xolislik va maxfiylik	**4.1–4.2** – Xolislikni ta’minlash, maxfiylik majburiyatlari	**5** – Liderlik va majburiyat; **7.5** – Hujjatlangan axborot	**5** – Boshqaruv mas’uliyati (axloqiy talablar)

ISSN 3030-3907

3	Xodimlar kompetensiyasi	**6.2** – Xodimlar malakasi va vakolatlari	**7.2** – Kompetensiyani boshqarish	**5.2** – Inson resurslari talablari
4	Infratuzilma va ish muhiti	**6.3** – Inshootlar va atrof-muhit sharoitlari	**7.1.3–7.1.4** – Infratuzilma va ish muhiti	**5.3–5.4** – Infratuzilma hamda ish muhiti
5	O‘lchov uskunalarini boshqarish	**6.4** – Uskunalar va ularni nazorat qilish	**7.1.5** – Kuzatuv va o‘lchash resurslarini boshqarish	**7** – Metrologik tasdiqlash va o‘lchash jarayonlari
6	**Metrologik kuzatuvchanlik**	**6.5** – Metrologik kuzatuvchanlikni ta’minlash	**7.1.5.2** – O‘lchash natijalarining kuzatuvchanligi	**7** – Metrologik tasdiqlash talablari
7	Tashqi ta’minot (etalonga xizmatlar, kalibrlash)	**6.6** – Tashqi ko‘rsatiladigan mahsulot va xizmatlarni boshqarish	**8.4** – Tashqi ta’minotni boshqarish	**6–7** – Resurslar va metrologik tasdiqlash
8	Usullarni tanlash va tasdiqlash	**7.2** – Usullarni tanlash, tekshirish va tasdiqlash	**8.1, 8.5.1** – Operatsion boshqaruv, jarayonlarni boshqarish	**7** – O‘lchash jarayonlarini boshqarish
9	Kalibrlash buyumini qabul qilish va muhofaza	**7.4** – Buyumlarni qabul qilish, identifikatsiya va saqlash	**8.5.2–8.5.3** – Identifikatsiya va mijoz mulkini himoya qilish	**6–7** – Jarayon va resurs talablari
10	Texnik yozuvlar	**7.5** – Texnik yozuvlarni yuritish	**7.5** – Hujjatlangan axborotni boshqarish	**6.2** – Axborot va yozuvlar resursi
11	O‘lchash noaniqligini baholash	**7.6** – Noaniqlikni baholash	**7.1.5, 9.1** – O‘lchash resurslari; monitoring va tahlil	**7** – O‘lchash jarayonlarida noaniqlikni boshqarish

ISSN 3030-3907

12	Natijalarning haqiqiyligini ta’minlash	**7.7** – Ichki nazorat va tekshiruvlar	**9.1** – Monitoring, tahlil va baholash	**8** – Tahlil qilish va takomillashtirish
13	Natijalarni hisobot qilish (sertifikat)	**7.8** – Natijalarni rasmiylashtirish va berish	**8.6, 7.5** – Chiqarish va hujjatlashtirish talablari	**7** – O‘lchash natijalarini qayd etish va saqlash
14	Shikoyatlarni ko‘rib chiqish	**7.9** – Shikoyatlar bilan ishlash tartibi	**9.1.2, 10.2** – Mijoz fikri va nomuvofiqliklarni bartaraf etish	**8** – Takomillashtirish ishlari
15	Nomuvofiq ishni boshqarish	**7.10** – Nomuvofiq ishlarni boshqarish	**8.7, 10.2** – Nomuvofiqlik va tuzatish choralari	**8** – Tahlil va tuzatish
16	Ma’lumotlar va axborotni boshqarish	**7.11** – Ma’lumotlar/axborotni boshqarish (AKT)	**7.5** – Hujjatlangan axborot	**6.2** – Axborot resurslari
17	Ichki audit	**8.8** – Ichki auditlarni o‘tkazish	**9.2** – Ichki audit	**8** – Tahlil va takomillashtirish
18	Rahbariyat tahlili	**8.9** – Rahbariyat tomonidan tahlil	**9.3** – Rahbariyat tahlili	**8** – Tahlil va takomillashtirish

Jarayonlar talab → amaliyot → dalil zanjiri asosida yuritiladi: masalan, kalibrlashni bajarish bosqichida talab — validatsiyadan o‘tgan usul va yaroqli uskuna; amaliyot — usul bo‘yicha ish tartib-qoidalarini bajarish va muhit parametrlarini barqaror ushlab turish; dalil — nazorat o‘lchovlari, atrof-muhit kundaligi, asbob pasporti va amal qiluvchi kalibrlash sertifikatlari. Metrologik kuzatuvchanlik ishchi asbob → laboratoriya etaloni → milliy etalon yo‘nalishidagi uzluksiz bog‘lanish bilan ko‘rsatiladi; sertifikatlardagi noaniqliklar va amal qilish muddatlari alohida reyestrda yuritiladi.

Boshqaruv siklining “Tekshir” bosqichida ko‘rsatkichlar tizimi qo‘llanadi: muddatga rioya ulushi, hisobotlarda tuzatishlar ulushi, qayta ishlar ulushi, mijoz qoniqishi balli, shuningdek texnik ko‘rsatkichlar — takrorlanuvchanlik, qayta ishlab chiqaruvchanlik va kengaytirilgan noaniqlik. Ichki audit natijalari va laboratoriyalararo taqqoslashlar xulosalari rahbariyat tahlilida ko‘rib chiqilib, “Takomillashtir” bosqichida tuzatish choralari, profilaktik choralar, hujjatlarni yangilash va malaka oshirish rejalari bilan yopiladi. Shu tariqa, jarayonlarga asoslangan boshqaruv modeli texnik kompetentlikni, metrologik kuzatuvchanlikni va xizmat sifati barqarorligini bir butun tizim sifatida kafolatlaydi.

ISSN 3030-3907

Texnik kompetentlikni ta’minlash uchun usullar tanlanadi va laboratoriya sharoitida tasdiqlanadi: takrorlanuvchanlik, qayta ishlab chiqaruvchanlik, to‘g‘rilik (og‘ish), chiziqlilik va diapazon bo‘yicha mezonlar qo‘yilib, protokollar bilan rasmiylashtiriladi. Uskunalar hayotiy sikli (tanlash–qabul–kalibrlash–foydalanish–xizmat–chiqarish) boshqariladi; qayta kalibrlash oralig‘i ish sharoiti va barqarorlikka tayangan holda asoslanadi. Metrologik kuzatuvchanlik ishchi asbob → laboratoriya etaloni → milliy etalon yo‘nalishida uzluksiz va hujjatlashtirilgan kalibrlash zanjiri orqali isbotlanadi; amal qiluvchi sertifikatlar va ularning noaniqlik ko‘rsatkichlari reyestrda yuritiladi.

O‘lchash noaniqligi GUM metodologiyasi asosida baholanadi: o‘lchash modeli tuzilib, A-tur (statistik) va B-tur (sertifikat, rezolyutsiya, muhit va b.) manbalari ajratiladi; birlashtirilgan noaniqlik va qamrov koeffitsiyenti $k$bilan kengaytirilgan noaniqlik hisoblanadi; noaniqlik byudjeti jadval ko‘rinishida sertifikatga kiritiladi. Ma’lumotlar va hisob-kitoblarni boshqarishda tasdiqlangan shablonlar va verifikatsiyadan o‘tgan kalkulyatorlardan foydalaniladi, versiyalar nazorat qilinadi.

Natijalarning haqiqiyligini ta’minlash uchun ichki nazorat tizimi yo‘lga qo‘yiladi: nazorat o‘lchovlari, qayta o‘lchashlar va nazorat diagrammalari bilan jarayon barqarorligi kuzatiladi; ichki auditlar reja asosida o‘tkaziladi. Tashqi baholash sifatida laboratoriyalararo taqqoslashlar (PT/ILC)da ishtirok etilib, tafovutlar me’yorlardan oshsa, sabab–ta’sir tahlili asosida tuzatish choralari belgilanadi. Xodimlar kompetensiyasi malaka matritsasi orqali boshqariladi: usul va uskuna bo‘yicha ruxsat darajalari, attestatsiya va qayta attestatsiya muddatlari aniq qoidalarga muvofiq yuritiladi.

Ko‘rsatilayotgan xizmatlar sifatini ta’minlash kontseptsiyasi mijozga yo‘naltirilgan boshqaruvga tayangan. Shartnoma/so‘rovlarni ko‘rib chiqishda talablar aniqligi, texnik moslik va muddat intizomi baholanadi; ishlash davomida aloqa kanallari (savol-javob, oraliq xabarnomalar) ochiq yuritiladi. Sertifikatda majburiy elementlar — asbob identifikatsiyasi, qo‘llangan usul, o‘lchash sharoitlari, natijalar, metrologik kuzatuvchanlik bayonoti, kengaytirilgan noaniqlik va k— to‘liq beriladi; kerak bo‘lsa, muvofiqlik bayonoti oldindan belgilangan “qaror qoidasi”ga muvofiq taqdim etiladi. Xizmat sifati monitoringi uchun asosiy ko‘rsatkichlar belgilanadi: mijoz qoniqishi (%), o‘z vaqtida topshirish (%), shikoyatlar soni, qayta ishlar ulushi; chorak yakunida tahlil qilinib, rahbariyat tahlilida muhokama qilinadi.

Yakuniy bosqichda takomillashtirish choralari rejalashtiriladi: jarayon pasportlari va ish tartib-qoidalarini yangilash, qayta kalibrlash rejalarini optimallashtirish, trening va ko‘nikmalarni oshirish, ma’lumotlar oqimini soddalashtirish. Shu tariqa ishlab chiqilgan metodologiya, aniq vositalar va

ISSN 3030-3907

xizmatlar sifati kontseptsiyasi birgalikda laboratoriya natijalarining ishonchliligini, metrologik kuzatuvchanlikni va mijozga yetkaziladigan qiymatning barqarorligini kafolatlaydi.

Xulosa

Ushbu tadqiqot natijasida kalibrlash laboratoriyasida jarayonlar sifatini ta’minlash va ko‘rsatilayotgan xizmatlar sifatini boshqarish uchun yagona, amaliyotga yo‘naltirilgan model ishlab chiqildi. Model ISO/IEC 17025ning texnik kompetentlik talablari, ISO 9001ning jarayonlarga yondashuvi va rahbariyat tahlili tamoyillari hamda ISO 10012ning o‘lchash boshqaruvi talablarini bir butun tizimda uyg‘unlashtiradi. Jarayonlar “PDCA” sikli asosida xaritalanib, har bir bosqich uchun kirish–chiqish, mas’ullar, resurslar, muhit talablari va nazorat nuqtalari hujjatlashtirildi. O‘lchash noaniqligi GUM metodologiyasiga tayangan holda izchil hisoblandi, metrologik kuzatuvchanlik esa ishchi asbob → laboratoriya etaloni → milliy etalon zanjiri orqali hujjatlar bilan isbotlandi.

Tadqiqot ko‘rsatdiki, usullarni laboratoriya sharoitida tasdiqlash (takrorlanuvchanlik, qayta ishlab chiqaruvchanlik, chiziqlilik va b.), uskunalar hayotiy siklini boshqarish va qayta kalibrlash oralig‘ini riskka tayangan asosda belgilash natijalarning ishonchliligini oshiradi. Ichki nazorat (nazorat o‘lchovlari, ichki audit, tahliliy yig‘ilish) va tashqi baholash (laboratoriyalararo taqqoslashlar) orqali natijalar haqiqiyligi tekshirilib, aniqlangan nomuvofiqliklar uchun tuzatish choralari yo‘lga qo‘yildi. Xizmat sifati bo‘yicha ko‘rsatkichlar (o‘z vaqtida topshirish, mijoz qoniqishi, shikoyatlar, qayta ishlar) muntazam monitoring qilinib, boshqaruv qarorlari bilan yopildi.

Umuman olganda, ishlab chiqilgan yondashuv laboratoriya boshqaruvini standartlarga moslashtiradi, texnik kompetentlikni mustahkamlaydi, metrologik kuzatuvchanlikni kafolatlaydi va mijozga yetkaziladigan qiymatni oshiradi. Bu yondashuv akkreditatsiya barqarorligini ta’minlash, sertifikat mazmunining shaffofligini kuchaytirish va laboratoriya raqobatbardoshligini ilgari surishda muhim instrument bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasining “Metrologiya to‘g‘risida”gi Qonuni. O‘RQ-614, 2020-yil 7-aprel. — Toshkent: 2020.
2. O‘zbekiston Respublikasining “Muvofiqlikni baholash organlarini akkreditatsiya qilish to‘g‘risida”gi Qonuni. O‘RQ-820, 2023-yil 27-fevral. — Toshkent: 2023.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. PF-6240 “Texnik jihatdan tartibga solish sohasida davlat boshqaruvini tubdan takomillashtirish to‘g‘risida”, 2021-yil 2-iyun. — Toshkent: 2021.

ISSN 3030-3907

4. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori. 2019-yil 24-aprel, 349-son. Muvofiqlikni baholash organlarini akkreditatsiyadan o‘tkazish sohasidagi ishlarni takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida. — Toshkent: 2019.
5. ISO/IEC 17025:2017. Sinov va kalibrlash laboratoriyalarining kompetentligiga qo‘yiladigan umumiy talablar. — Jeneva: ISO/IEC, 2017.
6. ISO 9001:2015. Sifat menejmenti tizimlari — Talablar. — Jeneva: ISO, 2015.
7. ISO 10012:2003. O‘lchash boshqaruvi tizimlari — O‘lchash jarayonlari va o‘lchov asboblariga talablar. — Jeneva: ISO, 2003.
8. JCGM 100:2008 (GUM). O‘lchash ma’lumotlarini baholash — O‘lchash noaniqligini ifodalash bo‘yicha qo‘llanma. — Sèvres: BIPM/JCGM, 2008.
9. JCGM 200:2012 (VIM). Metrologiyaning xalqaro lug‘ati — Asosiy va umumiy tushunchalar hamda bog‘liq atamalar. — Sèvres: BIPM/JCGM, 2012.
10. JCGM 106:2012. O‘lchash ma’lumotlarini baholash — Muvofiqlikni baholashda o‘lchash noaniqligining o‘rni. — Sèvres: BIPM/JCGM, 2012.
11. ILAC P14:09/2020. Kalibrlashda o‘lchash noaniqligi bo‘yicha ILAC siyosati. — Sidney: ILAC, 2020.
12. ILAC G8:09/2019. Qaror qoidalari va muvofiqlik bo‘yicha bayonotlar uchun yo‘riqnoma. — Sidney: ILAC, 2019.
13. EA-4/02 M:2022. Kalibrlashda o‘lchash noaniqligini baholash. — Parij: European co-operation for Accreditation, 2022.
14. BIPM. Xalqaro birliklar tizimi (SI). 9-nashr. — Sèvres: BIPM, 2019.
15. NIST SP 330-2019. The International System of Units (SI). — Gaithersburg, MD: NIST, 2019.
16. J.A.T.da Silva, (2021). The ISO/IEC 17025:2017 Quality Standard as a Guideline for Routine Biomedical Research Laboratories? J. Korean Med. Sci. (PMC).
17. Krismastuti, F.S.H., et al. (2022). Complying with the resource requirements of ISO/IEC 17025:2017. J. Lab. Precis. Med. (PMC).
18. Outaki, S., et al. (2024). Quality approach towards ISO/IEC 17025 accreditation at the Marrakech Human Research Center. Int. J. Metrology and Quality Engineering. doi:10.1051/ijmqe/2024019.
19. Beckert, B.A., et al. (2019). Calibration and Measurement Capability (CMC) and Customer Metrology Requirements: How much can a lab claim? 19-th Int. Metrology Congress.
20. Pérez-Sanz, J.M., et al. (2024). Digitalization of a calibration laboratory: Batch calibration of thread gauges. Measurement (ScienceDirect).
21. Farfán-Vargas, H. M.; Espinoza-Morriberon, D.; Moya-Salazar, M. M.; Contreras-Pulache, H.; Moya-Salazar, J. Systematic review on the implementation

ISSN 3030-3907

of metrological assurance systems for medical devices in Latin America // Frontiers in Medicine. — 2024. — Vol. 11. — Art. 1281199. — DOI: 10.3389/fmed.2024.1281199.

22. Galliana, F.; Lanzillotti, M. Accurate comparison between INRIM and a secondary calibration laboratory using a top-class multifunction electrical calibrator // Measurement. — 2017. — T. 103. — B. 353–360. — DOI: 10.1016/j.measurement.2017.02.052.

ISSN 3030-3907