

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ (UNEC)
MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ**

Əlyazması hüququnda

Şükürova Aydan Natiq qızı

**“Ölçmələri idarəetmə sistemində tətbiq edilən standart ölçmə
metodikalarının tədqiqi” mövzusunda**

MAGİSTR DİSSERTASIYASI

İxtisasın şifri və adı

**060647- “Metrologiya, standartlaşdırma və
sertifikasiya mühəndisliyi”**

İxtisaslaşma

“Metrologiya və metroloji təminat”

**Elmi rəhbər
dos.Seydəliyev İ.M.**

**Magistr proqramının rəhbəri
dos.Seydəliyev İ.M.**

**“Standartlaşdırma və sertifikasiya”
kafedrasının müdiri
prof. Aslanov Z.Y.**

BAKİ - 2020

MÜNDƏRİCAT

Giriş	3
I FƏSİL. Ölçmələrin keyfiyyətinin idarə edilməsinin əsas təşkilədiciləri	7
1.1 Metroloji izlənmə konsepsiyasının təhlili	7
1.2 ISO 5725 standartı əsasında ölçmə nəticələrinin və metodlarının dəqiqliyinin tədqiqi	15
1.3 Ölçmələrin dəqiqlik göstəricilərinin səciyyələndirilməsi	20
II FƏSİL. Ölçmələri idarəetmə sisteminin qurulmasının nəzəri-metodoloji müddəaları	25
2.1 Ölçmələri idarəetmə sisteminin modeli.....	25
2.2 Ölçmələri idarəetmə sistemində müəssisə metroloji xidmətinin fəaliyyət istiqamətləri.....	28
2.3 Ölçmələri idarəetmə sistemini yaxşılaşdırma prosesinin tədqiqi	33
III FƏSİL. Ölçmələrin keyfiyyətinin təminatında standart ölçmə metodikalarının rolu	38
3.1 Ölçmələrin dəqiqlik göstəricilərinin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentlərin təşkili.....	38
3.2 Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının düzgünlüyünün qiymətləndirilməsi.....	44
3.3 Ölçmələrin standart yerinə yetirilmə metodikalarının təzələnməsinin təyini	56
3.4 Ölçmələrin standart yerinə yetirilmə metodikalarının statistik təhlili	70
Nəticə və təkliflər.....	80
İstifadə edilmiş ədəbiyyat.....	83
Summary	
Резюме	

GİRİŞ

İşin aktuallığı. Müasir ölçmələr və müvafiq ölçmə vasitələri ticarət tərəfdaşları arasında inamın yaranmasında və malların nəzərdə tutulan texniki xarakteristikalara, qanunvericiliyin tələblərinə uyğunluğunun nümayiş etdirilməsində əhəmiyyətli rol oynayır. Son illər məhsulların və xidmətlərin uyğunluğunun qiymətləndirilməsində sınaqların metroloji təminatına qoyulan tələblər sərtləşdirilir və təşkilinə ciddi tələblər irəli sürülür. İstehsalın, sınaqların, o cümlədən sertifikatlaşdırma sınaqlarının keyfiyyətinə təkcə onların texniki, iqtisadi səviyyəsinə yox, həm də dəqiqliyinə tələblər artırılır.

Keyfiyyətə nəzarətə məruz qalan məhsullar, xidmətlər üçün elə göstəricilər seçilib ayrılmalıdır ki, onlar obyektləri daha dolğun xarakterizə etsin, dövrü olaraq yoxlanaraq keyfiyyətin tələb olunan səviyyədə saxlanılmasına nəzarəti təmin etsin. Ölçmə proseslərinin nəticələri həm kəmiyyətə, həm keyfiyyətə ifadə edilə bilər. Kəmiyyət nəticələrinin əsas keyfiyyət göstəriciləri ölçmələrin dəqiqliyini xarakterizə edən göstəricilərdir. Müəssisə və təşkilatların ümumi idarəetmə sisteminin altsistemi kimi ölçmələri idarəetmə sistemi çərçivəsində yerinə yetirilən ölçmələrin keyfiyyətinin təmin olunması həm təşkilati, həm texniki, həm də iqtisadi cəhətdən səmərəlidir.

Ölçmələrin idarə edilməsinin effektiv sistemi ölçmə avadanlıqlarının və proseslərinin təyinatına uyğunluğunu təmin edir və məhsulların, xidmətlərin keyfiyyəti sahəsində məqsədlərə çatmaqda, düzgün olmayan ölçmə nəticələrinin alınması riskinin idarə olunmasında böyük potensial imkanlara malikdir. Ölçmələri idarəetmə sistemi ölçmə avadanlıqları və ölçmə proseslərinin şərtləndiyi keyfiyyətə təsir göstərən səhv ölçmə nəticələrinin alınması riskini idarə etməyə imkan yaradır. Belə sistem avadanlıqların yoxlanmasından ölçmə proseslərinin idarə olunmasında istifadə edilən keyfiyyətə nəzarətin statistik metodlarına kimi geniş metodlar spektrinə malikdir.

Məlum xətlərlə və ya verilən hədd daxilində xətlərlə ölçmə nəticələrinin alınması ölçmələrin vəhdətinin təmin olunmasının əsas şərtlərindən biridir. Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası da zəmanətli dəqiqliklə nəticələrin alınmasını

təmin edən konkret əməliyyatlar məcmusudur. Dəfələrlə (təkrar) istifadə edilən metodikalar standartlaşdırılmalıdır. Ölçmənin nəticəsi hər bir operatorun fəaliyyətinin məhsuludur. Ölçmənin nəticəsinin keyfiyyəti, deməli ona inam təkcə operatorun ixtisaslaşmasından və təcrübəsindən yox, həm də işlənən və tətbiq edilən ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının keyfiyyətindən asılıdır. Yuxarıda qeyd edilən məsələlərin müasirliyi və vacibliyi baxımından magistr dissertasiyası aktual mövzuya həsr edilmişdir.

Tədqiqatın predmeti və obyektı. Metroloji təminatın xüsusiyyətlərini, ölçmə proselərinin keyfiyyətinin təmin edilməsini, ölçmə nəticələrinin keyfiyyətinə təsir edən amilləri, bu istiqamətdə metroloji xidmətin məsuliyyətlərini, metroloji tələbləri, ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının işlənməsinə, tətbiqinə qoyulan tələbləri tədqiq etmək, müəssisə və ya təşkilatlarda metroloji təminatın yaxşılaşdırılması üçün təkliflər işləyib hazırlamaqdır. İşdə tədqiqat obyektı standartlaşdırılan ölçmə metodikalarıdır.

Dissertasiya işinin məqsədi və tədqiqat məsələləri. Magistr dissertasiyasında məqsəd müəssisələrin ümumi idarəetmə sisteminin tərkib hissəsi kimi ölçmələri idarəetmə sistemini, bu sistem daxilində həyata keçirilən təşkilati-texniki məsələləri, standart ölçmə metodikalarının xüsusiyyətlərini təhlil edərək, ölçmə proselərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün təklif və tövsiyələr hazırlamaqdır. Ölçmələri idarəetmə sistemində tətbiq edilən standart ölçmə metodikalarının tədqiqi məqsədlə aşağıda göstərilən məsələlərin həll edilməsi nəzərdə tutulur:

- metroloji izlənmə konsepsiyasının təhlili;
- ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin təhlili;
- ölçmə metodlarının və nəticələrinin düzgünlüyünün tədqiqi;
- ölçmə proselərinin keyfiyyətinin idarə edilməsinin tədqiqi;
- metroloji təsdiq məsələlərinin tədqiqi;
- metroloji təminatın yaxşılaşdırılmasında müəssisə metroloji xidmətinin vəzifələrinin tədqiqi;
- standart metodikaların təkrarlanması və təzələnməsinin tədqiqi;

• standart ölçmə metodikalarının qiymətləndirilməsində istifadə edilən statistik kriterlərin tədqiqi.

Tədqiqatın informasiya bazası və işlənməsi metodları. Tədqiqatın informasiya bazası kimi metroloji təminat, ölçmə proseslərinin keyfiyyətinə təsir edən amillər, müəssisənin idarə edilməsi sistemi, müəssisədə ölçmələri idarəetmə sisteminin elementləri, metroloji təsdiq, ölçmə metodikaları, ölçmə metodikalarının standartlaşdırılması, statistik təhlil üzrə normativ sənədlərdən, elmi, texniki ədəbiyyat mənbələrindən, rəhbərdici sənədlərdən, tövsiyələrdən, internet ehtiyatlarından istifadə edilmişdir. Dissertasiya işi yerinə yetirilərkən sistemli yanaşma, ehtimal-statistik yanaşma, struktur-funksional, ümumiləşdirmə, analiz və sintez, modelləşdirmə kimi tədqiqat metodları istifadə olunmuşdur.

Elmi yenilik.

1. Metroloji xidmətin rəhbərliyinin ölçmələrin idarə edilməsi sistemi üçün keyfiyyət sahəsində ölçülə bilən məqsədlərin, ölçmə prosesləri və onların idarə olunması üçün səmərəliliyin obyektiv kriterləri və metodikalarının müəyyənləşdirilməsi üçün məsuliyyət daşması.

2. Dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment əsasında əldə edilən qiymətlərin dəqiqliyi yalnız standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının tələblərinə uyğun icra olunan ölçmələr üçün düzgün hesab edilməsi.

3. Standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarını tətbiq edən bütün laboratoriyalar üçün oxşarlığın bir ümumi standart meyillənməsinin müəyyənləşdirilməsinin məqsədəuyğun olması, bu zaman hər bir laboratoriya oxşarlıq şəraitində ölçmə seriyasını yerinə yetirərək özünəməxsus ölçmə metoduna oxşarlıq meyillənməsini ümumi qəbul edilən standart kəmiyyətlə müqayisə edə bilər.

4. Müəssisələrdə normativ sənədlərə əsaslanan, proses yanaşmadan istifadə olunan ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin yaradılmasının və fəaliyyətinin ölçmə vasitələrinin, ölçmə proseslərinin düzgün olmayan ölçmə nəticələri verməsinin, bununla da keyfiyyətsiz məhsul istehsalının qarşısının alınmasında etibarlı vasitə olması.

5. Eyni bir nümunə ölçmələrə məruz qaldıqda və nəticələr öz aralarında fərqləndikdə müəyyən ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün həmin fərqlərin gözlənilən sərhədlərdə yerləşməsi haqqında qərarın qəbul edilməsi məqsədilə oxşarlığın və təzələnmənin standart meyillənmələrindən istifadə oluna bilməsi.

Dissertasiya işinin təcrübi əhəmiyyəti. Dissertasiya mövzusu üzərində tədqiqatlar aparılarkən müəssisələrdə metroloji təminatın, metroloji izlənmənin, metroloji təsdiqin aktual məsələlər, ölçmə prosesinin nəticələrinə təsir edən amillər, ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının struktur və məzmun xüsusiyyətləri, ölçmələrin nəticələrinin statistik təhlili məsələləri araşdırılaraq müəssisələrdə ölçmələri səmərəli idarəetmə sisteminin yaradılmasına, standart ölçmə metodikalarının işlənməsi və tədqiqinə xidmət edə biləcək nəticə və təkliflər irəli sürülmüşdür.

İşin nəticələrinin həyata keçirilməsi. Dissertasiya işində əldə olunan nəticələrdən və tövsiyələrdən müəssisələrin, sınaq laboratoriyalarının metroloji təminatında, ölçmə proseslərinin təşkilində, ölçmələrin vəziyyətinin təhlilində, ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının işlənməsində tətbiqi nəzərdə tutulur.

İşin müzakirəsi. Magistr işi Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin (UNEC) "Standartlaşdırma və sertifikatlaşdırma" kafedrasının əməkdaşlarının iclasında müzakirə olunub.

İşin quruluşu və həcmi. Magistr dissertasiya işi giriş, 3 bölmə, nəticə və təkliflərdən, istifadə olunmuş 29 elmi ədəbiyyat siyahısından ibarət tərtib edilib. İşin həcmi 84 səhifədən, 6 cədvəldən və 9 şəkildən ibarətdir.

I FƏSİL. ÖLÇMƏLƏRİN KEYFİYYƏTİNİN İDARƏ EDİLMƏSİNİN ƏSAS TƏŞKİLEDİCİLƏRİ

1.1. Metroloji izlənmə konsepsiyasının təhlili

Müasir ölçmələr ticarət tərəfdaşları arasında inamın təmin edilməsində və məhsulların texniki xarakteristikalara, qanunvericilik tələblərinə uyğunluğunun nümayiş etdirilməsində mühüm rol oynayır. Bu zaman akkreditləşdirmə və tətbiqi metrologiya ölçmələrin izlənməsinin milli və beynəlxalq infrastrukturunun əsas elementlərindən birinə birinə çevrilir. Odur ki, sınaq laboratoriyalarının, kalibrləmə xidmətlərinin və s. idarəetmə sistemlərinin sertifikatlaşdırılmasının rolu artır [1].

Sınaqların və ölçmələrin nəticələrinin qarşılıqlı tanınması üzrə milli və beynəlxalq tələblərin artması nəzərə alınmaqla kalibrləmə yolu ilə ölçmə sınaq avadanlıqlarının işçi vəziyyətdə olmasını və keyfiyyətə nəzarət üçün düzgün istifadə edilməsini nümayiş etdirmək imkanına malik olmalıdır. Ölçmə sınaqları üçün laboratoriya avadanlıqlarının istismarı aşağıdakıları tələb edir:

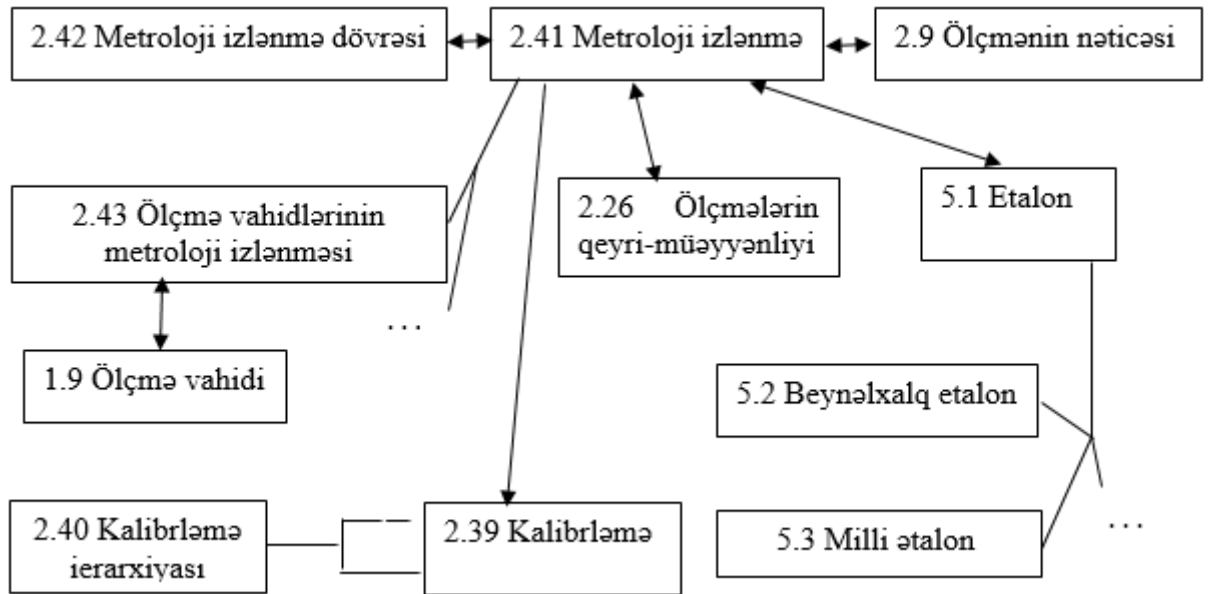
- müvafiq personalın seçilməsi;
- ilkin kalibrləmə;
- mütəmadi yoxlama;
- düzgün profilaktik xidmət;
- izlənmə;
- müəyyən edilmiş müddətlərdə təkrar kalibrləmə.

Demək olar ki, bütün laboratoriyalarda, hətta onlar öz avadanlıqlarının rəsmi kalibrlənməsini etmədikdə belə, müəyyən elementar işçi etalonların olması tələb edilir.

Metrologiya üzrə beynəlxalq lüğətə (VIM) görə metroloji izlənmə, yaxud ölçmələrin izlənməsi – bu, ölçmə nəticələrinin elə xassəsidir ki, onun köməyi ilə nəticəni kalibrlənmənin sənədlə təsdiqlənən fasiləsiz dövrəsi vasitəsilə etalonun qiyməti ilə tutuşdurmaq mümkün olur [4].

VİM lüğətində “ölçmələrin vəhdətinin metroloji izlənməsi” anlayışı şərh olunur. Burada verilən təyinlər həmin anlayışın ölçmənin nəticəsi, metroloji izlənmə dövrəsi, etalon, o cümlədən beynəlxalq etalon, milli etalon, kalibrləmə, ölçmələrin qeyri-müəyyənliyi kimi anlayışlarla əlaqəsini göstərir.

Şəkil 1.1-də “metroloji izlənmə” anlayışının VİM altsisteminin diaqramı verilmişdir.



Şəkil 1.1. “Metroloji izlənmə” anlayış sistemi üçün təyin diaqramı (VİM)

Metroloji izlənmə konsepsiyası praktiki tətbiq üçün əhəmiyyət kəsb edir, çünki ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin qiymətləndirilməsinin standartlaşdırılmış proseduruna görə ölçmələrin dəqiqliyini müqayisə etməyə imkan yaradır. İzlənmə (yaxud etalonlara “bağlanma”) nəzərdə tutur ki, ölçmələr milli etalonlarla əlaqələndirilə bilər və bu münasibət sənədləşdirilməlidir. İşçi ölçmə vasitələri özləri izlənməmiş işçi etalonun köməyi ilə kalibrlənməlidir.

Metroloji izlənmə dövrəsi ölçmə nəticəsini etalonla əlaqələndirmək üçün tətbiq edilən ölçmə və kalibrləmə etalonlarının ardıcılığıdır [9]. O, kalibrləmə ierarxiyası ilə təyin edilir və ölçmənin nəticəsinin metroloji izlənməsini müəyyənləşdirmək üçün istifadə edilir. Əgər müqayisə etmə yoxlama üçün tətbiq edilərsə, kəmiyyətin

qiymətində və ölçmələrin qeyri-müəyyənliyində düzəlişlərə zərurət olarsa, iki etalonun müqayisəsini kalibrləmə vasitəsilə həyata keçirmək lazımdır.

Ölçmə vahidinin metroloji izlənməsi etalonun praktiki realizasiyası vasitəsilə ölçmə vahidinin metroloji izlənməsidir. SI metroloji izlənməsi isə Beynəlxalq vahidlər sistemində ölçmə vahidinin metroloji izlənməsidir.

Metroloji izlənmə ISO 9001 standartında nəzərdə tutulan tələblərdən biridir (b.7.5.3) [25]: təşkilat məhsulun eyniləşdirilməsinə nəzarət etməli və müvafiq qeydiyyatları aparmalıdır. ISO 9001 standartında əks olunan keyfiyyəti idarəetmə sisteminin bütün elementləri ISO/IEC 1725 standartına daxil edilmişdir və laboratoriya personalına daha yaxından tanış olan terminologiyadan istifadə olunmaqla təsvir edilir [28].

Ölçmələri idarəetmə sistemi çərçivəsində keyfiyyətinin təmin olunmasının digər mühüm elementi kalibrləmə anlayışıdır. Kalibrləmə etalonlarla təzələnen müvafiq qiymətlərlə ölçmə vasitələrinin göstərişləri ilə qəbul edilən kəmiyyətlərin qiymətləri arasında uyğunluğu müəyyənləşdirən (müəyyən şərtlər daxilində) əməliyyatlar toplusudur.

Ölçmə vasitələrinin kalibrlənməsi kalibrləmə funksiyası, kalibrləmə diaqramı, kalibrləmə əyrisi və ya kalibrləmə cədvəli və s. ilə ifadə edilir. Bəzi hallarda kalibrləmə ölçmə vasitəsinin göstərişinin additiv və multiplikativ düzəlişlərinə malik ola bilər. Kalibrləməni ölçmə sisteminin tənzimlənməsi ilə (çox zaman bu, səhvən “öz-özünü kalibrləmə” də adlandırılır) və ya yoxlamayı kalibrləmə ilə eyni mənada qəbul etmək düzgün deyildir.

Kalibrləmə ierarxiyası etalondan sonuncu ölçmə vasitəsinə və ya ölçmə sistemində qədər kalibrləmə ardıcılığıdır. Burada hər bir növbəti kalibrləmənin nəticəsi əvvəlki kalibrləmənin nəticəsindən asılı olur.

Kalibrləmənin ardıcılığı ilə ölçmənin qeyri-müəyyənliyi artır. Kalibrləmə ierarxiyasının elementləri ölçmə proseduruna uyğun fəaliyyət göstərən ölçmə sistemləridir. Bu zaman etalon özünün praktiki reallaşması, yaxud ölçmə proseduru vasitəsilə ölçmə vahidinin təyini kimi çıxış edir. Kalibrləmə ilə iki etalonun

tutuşdurulması yoxlama zamanı; kəmiyyətin qiymətində düzəlişlər etmək üçün; ölçmələrin qeyri-müəyyənliyində düzəlişlər etmək üçün tətbiq olunur.

Akkreditləşdirmə orqanları arasında inami təmin etmək üçün həmin orqanların siyasəti və əsas metodları müvafiq qarşılıqlı uzlaşmalara malik olmalıdır. Ölçmələrin nəticələrinin uzlaşdırılması prosesinin inkişaf etdirilməsində aktual mövzudur.

ILAC (Laboratoriyaların akkreditləşdirilməsi üzrə beynəlxalq konfrans) ideal şəraitlərdə ölçmələrin nəticələrinin izlənməsində çoxsaylı xüsusiyyətləri eyniləşdirmişdir. Ancaq belə ideala malik olmaq uzun sürən bir prosesdir, çünki izlənmə üçün isəal beynəlxalq sistemin bəzi təşkilədiciləri ILAC-ın təsir dairəsindən kənarında yerləşir [7].

Ölçmələrin nəticələrinin izlənməsi üzrə ILAC-ın razılaşmış siyasətinin inkişaf etdirilməsinə və yerinə yetirilməsinə təsir edən amillər belədir:

- az sayda milli metroloji təşkilatlar (MMT) milli akkreditləşməyə bütün potensial iddiaçılara kömək məqsədilə ölçmə vasitələrinin kalibrlənməsi həyata keçirmək üçün kifayət qədər tam milli etalonlara, təsdiq edilmiş ən yaxşı ölçmə imkanlarına malikdir;
- geniş etalonlar kompleksi saxlanmayan, uyğun olaraq milli akkreditləşməyə bütün potensial iddiaçılara kömək məqsədilə ölçmə vasitələrinin kalibrlənməsi həyata keçirmək üçün ən yaxşı ölçmə imkanlarının təsdiqini tələb etməyən iqtisadi sistemlərdə müvafiq milli etalonlardan istifadə daha mürəkkəbdir;
- bəzi ölçmə sahələrində, məsələn, kimyəvi və bioloji kəmiyyətlərin ölçülməsində izlənmə anlayışı beynəlxalq səviyyədə hələ tam tətbiq olunmur, ancaq buna ehtiyac vardır və ondan istifadə hal-hazırda məhduddur;
- ölçmələrin nəticələrinin izlənməsinin təminatında standart nümunələrin sertifikatlaşdırılmasının rolu beynəlxalq səviyyədə hələ tam müəyyənləşdirilməmişdir [3];
- təxminən hər bir iqtisadiyyatda izlənmə dövrəsində bəzi əlaqələrin hələ akkreditləşdirilmədiyi hallar mövcuddur.

ILAC-P10 sənədində Etalonların və ölçmələrin qarşılıqlı tanınması haqqında saziş (MRA) akkreditləşdirmə orqanlarının inkişaf etdirilməsinə yardımın təqdir

olunmasına istiqamətlənən ölçmə nəticələrinin izlənməsi məsələləri üzrə siyasətin həyata keçirilməsinin vacibliyi qeyd edilir. ILAC – G17 sənədində ISO/IEC17025 standartına müvafiq olaraq sınaqlar zamanı ölçmələrin qeyri-müəyyənlik konsepsiyasının mənimsənilməsi məsələləri əks olunur.

ILAC sənədlərində izlənmə aşağıdakı elementlərlə səciyyələnir:

- tərəflər üçün kafi olan milli və ya beynəlxalq etalona uyğunluğu təmin etmək üçün kəsilməz tutuşdurulma dövrəsi;
- izlənmə dövrəsinin hər bir addımı üçün ölçmələrin qeyri-müəyyənliyi razılaşdırılmış metodlar əsasında hesablanmalı və ya qiymətləndirilməlidir və elə bir şəkildə bəyan olunmalıdır ki, ümumi qeyri-müəyyənliyin hesablanması və ya qiyməti bütün dövrə üçün mümkün olsun;
- dövrənin bir və ya bir neçə addımını yerinə yetirən laboratoriyalar və orqanlar özlərinin texniki səriştəliliyi haqqında şəhadətnaməni nümayiş etdirməlidir (məsələn, özlərinin akkreditləşdirilməsini);
- tutuşdurulma dövrəsi ölçmə vasitəsinin vahidini reallaşdıran ilkin etalonlarda qurtarmalıdır;
- ölçmə vasitələrinin dövrə kalibrlənməsi müəyyən vaxt intervallarından sonra keçirilməlidir, həmin intervalın davam etmə müddəti bir çox dəyişənlərdən asılıdır (məsələn, qeyri-müəyyənliyin istifadə tezliyinin, istifadə şərtlərinin, avadanlıqların stabilliyinin təyini tələb olunur).

ILAC üzvü olan orqanların akkreditləşdiyi laboratoriyalar nümayiş etdirə bilərlər ki, kritik avadanlıqların kalibrlənməsi və uyğun olaraq həmin avadanlıqların köməyi ilə alınan ölçmə nəticələri onların akkreditləşmə imkanlarına uyğundur və SI vahidlərinin izlənməsini təmin edir. Harada ki, belə izlənmə texniki mümkün deyildir, laboratoriya və müştəri, həmçinin digər maraqlı tərəflər səriştəli tədarükçülərin təqdim etdiyi sertifikatlaşdırılan standart nümunələrdən istifadə, yaxud bütün maraqlı tərəflərin tanıdığı metodlardan və ya razılaşdırılan standartlardan istifadə ilə razılaşa bilərlər.

Ölçmə vasitələrinin sınağı və kalibrlənməsi üçün istifadə edilən “kritik” avadanlıq elə avadanlıqlardır ki, onların köməyi ilə akkreditləşdirmə imkanlarına

uyğun sınaq, yaxud kalibrlənmə yerinə yetirilir, sınaq və ya kalibrlənmə nəticəsində ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinə xeyli təsir göstərir. İLAC orqan üzvləri həmin problemin tədqiqini davam etdirir, işlənmə üzrə göstəricilər və tələblər də göstərilməklə ölçmə vasitələrinin kritik və daha az kritik avadanlıqlarda kalibrlənməsi üçün rəhbəredici prinsiplər işləyib hazırlayır.

Qanunverici metrologiya orqanlarının laboratoriyası akkreditləşdirmə orqanları tərəfindən, onların akkreditləşdirilməsi isə beynəlxalq və regional təşkilatlar tərəfindən təqdir olunmalıdır. Burada məqsəd ölçmələrin və kalibrləmələrin lazım olan səviyyədə izlənməsini əldə etmək, səriştəliliyə zəmanət vermək, bunları üçüncü tərəfə nümayiş etdirməkdir [4].

İzlənmənin məqsədəuyğun və texniki mümkün olduğu hallarda sınaqlar keçirilən zaman akkreditləşdirilən laboratoriyalar xarici laboratoriyanın ölçmə vasitələrini kalibrləməsindən istifadə etməklə özlərinin daxili kalibrləməsinin və sınaqların nəticələrinin izlənməsinə zəmanət verməlidir.

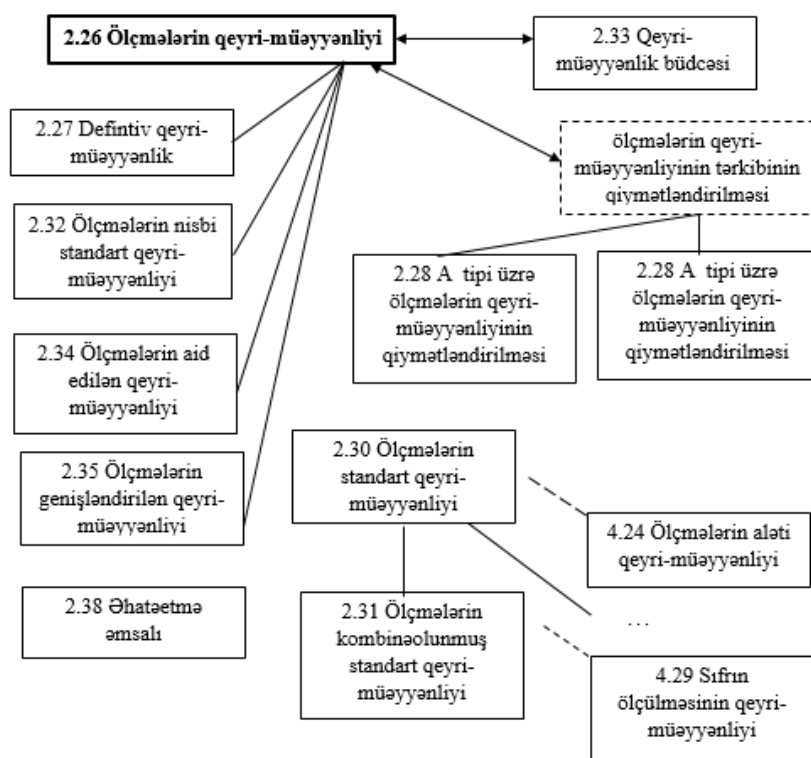
ILAC akkreditləşməyə sifariş verilərkən akkreditləşdirmə üzrə orqana iddiaçıdan onun MRA və ya RMA (çoxtərəfli regional saziş) üzv olmasını, yaxud aşağıda göstərilən elementlərin təyinatını tələb etməlidir:

- akkreditləşmiş laboratoriyaların təmin etdiyi ölçmələrin hər bir sahəsi üçün mümkün mənbələrdən ən yaxşı ölçmə imkanları;
- akkreditləşmiş laboratoriyalar və ya akkreditləşməyə iddia edən laboratoriyalar üçün milli etalonlara kimi izlənmə mənbələri, həmin etalonların beynəlxalq ilkin etalonlarla əlaqəsinin detalları;
- ölçmələrin nəticələrinin izlənməsi üçün yararlı mənbələrlə akkreditləşdirmə orqanının yazılı siyasəti.

Ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinə sistemativ effektlərdən yaranan təşkilədicilər daxildir. Onlar düzəlişlərlə və etalonların verilmiş qiymətləri ilə, həmçinin defintiv qeyri-müəyyənliklə əlaqəlidir. Sistemativ effektlərin bəzi qiymətlərinə düzəlişlər edilmir, əvəzində ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin əlaqəli təşkilədiciləri birləşdirilir. Parametr, məsələn, standart meyillənmə (bu, ölçmələrin standart qeyri-müəyyənliyi adlanır), yaxud müəyyən olunmuş əhatə ehtimalının intervalının yarısı ola bilər.

Ümumiyyətlə, ölçmələrin qeyri-müəyyənliyi bir çox təşkeildicilərdən ibarətdir. Müəyyən informasiya üçün məlumdur ki, ölçmələrin qeyri-müəyyənliyi ölçülən kəmiyyətlərin qiymətlərinin müəyyən atributları ilə əlaqəlidir. İşin qiymətinin modifikasiyası assosiasiya edilmiş qeyri-müəyyənliyin modifikasiyasında yer tutur [10].

Şəkil 1.2-də VIM “ölçmələrin qeyri-müəyyənliyi” terminoloji altsistemi üçün təyin diaqramı təsvir edilmişdir.



Şəkil 1.2. VIM “ölçmələrin qeyri-müəyyənliyi” terminoloji altsistemi üçün təyin diaqramı

VIM lüğətində “ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin ifadəsi üçün rəhbərlik”-də tətbiq olunan, ölçmələrin qeyri-müəyyənliyi ilə əlaqəli terminlər istifadə edilmişdir. Onlardan bir qismi əsas təyin diaqramına daxil edilməmişdir. Baxmayaraq ki, digər diaqramda “ölçmələrin qeyri-müəyyənliyi” baza termini ilə əlaqəsi vardır: “sıfırın ölçülməsinin qeyri-müəyyənliyi” və “ölçmələrin aləti qeyri-müəyyənliyi”.

Definitiv qeyri-müəyyənlik ölçülən kəmiyyətin təyininə sonlu sayda detallardan nəticə kimi əldə edilən ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin təşkeildicisidir. Həmin qeyri

müəyyənlik müəyyən ölçülən kəmiyyətin ixtiyari ölçülməsində əldə edilən ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin praktiki minimumudur. Elementlərin təsvirində hər bir dəyişiklik digər defintiv qeyri-müəyyənliyə səbəb olur. Ölçmələrin nisbi standart qeyri-müəyyənliyi ölçülən kəmiyyətin mütləq qiymətində aparılan ölçmələrin standart qeyri-müəyyənliyidir [14].

Ölçmələrin verilmiş qeyri-müəyyənliyi ən yüksək sərhəd kimi verilən, ölçmənin nəticələrinin nəzərdə tutulan tətbiqi əsasında qəbul edilən ölçmələrin qeyri-müəyyənliyidir [5].

A tipi üzrə qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirilməsi – bu, kəmiyyətlərin müəyyən ölçmə şərtləri daxilində alınan ölçülən qiymətlərinin statistik təhlilinin köməyi ilə ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin təşkiledicilərinin qiymətləndirilməsidir.

B tipi üzrə qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirilməsi – bu, A tipi üzrə qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirilməsindən fərqli digər üsulla ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin təşkiledicisinin qiymətləndirilməsidir.

B tipi üzrə qiymətləndirmə aşağıdakı informasiyalara əsaslanır:

- dreyf haqqında haqqında informasiya ;
- kəmiyyətin rəsmi nəşr edilən qiymətləri ilə əlaqəli informasiya;
- standart nümunənin kəmiyyət qiyməti ilə əlaqəli informasiya;
- yoxlanılan ölçmə vasitəsinin dəqiqlik sinfi üzrə əldə edilən informasiya;
- öz təcrübəsindən götürülən informasiya.

Ölçmələrin standart qeyri-müəyyənliyi ölçmənin standart meyillənmə kimi ifadə olunan qeyri-müəyyənliyidir. Ölçmələrin məcmu standart qeyri-müəyyənliyi ölçmə modelində giriş kəmiyyətləri ilə əlaqədar fərdi olan ölçmələrin standart qeyri-müəyyənliklərindən istifadə etməklə alınan standart qeyri-müəyyənliyidir. Ölçmə modelində giriş kəmiyyətlərinin müqayisəsi zamanı ölçmələrin məcmu qeyri-müəyyənliyi hesablanarkən dəyişikliklər də nəzərə alınmalıdır.

Ölçmələrin qeyri-müəyyənlik büdcəsi ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin, həmin qeyri-müəyyənliyin təşkiledicilərinin, onların hesablanmasının müəyyənləşdirilməsidir.

Ölçmələri qeyri-müəyyənlik büdcəsinə daxil olmalıdır:

- ölçmə modeli;
- ölçmə modelində olan və kəmiyyətlə əlaqəli ölçmələrin qiymətləndirilməsi və qeyri-müəyyənliyi;
- tətbiq edilən ehtimalın paylanma funksiyasının tipi;
- sərbəstlik dərəcələri;
- ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin qiymətləndirilməsinin tipi və əhatə əmsalı.

Ölçmələrin genişləndirilmiş qeyri-müəyyənliyi ölçmələrin məcmu (ümumi) qeyri-müəyyənliyinin vahiddən böyük əmsala hasili şəklində toplanır. Burada əmsal dedikdə, əhatəmə əmsalı nəzərdə tutulur. Əmsal ölçmə modelində ilkin kəmiyyətin ehtimalının paylanmasının tipindən və əhatəmənin seçilən ehtimalından asılıdır. Ölçmənin genişlənmiş qeyri-müəyyənliyi bəzi hallarda məcmu qeyri-müəyyənlik də adlandırılır.

Əhatəmə əmsalı vahiddən böyük ədəd olub, ölçmənin genişləndirilmiş qeyri-müəyyənliyini hesablamaq üçün ölçmənin məcmu qeyri-müəyyənliyinə vurulur. Əhatəmə ehtimalı ölçülən kəmiyyətin əsl qiymətinin əhatəmənin verilmiş intervalına düşmə ehtimalını göstərir. Əhatəmə intervalı əldə edilə bilən informasiyaya əsaslanaraq müəyyənləşdirilən ehtimalla ölçülən kəmiyyətin əsl qiymətlərinin məcmusunu daxil edən intervaldır.

1.2. ISO 5725 standartı əsasında ölçmə nəticələrinin və metodlarının dəqiqliyinin tədqiqi

ISO 5725 beynəlxalq standartı kəsilməz kəmiyyətlər üçün ölçmə nəticəsi kimi vahid qiymət verən ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarına şamil olunur. Belə yeganə qiymət eyni bir kəmiyyətin ölçülməsinin nəticələrinə əsaslanan hesablamaların nəticələrində ola bilər.

ISO 5725 standartının məqsədləri aşağıdakılardır [18-24]:

- ölçmələrin metodikasının və nəticələrinin, onlardan istifadənin, dəqiqliyini (düzgünlüyünü, yaxınlığını) qiymətləndirən zaman nəzərə alınması vacib olan əsas müddələrin şərhini (ISO 5725-1);

- ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının yaxınlığının iki hədd göstəricilərinin əsas eksperimental qiymətləndirmə metodunun müəyyənləşdirilməsi (ISO 5725-2);
- tətbiq şərtləri və qiymətləndirmə metodları şərh olunmaqla yaxınlığın aralıq göstəricilərinin əldə edilmə prosedurunun müəyyənləşdirilməsi (ISO 5725-3);
- ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının düzgünlüyünün təyini üçün əsas metodların müəyyənləşdirilməsi (ISO 5725-4);
- verilmiş digər şəraitlərdə ölçmələr yerinə yetirilərkən (ISO 5724-5) ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının yaxınlığını və düzgünlüyünü təyin etmək üçün əsas metodlara bir neçə alternativ metodların müəyyənləşdirilməsi (ISO 5725-2 və ISO 5725-4), düzgünlük göstəricilərinin praktiki tətbiqinə nümunələrin təqdim olunması (ISO 5725-6).

ISO 5725-1 standartı ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının doğruluğunu təsvir edərkən istifadə olunan müəyyən anlayışların təyini verir: “düzgünlük, “təkrarlanmaq”, “təzələnmək” və “aralıq dəqiqliyi”.

Standartda həmin parametrlərin qiymətlərini müəyyənləşdirən eksperimentləri planlaşdırmaq üçün hansı prinsiplərə riayət olunması şərh olunur, həmçinin laboratoriyaların və təkrar nəticələrin sayını müəyyənləşdirərkən kömək üçün cədvəllər təqdim olunur, nəticələrin təhlili üçün baza kimi istifadə olunan statistik model verilir, belə eksperimentlərin nəticələrinin standartlarda hansı qaydada nəşr olunması üçün rəhbəredici müddəalar verilir.

Standart qiymətlərin arzu edilən kiçik qeyri-müəyyənliyini təmin edən kifayət qədər böyük sayda laboratoriyaların və ya eksperimentlərin təkrarlanmasının seçilməsində istifadə olunan cədvəllərə malikdir.

ISO 5725-2 standartı standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün standart meyillənmələri, təkrarlanmaları, təzələnməni təyin etmək üçün eksperimentlərin necə təşkil olunmasını təsvir edir. Həmin standartda eksperimentə cəlb olunan personalın qarşısında qoyulan vəzifələr müəyyənləşdirilir, tələblərə uyğun material seçimlərinin hazırlanması üçün tövsiyələr verilir. Burada həmçinin həmin eksperimentlərdə əldə edilən göstəricilərin təhlili, nəticələrin təqdim olunması

və onlar üzrə hesabatların verilməsi qaydaları müəyyənləşdirilir. Standartda təhlil metodunu təsvir edən bir neçə nümunə verilmişdir [20].

Nəzərdən keçirilən standartda təkralanmanın standart meyillənməsini hesablamaq üçün lazım olan bərabər səviyyədə planlaşdırma sxemi təsvir olunur. İcraedici xidmət personalı, statistika üzrə ekspert təşkilatçılar eksperimentlərdə iştirak edən laboratoriyaların rəhbərliyi, operatorlar üçün nəzərdə tutulan vəzifə tapşırıqları bu standartda verilir.

Burada lazım olan material seçimlərini hazırlamaq, eksperimentin nəticələrini təhlil etmək üzrə rəhbəredici müddəalar verilmişdir. Eksperimentlərin dəqiqlik baxımından ümumi əlaməti kənarçıxmaldır (kənar nəticələrin alınması). Standartda göstəricilərin uzlaşmasını yoxlamaq üçün istifadə edilən qrafik metodlar təsvir olunur, kənarçıxmaları müəyyənləşdirmək üçün Qrubs və Koxran kriterlərindən istifadə qaydaları göstərilmişdir, kənarçıxmalar aşkar edildikdə tədbirlərin görülməsi üçün tövsiyələr verilir.

Eksperimentdə bir neçə səviyyə olduqda dəqiq qiymətlərlə orta səviyyə arasında əlaqələrin müəyyənləşdirilməsi metodları da ISO 5725-2 standartında təqdim olunur. Müəyyənləşdirilmişdir ki, statistik ekspert təşkilatçılar qarşısında eksperimentin nəticələri haqqında hesabat verməlidir. Burada göstərilən məsələni əks etdirən nümunələr verilir.

ISO 5725-3 standartı təkrarlanma və təzələnmə şəraitində əldə edilən ölçmələrə aiddir. Bir qayda olaraq, nəzarət prosesində ölçmələr təkrarlanma və təzələnmə arasında aralıq mövqedə olan şəraitlərdə aparılır. Bu standart həmin aralıq şərtləri üçün yararlı olan dəqiqlik ölçülərini daxil etməklə ISO 5725-2 standartını tamamlayır. Burada həmçinin göstərilən ölçüləri qiymətləndirmək üçün istifadə edilən eksperimentlər təsvir olunur. Ölçmə prosesi ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının təkrarlanmasının standart meyillənmələrinə təsir edən bütün (məsələn, operator, avadanlıqlar, reagentlər, avadanlıqların kalibrlənməsi, ətraf mühit, zaman) yox, bəzi amilləri dəyişə bildiyi şəraitlərdə aparılır. Bu, aralarında təkrarlanma və təzələnmə tətbiq edilə bilənlər üçün aralıq şərtləri yaradır. ISO 5725-3 standartı ISO 5725-1 standartı ilə birlikdə riyazi modeli bu hal üçün şamil edir və

laboratoriyalararası dəyişkənlikləri yuxarıda verilən amillərə aid təşkiledicilərə bölünmə qaydasını göstərir [19,21].

ISO 5725-3 standartı laboratoriya daxilində dəqiqliyin aralıq dərəcəsini qiymətləndirmək üçün eksperimentlər, tam və şahmat qaydasında paylanan eksperimentlərin planlaşdırılması təsvir edilir. Həmin eksperimentləri təkrarlanmanın və təzələnmənin standart meyillənməsinin qiymətləndirilməsi, bir neçə amil üzrə paylanan dəyişkənliklərin təşkiledicilərinin qiymətləndirilməsi tələb edildikdə həyata keçirməyə zərurət yaranır.

ISO 5725-4 standartında standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının meyillənməsini təyin etmək üçün ISO 5725-2 standartı üzrə laboratoriyalararası eksperimentdən istifadə qaydası təsvir edilib [22]. Burada həmçinin ayrıca götürülmüş laboratoriyada yerinə yetirilə bilən həmin laboratoriyanın verdiyi meyillənməni təyin etmək üçün eksperiment də təsvir olunmuşdur. Hər iki eksperiment sorğu mənbələrində verilən qiymətlərə malik materiallar tələb edir. Bu materiallar sorğu materialları adlanır, məlum seçimlər hazırlamaqla və ya ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün standartlardan istifadə etməklə hazırlanır.

ISO 5725-4 standartı standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının meyillənmələri və ya ümumilikdə laboratoriyanın verdiyi meyillənmə üçün müddətləri daxil etməyə imkan verən ISO 5725-1 standartı üzrə baza statistik modelinin tətbiqini nümayiş etdirir.

ISO 5725-5 standartında iki eksperiment təsvir olunmuşdur [5]. Həmin eksperimentlər o zaman tətbiq edilir ki, ISO 5725-2 standartında verilən eksperiment təkrarlanma və təzələnmənin standart meyillənməsinin qiymətlərində fərq verir.

Operatorun eyni materialdan olan bir seçimdə ölçmələrin nəticələrinin digər seçimlərdə növbəti ölçmələrin nəticələrinə təsirə imkan vermək riski olduqda birinci eksperiment yaradılır. Həmin eksperiment parçalanan səviyyəli plana malikdir və baxılan hal üçün əlverişlidir. Əgər bu halda bərabər səviyyəli plandan istifadə olunarsa, təkrarlanmanın standart meyillənməsini azaltmaq olar, lakin bu zaman laboratoriyalararası dəyişkənlik artacaq.

İkinci eksperiment o zaman yararlı olur ki, eksperimentdə istifadə edilən materiallar elə səciyyələnir ki, identik seçimlərin hazırlanmasına inam olmur. Bu eksperiment baxılan hal üçün yararlı olan qeyri-bircins material üçün plana malik olur. əgər belə materiallara bərabər səviyyəli eksperiment tətbiq edilərsə, seçimlər arasında olan fərqlər təzələnmənin standart meyillənməsinin qiymətinə təsir edəcək.

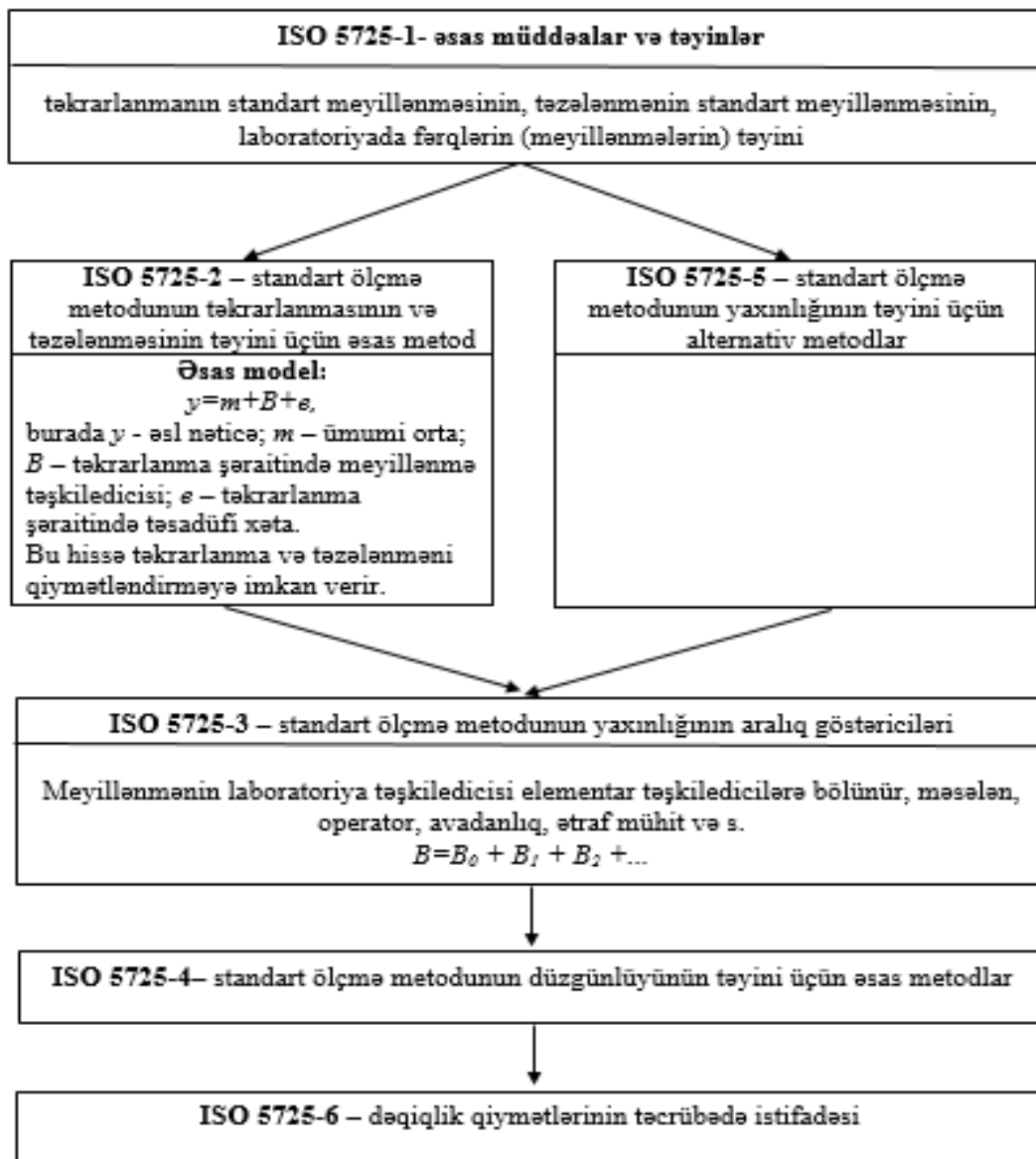
ISO 5725-6 standartında ISO 5725-2-5 standartlarında təsvir edilən metodlarla əldə edilən kəmiyyətlər üçün praktiki tədbirlər verilmişdir. Buraya daxildir:

- təkrarlanma və təzələnmə hədlərinin hesablanması;
- ölçmələrin nəticələrinin qəbul edilənliyini yoxlamaq üçün təkrarlanma və təzələnmə hədlərindən istifadə;
- laboratoriya əməliyyatlarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi və onlara nəzarət, alternativ ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını müqayisə edilməsi.

Həmin standart təkrarlanma və təzələnmənin standart meyillənmələrindən, təzələnmə və təkrarlanma sərhədlərindən, həmçinin təkrar nəticələr alınmaqla istifadəsi mümkün olan digər sərhədlərdən istifadə etməklə standart həll yolları təqdim edir. Standart ölçmələrin nəticələrinin qəbul edilə bilən olmasını yoxlamaq üçün həmin sərhədlərdən istifadə qaydalarını əks etdirir, nəticələr aşkar şəkildə qəbul edilməz olarsa, görülməli tədbirlər haqqında tövsiyələr verir.

ISO 5725-6 standartı laboratoriyada olan nəticələrin təkrarlanma və sabilliyinin daim monitorinqi üçün nəzarət karlarından, laborator nəticələrində fərqlənmələri təyin etmək məqsədi ilə həmin kartlardan və eksperimentlərdən, laborator tədqiqatların keyfiyyətinin kəmiyyət göstəricilərindən istifadəni təsvir edir. Əgər eksperimentin nəticələrinə görə alternativ ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının dəqiqliyini qiymətləndirmək mümkündürsə, metodları müqayisə etmək üçün həmin nəticələrdən istifadə qaydaları verilir [24].

Şəkil 1.3-də ISO 5725-1-6 standartı əsasında müxtəlif laboratoriyalarda məhsulların təhlili zamanı standartlaşdırılan metodların tətbiqinin ümumiləşdirilməsi təsvir edilmişdir.



Şəkil 1.3. ISO 5725- standartı əsasında standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodlarının tətbiqi

1.3. Ölçmələrin dəqiqlik göstəricilərinin səciyyələndirilməsi

ISO/TR 22971 standartında ISO 5725-2 standartının tətbiqi üzrə rəhbərlik verilmişdir. Bu standartın əsas məqsədi istifadəçiləri ISO 5725-2 standartının tətbiqi üzrə praktiki rəhbərlikdə təmin etməkdir [29]. Standartda informasiya standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının dayanıqlığını qiymətləndirmək, laboratoriyalararası yoxlamalar zamanı əldə edilən təkrarlanmanı və təzələnməni müəyyənləşdirmək üçün həyata keçirilən laboratoriyalararası tədqiqatların

planlaşdırılması, yerinə yetirilməsi və statistik təhlili prosedurlarının sadə ardıcılığı şəklində verilir. ISO/TR 22971 standartını ISO 5725-2 standartı ilə birgə tətbiq etmək tövsiyə olunur.

ISO/TR 22971 standartı dörd bölmədən ibarətdir [24]:

- laboratoriyalararası sınaqlar, təşkilatçının, laboratoriya personalının və sınaqların idarə edilməsi və təşkili üzrə statistikin vəzifələrin bölüşdürülməsi;
- materialların və sınaq nəticələri üçün faiz səviyyələrinin, həmçinin laboratoriyaların seçilməsi.

Bu bölmə həm də statistik nöqtəyi-nəzərdən hər seçimdə təkrar ölçmə nəticələrini, əldə olunan göstəricilərin şərh olunma üslubunu öyrənmək qaydalarını təsvir edir.

İkinci bölmə göstəricilərin işlənməsi üçün qrafik və çoxsaylı prosedurlarla əlaqəlidir. Digər göstəricilərlə uzlaşmayan qeyri-adi göstəricilərin işlənməsi üçün rəhbərlik verilir. Kənarçıxmalar üçün, hətta göstəricilər balanslaşmayanda qeyri-adi göstəricilərin olub-olmamasını müəyyənləşdirmək üçün kriterlərdən istifadə olunur (məsələn, Bartlett, Koxran, Qrabs və ya Leven kriterləri). Statistik kənarçıxmalar kimi təyin olunan göstəricilər təşkilatçıya məruzə olunur, o isə həmin göstəriciləri saxlamaq, kənarlaşdırmaq və ya modifikasiya etmək üçün müvafiq tədqiqatları təşkil etməlidir.

Standartın üçüncü bölməsi təkrarlanmanın və təzələnmənin standart meyillənmələrinin qiymətləndirilməsi prosesini təsvir edir. Burada həmçinin təkrarlanma və təzələnmənin standart meyillənmələrinin yoxlama metodunun ümumi dəyişkənliyində payı da göstərilmişdir.

Standartın dördüncü bölməsi istifadə olunan müxtəlif metodları şərh edən işçi parametrlərə malikdir. Həmin bölmə statistik təminatmə proramlarından istifadə etməklə statistikanı qurmağa imkan verən hədləri müəyyən edir. Məqsəd avtomatik hesablamaların, daha konkret olaraq, prosedurların sürətli və dəqiq yerinə yetirilməsində üstünlükləri təqdim etməkdir.

Sınaqlar keçirilərkən ətraf şərait və amillər mühüm rol oynayır və əksər hallarda əldə edilən nəticələr əhəmiyyətli dərəcədə ölçülən kəmiyyətdən yox, sınaqlara təsir edən amillərdən daha çox asılı olur.

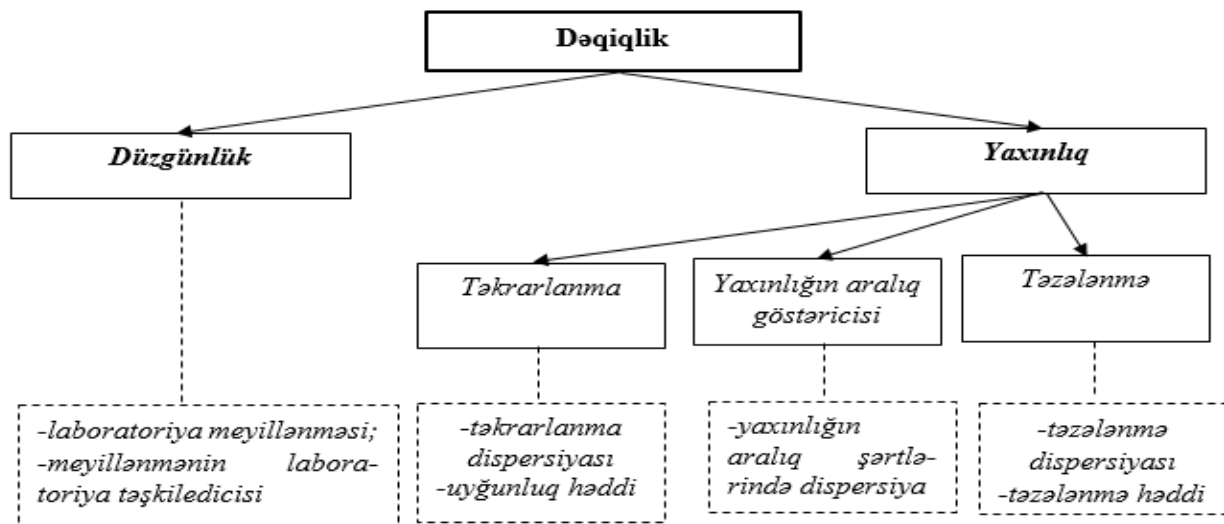
Təyin edilən dəqiqlik göstəricilərinin nomenklaturundan, ölçmələrin metodlarından və nəticələrindən asılı olaraq ISO 5725-5 standartında verilən aşağıdakı laboratoriyalararası eksperiment planlarından istifadə olunur:

- təkrarlanma və təzələnməni təyin etmək üçün:
 - bircins materiallardan identik obyektlər üçün (ISO 5725-2 standartı, bölmə 5-6);
 - göstəricilərin statistik təhlili və kənara çıxan qiymətləri istisna etməklə dəqiqlik göstəricilərinin hesablanması (bölmə 7);
 - laboratoriyalararası eksperimentlərin alternativ planları (ISO 5725-3 standartı);
 - operatorun ölçmələrin nəticələrinə təsir riskini azaltmaq hesabına qiymətləndirmənin dəqiqliyinin, dəqiqlik göstəricilərinin artırılması (ISO 5725-4 standartı, bölmə 5);
- aralıq yaxınlıq göstəricilərinin təyini üçün (ISO 5725-3 standartı):
 - laboratoriyadaxili tədqiqat metodları (ISO 5725-3 standartı, bölmə 8);
 - laboratoriyalararası tədqiqat planı (ISO 5725-3 standartı, bölmə 9);
 - sadə metod (ISO 5725-3 standartı, bənd 9.6);
 - qruplaşdırmaq ilə eksperimentlər (ierarxik eksperimentlər ISO 5725-3 standartı, bənd 9.6)
tam qruplaşma ilə (ISO 5725-3 standartı, bənd 9.4);
pilləli qruplaşma ilə (ISO 5725-3 standartı, bənd 9.6).

Şəkil 1.4-də ölçmələrin keyfiyyət göstəricilərinin qarşılıqlı əlaqəsi göstərilmişdir.

Dəqiqlik ölçmə nəticələri toplusuna aid edildikdə təsadüfi və cəm sisteməlik xətalara birlikdə daxil edir [18]. Dəqiqlik göstəriciləri kəmiyyətcə dispersiya və ya standart meyillənmələr şəklində təqdim olunur, qəbul edilən modellər əsasında dispersiya analizi qaydaları üzrə hesablanır. Kəmiyyətcə həmin göstəricilər fərqlər

(meyillənmələr) şəklində təqdim olunur, orta və etalon qiymətlər arasında müvafiq fərq kimi hesablanır, həmin qiymətlərin qeyri-müəyyənliyi isə etibarlılıq intervalları ilə verilir. Bütün bu informasiyalar cədvəl 1.1-də ümumiləşdirilib



Şəkil 1.4. Ölçmələrin keyfiyyət göstəricilərinin qarşılıqlı əlaqəsi

Cədvəl 1.1.

Ölçmələrdə dəqiqlik göstəricilərinin xarakteristikası

Dəqiqlik göstəriciləri	Kəmiyyət ölçüsü	Ekspəriməntin planı	Model	Qiymət
1	2	3	4	5
Uyğunluq	uyğunluq dispersiyası, σ_r^2	bircins səviyyələrlə balanslaşdırılıb; parçalanmış səviyyələrlə balanslaşdırılıb	$y = m + B + e$	$\sigma_r^2 = \overline{\text{var}(e)} = \overline{\sigma_w^2}$
	laboratoriyalar arası dispersiya, σ_L^2			$\sigma_L^2 = \text{var } B$
Təzələnmə	təzələnmə dispersiyası, σ_R^2			$\sigma_R^2 = \sigma_L^2 + \sigma_r^2$
Aralıq yaxınlığı	bir ölçülən zaman "T" amilli yaxınlığın aralıq şərtlərində dispersiya, $\sigma_{(T)}^2$; zaman "T" və operator "O" iki ölçülən zaman amilli yaxınlığın aralıq şərtlərində dispersiya, $\sigma_{(TO)}^2$ və s.	qruplaşmış M-amilli eksperimentlər: tam və pilləli qruplaşmalı	$y = m + B_0 + B_{(1)} + B_{(2)} + \dots + e$	$\sigma_{(0)}^2 = \text{var } B_{(0)}$, $\sigma_{(1)}^2 = \text{var } B_{(1)}$, $\sigma_{(2)}^2 = \text{var } B_{(2)}$

Düzgünlük	Ölçmə metodunun meyillənməsi, δ	bircins səviyyələrlə balanslaşdırılıb	$y = \mu + \delta + B + e$, $\Delta = \delta + B$, $y = \mu + \Delta + e$	$\hat{\delta} = \bar{y} - \mu$, $\hat{\delta} - A\sigma_R \leq \delta \leq$ $\leq \hat{\delta} + A\sigma_R$
	Laboratoriya meyillənməsi, Δ			$\hat{\Delta} = \bar{y}_w - \mu$ $\hat{\Delta} - A\sigma_r \leq \Delta \leq$ $\leq \hat{\Delta} + A\sigma_r$

Dəqiqliyin qiymətləndirilməsi perosesi “həqiqi” dispersiyanın tapılmasını təzərdə tutur (Ω ilə işarə olunur).

Təsvir edilən laboratoriyalararası eksperimentlər keçirilən zaman müvafiq dəqiqlik göstəricilərinin ancaq qiymətləri əldə edilir, onlar statistik praktikada Ω^2 kimi işarə olunur [10].

Laboratoriyalararası müqayisə, yaxud digər ölçmələrin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üzrə tədbirlər görülən zaman həmin qiymətlər dispersiyanın məlum həqiqi və ya etalon qiymətləri kimi istifadə oluna bilər və dispersiyanın qiymətləri onlarla müqayisə oluna bilər.

II FƏSİL. ÖLÇMƏLƏRİ İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN QURULMASININ NƏZƏRİ-METODOLOJİ MÜDDƏALARI

2.1. Ölçmələri idarəetmə sisteminin modeli

Ölçmələri idarəetmə sistemi – ölçmə proseslərinin metroloji təsdiqini və onlara nəzarəti təmin etmək üçün zəruri olan qarşılıqlı əlaqəli və qarşılıqlı təsirdə olan elementlərin məcmusudur. Ölçmə prosesi kəmiyyətlərin qiymətlərini təyin etmək üçün əməliyyatların məcmusudur.

Metroloji təsdiq ölçmə avadanlıqlarının təyinatı üzrə metroloji tələblərə uyğunluğuna zəmanət vermək üçün zəruri olan əməliyyatların məcmusudur. ISO 10012 standartında ölçmə vasitəsi əvəzinə ölçmə avadanlığı termini istifadə edilir [26]. Ölçmə avadanlığı ölçmə prosesini yerinə yetirmək üçün ölçü cihazı, proqram vasitəsi, etalon (fiziki kəmiyyətlərin vahidləri), standart nümunə və ya köməkçi cihaz, yaxud onların kombinasiyasıdır.

Metroloji təsdiqə, bir qayda olaraq, aşağıdakılar daxil edilir: kalibrləmə və ya yoxlama; tənzimləmə, təmir, təkrar kalibrləşmə; ölçmə avadanlığının təyinatı üzrə tətbiqinə qoyulan tələblərlə müqayisə; məhürləmə və nişanlama.

Ölçmə avadanlığının təyinatı üzrə istifadəyə yararlılığı sübut edilənə və sənədləşdirilənə kimi metroloji təsdiq sona çatmış hesab edilmir.

Metroloji xarakteristika ölçmənin nəticəsinə təsir edə biləcək xarakterik xüsusiyyətdir. Ölçmə avadanlığı, bir qayda olaraq, kalibrləmə obyektinə ola bilən bir neçə metroloji xarakteristikaya malik olur. Təyinat üzrə tələblər məsələn, diapazon, buraxıla bilən hədd xətalrı kimi xarakteristikaları əhatə edir. Metroloji tələblər mahiyyət etibarlı ilə məhsula tələblərdən fərqlənir.

Metroloji xidmət ölçmələri idarəetmə sisteminin təyin olunmasına, tətbiqinə inzibati və texniki cavab verən funksional strukturdur [26]. Şəkil 2.1-də ISO 9000 standartına əsasən “ölçmə proseslərinin keyfiyyətinin idarə edilməsi” terminoloji altsistemi üçün təyin diaqramı verilmişdir.



Şəkil 2.1. “Ölçmə proseslərinin keyfiyyətinin idarə edilməsi”terminoloji altsistemi üçün təyin diaqramı

Ölçmələrin keyfiyyətinin idarə edilməsi sistemi ISO 10012 standartına uyğun olaraq məqsədli təyinatına uyğun olaraq ölçmə vasitələrinin və ölçmə proseslərinin yararlılığını təmin edir və məhsulun keyfiyyəti sahəsində məqsədlərə çatmaqda və düzgün olmayan ölçmə nəticələrinin alınması risklərinin idarə edilməsində mühüm rol oynayır.

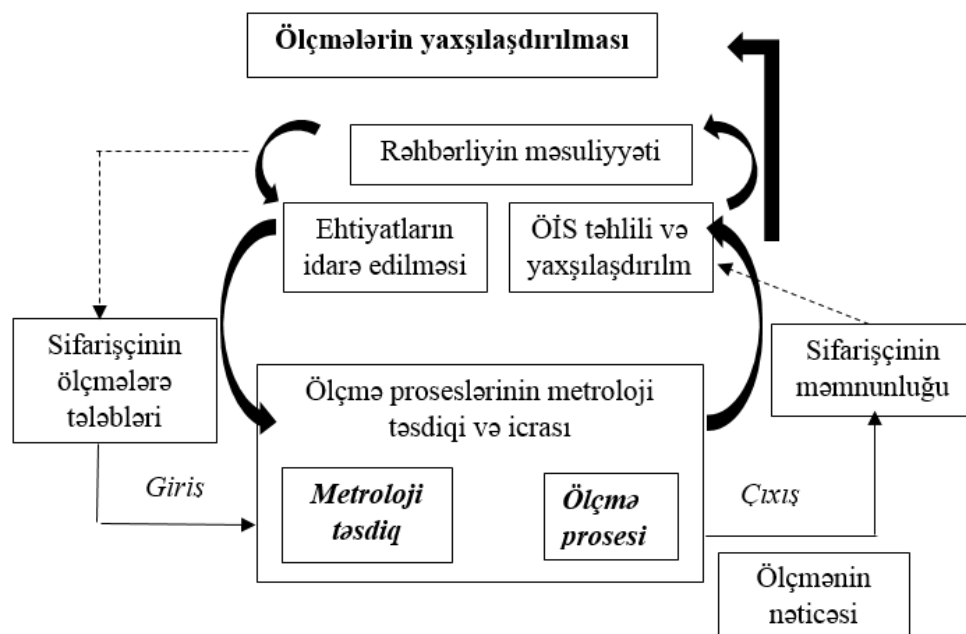
Ölçmələrin idarə edilməsi sistemi ölçmə vasitələrinin və ölçmə proseslərinin düzgün olmayan ölçmə nəticələri verməsinin, bununla da müəssisə və təşkilatlarda keyfiyyətsiz məhsul istehsalının qarşısını almağa xidmət edir. Ölçmələrin idarə edilməsi sistemində əsas ölçmə vasitələrinin yoxlanmasından ölçmə proseslərinin idarə olunmasında statistik metodlardan istifadəyə kimi geniş miqyasda metodlardan istifadə olunur. Bir qayda olaraq ölçmə prosesi anlayışından ölçmə əməliyyatlarında (məsələn, layihələndirmə, sınaq, istehsal, nəzarət) istifadə olunur.

Müəssisə və təşkilatlar idarəetmə sisteminin bir hissəsi olaraq ölçmələrin idarə edilməsi sistemində tələbləri və lazım olan tədbirlərin səviyyəsini müəyyənləşdirməlidir. ISO 10012 standartının tələblərinə əməl olunması digər standartlarda, məsələn ISO 9001 və ISO 14001 standartlarında qoyulan ölçmələrə və ölçmə proseslərinin idarə edilməsinə tələblərə uyğunluğu təmin etməyi sadələşdirir.

ISO 10012 standartını ISO 9001 və ISO 14001 standartlarında və ya digər müvafiq standartlarda qoyulan tələblərə uyğunluğu nümayiş etdirən vasitə kimi istifadə etməyə ehtiyac yoxdur. Maraqlı tərəflər sertifikatlaşdırmanı aparmaq üçün

ölçmələrin idarə edilməsi sisteminə tələblərə uyğunluğu müəyyənləşdirmək üçün əsas kimi həmin standartın tətbiqi haqqında müqavilə bağlaya bilərlər. Bu standart ISO/IEC 17024 standartının tələblərini dəyişmək və ya tamamlamaq üçün nəzərdə tutulmayıb [25,27].

ISO 10012 standartının tələblərinə uyğun olaraq proses yanaşmadan istifadə etməklə ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin modeli şəkil 2.2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2.2. Ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin modeli

ISO 10012 standartı ümumi tələbləri müəyyənləşdirir və ölçmə proseslərinin idarə edilməsi və ölçmə vasitələrinin yararlılığının metroloji təsdiqi üzrə rəhbərliyə malikdir. Onlar metroloji tələblərə uyğunluğun saxlanması və nümayiş etdirilməsi üçün istifadə edilir. Standart ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin keyfiyyətinin idarə olunmasına tələbləri müəyyənləşdirir. Ölçmələri aparan müəssisə və təşkilat tərəfindən həmin sistem ümumi idarəetmə sisteminin tərkib hissəsi kimi və metroloji tələblərin icrasının təmin edilməsi üçün istifadə oluna bilər.

Ölçmələrin idarə edilməsi sistemi məhsula qoyulan tələblər nəzərə alınmaqla müəyyənləşdirilən metroloji tələblərin ödənməsini təmin etməlidir. Həmin tələblər həm ölçmə vasitələri, həm də ölçmə prosesləri üçün vaciddir. Tələblər xətanın

buraxıla bilən həddi, buraxıla bilən qeyri-müəyyənlik, diapazon, stabillik, ətraf mühit şərtləri, operatorun ixtisaslaşması və s. şəklində verilə bilər [8].

Müəssisə və təşkilatlar ISO 10012 standartının müddəaları şamil edilən ölçmə vasitələrini, ölçmə proseslərini müəyyənləşdirməlidir. Ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin tətbiqinin əhatə dairəsi, miqyasına nəzərən qərarlar qəbul edilərkən metroloji tələblərə əməl olunmamağın riskləri və nəticələri nəzərə alınmalıdır.

Ölçmələrin idarə edilməsi sistemi müəyyənləşdirilən ölçmə proseslərinə, ölçmə vasitələrinin yararlılığının metroloji təsdiqi proseslərinə nəzarəti özünə daxil edir. Buraya həmçinin lazım olan köməkçi proseslər daxildir. Ölçmələrin idarə edilməsi sistemi sərhədləri daxilində ölçmə prosesləri nəzarət edilən olmalıdır. Lazımdır ki, bütün ölçmə vasitələri ölçmələrin idarə edilməsi sistemi çərçivəsində metroloji təsdiq edilsin. Ölçmələrin idarə edilməsi sistemində ölçmələr müəssisə və təşkilatların metodikalarına uyğun icra edilməlidir.

Müəssisə və təşkilatlar metroloji xidmət yaratmalıdır. Onların rəhbərliyi metroloji xidmətlərin fəaliyyətinin təminatı üçün zəruri ehtiyatlar ayırmalıdır. Metroloji xidmət ayrıca bölmə və yaxud bütün müəssisəyə (təşkilata) paylanmış şəkildə fəaliyyət göstərə bilər. Metroloji xidmətin rəhbəri ölçmələrin idarə edilməsi sistemini müəyyənləşdirməli, sənədləşdirməli, işçi vəziyyətdə saxlamalı, fəaliyyətini daim yaxşılaşdırmalıdır.

2.2. Ölçmələri idarə etmə sistemində müəssisə metroloji xidmətinin fəaliyyət istiqamətləri

Metroloji xidmətin rəhbərliyi aşağıdakıların reallaşdırılmasını təmin etməlidir:

- sifarişçinin sınaqlara tələbləri metroloji tələblər kimi müəyyən olunmalı və ifadə edilməlidir;
- ölçmələrin idarə edilməsi sistemi sifarişçinin tələblərini ödəməlidir;
- sifarişçinin irəli sürdüyü tələblərə uyğunluğu nümayiş etdirmək mümkün olmalıdır.

Metroloji xidmətin rəhbərliyi ölçmələrin idarə edilməsi sistemi üçün keyfiyyət sahəsində ölçülə bilən məqsədləri müəyyənləşdirməlidir. Ölçmə prosesləri və onların idarə olunması üçün səmərəliliyin obyektiv kriterləri və metodikaları müəyyənləşdirilməlidir. Müəssisə və təşkilatlarda müxtəlif səviyyələrdə keyfiyyət sahəsində nümunə kimi aşağıdakı məqsədləri göstərmək olar:

- düzgün olmayan ölçmə səbəbindən heç bir keyfiyyətli məhsul zay məhsul kimi çıxış olunmayacaq, heç bir qüsurlu məhsul keyfiyyətli məhsul kimi qəbul olunmayacaqdır;
- bir sutkadan artıq müddətdə heç bir ölçmə prosesi nəzarətdən kənar qalmayacaqdır;
- metroloji təsdiq üzrə bütün işlər razılaşdırılmış müddətlərdə həyata keçirilməlidir;
- metroloji təminatın heç bir natamam protokolu olmamamıdır;
- personalın texniki hazırlığı üzrə bütün proqramlar müəyyən qrafik üzrə yerinə yetirilməlidir;
- ölçmə vasitələrinin istifadəsiz qalma müddəti müəyyən olunmuş faiz həddində qısaltılmalıdır.

Müəssisə və təşkilatların yuxarı səviyyə rəhbərliyi planlaşdırılan dövriliklə ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin daim uyğunluğunu, tətbiqi xarakterdə olmasını təmin etmək məqsədi ilə onu təhlil etməlidir. Yuxarı səviyyə rəhbərliyi həmçinin ölçmələrin idarə edilməsi sistemini təhlil üçün lazım olan ehtiyatların mövcudluğunu təmin etməlidir.

Metroloji xidmətin rəhbərliyi ölçmə proseslərinin yaxşılaşdırılması, keyfiyyət sahəsində məqsədlərin təshih edilməsi üçün sistemə müvafiq dəyişiklikləri daxil etmək məqsədi ilə təhlilin nəticələrindən istifadə etməlidir [13]. Bütün təhlillər və həyata keçirilən tədbirlər qeydiyyata alınmalıdır. Metroloji xidmətin rəhbərliyi ölçmələrin idarə edilməsi sistemində cəlb edilən bütün personalın məsuliyyətini müəyyənləşdirməli və sənədləşdirməlidir. Belə məsuliyyətlər təşkilati strukturun sxemində, vəzifə təlimatlarında, işçi təlimatlarda və metodikalarda təyin etmək

mümkündür. ISO 10012 metroloji xidmətə zərurət yarandıqda kənardan mütəxəssislərin cəlb olunmasını da nəzərdə tutur.

Metroloji xidmətin rəhbərliyi ölçmələrin idarə edilməsi sisteminə cəlb edilən personalın həvalə edilən vəzifələri yerinə yetirməyə qabil olduğunu nümayiş etdirə bilməsi üçün şərait yaralmalıdır. Rəhbərlik həmçinin tələbatlara uyğun olaraq personalın hazırlığını, hazırlıq üzrə işlərin sübutu kimi protokollaşmanı, hazırlığın səmərəliliyini və qiymətləndirilməsini təmin etməlidir. Özünün məsuliyyət dərəcəsi, tabeçiliyi, fəaliyyətinin ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin nəticələrinə və məhsulun keyfiyyətinə təsiri haqqında personal məlumatlandırılmalıdır.

Təhsil, hazırlıq, praktiki təcrübə toplama ilə səriştəlilik əldə edilməli və test və fəaliyyəti müşahidə ilə təsdiq olunmalıdır. Hazırlıq prosesi hələ davam edən personal işə cəlb olunduqda onların fəaliyyətinə müvafiq nəzarət təmin olunmalıdır. Tələb edilən səviyyədə, ardıcılıqla tətbiqi, ölçmələrin nəticələrinin düzgün olmasını təmin etmək məqsədi ilə ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin metodikaları lazımı detallaşdırma dərəcində sənədləşdirilməlidir. Sənədləşdirilən yeni metodikalar və ya sənədləşdirilən metodikalarda edilən dəyişikliklər təsdiq edilməli və onların icrası nəzarətə götürülməlidir. Metodikalar aktuallaşdırılmış olmalı, tələb edilərsə, təqdim edilməlidir. Tezniki xarakterli metodikalar qüvvədə olan standart ölçmə metodikalarına və ya ölçmə vasitəsininsifarişçiləri və ya istehsalçıların işləyib hazırladığı təlimatlara əsaslanmalıdır.

Ölçmə proseslərində istifadə edilən proqram təminatının daim tətbiqə yararlı olmasını təmin etmək üçün, onun nəticələrinin hesablanması üçün proqram təminatı sənədləşdirilməli, eyniləşdirilməli və nəzarətə götürülməlidir. Proqram təminatı, ona edilən hər bir dəyişiklik test edilməli, istifadəyə başlanmayadək təsdiq olunmalı, istifadəyə qəbul olunmalı və arxivləşdirilməlidir. Test olunmanın həcmi elə müəyyənləşdirilməlidir ki, ölçmələrin nəticələrinin düzgünlüyü təmin olunsun.

Proqram təminatı bir neçə formada təqdim edilə bilər. İstifadəyə hazır proqram təminatı test edilməyə də bilər. Lazım olan ölçmə nəticələri almaq üçün “virusların” olmasının yoxlanışı, istifadəçinin işləyib hazırladığı alqoritmlərin yoxlanışı və ya zərurət yarandıqda onların kombinasiyası sınaqlara daxil edilə bilər.

Proqram təminatının konfigurasiyasının idarə edilməsi onu istifadə edən ölçmə prosedurunun tamlığını və yararlığını saxlamağa kömək edə bilər. Proqram məhsullarını qorumaq, onlardan istifadənin əlverişli olmasını, izlənmənin lazımı səviyyəsini təmin etmək məqsədilə surətini çıxarma, ayrılmış yerdə saxlama və ya hər hansı digər üsulla arxivləşmə icra edilə bilər.

Ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin fəaliyyət göstərməsi üçün lazım olan informasiyaları daxil edən protokollar tərtib edilməlidir. Sənədləşdirilmiş metodikalarda protokolların eyniləşdirilməsi, saxlanması, qorunması, axtarışı, protokolların saxlanma müddətlərinin göstərişi nəzərdə tutulmalıdır. Protokollara nümunə kimi göstərmək olar [15]:

- metroloji təsdiqin nəticələri;
- ölçmələrin nəticələri;
- işçi göstəricilər;
- uyğunsuzluq haqqında göstəricilər;
- istehlakçıların şikayətləri;
- personalın hazırlanması, ixtisaslaşması barədə göstəricilər.

Ölçmələrin idarə edilməsi sistemində istifadə edilən ölçmə vasitələri və texniki xarakterli metodikalar dəqiq eyniləşdirilməlidir (ayrılıqda və ya bütünlüklə). Ölçmə vasitəsinin metroloji təsdiqi eyniləşdirilməlidir. Ancaq konkret ölçmə prosesində istifadəyə buraxılan ölçmə vasitəsi icazə verilməyən təyinatla istifadənin qarşısını almaq üçün digər üsulla eyniləşdirilməli və ya protokollaşdırılmalıdır. Ölçmələrin idarə edilməsi sistemində istifadə edilən ölçmə vasitəsi digər avadanlıqlardan dəqiq şəkildə fərqləndirilməlidir.

Qoyulan metroloji tələblərin yerinə yetirilməsi üçün lazım olan ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin bütün ölçmə vasitələri istifadəyə təqdim olunmalı və eyniləşdirilməlidir. Ölçmə vasitəsi metroloji təsdiq olunmaqdan əvvəl tələb olunan kalibrə statusuna malik olmalıdır. Ölçmə vasitələri nəzarət oluna bilən ətraf mühit şəraitində, yaxud ölçmələrin düzgün nəticələrinin təminatı üçün lazım olan dəqiqliklə məlum şəraitdə tətbiq olunmalıdır. Ölçmələrin idarə edilməsi sistemin kəmiyyətlərin

təsirinin monitorinqi və qeydiyyatı üçün istifadə edilən ölçmə vasitələrini də əhatə etməlidir.

Ölçmə vasitələri konkret ölçmə proseslərində istifadəyə buraxıla bilər. Metroloji tələblərdə ola biləcək fərqlər nəzərə alınaraq, onların digər ölçmə proseslərində istifadəsi yolverilməzdir. Ölçmə vasitələrinə metroloji tələblər məhsullara və ya kalibrlənməsi, yoxlanılması, yaxud təsdiqi nəzərdə tutulan avadanlıqlara tələblər nəzərə alınmaqla müəyyənləşdirilir.

Xətalara buraxıla bilən həddi ölçmə vasitəsinin bilavasitə istehsalçısının qüvvədə olan texniki şərtləri və ya metroloji xidmətin özünün müəyyənləşdirdiyi tələblərə istinad etməklə göstərilə bilər. Ölçmə vasitəsinin kalibrlənməsini yalnız metroloji təsdiqi həyata keçirən metroloji xidmət deyil, digər təşkilat da həyata keçirə bilər. Kalibrləməyə tələblər standart nümunələrin eyniləşdirilməsi ilə təmin oluna bilər.

Ölçmə vasitələrinin düzgün olmayan istifadəsinin, təsdiqinin və metroloji xarakteristikalarının dəyişməsinin qarşısını almaq üçün metroloji xidmətin rəhbərliyi ölçmə vasitələrinin alınması, istifadəsi, daşınması, saxlanması və göndərilməsi üçün sənədləşdirilmiş prosedurları müəyyənləşdirməli, aktualaşdırmalı və tətbiq etməlidir. Ölçmələrin idarə edilməsi sisteminə daxil edilən və çıxarılan ölçmə vasitələri ilə davranış metodikaları mövcud olmalıdır.

Ölçmələrin idarə edilməsi sistemi ilə əhatə olunan ölçmə proseslərinin nəticə verməklə fəaliyyəti üçün lazım olan istismar şərtləri sənədləşdirilməlidir. Ölçmələrə təsir edən şərait və şərtlərin monitorinqi və qeydiyyatı aparılmalıdır. Ətraf mühit şəraitini nəzərə alan düzəlişlər qeyd olunmalı və ölçmələrin nəticələrində istifadə olunmalıdır.

Ölçmələrin nəticələrinə aşağıdakı ətraf mühit amilləri təsir göstərə bilər: temperatur, temperaturun dəyişmə sürəti, rütubət, işıqlanma, vibrasiya, müxtəlif təbiətli tezliklər, elektromaqnit əngəllər və s. Bir qayda olaraq ölçmə vasitələri istehsalçıları onlardan düzgün istifadə üçün ölçmə və maksimal yüklənmə diapazonu, ətraf mühit şəraitinə məhdudiyyətlər göstərilən texniki şərtləri təqdim edirlər [16].

Metroloji xidmətin rəhbərliyi ölçmələrin idarə edilməsi sistemi üçün məhsul və xidmət təqdim edən tədarükçülərə müvafiq tələbləri müəyyənləşdirməli və sənədləşdirməlidir. Tədarükçüləri sənədləşdirilən tələbləri yerinə yetirməyə qabil olmaq kriteri ilə qiymətləndirmək və seçmək lazımdır. Seçmə, monitoring və qiymətləndirmə kriterlərinin özləri də müəyyənləşdirilməli, sənədləşdirilməli, qiymətləndirmənin nəticələri qeydiyyatı alınmalıdır. Tədarükçülərin təqdim etdiyi məhsul və xidmətlər haqqında protokollar tərtib edilməlidir.

Tədarükçülər ölçmə vasitələrinin sınağına və ya kalibrənməsinə cəlb edildikdə onlar ISO/IEC 17025 standartına uyğun texniki səriştəliliyini nümayiş etdirməyə qabil olmalıdır. ISO/IEC 17025 standartı laboratoriyalara tələblərə malikdir. Tədarükçülərin təqdim etdiyi məhsul və xidmətlərin qoyulan tələblərə uyğunluğunun yoxlanması vacib ola bilər.

2.3. Ölçmələri idarəetmə sistemini yaxşılaşdırma prosesinin tədqiqi

Metroloji xidmət aşağıdakı məsələlərin həlli üçün monitoring, analiz və yaxşılaşdırma proseslərini planlaşdırmalı və tətbiq etməlidir: ölçmələri idarəetmə sisteminin ISO 10012 standartına uyğunluğunu təmin etmək; ölçmələri idarəetmə sistemini daim yaxşılaşdırmaq. Metroloji xidmət ölçmələri idarəetmə sisteminin yararlı olmasını və nəticə verməsini müəyyənləşdirmək üçün tələb olunan qaydalarla auditdən, monitoringdən və digər metodlardan istifadə etməlidir. O, sifarişçinin metroloji tələblərinin ödənməsini qiymətləndirmək üçün istehlakçı məmnunluğu haqqında informasiyaları izləməlidir. Həmin informasiyanı toplamaq və istifadə etmək metodları da müəyyənləşdirilməlidir.

Metroloji xidmət ölçmələri idarəetmə sisteminin auditinin planlaşdırılmasını və keçirilməsini reallaşdırmalıdır [16]. Auditdə məqsəd sistemin mütəmadi olaraq mənimsənilməsini və qoyulan tələblərə uyğunluğunu təmin etməkdir. Auditin nəticələri haqqında təşkilatın və ya müəssisənin rəhbərliyi səviyyəsində maraqlı tərəflər üçün hesabat təqdim olunmalıdır. Ölçmələri idarəetmə sisteminin bütün auditlərinin nəticələri və sistemdə olan bütün dəyişiklikləri qeydiyyatı almaq

lazımdır. Müəssisə və ya təşkilat aşkar edilən uyğunsuzluqları və onları yaradan səbəbləri aradan qaldırmaq üçün vaxtında tədbirlər görməlidir.

Ölçmələri idarəetmə sisteminin auditori müəssisə və ya təşkilatın idarəetmə sisteminin auditinin bir hissəsi kimi aparıla bilər. Belə auditləri ya müəssisə və təşkilatın metroloji xidməti, ya müqavilə əsasında kənardan cəlb edilən personal, ya da üçüncü tərəf keçirə bilər. Auditorlar özlərinin bilavasitə cavabdeh olduqları sahələrin yoxlanılmasını həyata keçirə bilməzlər.

Ölçmələri idarəetmə sistemində istifadə olunan proseslər çərçivəsində ölçmə proseslərinin və metroloji təsdiqin monitorinqi də keçirilməlidir. Monitorinq sənədləşdirilmiş metodikalarla müəyyən zaman intervalları ilə keçirilməlidir. Tətbiq edilə bilən metodlar, məsələn, statistik metodlar, onların istifadə dərəcəsi müəyyənləşdirilməlidir.

Ölçmələri idarəetmə sisteminin monitorinqi zamanı uyğunsuzluqların operativ aşkar olunmasının, onların düzəldilməsi üçün fəaliyyətin vaxtında həyata keçirilməsinin təminatı ilə tələblərdən kənaraçıxmaların qarşısının alınması nəzərdə tutulmalıdır. Metroloji təsdiqin və ölçmə proseslərinin sənədləşdirilən tələblərə cavab verməsini nümayiş etdirmək üçün onların monitorinqinin nəticələri, həmçinin onlarla əlaqədar olan düzəldici tədbirlər sənədləşdirilməlidir.

Metroloji xidmət hər hansı bir uyğunsuzluğun aşkar edilməsini və dərhal müvafiq tədbirlərin görülməsini təmin etməlidir. Uyğun gəlməyən elementlər bilməyərəkdən istifadəyə yol verməmək üçün eyniləşdirilməlidir. Düzəldici tədbirlər görülməyə kimi müvəqqədi tədbirlər həyata keçirilə bilər.

Düzgün olmayan nəticələr verməsi məlum olan, yaxud guman edilən ölçmə prosesi müvafiq tədbirlər görülməyə kimi düzgün olaraq eyniləşdirilməli və istifadə edilməməməlidir. Belə ölçmə prosesi eyniləşdirilərsə, istifadəçi potensial nəticələri müəyyənləşdirməli, lazımi düzəlişləri etməli və zərurə olan düzəldici tədbirləri həyata keçirməlidir. Uyğunsuzluğa görə dəyişdirilən ölçmə prosesi istifadədən əvvəl təsdiq olunmalıdır.

Məsələn, işçi etalonun xarakteristikalarının pisləşməsi, operatorun səriştəliliyinin aşağı düşməsi kimi səbəblərdən irəli gələn ölçmə proseslərinin

uyğunsuzluğunu proses başa çatdıqdan sonra qəbul edilən tədbirlərin köməyi ilə aşkar etmək olar. Belə tədbirlərə aşağıdakılar aiddir:

- nəzarət kartlarının analizi;
- növbəti müfəttiş yoxlaması;
- laboratoriyalararası müqayisə;
- daxili auditlər;
- sifarişçilərin rəyləri.

Ölçmə vasitələrinə nəzərən aşağıda göstərilən halların olması təsdiq olunarsa və ya olmasına şübhə yaranarsa, onlardan hər biri aydın müşahidə edilən nişanlanma ilə ayrılmalı və istismardan kənarlaşdırılmalıdır:

- zədələnmişdir;
- əlavə yüklənmə ilə istismar edilmişdir;
- elə vəziyyətdə fəaliyyət göstərir ki, onun məqsədli istifadəsi qeyri-mümkündür;
- düzgün olmayan ölçmə nəticələri verir;
- onun üçün nəzərdə tutulan müddətdən sonra metroloji təsdiq olunmamışdır;
- mühafizə qurğusu və ya möhürlənməsi pozulmuşdur və ya sındırılmışdır;
- onun məqsədli istifadəsinə mənfi təsir edə biləcək amillərin (məsələn, elektromaqnit sahəsi, işıq şüaları, rütubət, vibrasiya və s.) təsirinə məruz qalmışdır.

Uyğunsuzluqların olması yoxlanmalı və uyğunsuzluq haqqında hesabat tərtib edilməlidir. Belə ölçmə vasitələri onlarda olan uyğunsuzluqların səbəbləri aradan qaldırılana qədər və yenidən istifadəyə buraxılana qədər istismar oluna bilməz.

Metroloji xarakteristikaları bərpa edilə bilməyən ölçmə vasitələri aydın nişanlanma və ya digər üsullarla eyniləşdirilməlidir. Belə ölçmə vasitələrinin digər məqsədlərlə istifadəyə yararlılığının metroloji təsdiqi dəyişdirilən statusun dəqiq göstərilməsini və istifadədə bütün məhdudiyyətləri eyniləşdirməsini təmin etməlidir.

Əgər praktiki olaraq məqsədli istifadəyə yararsız olan ölçmə vasitəsini tənzimləmək, təmir etmək və ya bərpa etmək mümkün olmazsa, onda digər imkanlar axtarılmalıdır, məsələn dəqiqlik sinfinin aşağı salınması, məqsədli istifadə sahəsinin

dəyişdirilməsi. Tətbiq istiqamətlərinin, təyinatın dəyişdirilməsində peşəkarlıq baxımından ehtiyatlı olmaq lazımdır. Çünki belə tədbirlər ölçmə vasitəsinin birbaşa təyinatı ilə icazə verilən istifadə sahələrində nəzərdə tutulan metroloji xarakteristikaları arasında uyğunsuzluqlardan irəli gələn anlaşılmazlıqlara səbəb ola bilər. Bu səbəbdən geniş diapazonlu (çox diapazonlu) ölçmə vasitələrinin müəyyən diapazonuna şamil edilən məhdud metroloji təsdiqi nəzərdə tutur.

Əgər hər bir tənzimləmədən və təmirdən əvvəl keçirilən yoxlamanın nəticəsi göstərsə ki, ölçmə vasitəsi metroloji tələblərə cavab vermir və o, ölçmə nəticələrinin düzgünlüyünü şübhə altına alır, ölçmə vasitəsi istifadəçisi potensial çatışmazlıqları müəyyənləşdirməli və zəruri olan tədbirləri görməlidir. Bu, məsələn, uyğunsuzluğu aşkar edilən ölçmə vasitəsinin köməyi ilə yerinə yetirilən ölçmələrdən istifadə ilə istehsal olunan məhsulların təkrar yoxlanması ola bilər.

Metroloji xidmət auditin nəticələrini, rəhbərlik tərəfindən analizi və digər müvafiq amilləri, məsələn sifarişçilərin rəylərini nəzərə alaraq ölçmələri idarəetmə sisteminin daimi yaxşılaşdırılmasını planlaşdırmalı və idarə etməlidir. Metroloji xidmət ölçmələri idarəetmə sisteminin yaxşılaşdırılmasının potensial imkanlarını analiz etməli və müəyyənləşdirməlidir, lazım gəldikdə sistemə dəyişikliklər etməlidir.

Əgər ölçmələri idarəetmə sisteminin əhəmiyyətli elementi qoyulan tələblərə cavab vermirsə və ya onun müvafiq göstəriciləri yol verilməyən meyillənmələr olduğunu əks etdirirsə, göstərilənlərin səbəblərinin aşkar olunması və uyğunsuzluqların aradan qaldırılması üçün işlər görülməlidir. Növbəti ölçmə prosesləri yerinə yetirilənə qədər düzəlişlər və düzəldici tədbirlərlə əlaqədar qərarlar qəbul edilməlidir [13]. Düzəldici tədbirlərin yerinə yetirilməsi üzrə kriterlər sənədləşdirilməlidir. Metroloji xidmət ölçmələrin və ya metroloji təsdiqin potensial uyğunsuzluqlarının qarşısını almaq məqsədilə onların yaranma səbəblərinin aradan qaldırılması üçün fəaliyyəti (tədbirləri) müəyyənləşdirməlidir. Xəbərdaredici tədbirlər potensial problemlərin mümkün nəticələrinə uyğun olmalıdır.

Aşağıdakılara tələbləri müəyyənləşdirən sənədləşdirilən prosedurlar müəyyənləşdirilməlidir:

- potensial uyğunsuzluqlar və onların səbəblərinin təyini;

- uyğunsuzluqların yaranmasının qarşısının alınması üçün tədbirlərin vacib olmasının qiymətləndirilməsi;
- zəruri olan tədbirlərin müəyyənləşdirilməsi və həyata keçirilməsi;
- yerinə yetirilən tədbirlərin nəticələrinin qeydiyyatı;
- qabaqlayıcı tədbirlərin analizi.

Metroloji təsdiq prosesi ölçmə vasitələrinin xarakteristikalarının ölçmə proseslərinə metroloji tələblərin ödənməsini təmin etmək üçün işlənir və tətbiq olunur. Metroloji təsdiq ölçmə vasitələrinin kalibrlənməsini və yoxlanmasını nəzərdə tutur.

III FƏSİL. Ölçmələrin keyfiyyətinin təminatında standart ölçmə metodikalarının rolu

3.1. Ölçmələrin dəqiqlik göstəricilərinin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentlərin təşkili

Ölçmələrin eyni tərzdə aparılması üçün ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası standartlaşdırılmalıdır [19]. Bütün ölçmələr həmin standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına uyğun icra edilməlidir, yəni ölçmələrin necə yerinə yetirilməsini bütün detalları ilə müəyyənləşdirən, arzu olunandır ki, ölçmələrin yerinə yetirilməsi üçün nümunələrin hazırlanması və əldə edilməsinə aid prosedurların təsvirinin də daxil edildiyi yazılı sənəd olmalıdır. Təbii ki, sənədləşdirilən (standartlaşdırılan) ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının olması tələbi onun işlənməsinə məsul təşkilatın da olmasını tələb edir.

Dəqiqlik (düzgünlük, yaxınlıq) göstəriciləri xüsusi qaydalarla laboratoriyalar – eksperiment iştirakçıları tərəfindən yerinə yetirilən ölçmələrin nəticələri seriyası əsasında təyin edilməlidir. Laboratoriyalararası belə eksperiment “dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment” adlanır. O, həm də məqsədlərdən asılı olaraq “düzgünlüyün qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment” və ya “yaxınlığın qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment” də adlandırıla bilər. Eksperimentin məqsədi düzgünlüyün qiymətləndirilməsi olarsa, onda yaxınlığın qiymətləndirilməsi əvvəlcədən aparılmalı, yaxud onlar eyni vaxtda icra edilməlidir.

Belə eksperiment əsasında əldə edilən qiymətlərin dəqiqliyi yalnız standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının tələblərinə uyğun yerinə yetirilən ölçmələr üçün düzgün hesab olunmalıdır.

Dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentə standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının adekvatlığının praktiki yoxlanması kimi baxılmalıdır [11]. Bu sahədə standartlaşdırmanın əsas məqsədlərindən biri istifadəçilər (laboratoriyalar) arasında fərqi mümkün qədər aradan qaldırmaq və eksperiment nəticəsində əldə edilən göstəricilərə əsasən məqsədə çatmanın dərəcəsini müəyyənləşdirməkdir. Digər tərəfdən laboratoriyadaxili standart meyillənmələrdə və

ya orta qiymətlərdə aşkar fərqlər ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasında detallaşdırmanın kifayət qədər olmadığını göstərir və onun təkmilləşdirilməsi zərurəti yaranır. Dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentdə müəyyən məhsuldan nümunələr pilot laboratoriya tərəfindən müxtəlif şəhərlərdə hətta müxtəlif ölkələrdə yerləşən müəyyən sayda laboratoriyalara göndərilir. Şəraitlərin uyğunluq şərtləri nəzərdə tutur ki, ölçmələrin faktiki aparıldığı vaxtda həmin laboratoriyalarda ölçmələr identik obyektlərdə icra edilsin. Buna nail olmaq üçün aşağıdakı şərtlərə əməl olunmalıdır:

- nümunələr laboratoriyalara göndərilən zaman identik olmalıdır;
- nümunələr daşınma və ölçmələrin faktiki yerinə yetirilmə anından əvvəlki müddətlərdə identik qalmalıdır.

Dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentlər təşkil olunarkən hər iki şərtə diqqətlə əməl olunmalıdır.

Oxşarlıq şərtlərinin təyininə uyğun olaraq oxşarlığın qiymətləndirilməsi üçün ölçmələr dəyişməyən istismar şəraitində aparılmalıdır, ölçmələrin yerinə yetirildiyi dövrdə amillər dəyişməz qalmalıdır. Məsələn, hər bir ölçmənin məcburi tərkib hissəsi olmazsa, avadanlıqlar ölçmələr arasındakı müddətdə yenidən kalibrlənməməlidir. Praktikada oxşar şəraitdə ölçmə aparılarkən cəhd edilir ki, ölçmələr daha qısa müddət ərzində yerinə yetirilsin. Burada məqsəd, məsələn, ətraf mühit şəraiti kimi amilin dəyişməsini minimum etməkdir, çünki bu xarakterdə təsiredici amillərin sabit qalmasına həmişə zəmanət olmur.

Ölçmələr arasındakı müddəti dəyişdirə bilən hallar da ola bilər. Ölçmələrin nəticələri qeyri-əsli (müztəqil) olmalıdır. Əgər ilkin nəticələrin sonrakı nəticələrə təsiretmək (beləliklə, oxşarlıq dispersiyasının qiymətini azaltmaq) təhlükəsi olarsa, ayrı-ayrı nümunələrə ehtiyac yarana bilər. Hansının identik olması ehtimalının operatora naməlum qalması üçün onlar şifrələnməlidir.

Ölçmələrə məruz qalacaq nümunələrə nəzərən təlimatlar təqdim olunmalıdır və ilkin olaraq müəyyən qaydalara bütün “identik” nümunələrin birlikdə sınağı keçirilməməsi üçün təsadüflik elementi daxil edilməlidir. Ola bilər ki, təkrar

ölçmələr arasındakı fasilələrdə obyekt dəyişikliklərə uğrasın. Onda ölçələrin bütün seriyası qısa zaman intervalında tam başa çatdırılmalıdır.

Standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikaları üçün müəyyən metodu tətbiq edən bütün laboratoriyalar üçün oxşarlıq təqribən hamı üçün eyni olur və hər bir laboratoriyanın qəbul edə bəcəyi oxşarlığın bir ümumi standart meyillənməsinin müəyyənləşdirilməsi yolveriləndir. Hər bir laboratoriya oxşarlıq şəraitində ölçmə seriyasını yerinə yetirərək ölçmə metoduna oxşarlıq meyillənməsi üçün öznəməxsus olan qiyməti ala bilər və onu ümumi qəbul edilən standart kəmiyyətlə müqayisə edə bilər. Belə prosedur ISO 5725-6 standartında nəzərdə tutulur.

Sistematik meyillənmə, sistematik meyillənmənin laboratoriya təşkilədicisi, oxşarlığın və təzələnmənin standart meyillənmələri, oxşarlıq və təzələnmə hədləri nəzəri olaraq müəyyən metod üzrə ölçmələri yerinə yetirən bütün laboratoriyalara şamil oluna bilər. Təcrübədə laboratoriya laboratoriyalar məcmusundan seçmə əsasında müəyyənləşdirilir.

Seçilmiş laboratoriyaların siyahısı laboratoriyaların seçilməsi sayına və onların yerinə yetirəcəyi ölçmələrin sayına aid təlimatlara əməl olunması ölçmələrin nəticələrinin düzgünlüyünü və yaxınlığını təmin etməlidir.

Əldə edilən ölçmə nəticələrinin dəyişkənliyinə təsir edən laboratoriya daxili amillərə “zaman”, “operator”, “avadanlıq” aid oluna bilər [12].

Oxşarlıq şəraitində müşahidələr bütün laboratoriya daxili amillərin dəyişməməsi şərtində yerinə yetirilir. Təzələnmə şəraitində isə bu amillər, əksinə, dəyişir. Digər tərəfdən müşahidələr müxtəlif laboratoriyalar tərəfindən həyata keçirildiyindən əlavə effektlər meydana gəlir. Onlar inzibati idarəetmə, maddi-yexniki təchizat, müşahidələrin stabilliyinin yoxlanılmasında və s. laboratoriyalar arasındakı fərqlərdən doğur.

Elə hallar mümkündür ki, yaxınlığın aralıq şərtlərini nəzərdən keçirmək faydalı olar. Belə aralıq şərtlərində müşahidə bir laboratoriya tərəfindən həyata keçirilir, bu zaman “zaman”, “operator”, “avadanlıq” amillərindən biri və ya bir neçəsi dəyişə bilər. Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının yaxınlığı müəyyənləşdirilərkən

müvafiq müşahidə şərtlərinin dəqiq müəyyənləşdirilməsi çox mühümdür, yəni yuxarıda göstərilən üç amil dəyişməməlidir.

Məsələn, kəmiyyətə kimyəvi təhlil zamanı “zaman” və “operator”, mikroanaliz zamanı “avadanlıq” və “ətraf mühit şəraiti”, fiziki xassələr qiymətləndirilən zaman “avadanlıq və “kalibrlemə” kimi amillər dominantlıq edə bilər.

Tədqiq edilən konkret material üçün hər bir ölçmənin nəticəsinin üç təşkiledicidən ibarət olmasını qəbul etmək ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının dəqiqliyini (düzgünlüyünü və yaxınlığını) qiymətləndirmək üçün məqsədəuyğundur:

$$y = m + B + e ,$$

burada m – ümumi orta qiymət (riyazi gözləmə); B – oxşarlıq şəraitində sistemativ xətlərin laboratoriya təşkiledicisi; e - oxşarlıq şəraitində hər bir ölçmə nəticəsinin xətasının təsadüfi təşkiledicisidir.

Ümumi orta qiymət sınaq səviyyəsidir, məsələn, müxtəlif materiallardan (müxtəlif markalı polad və s.) kimyəvi məhsul nümunələri müxtəlif səviyyələrə uyğun gələcəkdir. Texnikada tez-tez sınaqların səviyyəsini ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikaları müəyyənləşdirir və asılı olmayan əsl qiymət anlayışından istifadə olunmur. Bəzi hallarda μ xarakteristikanın əsl qiyməti anlayışı faydalı ola bilər, məsələn, titrlənən məhlulun əsl konsentrasiyası. m səviyyənin əsl qiymətə bərabərliyi mütləq deyildir.

Eyni metodla əldə edilən nəticələr arasında fərq tədqiq edilərkən buna sistemativ xəta təsir etməyəcəkdir və ona görə də onu nəzərə almamaq olar. Lakin ölçmələrin nəticələri “sınaqların səviyyəsinə” m yox, əsl qiymətə μ istinadla standartda və ya müqavilədə müəyyənləşdirilən qiymətlərlə müqayisə edildikdə, yaxud müxtəlif metodikalarla alınan nəticələr müqayisə edildikdə metodun sistemativ xətası, təbii ki, nəzərə alınmalıdır. Əsl qiymət mövcud olarsa və standart nümunə yararlı olarsa, ölçmələrin metodunun sistemativ xətası ISO5725-4 standartına uyğun təyin olunmalıdır.

B təşkiledicisi oxşarlıq şərtləri daxilində bütün ölçmə seriyaları yerinə yetirilən müddətdə sabit hesab edilir, ancaq o, digər şərtlərdə yerinə yetirilən ölçmələr üçün qiymətə fərqli olacaqdır. Əgər eyni iki laboratoriyada ölçmələrin nəticələri

müqayisə olunandırısa, onda həmin nəticələr üçün nisbi sistemik xəta (meyillənmə) təyin olunmalıdır və ya sistemik xətaların fərdi qiymətlərindən istifadə etməklə dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment zamanı, yaxud xüsusi tədqiqatlar aparmaqla laboratoriyaların özləri arasında sistemik xətlər təyin olunmalıdır.

Hər biri üçün özlərinin sistemik xətası təyin edilməyən ixtiyari iki laboratoriya arasında fərqə nəzərən ümumi nəticəyə gəlmək üçün sistemik xətaların laboratoriya təşkilçilərinin birgə paylanması məsələsinə baxılmalıdır. ISO 5725-2 standartında verilən prosedurlar belə bir müddəaya görə işlənmişdir ki, sistemik xətanın laboratoriya təşkilçilərinin paylanması təqribən normaldır,

B diapensiyası laboratoriyalararası dispensiya adlanır və aşağıdakı şəkildə ifadə edilir:

$$\text{var } B = \sigma_L^2, \quad (3.1)$$

burada σ_L^2 - müxtəlif avadanlıqlarda müxtəlif operatorların əldə etdiyi nəticələrin dəyişkənliyidir.

ISO 5724-2 standartında təsvir edilən yaxınlığın qiymətləndirilməsi üzrə əsas eksperimentdə həmin təşkilçilər ayrılır, ancaq ISO 5724-3 standartında B kəmiyyətinin bəzi təşkilçilərinin qiymətlərinin təyini metodları verilmişdir.

Ümumiyyətlə, B sistemik və təsadüfi təşkilçilərin cəmi kimi qəbul edilə bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, B kəmiyyətinə aşağıdakı amillər daxildir: müxtəlif iqlim şəraitləri, istehsalçıların müəyyənləşdirdiyi buraxıla bilən hədlər daxilində avadanlıqlar arasında fərqlər, müxtəlif yerlərdə operatorların öyrədilməsi prosedurlarında fərq.

Təşkilçici e hər bir ölçmə nəticəsində mövcud olan təsadüfi xətdir, ISO 5724-1 standartında verilən prosedurlar isə belə bir müddəə əsasında işlənmişdir ki, xətanın həmin təşkilçisinin paylanması təqribən normaldır. Lakin əksər paylanmalar üçün həmin prosedurlar paylanmanın birmodal (paylanma əyrisi bir maksimuma malikdir) olması şərtində istifadə olunur. Bir laboratoriya hüdudunda oxşarlıq şərti daxilində dispensiya laboratoriya daxili dispensiya adı daşıyır və aşağıdakı şəkildə təqdim olunur:

$$\text{var}(e) = \sigma_w^2, \quad (3.2)$$

Belə güman etmək olar ki, məsələn, operatorların ixtisaslaşmasının müxtəlifliyi səbəbindən σ_w^2 müxtəlif laboratoriyalarda müxtəlif qiymətlər alır. Lakin ISO 5724-1 standartında nəzərdə tutulur ki, müvafiq qaydada standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün laboratoriyalar arasındakı belə fərqlər cüzi olacaqdır həmin ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını istifadə edən bütün laboratoriyalar üçün laboratoriya daxili dispersiyanın ümumi qiymətinin müəyyən olunması özünü doğruldur.

Laboratoriya daxili dispersiyaların orta ədədi qiyməti kimi təyin edilən həmin ümumi qiymət oxşarlıq dispersiyası adlanır və o, aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\sigma_r^2 = \overline{\text{var}(e)} = \overline{\sigma_w^2}. \quad (3.3)$$

Bu orta ədədi qiymət dəqiqliyin qiymətləndirilməsi eksperimentində iştirak edən bütün laboratoriyalar üzrə qəbul edilir və bütün dispersiyalar sayından kənaraçıxmalar xaric edildikdən sonra qalır.

Qəbul edilən model üçün oxşarlıq dispersiyası bilavasitə e xətasının dispersiyası kimi təyin edirlər, təzələnmə dispersiyası isə oxşarlıq dispersiyası ilə laboratoriyalararası dispersiyaların cəmindən asılıdır [12].

Yaxınlıq ölçüsü kimi iki kəmiyyətdən istifadə edilir:

- oxşarlığın standart meyillənməsi:

$$\sigma_r = \sqrt{\overline{\text{var}(e)}}, \quad (3.4)$$

- təzələnmənin standart meyillənməsi

$$\sigma_R^2 = \sqrt{\sigma_L^2 + \sigma_r^2}. \quad (3.5)$$

Məqsədəuyğun hesab edildikdə, ISO 5725 standartının müvafiq hissələrində təsvir olunan ilkin modelə əlavələrdən istifadə edilir.

Standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının yaxınlığının və (və ya) təzələnməsinin qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment planlaşdırılmalıdır.

Eksperiment planlaşdırılarkən aşağıdakı suallara baxılmalıdır:

- müəyyən ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün qoyulan tələblərə müvafiq etalon varmı;
 - ümumi eksperimentə neçə laboratoriya cəlb olunmalıdır;
 - laboratoriyalar hansı şəkildə seçiləcək və onlar hansı tələblərə cavab verməlidir;
 - praktikada hansı diapazonda səviyyələrlə qarşılaşmaq gözlənilir;
 - eksperimentdə neçə səviyyədən istifadə olunmalıdır;
 - həmin səviyyələri təqdim etmək üçün hansı materiallar yararlıdır və onlar necə hazırlanmalıdır;
 - bütün ölçmələri bitirmək üçün hansı zaman çərçivələri müəyyənləşdirilməlidir;
 - ilkin model yararlıdır, yoxsa modifikasiya edilmiş varianta baxmaq lazımdır;
- bütün laboratoriyalarda ölçmələrə eyni bir vəziyyətdə olan identik materialların məruz qaldığına inamın təmin olunması üçün xüsusi tədbirlərə zərurət lazımdır.

3.2. Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının düzgünlüyünün qiymətləndirilməsi

Tədqiq olunan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası standartlaşdırılmalı və dayanıqlı olmalıdır, yəni prosedura cüzi meyillənmələr əldə edilən nəticələrdə gözlənilməyən böyük xətalara səbəb olmamalıdır. Əgər belə hallar mümkündürsə, adekvat tədbirlər və ya qabaqalayıcı tədbirlər görülməlidir. Standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının işlənilib hazırlanması prosesində sistematik xətaların aradan qaldırılması və ya azaldılması istiqamətində işlər diqqətdə saxlanılmalıdır. Standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının düzgünlüyünü və yaxınlığını qiymətləndirmək üçün eksperimental prosedurlar tətbiq oluna bilər. Bu zaman əldə edilən nəticələrə ilkin nəticələr kimi baxılmalıdır. Belə ki, laboratoriya təcrübəsi toplandıqca düzgünlük və yaxınlıq dəyişə bilər.

Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını rəqləmləşdirən sənəd aydın, tam və əhatəli olmalıdır. Prosedurların yerinə yetirilməsinə, reaktivlərə, aparatlara, avadanlıqların ilkin yoxlanılmasına, həmçinin sınaq üçün nümunələrin

hazırlanmasına aidiyyəti olan bütün əməliyyatlar həmin sənədə daxil olunmalıdır. Bu zaman operatorların istifadə etmə imkanı olan digər yazılı olaraq tərtib olunmuş prosedurlara da istinadlar edilə bilər. Odəmə nəticələrin təqdim edilməsi üsulları dəqiq müəyyənləşdirilməlidir.

Statistik nöqteyi-nəzərindən dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə istənilən eksperimentin iştirakçı-laboratoriyası həmin ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını istifadə edən laboratoriyalar sırasından təsadüfi yolla seçilməlidir. Bütün laboratoriyalar sırasından seçim üçün təqdim olunanlarda könüllü-laboratoriya olmaya bilər. Ancaq laboratoriya nümayəndələrin formalaşmasına digər praktiki mülahizələr təsir göstərə bilər, məsələn eksperimentin iştirakçı-laboratoriyaların müxtəlif iqlim zonalarında yerləşməsi.

Eksperimentin iştirakçı-laboratoriyaları artıq ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının standartlaşdırılması prosesində xüsusi təcrübəsi olan laboratoriyalar arasından seçilməməlidir. Onların sırasına ixtisaslaşdırılmış “dayaq” laboratoriyaları da daxil edilməməlidir. Sonuncu halda məqsəd ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını reallaşarkən yüksək ixtisaslı personalın əldə edə biləcəyi dəqiqliyi nümayiş etdirməkdir.

Müştərək laboratoriyalararası eksperimentdə iştirak edən laboratoriyaların sayı və hər bir laboratoriyadan hər bir səviyyədə tələb edilən ölçmə nəticələrinin sayı qarşılıqlı əlaqəlidir [12].

Yuxarıdakı düsturlarda Ω simvolu ilə işarə edilən kəmiyyətlər əsl standart meyillənmələrdir və qiymətləri naməlumdur. Yaxınlığın qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentin son məqsədi həmin qiymətləri müəyyənləşdirməkdir. Ω əsl standart meyillənmənin s kəmiyyətini qiymətləndirmək üçün həmin kəmiyyətin Ω ətrafında yerləşməsi gözlənilən diapazonu tapmaq məsələsi qoyula bilər. Bu, s qiymətləndirilməsi əsaslanan χ^2 -paylanma və ölçmələrin sayından istifadə yolu ilə həll edilən statistik problemdir.

Analiz, bir qayda olaraq, aşağıdakı münasibətə əsaslanır:

$$P[-A < (s - \sigma) / \sigma < +A] = P ,$$

Həmin bərabərlik göstərir ki, standart meyillənmənin qiymətləri s ehtimalla (P) əsl standart meyillənmənin σ , $\pm A$ (çox zaman faiz şəklində verilir) ətrafında yerləşə bilər.

Standart meyillənmənin qeyri-müəyyənliyinin tək səviyyəsi üçün oxşarlıq laboratoriyaların p sayından, hər bir laboratoriyada alınan ölçmələrin nəticələrinin n sayından asılıdır. İki standart meyillənməyə görə təyin olunan təzələnmənin standart meyillənməsinə nisbətən asılılıq daha mürəkkəbdir. Əlavə olaraq təzələnmənin və oxşarlığın standart meyillənmələrinin nisbəti - γ göstəricisindən istifadə tələ olunur:

$$\lambda = \frac{\sigma_R}{\sigma_r}.$$

95%-ə bərabər olan p ehtimalı üçün A əmsalının təxmini ifadələri aşağıda verilmişdir, həmin ifadələr hər bir səviyyədə hər bir laboratoriyadan tələb edilən zəruri laboratoriya və sınaq nəticələrinin sayını planlaşdırmağa istiqamət verir:

- oxşarlıq

$$A = A_R = 1,96\sqrt{1/2p(n-1)}, \quad (3.6)$$

- təzələnmə

$$A = A_R = 1,96\sqrt{\frac{p[1+n(\gamma^2-1)]^2+(n-1)(p-1)}{2\gamma^2n^2p(p-1)}}. \quad (3.7)$$

Belə ehtimal etmək olar ki, sərbəstlik dərəcələri ν və riyazi gözləmə σ^2 ilə xarakterizə olunan seçimin dispersiyası σ^4/ν dispersiyası ilə təqribi normal paylanmaya malikdir. (3.6) və (3.7) ifadələri σ_r və σ_R qiymətlərinin dispersiyasında göstərilən ehtimalın nətbiqi ilə alınmışdır.

γ qiyməti naməlumdur, bir çox hallarda ölçmə metodunun standartlaşdırılması prosesində əldə edilən laboratoriya daxili standart meyillənmələrin ilkin qiymətləri məlum olur. Müxtəlif sayda p laboratoriyalar, hər laboratoriyadan n müxtəlif sayda nəticələr üçün oxşarlıq (A_r) və təzələnmənin (A_R) standart meyillənmələrinin qeyri-müəyyənliyinin qiymətləri cədvəl 3.1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 3.1

Oxşarlıq və təzələnmənin standart meyillənmələrinin qiymətlərinin qeyri-müəyyənliyi

Laboratori- yaların sayı, p	A_r			A_R								
	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$\gamma = 1$			$\gamma = 2$			$\gamma = 3$		
				$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=2$	$n=3$	$n=4$
5	0,62	0,44	0,36	0,46	0,37	0,32	0,61	0,58	0,57	0,68	0,67	0,67
10	0,44	0,31	0,25	0,32	0,26	0,22	0,41	0,39	0,38	0,45	0,45	0,45
15	0,36	0,25	0,21	0,26	0,21	0,18	0,33	0,31	0,30	0,36	0,36	0,36
20	0,31	0,22	0,18	0,22	0,18	0,16	0,28	0,27	0,26	0,31	0,31	0,31
25	0,28	0,20	0,16	0,20	0,16	0,14	0,25	0,24	0,23	0,28	0,28	0,27
30	0,25	0,18	0,15	0,18	0,15	0,13	0,23	0,22	0,21	0,25	0,25	0,25
35	0,23	0,17	0,14	0,17	0,14	0,12	0,21	0,20	0,19	0,23	0,23	0,23
40	0,22	0,16	0,13	0,16	0,13	0,11	0,20	0,19	0,18	0,22	0,22	0,22

Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının sistemativ xətası aşağıdakı fərq kimi təyin oluna bilər:

$$\hat{\delta} = \bar{y} - \mu,$$

burada \bar{y} - bir eksperiment səviyyəsində bütün laboratoriyaların əldə etdiyi bütün ölçmə nəticələrinin ümumi orta qiyməti;

μ - ölçülən xarakteristikanın qəbul edilən dayaq qiymətidir.

Belə qiymətləndirmənin qeyri-müəyyənliyi aşağıdakı tənliklə verilə bilər:

$$P[\delta - A \cdot \sigma_R < \hat{\delta} < \delta + A \sigma_R] = 0,95$$

Həmin ifadə göstərir ki, qiymət ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının sistemativ xətasının həqiqi qiymətindən 0,95 ehtimalla $A \cdot \sigma_R$ hüdudunda yerləşəcəkdir.

Kəmiyyəti bu şərtlər daxilində istifadə etməklə alınır:

$$A = A_R = 1,96 \sqrt{[n(\gamma^2 - 1) + 1] / 2\gamma^2 np}$$

Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının sistemik xətasının qeyri-müəyyənliyinin qiymətləri A cədvəl 3.2-də verilmişdir [5].

Cədvəl 3.2

Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının standart xətalərin qiymətlərinin qeyri-müəyyənliyi

Laboratori- yaların sayı, P	A								
	$\gamma = 1$			$\gamma = 2$			$\gamma = 3$		
	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=2$	$n=3$	$n=4$
5	0,62	0,51	0,44	0,82	0,80	0,79	0,87	0,86	0,86
10	0,44	0,36	0,31	0,58	0,57	0,56	0,61	0,61	0,61
15	0,36	0,29	0,25	0,47	0,46	0,46	0,50	0,50	0,50
20	0,31	0,25	0,22	0,41	0,40	0,40	0,43	0,43	0,43
25	0,28	0,23	0,20	0,37	0,36	0,35	0,39	0,39	0,39
30	0,25	0,21	0,18	0,33	0,33	0,32	0,35	0,35	0,35
35	0,23	0,19	0,17	0,31	0,30	0,30	0,33	0,33	0,33
40	0,22	0,18	0,15	0,29	0,28	0,28	0,31	0,31	0,31

Eksperiment zamanı laboratoriyanın sistemik xətası Δ aşağıdakı düsturla qiymətləndirilir:

$$\Delta = \bar{y} - \mu,$$

burada \bar{y} - ayrıca bir eksperiment səviyyəsində bir laboratoriyanın əldə etdiyi bütün ölçmə nəticələrinin ümumi orta qiyməti;

μ - ölçülən xarakteristikanın qəbul edilən dayaq qiymətidir.

Belə qiymətləndirmənin qeyri-müəyyənliyi aşağıdakı tənliklə verilə bilər:

$$P[\Delta - A_w \cdot \sigma_r < \hat{\Delta} < \Delta\delta + A_w \sigma_r] = 0,95.$$

Həmin ifadə göstərir ki, qiymət ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının sistemik xətasının həqiqi qiymətindən 0,95 ehtimalla $A_w \cdot \sigma_r$ hüdudunda yerləşəcəkdir.

Həmin şərtlər çərçivəsində laboratoriyadaxili təzələnmə aşağıdakı kimi hesablanacaqdır:

$$A = 1,96 / \sqrt{n}$$

Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının sistematik xətasının qeyri-müəyyənliyinin qiymətləri A_w cədvəl 3.3-də verilmişdir.

Cədvəl 3.3

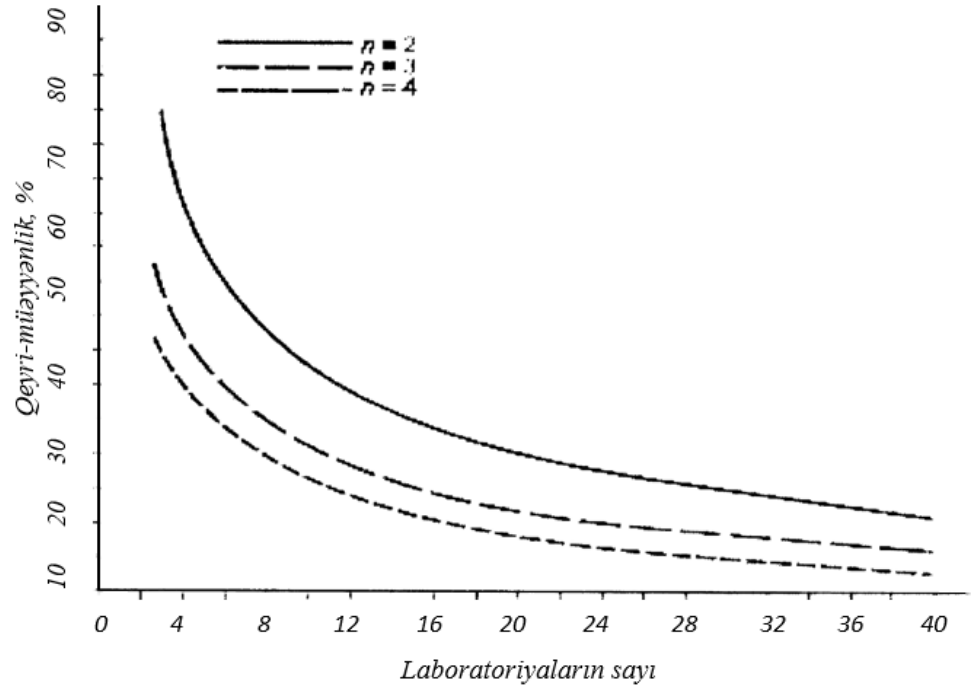
Müəyyən ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün sistematik xətanın qeyri-müəyyənlik qiymətləri

n	5	10	15	20	25	30	35	40
A_w	0,89	0,63	0,52	0,45	0,38	0,37	0,32	0,30

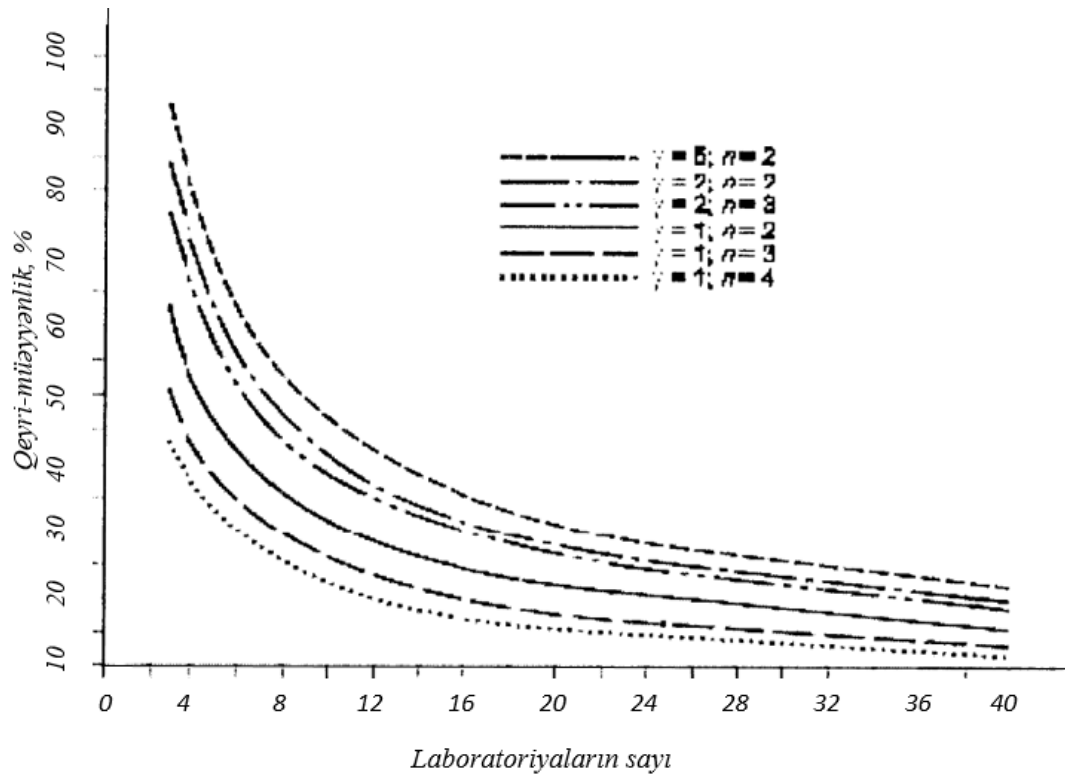
Laboratoriyaların sayı ehtiyatlarla qeyri-müəyyənlik qiymətlərinin müəyyən səviyyəyədək azaltmaq cəhdi arasında razılaşdırılmanın alınması əsasında müəyyənləşdirilir. Yaxınlıq göstəriciləri üçün şəkil 3.1 və 3.2-də verilən qeyri-müəyyənlik diaqramlarından görünür ki, dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentdə ancaq az sayda laboratoriya iştirak etdikdə oxşarlıq və təzələnmənin standart meyillənmələrinin qiymətləri özlərinin əsl qiymətindən xeyli fərqlənə bilər və $p=20$ olduqda iki və ya üç laboratoriya sayının artırılması qeyri-müəyyənliyin yalnız cüzi azaldılmasına səbəb olur.

Əksər hallarda p qiyməti 8 və 15 arasında seçilir ($8 \leq p \leq 15$). Əgər $\sigma_L > \sigma_r$ olarsa, çox zaman hər bir laboratoriyada və hər bir səviyyədə ikidən çox ölçmə nəticəsinin ($n=2$) alınması hesabına qeyri-müəyyənliyin azalması çox cüzi olacaqdır.

Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının dəqiqliyinin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentdə istifadə üçün nəzərdə tutulan materiallar praktikada həmin metodikaların tətbiq edildiyi tədqiqat obyektlərini tam xarakterizə etməlidir. Bir qayda olaraq dəqiqliyi adekvat müəyyənləşdirmək üçün kifayət qədər geniş səviyyələr diapazonunu beş müxtəlif material təmin edir. Yaxın zamanlarda işlənmiş ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının ilkin öyrənilməsi zamanı az sayda istifadə oluna bilər, çünki bu zaman sonrakı eksperimentlərin nəticələrinə görə onun modifikasiya edilməsinə zərurət yaranacağına inam olmur.



Şəkil 3.1. Ehtimal səviyyəsi 0,95 olduqda oxşarlığın standart meyillənməsinin əsl qiymətdən fərqi gözlənilən qiymətləri



Şəkil 3.2. Ehtimal səviyyəsi 0,95 olduqda təzələnmənin standart meyillənməsinin əsl qiymətdən fərqi gözlənilən qiymətləri

Əgər ölçmələr ölçmə nəticəsində dəyişməyən diskret obyektlər üzərində yerinə yetirilməli olarsa, onlar müxtəlif laboratoriyalarda eyni nümunə dəstlərindən istifadə etməklə aparıla bilər. Lakin qeyd olunmalıdır ki, bu, eyni obyektlər dəstinin müxtəlif bir-birindən uzaq məsafədə, hətta ayrı-ayrı ölkələrdə yerləşən laboratoriyalarda dövriyyəsinə tələb edə bilər. Bu da öz növbəsində daşınma və saxlanma ilə əlaqədar, məsələn nümunələrin xarab olması, zədələnməsi kimi, risklərin yaranmasına səbəb olur. Əgər müxtəlif laboratoriyalarda müxtəlif obyektlərdən istifadə nəzərdə tutularsa, onlar elə seçilməlidir ki, praktiki məqsədlər üçün identik hesab oluna bilsinlər [15].

Ölçmələr bərk materiallar, məsələn metal, rezin, yaxud tekstil məmulatları üzərində aparılarsa, həmçinin eyni bir nümunə üzərində ölçmələri təkrar aparmaq mümkün olmazsa, tədqiq olunan materialın qeyri-bircinsliyi ölçmələrin yaxınlığının əhəmiyyətli təşkiledicisi olacaqdır və identik material anlayışının tətbiqi o qədər də düzgün olmayacaqdır.

Dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentlər əvvəlki kimi aparıla bilər, ancaq yaxınlığın qiyməti yalnız konkret istifadə edilən material nümunəsi üçün doğru olacaqdır və belə də qeyd olunmalıdır. Ancaq o halda müəyyən yaxınlığın universal tətbiqi mümkün olacaqdır ki, müxtəlif vaxtlarda və müxtəlif istehsalçıların hazırladığı material nümunələri arasında nəzərə çarpacaq fərqin olmamasını təqdim etmək imkanı olsun. Bu isə ISO 5725-1 standartında nəzərdə keçirilənlərlə müqayisədə daha mürəkkəb eksperimentlərin aparılmasını tələb edə bilər. Ölçmələr tədqiqat obyektinin dağılması ilə əlaqəli olarsa, ölçmələrin aparıldığı nümunələr arasındakı fərqin nəticəsi olaraq nəticələrin dəyişkənliyinin təşkiledicisi ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının özünün dəyişkənliyi ilə müqayisədə nəzərə alınmayacaq qədər kiçik olmalıdır və ya onun ayrılmaz tərkib hissəsi olmalı və beləliklə, yaxınlığın təşkiledicisini müəyyən etməlidir.

Ölçmələrə təqdim olunan materiallar zamandan asılı olaraq dəyişə bildiyi halda eksperimentin keçirilməsinin tam tsikli bu məsələ nəzərə alınmaqla qurulmalıdır. Müəyyən hallarda bu və ya digər nümunələr üzərində ölçmələrin aparılması üçün dövrü müddətlərin müəyyənləşdirilməsi daha məqsədəuyğun olardı.

Müəyyən hallar vardır ki, qiymətləndirmə eksperimentlərinin təşkilinə fərqli yanaşma tələb edir. Xüsusilə bu, “müxtəlif laboratoriyalar” anlayışına aiddir və birinci yanaşmada bu anlayış altında sınaq nümunələrinin laboratoriyalara nəql edilməsi (daşınması) başa düşülür. Lakin elə sınaq nümunələri ola bilər ki, məsələn içməli suyun saxlanması üçün böyük tutumlu çənlər, onlar nəqlətməyə əlverişli olmasın.

Məhz belə hallarda müxtəlif laboratoriyalarda ölçmələr dedikdə, həmin laboratoriyaların operatorlarının öz avadanlıqları ilə birlikdə sınaq yerlərinə göndərilməsi başa düşülür. Müəyyən hallarda ölçülən kəmiyyət dəyişən ola bilər, məsələn, çayda suyun axın sürəti. Bu zaman müxtəlif ölçmələrin mümkün qədər eyni şəraitdə aparılmasına maksimum səy göstərilməlidir. Əsas prinsip belə ölçmələrin təkrarlanmasının mümkünliyünün obyektiv təsdiqi olmalıdır.

Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün yaxınlıq qiymətlərinin müəyyənləşdirilməsi nəzərdə tutur ki, yaxınlıq ya sınağı aparılan materialdan asılı deyildir, ya da materialdan müəyyən şəkildə asılıdır. Bəzi ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikaları ancaq bir və ya bir neçə sinif (marka) sınağı keçirilən material üçün yaxınlığın qiymətləndirilməsinə imkan verir. Belə şəkildə göstəricilər digər marka materialları üçün yaxınlığın qiymətləri ilə çox kobut yaxınlıq təşkil edəcək [16].

Bir çox hallarda yaxınlıq sınaqların səviyyəsi ilə sıx bağlı olur. Belə halda onun təyini yaxınlıq və səviyyə arasında əlaqənin müəyyənləşdirilməsinə gətirilir. Ona görə də standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının yaxınlığın qiymətləri nəşr olunarkən həmin qiymətləri aid etmək mümkün olan material siyahısının dəqiq göstərilməsi tövsiyə olunur.

İstifadə olunan materiallardan heç olmazsa birinin düzgünlüyünü qiymətləndirmək üçün ölçülən xarakteristikanın dayaq qiyməti qəbul edilməlidir. Əgər düzgünlüklə səviyyə arasında əlaqə olarsa, ölçülən xarakteristikaların məlum dayaq qiymələrinə malik materiallar bir neçə səviyyədə tələb ediləcəkdir. Əgər yaxınlığın qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentin məqsədi oxşarlıq və təzələnmə şərtləri üçün təyin olunan şərtlərdə oxşarlıq və təzələnmənin standart meyillənmələrini əldə etmək olarsa, təsvir olunan ilkin model tətbiq edilməlidir.

Müvafiq qiymətləndirmə metodu ISO 5725-2 standartında təsvir edilmişdir. Ona alternativ metodu da ISO 5725-5 standartında tapmaq olar. Məqsəd yaxınlığın aralıq göstəricilərini qiymətləndirmək olarsa, ISO 5724-3 standartında şərh olunan alternativ model və metodlardan istifadə edilməlidir.

Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının sistemətik xətası (meyillənməsi) təyin edildikdə onun qiyməti dayaq qiymətinin təsviri ilə birlikdə verilir. Sistemətik xətanın səviyyədən asılı olaraq dəyişdiyi hallarda məlumatlar cədvəl şəklində verilməlidir. Bu cədvəldə sistemətik xətanı müəyyən edən səviyyə və həmin sınaqlarda istifadə edilən dayaq qiymətləri göstərilir.

Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının düzgünlüyü və ya yaxınlığını qiymətləndirmək üçün laboratoriyalar arası eksperiment keçirilən zaman burada iştirak edən hər bir laboratoriya onun sistemətik xətasının laboratoriya təşkilədicişi haqqında məlumatlandırılmalıdır [17]. Həmin məlumat gələcəkdə oöşar eksperimentlər aparılan zaman əhəmiyyətli ola bilər, amma ölçmə vasitələrinin kalibrəlməsi zamanı istifadə edilə bilməz.

İstənilən ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasısı üçün oxşarlığın və təzələnmənin standart meyillənmələrinin qiymətləri ISO 5725-2, ISO 5725-3, ISO 5725-4 standartlarında şərh edilən müddəalara uyğun təyin edilməlidir və standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının bir hissəsi kimi “yaxınlıq” bölməsində nəşr edilməlidir. Həmin bölmədə təzələnmə və oxşarlıq sərhədləri (R və r) də göstərilməlidir.

Əgər yazınlıq səviyyədən asılı olmazsa, hər bir halda eyni (vahid) orta qiymət verilə bilər. Əgər o, səviyyədən asılı olarsa, məlumat cədvəl şəklində tərtib oluna bilər, yaxud riyazi asılılıq şəklində verilə bilər. Yaxınlığın aralıq göstəricilərinin qiyməti də analoji şəkildə verilir.

Yaxınlığın standart meyillənmələrinin təqdim olunma üsuluna nümunələr cədvəldə verilmişdir (cədvəl 3.4).

“Yaxınlıq” bölməsində oxşarlıq və təzələnmə şərtlərinin təyini verilməlidir. Yaxınlığın aralıq göstəricilərinin qiymətləri verildikdə hansı amilin, yaxud amillərin (zaman, operatorlar, avadanlıqlar) dəyişən olduğu göstərilməlidir.

Oxşarlıq və təzələnmə sərhədləri verildikdə onları nəticələrlə və ehtimal səviyyəsi (0,95) ilə nə əlaqələndirdiyini göstərən bəzi müddəalar da verilməlidir.

Cədvəl 3.4

Yaxınlığın standart meyillənmələrinin təqdim olunma üsulu

Ölçülən kəmiyyətin dəyişmə diapazonu və ya səviyyə	Təzələnmənin standart neyillənməsi, s_R	Oxşarlığın standart neyillənməsi, s_r
... < ...		
... < ...		
... < ...		

Təqdim edilən prosedur belədir. İdentik sınaq nümunəsində eyni bir operatorun eyni avadanlıqdan istifadə etməklə mümkün zaman intervalında ən qısa müddətdə ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını normal və düzgün tərtib edildikdə orta hesabla 20 halda bir dəfədən tez olmayaraq oxşarlıq r sərhəddini keçəcək. İki laboratoriyada identik nümunə üzərində aparılan ölçmələrin nəticələri ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını normal və düzgün tərtib edildikdə orta hesabla 20 halda bir dəfədən tez olmayaraq təzələnmə R sərhəddini keçməklə fərqlənəcək.

Ölçmənin nəticəsinin təyini şübhə doğurmamalıdır. Bunu ölçmələrin uyğun olaraq yerinə yetirildiyi ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının bəndlərinə istinad etməklə və ya digər üsulla təmin etmək olar [15].

Bir qayda olaraq “yaxınlıq” bölməsinin sonuna dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment haqqında aşağıda təqdim edilən formada qısa yaddaş əlavə olunur. ISO 5725 standartına (standartın hissəsi və təsdiq ili göstərilir) uyğun təşkil edilən və təhlil olunan, p laboratoriyanın və q səviyyənin iştirakı ilə keçirilən eksperimentdən əldə olunan dəqiqlik göstəriciləri. (...) laboratoriyanın göstərişlərində kənarçıxmalar vardır. Kənarçıxmalar oxşarlığın və təzələnmənin standart meyillənmələrinin hesabına daxil olunmamışdır. Düzgünlük və yaxınlıq materialların təbiətindən asılı olduqda (onların bircinsliyi, xassələrin stabilliyi və s.) dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentdə istifadə olunan materialların təsvirini də əlavə etmək lazımdır.

Məhsulata aid texniki şərtlərdə oxşarlıq şəraitində ölçmələrin təkrarlanmasına tələblər verilə bilər. Bu zaman ölçmələrin nəticələrinin qəbul olunmasını yoxlamaq

və onlar qəbuledilməz olduqda hansı tədbirləri görmək haqqında qərar üçün oxşarlığın standart meyillənməsindən istifadə oluna bilər. Eyni bir material ölçmələrə məruz qaldıqda və nəticələr öz aralarında fərqləndikdə oxşarlığın və təzələnmənin standart meyillənmələri həmin fərqlərin müəyyən ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını üçün gözlənilən sərhədlərdə yerləşməsi haqqında qərarın qəbul edilməsi məqsədilə istifadə oluna bilər.

Standart nümunələr üzərində laboratoriya müntəzəm ölçmələr aparmaqla özünün nəticələrinin stabilliyini yoxlaya bilər. Beləliklə o, özünün həm sistematik xətalara (meyillənmələrə), həm də özündə icra olunan ölçmələrin nəticələrinin oxşarlığına nəzərən səriştəliliyini sübut edə bilər.

Tez-tez laboratoriyaların akkreditasiya təcrübəsindən istifadə olunur. Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının düzgünlüyünü və yaxınlığını bilmək öz səriştəliliyinin tanınmasına iddia edən laboratoriyaya (namizəd-laboratoriya) ya standart nümunələrdən istifadə etməklə, ya da laboratoriyalar arasındakı eksperimentlə laboratoriya ölçmələrinin sistematik xətasını və oxşarlığını qiymətləndirməyə imkan verir.

İki ölçmə metodu eyni bir xarakteristikanı təyin etmək üçün yararlı ola bilər. Onlar bir-birindən ucuz başa gəlməsi, az-az tətbiq olunması ilə fərqlənə bilər. Daha ucuz metodun tətbiqini əsaslandırmaq üçün düzgünlük və yaxınlıq qiymətləri istifadə oluna bilər.

3.3. Ölçmələrin standart yerinə yetirilmə metodikalarının təzələnməsinin təyini

ISO 5725-2 beynəlxalq standartının müddəalarının təhlili göstərir ki, həmin standart:

- ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının yaxınlığını kəmiyyətcə qiymətləndirmək üçün nəzərdə tutulan laboratoriyalar arasındakı birgə eksperimentlərin planlaşdırılmasının ümumi prinsiplərini təsvir edir;
- yaxınlığın qiymətləndirilməsi üzrə ölçmələrin həyata keçirilməsi ölçmələrin nəticələrinin təhlili, eksperimentin planlaşdırılmasına aidiyyəti olan personal üçün rəhbərlikdir;

- gündəlik təcrübədə ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının yaxınlığının kəmiyyətə qiymətləndirilməsinin əsas alqoritmini detallar üzrə təsvir edir.

Həmin standart ölçmələrin nəticəsinə vahid (yeganə) nəticə verən kəsilməz (ölçmə diapazonunda qiymətləri kəsilməz) kəmiyyətlərin ölçmə metodlarına şamil edilir. Bu zaman vahid qiymət eyni bir kəmiyyətin bir sıra ölçülmələrinə əsaslanan hesabatın nəticəsi ola bilər [17].

Belə nəzərdə tutulur ki, yaxınlığın qiymətləndirilməsi eksperimentlər planlaşdırılarkən və həyata keçirilərkən ISO 5725-1 standartında qoyulan bütün prinsiplərə əməl olunmalıdır. Əsas metod ölçülən xarakteristikanın (tədqiq olunan parametrin) eyni səviyyələrinə cavab verən nümunələrin təhlili zamanı hər bir laboratoriyada eyni sayda ölçmə nəticələrinin əldə olunması və istifadəsini nəzərdə tutur, yəni bircins səviyyələrlə balanslaşdırılan eksperiment nəzərdə tutulur. Əsas metod bir çox laboratoriyalarda standartlaşdırılan və müntəzəm istifadə olunan prosedurlara şamil olunur.

ISO 5725-2 standartında ölçmələrin balanslaşdırılan bircins nəticələr seriyasını nümayiş etdirmək üçün nümunələr verilir. Paylanma təxmini olaraq normal hesab olunan ölçmələrin nəticələrinin təhlili üçün əsas kimi ISO 5725-1 standartında verilən statistik model tətbiq olunur.

ISO 5725-2 standartında verilən əsas metod aşağıdakı hallarda ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının yaxınlığını qiymətləndirmək üçün nəzərdə tutulub:

- ISO 5725-1 standartı üzrə təyin olunan təkrarlanma və təzələnmənin standart meyillənmələrini tapmaq tələb olunduqda;
- istifadə üçün nəzərdə tutulan materiallar bircins olarsa və ya yaxınlığın qiymətlərində qeyri-bircinsliyin təsiri nəzərə alınma bilərsə;
- eksperimentin balanslaşdırılan bircins səviyyələrə əsaslanan keçirilmə sxemi tətbiq edilə bilərsə.

Standartlaşdırılmayan və ya hər gün istifadə edilməyən metodların yaxınlığının ilkin qiymətləndirilməsi üçün də belə yanaşmadan istifadə oluna bilər.

ISO 5725-2 standartında təqdim olunan prosedurlar ISO 5725-1 standartında verilən statistik modelə əsaslanır. Təcrübədə standart meyillənmələrin dəqiq

qiymətləri naməlumdur, yaxınlığın qiymətləri bütün mümkün laboratoriyalardan götürülən nisbətən kiçik həcmli seçimə əsasən, həmin laboratoriyaların hüdudlarında isə bütün mümkün ölçmə nəticələrindən nisbətən kiçik seçim əsasında təyin olunmalıdır. Standart meyillənmənin həqiqi qiyməti σ naməlum olan və seçimə əsaslanan qiymətlə əvəz olunan statistik təcrübədə σ simvolu s ilə əvəz olunur, məqsəd bunun qiymət olduğunu qeyd etməkdir.

Bu, (3.1)-(3.5) tənliklərinin hər birində edilməlidir və:

- s_W^2 - laboratoriyadaxili dispersiyanın qiyməti;
- s_L^2 - laboratoriyaarası dispersiyanın qiyməti;
- s_L^2 - təsadüfi kəmiyyətin orta ədədi qiyməti, bu həm də təkrarlanmanın (oxşarlığın) dispersiyasının qiymətidir. Həmin orta ədədi qiymət kənarçıxmalar istisna olunduqdan sonra dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentdə iştirak edən bütün laboratoriyalar üzrə götürülür;

- s_R^2 - təzələnmə dispersiyasının qiymətidir:

$$s_R^2 = s_L^2 + s_r^2.$$

Əsas metodda istifadə edilən proqrama uyğun olaraq q müxtəlif səviyyənin ölçülən xarakteristikalarını təqdim edən q material partiyasından nümunələr istifadə olunur p laboratoriyaya göndərilir. Həmin laboratoriyalardan hər biri təkrarlanma şərtlərində q səviyyələrinin hər birində dəqiq n paralel qiymətlər alır. Belə tip bircins səviyyəli balanslaşdırılmış eksperiment adlandırılır.

Ölçmələrin yrtinə yetirilməsi aşağıdakı tələblər yerinə yetirilməklə təşkil olunmalıdır:

- avadanlığın hər bir ilkin yoxlanışı ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün standartın tələblərinə uyğun olmalıdır;
- bir səviyyəyə aid olan n ölçmədən ibarət hər qrup təkrarlanma şərtlərinə əməl edilməklə həyata keçirilməlidir, yəni qısa zaman intervalı müddətində və eyni bir operator tərəfindən, aparatların hər növdə aralıq kalibrlənməsi olmadan (əgər sonuncu ölçmələrin yerinə yetirilməsinin ayrılmaz hissəsi olmazsa);

• n ölçmələrdən qrup təkrarlanma şərtləri daxilində elə qeyri-asılı şəraitdə yerinə yetirilməlidir ki, o, sanki müxtəlif materiallar üzərində aparılan n ölçmədir. Digər tərəfdən həm də bir qayda olaraq operator da bilir ki, o, identik material istifadə edir. Ona görə də təlimatlarda qeyd edilməlidir ki, eksperimentdə başlıca məqsəd məhz real sınaqlar zamanı alınacaq nəticələrdə fərqləri (fərqlənmələri) təyin etməkdir. Bütün bunlara baxmayaraq, ilkin nəticələr ölçmələrin sonrakı nəticələrinə, deməli təkrarlanma dispersiyasına təsir göstərə bilməsi kimi təhlükə olarsa, onda müvafiq qərar qəbul edilməlidir. Həmin qərar məzmun etibarlı ilə müəyyənləşdirməlidir q səviyyələrtinin hər birində n ədədinə ikinci səviyyələrdən müəyyən sayda nümunə elə daxil etmək lazımdır ki, onlardan hansının müəyyən səviyyə üçün təkrar olduğunu operator bilməsin (beləliklə, əsas metod modifikasiya edilir). Lakin belə metodika ölçmələr arasındakı müddətdə təkrarlanma şərtlərinin yerinə yetirilməsində çətinliklər törədə bilər, çünki bu zaman n ölçümlərinin bütün n qruplarının qısa zaman intervalı müddətində həyata keçirilməsi lazım olur;

• lakin əsas metod “təmiz şəkildə” tətbiq olunarkən n ölçməli bütün q qruplarının qısa zaman intervalı müddətində yerinə yetirilməsinə cəhd olunmamalıdır;

• müxtəlif ölçmə qrupları müxtəlif günlərdə yerinə yetirilə bilər;

• bütün q səviyyələri üçün ölçmələr eyni bir operator tərəfindən yerinə yetirilməlidir, digər tərəfdən müəyyən səviyyədə n ölçmə eyni bir avadanlıqdan istifadə edilməklə aparılmalıdır;

• əgər ölçmə prosesində operator onları tam şəkildə yerinə yetirə bilməzsə, digər operator müəyyən şərt daxilində ölçməni başa çatdırıla bilər: operatorun əvəz olunması n ölçməli bir səviyyədə həyata keçirilə bilməz, yəni operatorun əvəz edilməsi bir səviyyədə digərinə keçdikdə ola bilər, bu kimi hər bir dəyişiklik nəticələrlə birlikdə qeydiyyatla alınmalıdır;

• ölçmələrin aparılması üçün zaman intervalı, nümunələrin əldə edilməsi və bütün ölçmələrin başa çatdırılması tarixləri arasında zaman intervalı verilməlidir;

- eksperimentin adı və nümunənin şifri göstərilməklə bütün nümunələr dəqiq nişanlanmalıdır.

ISO 5725-2 standartında tez-tez “operator” terminindən istifadə edilir. Həqiqətdə isə bəzi ölçmələr (belə ölçmələr müasir dövrdə bəzən çoxluq təşkil edir) bir qrup operator tərəfindən yerinə yetirilir. Belə qruplarda hər bir operator prosedurun müəyyən spesifik hissəsini yerinə yetirir. Belə hallarda rəsmiləşdirmələr zamanı qrupa “operator” kimi, qrupda hər hansı bir dəyişikliyə “operatorada” dəyişiklik kimi baxılmalıdır.

Kommersiya təcrübəsində (ticarətdə) ölçmələrin (sınaqların) nəticələri kobut şəkildə yuvarlaqlaşdırıla bilər, lakin yaxınlığın qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentdə standart metodla ölçmələrin (sınaqların) nəticələrinin qeydiyyatı üçün müəyyənləşdirilən dəqiqlikdən daha üstün qeydiyyata alınmalıdır (hesablanmalıdır). Əgər metod əhəmiyyətli rəqəmlərin sayını müəyyənləşdirməzsə, təkrarlanmanın standart meyillənməsinin qiymətinin yarısından kobut yuvarlaqlaşdırılmamalıdır. Əgər yaxınlıq m səviyyəsindən asılı olarsa, müxtəlif səviyyələr üçün müxtəlif dəqiqlik dərəcələri tələb ediləcəkdir.

ISO 5725-2 standartında laboratoriyalar arası eksperimentdə iştirak etmək üçün laboratoriyaların cəlb edilməsinə aid əsas prinsiplər şərh edilmişdir. Lazım olan sayda laboratoriyalar birgə fəaliyyətə cəlb edilərkən onlar arasında məsuliyyətlərin bölgüsü dəqiq müəyyənləşdirilməli, ifadə edilməlidir.

ISO 5725-2 standartında “laboratoriya” anlayışı altında operator, avadanlıqlar və ölçmələrin (sınaqların) yerinə yetirildiyi məkan başa düşülür. Bir ölçmə (sınaq) məkanı bir neçə laboratoriyayı birləşdirə bilər. Bu halda bir neçə operatorun olması, hər bir operator üçün müvafiq işin yerinə yetirilməsi üçün avadanlıqlar və şəraitlər kompleksindən ibarət iş yeri nəzərdə tutulur.

Yaxınlığın qiymətləndirilməsi zamanı eksperimentdə istifadə üçün materiallar seçilərkən diqqətdə saxlanılmalı məsələlər ISO 5725-1 standartında əks olunmuşdur.

Eksperimentin keçirilməsi üçün material təminatı haqqında məsələlər həl edilərkən ölçmələr zamanı onların təsadüfən itməsi və ya səhvlərin baş verməsi ehtimalları nəzərə alınmalıdır. Bu, əlavə sayda materiallardan istifadəni tələd edə

bilər. Odur ki, material sayı eksperimenti tam təmin etmək üçün kifayət qədər olmalı və müəyyən ehtiyat da nəzərdə tutulmalıdır. Rəsmi ölçmə nəticəsi əldə etməkdən əvvəl ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını ilə tanışlıq üçün hər hansı ilkin ölçmə nəticələrinin müəyyən laboratoriyada alınmasının nə dərəcədə zəruri olması məsələsinə də baxılmalıdır. Əgər bu lazımı hesab olunarsa, həmin məqsədlə əlavə material da nəzərdə tutulmalıdır. Əlavə materiallar yaxınlığın qiymətləndirilməsi üçün eksperimentin nümunələrindən götürülməməlidir.

Əgər tədqiqat üçün ayrılan material bircins olmazsa, hər bir səviyyə üçün real materialın bir partiyasından başlamaqla nümunənin ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını üçün müəyyənləşdirilən metodla hazırlanması vacibdir. Qeyri-stabil materiallar üçün onların saxlanması, onlarla davranış qaydaları üçün xüsusi göstərişlər verilməlidir [5].

Saxlanma qabları, hətta bir dəfə açıldıqdan sonra materialların keyfiyyətinin cüzi pisləşməsi (məsən, oksidləşmə, uçucu tərkib hissələrinin itirilməsi, materialların hiqroskopik olması hesabına) təhlükəsi olduqda hər bir laboratoriyada hər bir səviyyədə nümunə üçün n müxtəlif bağlı qablardan istifadə edilməlidir.

Qeyri-stabil materiallar üçün onlara münasibətdə saxlanma və daşınma barədə xüsusi göstərişlər verilməlidir. Hətta ölçmələrin aparılma anına kimi nümunələrin identikliyinə təminatı üçün ehtiyat tədbirləri də tələb edilə bilər. Əgər ölçmələr üçün nəzərdə tutulan material müxtəlif nisbi sıxlıqda toz şəklində və ya dənəvar material olarsa, müəyyən ehtiyat tədbirləri görülməlidir. Belə ki, məsələn, daşınma zamanı belə materiallarda təbəqələşmə baş verə bilər.

Nümunələrin atmosfer havası ilə reaksiya təhlükəsi olduqda, nümunələr ampulalarda qablaşdırılmalıdır. Tez xarab olan materiallar, məsələn qida məhsulları, müxtəlif tərkib preparatları, eksperimentlərin aparılmasında iştirak edən laboratoriyalara göndərilən zaman, zərurət yarandıqda dondurulmuş hala gətirilir. Bu zaman donun açılması prosedurlarına dair müfəssəl təlimatlar da işlənə bilər.

Müxtəlif laboratoriyaların iş metodları həmişə eyni olmaya da bilər. Odur ki, ISO 5725-2 standartında hər konkret vəziyyətdə modifikasiya edilməsi vacib olan istiqamətlər verilmişdir.

Keçiriləşn eksperiment çərçivəsində ekspertlər şurası ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını, onun tətbiqi ilə yaxından tanış olan ekspertlərdən təşkil edilməlidir. Ekspertlərin vəzifələri aşağıdakılardan ibarətdir:

- eksperimentin planlaşdırılması və əlaqələndirilməsi;
- keçirilməsi nəzərdə tutulan ölçmələrin, səviyyələrin, laboratoriyaların sayı, həmçinin tələb edilən əhəmiyyətli rəqəmlərin sayı (yuvarlaqlaşdırma zamanı) barədə qərarın qəbul edilməsi;
- eksperimentin nəticələrinin statistik işlənməsi üçün məsul şəxsin təyin olunması;
- eksperimentin aparılması üçün məsul şəxsin müəyyən olunması;
- laboratoriyaların təlimatçılarına standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına əlavə kimi təqdim edilməli olan təlimatların nəzərdən keçirilməsi və müzakirəsi;
- uzun müddətli fasilədən sonra ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını sahəsində bilik və bacarıqları bərpa etmək üçün bəzi operatorların az sayda qeyri-rəsmi ölçmələ buraxılmasının mümkünlüyü üzrə qərarın qəbul olunması;
- eksperiment başa çatdıqdan sonra əldə olunan statistik təhlilin nəticələri haqqında məruzənin müzakirəsi;
- təkrarlanma və təzələnmənin standart meyillənmələrinin son qiymətlərinin müəyyənləşdirilməsi;
- ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına standartın təkmilləşdirilməsi məqsədilə, yaxud ölçmələrinin nəticələri kənarçıxmalar kimi götürülən laboratoriyalara nəzərən müvafiq tədbirlərin görülməsi tələb olunduqda qərarın qəbul olunması.

Ekspert şurasının heç olmazsa bir üzvü eksperimentlərin statistik planlaşdırılması və təhlili təcrübəsinə malik olmalıdır və aşağıdakı vəzifələri daşmalıdır:

- eksperiment planlaşdırılarkən öz xüsusi biliklərindən istifadə;
- verilənlərin təhlili;

- ISO 5725-2 standartında olan göstərişlərə əməl olunma barədə ekspert şurasına təqdim etmək üçün məruzə hazırlamaq.

Eksperimentin təşkili vəzifəsi ayrıca götürülən laboratoriyaya həvalə olunmalıdır. Ayrılan laboratoriyanın eksper şurasının təyin etdiyi əməkdaşı məsul icraçı adlanır və eksperimentin təşkili məsuliyyətini öz üzərinə götürməlidir.

Məsul icraçının vəzifələri:

- lazımlı olan sayda laboratoriyaları əməkdaşlığa cəlb etmək və müfəttişlərin təyininə təmin etmək;
- materialların hazırlanmasını və nümunələrin göndərilməsini təşkil etmək və yoxlamaq (hər səviyyə üçün lazım olan sayda material ayrılmalıdır);
- təlimatları hazırlamaq və onları əvvəlcədən müfəttişlərə göndərmək, məqsəd onlar üçün müəyyən şərh və sualların təqdim edilməsinə və operatorların düzgün seçilməsinə imkan yaratmaqdır;
- əlverişli formalar işləyib hazırlamaq: operator üçün onların işçi sənədlər kimi doldurulması üçün; müfəttiş üçün - əhəmiyyətli rəqəmlərin sayına görə tələb olunan formatda sınaq nəticələrinin protokolu şəklində (həmin formalara operatorun familiyası, nümunələrin qəbul edilməsi və ölçülməsi tarixləri, istifadə edilən avadanlıqlar barədə məlumatlar və işə aidiyyəti olan digər informasiyalar daxil edilməlidir);
- laboratoriyalardan alınan və ölçmələrin yerinə yetirilməsinə aidiyyəti olan hər bir məsələyə baxmaq
- işlərin yerinə yetirilməsi üçün ümumi vaxt qrafikinə əməl etmək;
- göstəricilərlə formaların toplanmasını və onların statistika üzrə ekspertə verilməsini təmin etmək.

Laboratoriya hər birindən eksperimentdə iştirak edən əməkdaşlardan birinə ölçmələri yerinə yetirilməsinin faktiki olaraq məsul icraçıdan alınan təlimatlara uyğun təşkil edilməsi, ölçmələrin (sınaqların) nəticələri haqqında hesabatın hazırlanması həvalə edilməlidir [10].

Müfəttişin vəzifələri:

- operatorların düzgün seçilməsini təmin etmək (onlar gündəlik işlərində belə ölçmələri müvafiq tələblərə uyğun yerinə yetirməyi bacaran şəxslər olmalıdırlar);
- operatorlara məsul icraçının göstərişlərinə uyğun olaraq nümunələri vermək (həmçinin ehtiyac yaranarsa, tanışlıq üçün eksperimentləri materiallarla təmin etmək);
- ölçmələrin yerinə yetirilməsini yoxlamaq (müfəttiş ölçmələrin yerinə yetirilməsi prosedurlarında iştirak etməməlidir);
- lazım olan sayda ölçmələrin yerinə yetirilməsini təmin etmək;
- ölçmələrin yerinə yetirilməsinin ardıcılığına əməl edilməsini təmin etmək;
- qarşıya çıxan hər bir çətinliyin, gözlənilməz halın, operatorların şərtlərinin əks olduğu razılaşdırılmış formatda qeyd edilən ölçmələrin nəticələrinin toplanmasını təmin etmək.

Hər laboratoriyanın müfəttişi aşağıdakılar daxil edilən tam həcmdə hesabatı tərtib etməlidir [3,6]:

- ölçmələrin nəticələri operatorlar tərəfindən təzərdə tutulan formada aydın şəkildə tərtib edilmişdir (kompüterdə və sınaq avadanlıqlarında alınan çap formalarına da icazə verilir);
- əgər mövcud olarsa, ölçmələrin nəticələri alınan ilkin göstəricilər və ya müşahidələrin nəticələri operator tərəfindən nəzərdə tutulan formaya aydın şəkildə yazılmışdır;
- operatorların ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına standartı uyğun şərtləri (iradları);
- ölçmələr zamanı müşahidə olunan (baş verən) pozuntular və ya maneələr haqqında məlumatlar;
- nümunələrin qəbul edilmə tarixi (tarixləri);
- hər nümunənin ölçüldüyü tarix (tarixlər);
- istifadə edilən avadanlıqlar haqqında məlumatlar;
- işə aidiyyətə olan digər məlumatlar.

Hər bir laboratoriyada ölçmələr normal iş prosesində ölçmələri yerinə yetirməyə məsul şəxs kimi seçilən bir operator tərəfindən həyata keçirilməlidir.

Eksperiment obyektini standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını reallaşdıran bütün operatorlarla birgə nail olunan yaxınlığın qiymətləndirilməsi olduğundan, onlar kənardan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına standartın genişləndirilməsinə (modifikasiya edilməsinə) yönələn heç bir göstəriş almamalıdır. Digər tərəfdən operatorların diqqəti ona cəmlənməlidir ki, eksperimentin məqsədi nəticələrin praktikada variasiya edə biləcəyi hədləri tapmaqdır. Onlarda özlərinin düzgün olmamasını ehtimal etdikləri nəticələrə düzəlişlər etmək və ya belə nəticələri istisna etmək meylə yolverilməzdir.

Bir qayda olaraq, operatorlar standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına nəzərən heç bir əlavə izahatlar almamalıdır. Onlar ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına aid standartın müzakirəsinə, xüsusilə burada verilən göstərişlərin kifayətliliyinin, birmənalı və aydın olmasının təsdiqinə cəlb olunmalıdırlar.

Operatorların vəzifələri:

- standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına uyğun ölçmələri yerinə yetirmək;
- hər bir qeyri-normal hal və çətinlik barədə məlumat vermək (ölçmələrin nəticələrində “düzəlişlər” etməkdənsə, səhvlər haqqında məlumat verilməlidir, çünki bir-iki səhv eksperimentə xələl gətirmir, səhv sayının çox olması ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının çatışmazlığını üzə çıxarar);
- ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını üçün standartda verilən göstərişlərin adekvatlığını şərh etmək (operatorlar göstərişlərə əməl etmək iqtidarında olmadıqda bu barədə məlumat verməlidirlər, çünki belə halların baş verməsi də standartda məxsus çatışmazlıqları aşkar etməyə kömək edə bilər).

Statistika üzrə ekspertin həll etdiyi statistik məsələ kimi göstəricilərin təhlili aşağıdakı üç ardıcıl mərhələni nəzərdə tutur:

- kənarçıxmaları və digər nizamsızlıqları aşkar etmək və işləmək üçün, həmçinin modelin yararlı olmasını yoxlamaq üçün göstəriciləri tənqidi öyrənmək;

- hər səviyyə üçün yaxınlığın və orta qiymətlərin ilkin hesabatını etmək;
- orta qiymətlərin və yaxınlığın son qiymətlərini, o cümlədən əgər təhlillər göstərsə ki, asılılıq mövcuddur, səviyyə üçün yaxınlıq və m ora qiymət arasında asılılığın analitik ifadəsini müəyyənləşdirmək.

Təhlillər zamanı ilk növbədə hər bir səviyyə üçün ayrılıqda aşağıdakı qiymətlər hesablanır:

- təkrarlanmanın dispersiyası s_r^2 ;
- laboratoriyalararası dispersiya s_L^2 ;
- təzələnmənin dispersiyası $s_R^2 = s_L^2 + s_r^2$
- orta qiymət m .

Kənarçıxmaların təhlilinə isə statistik qaydaların (testlərin) sistematik istifadəsi daxildir. Onların geniş müxtəliflikləri texniki ədəbiyyatlarda verilir və ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün müəyyən standartda tətbiq edilə bilər [12,14]. Praktiki mülahizələrdən yanaşmaqla ISO 5725-2 standartına belə qaydaların az bir qismi daxil edilib.

Laboratoriya ilə səviyyənin (materialın müəyyən nümunəsinin) yaxınlığın qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentin baza elementi adlanır. İdeal halda p laboratoriyalarında q səviyyələri ilə aparılan eksperimentin nəticələri cədvəl təşkil edir. pq həmin cədvəlin baza elementlərini təşkil edir. Onlardan hər biri n ölçmə nəticəsini əks etdirir və birlikdə təkrarlanmanın və təzələnmənin standart meyillənmələrinin hesablanması üçün istifadə edilə bilər. Bu, ideal haldır, lakin təcrübədə həmişə buna nail olmaq alınmır. Meyillənmələr artıq göstəricilərin, çatışmayan göstəricilərin və kənarçıxmaların hesabına baş verir.

Bəzi hallarda laboratoriya n -dən artıq rəsmi verilmiş ölçmə nəticələrini həyata keçirə və protokollaşdırıla bilər. Belə halda müfəttiş məlumat verməlidir ki, nə üçün bu edilmişdir və ölçmələrin hansı nəticələri doğrudur. Əgər nəticələrin müxtəlifliyi təqdim edilərsə, onda əldə olan ölçmə nəticələri toplusundan təsadüfi seçim olunmalıdır. Bunda məqsəd təhlillər üçün nəticələrin planlaşdırılan sayını seçməkdir.

Digər hallarda ölçmələrin bəzi nəticələri iştirak etməyə bilər, məsələn, nümunənin itməsi və yaxud ölçmələr yerinə yetirilərkən xətalərin nəticəsində. Analizin nəticələrinə görə tam doldurulmayan baza elementlərini qəbul etməmək olar, qismən doldurulan baza elementləri isə hesabatın standart prosedurunda nəzərə alınmalıdır.

Kənarçıxmalar ölçmələrin ilkin nəticələri arasında olan (və ya cədvələ daxil edilən və ölçmələrin nəticələrinə görə əldə edilən) elə göstəricilərdir ki, həmin cədvələ daxil edilən və müqayisə oluna bilən göstəricilərdən fərqlənən ölçüsü onları qəbulolunmaz edir. Təcrübə göstərir ki, kənarçıxmalardan azad olmaq qeyri-mümkündür, odur ki onlarla kifayət etməyən göstəricilər kimi davranmaq lazımdır [11].

Eyni bir laboratoriya çərçivəsində müxtəlif səviyyələrdə ölçmələrdə səbəbi izah olunmayan bir neçə qeyri-normal hal müşahidə olunarsa, həmin laboratoriya onlara çox yüksək laboratoriya daxili dispersiya və (və ya) çox böyük laboratoriya daxili sistemətik xəta kimi baxa bilər. Bu halda nəticələri istisna edilən belə laboratoriyanın müəyyən göstəricilərinin və ya bütün göstəricilərinin isdən kənarlaşdırılması məqsədəuyğundur.

ISO5725-2 standartı “şübhəli” laboratoriyalara nəzərən qərar vermək üçün statistik testlərə malik deyildir. İlkin qərarın qəbulu üçün məsuliyyət statistika üzrə ekspertə həvalə olunmalıdır. Lakin bütün eksperimentlərdən uzaqlaşdırılan laboratoriyalar haqqında sonrakı fəaliyyətlərlə bağlı qərarlar qəbul etmək üçün ekspert şurası məlumatlandırılmalıdır. Aldadıcı göstəricilər öyrənilməli, düzəldilməli və ya istisna edilməlidir.

Hər biri j ($j=1,2,\dots,q$) nömrəli q səviyyədə ölçmələr aparən i ($i=1,2,\dots,p$) nömrəli p laboratoriyanın hər səviyyədə n paralel təyini həyata keçirdiyi hal ideal hal hesab olunur. Nəticədə pqn ölçmə nəticəsi alınır.

Kifayət etməyən göstəricilərin və ya ölçmə nəticələrinin alındığı hallarda nəticələrə nəzərə alınmayan laboratoriyalar, yaxud səhv nəticələr istisna edilir. Bu səbəbdən ISO 5725-2 standartında verilən qeydiyyat formaları, həmçinin onda verilən prosedurlar müxtəlif sayda ölçmə nəticələrinə tətbiq oluna bilər.

...								
...								
<i>i</i>				s_{ij}				
...								
<i>p</i>								

Şəkil 3.3. Tövsiyyə olunan nəticələrin müqayisə edilməsi üçün formalar

Baza elementlərində orta qiymət (forma B, şəkil 3.3) forma A üzrə göstəricilərə əsaslanaraq aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\bar{y}_{ij} = \frac{1}{n_{ij}} \sum_{k=1}^{n_{ij}} y_{iyk}$$

Baza elementləri üçün orta qiymətlər forma A-da olan sınaq nəticələrinə nisbətən bir əhəmiyyətli rəqəm çox olan dəqiqliklə qeydə alınmalıdır (şəkil 3.3).

Baza elementlərində səpələnmə (fərqlənmə) göstəriciləri (forma C, şəkil 3.3) A və B formalarında olan göstəricilər üzrə hesablanır. Ümumi halda bu göstəricilər elementdaxili standart meyillənmənin qiyməti A və B formalarında olan göstəricilər üzrə aşağıdakı ifadə:

$$s_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^{n_{ij}} (y_{iyk} - \bar{y}_{ij})^2 / n_{ij}} \quad (3.8)$$

və ya ona ekvivalent ifadə:

$$s_{ij} = \sqrt{\left[\sum_{k=1}^{n_{ij}} (y_{ijk})^2 - \frac{1}{n_{ij}} \left(\sum_{k=1}^{n_{ij}} y_{iyk} \right)^2 \right] / (n_{ij} - 1)} \quad (3.9)$$

əsasında hesablanır.

(3.8) və (3.9) ifadələrindən istifadə edildikdə əhəmiyyətli rəqəmlərin sayı kifayət edilən qədər saxlanmalıdır. Belə ki, hər bir aralıq qiyməti o sayda əhəmiyyətli rəqəmlərlə hesablanmalıdır (məsələn, ilkin göstəricilərdə olan rəqəmlər ilə müqayisədə iki dəfə çox).

Əgər baza elementi ancaq iki ölçmə nəticəsinə malik olarsa, onda element daxili fərqlənmə (standart meyillənmənin analoqu) belə hesablanmalıdır:

$$s_{ij} = \frac{|y_{ij1} - y_{ij2}|}{\sqrt{2}}$$

Beləliklə, bütün baza elementlərində iki ölçmə nəticəsi olarsa, sadəlik üçün standart meyillənmələrin əvəzinə mütləq fərqlənmələr götürülə bilər. Standart meyillənmə forma A üzrə nəticələrə nisbətən bir əhəmiyyətli rəqəm çox olmaqla ifadə edilməlidir (şəkil 3.3). İkidən az n_{ij} üçün forma C-də (şəkil 3.3) xətt çəkilməlidir.

ISO 5724-2 standartında təsvir olunan testlər əsasında bəzi göstəricilər düzəldilə və ya istisna edilə bildiyindən y_{ijk} , n_{ij} və p (onlar yaxınlığın və ümumi orta qiymətin son təyini üçün istifadə edilən kəmiyyətlərdir) qiymətləri A,B və C formalarında fərqlənə bilər. Ona görə də hesabatda (məruzədə) yaxınlığın və düzgünlüyün son qiymətləri təqdim edildikdə daim hansı göstəricilərin düzəldildiyi və ya istisna edildiyi (əgər belə göstəricilər olarsa) dəqiq təyin olunmalıdır.

3.4. Ölçmələrin standart yerinə yetirilmə metodikalarının statistik təhlili

Müxtəlif səviyyələrdə toplanan göstəricilərdən istifadə etməklə təkrarlanmanın və təzələnmənin standart meyillənmələri qiymətləndirilməlidir. Son laboratoriyalarla, yaxud qiymətlərlə uyğunlaşmayan laboratoriyalar və ya qiymətlərin olması nəticələri dəyişə bilər. Odur ki, göstəricilərin istisna edilməsi üzrə qərar ancaq detallar üzrə analizdən sonra qəbul edilir.

Belə qərarın qəbul edilməsi üçün, iki yanaşmadan istifadə olunur [12]:

- uyğunluğun qrafik analizi;
- kənaraçıxmaların statistik test edilməsi.

h və k kimi iki ölçüdə istifadə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, onlar ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının variabelliğini (nəticələrin qeyri-stabilliyini) əks etdirməkdən əlavə laboratoriyaları qiymətləndirməyə də kömək edir.

Birinci mərhələdə hər bir laboratoriya üçün laboratoriyalar arasındakı uyğunluğun statistikasını k hesablanır. Bunun üçün baza elementlərində orta fərqlənmələr (baza elementi üçün orta qiymətlə müəyyən səviyyə üçün ümumi orta qiymət arasında fərq) baza elementlərində orta qiymətlərin standart meyillənmələrinə (müəyyən səviyyə üçün) bölünür:

$$s_{ij} = \frac{\bar{y}_{ij} - \bar{y}_j}{\sqrt{\sum_{i=1}^{p_i} (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_i)^2 / (p_i - 1)}}$$

Sonra hər bir baza elementi üçün h_{ij} qiyməti i indeksinin artma ardıcılığı ilə diaqrama daxil edilir. Bu zaman laboratoriyanın hər nömrəsinə müxtəlif səviyyəyə aid olan h_{ij} qiymətlər qrupu cavab verməlidir.

Növbəti əməliyyat laboratoriya daxili uyğunluğun statistikasının hesablanmasıdır. Bunun üçün element daxili standart meyillənmə tapılır:

- hər bir səviyyə və qiymətlərin növbəti hesablanması üçün

$$\sqrt{\frac{\sum s_{ij}^2}{p_j}},$$

- hər bir səviyyə çərçivəsində hər bir laboratoriya üçün

$$k_{ij} = \frac{s_{ij} \sqrt{p_i}}{\sqrt{\sum s_{ij}^2}}$$

Sonra hər bir baza elementi üçün k qiyməti i indeksinin artma ardıcılığı ilə diaqrama daxil olunur. Bu zaman hər laboratoriya nömrəsinə müxtəlif səviyyəyə aid olan k_{ij} qiymətlər qrupu cavab verməlidir.

h və k üçün diaqramları öyrənməklə qeyd etmək olar ki, ayrı-ayrı laboratoriyalar üçün nəticələrin əyani təsviri bir-birindən xeyli fərqlənir. Bu, çox sayda səviyyələrin baza elementləri üçün ardıcıl yüksək və aşağı element daxili variasiya və (və ya) ardıcıl yüksək, yaxud aşağı orta qiymətlərlə əks olunur. Belə

laboratoriyalarla müxtəlifliklərin səbəblərini aydınlaşdırmaq üçün əlaqə yaradılmalıdır.

Toplanmış məlumatlara əsaslanaraq statistika üzrə ekspert:

- laboratoriyanın nəticələrini müəyyən vaxta saxlaya bilər;
- laboratoriyadan ölçmələri yenidən yerinə yetirməyi (əgər bu mümkün olarsa) xahiş edə bilər;
- analizə görə müəyyən laboratoriyaları istisna etməyi bilər.

h üçün diaqramlardan görmək olar ki, müxtəlif hallar mümkündür. Belə halların birində bütün laboratoriyalarda eksperimentin müxtəlif səviyyələrində h üçün həm müsbət, həm də mənfi qiymətlər alınır. Əks halda ayrı-ayrı laboratoriyalarda h üçün ya təkcə müsbət, ya da təkcə mənfi qiymətlər təqdim etmək ənənəsi formalaşır və mənfi qiymətlər verən laboratoriyaların sayı, müsbət qiymətlər verən laboratoriyaların sayına təqribən bərabər olur.

Baxmayaraq ki, ikinci halda laboratoriyada ümumi sistemik xəta mənbəyinin olması fikri yaranır, belə halların heç biri qeyri-adi deyildir, yaxud öyrənilməsinə tələb etmir. Lakin laboratoriyaların birində h ancaq müsbət, digərlərində ancaq mənfi qiymətlər alarsa, səbəbi aydınlaşdırmaq istiqamətində araşdırmalar aparılmalıdır [14].

Əgər h qiyməti nisbətən böyükdürsə və müəyyən sistemik şəkildə eksperimentin səviyyəsindən asılıdırsa, səpələnmənin səbəbləri axtarılmalıdır. h üçün diaqramlarda ISO 5724-2 standartında təqdim olunan indikatorlara uyğun gələn xətlər çəkilir.

Əgər laboratoriyalardan biri statistika üzrə k ilə fərqlənərsə (bu zaman böyük qiymətlər çox olarsa), bu, digər laboratoriyalarla müqayisədə pis təkrarlanmanı göstərir və onun səbəbi müəyyənləşdirilməlidir.

Kənarçıxmaların olmasının analizi üçün aşağıdakı metodika tövsiyə olunur:

1. Kənarçıxmaları eyniləşdirmək üçün ISO 5725-2 standartında göstərilən kriterlərdən istifadə olunur.
2. Statistik kənarçıxmalar və ya onlara oxşar nəticələrin istənilən bir texniki səhvlə əlaqəli olması ehtimalını aydınlaşdırmaq məqsədi ilə tədqiqatların aparılması. Belə texniki səhvlər aşağıdakılar ola bilər:

- ölçmələr yerinə yetirilərkən baş verən səhvlər;
- hesabatlarda səhvlər;
- ölçmələrin nəticələri köçürülərkən buraxılan elementar səhvlər;
- səhvən başqa nümunənin analizi.

Hesabatlar aparılarkən və ya nəticələrin yazılması, köçürülməsi zamanı səhvlər meydana çıxdıqda şübhə doğuran nəticə düzgün qiymətlə əvəz olunmalıdır. Səhvən başqa nümunəni təhlil etməklə alınan nəticə müvafiq düzəlişlər olunduqdan sonra ona uyğun baza elementinə daxil edilməlidir. Kənarçıxmalara və ona oxşadılan nəticələrə nəzərən tədqiqatlar təkrar aparılmalıdır. Texniki xətanın araşdırılması nəticəsində ölçmələrin şübhə doğuran nəticələrinin əvəz olunmasının qeyri-mümkünlüyü məlum olarsa, o, “həqiqi” kənarçıxma kimi istisna olunmalı, düzgün aparılan eksperimentə aidiyyəti olmayan nəticə kimi qəbul olunmalıdır.

3. Statistik kənarçıxmalar izah edilmədikdə statistika üzrə ekspert onun əsaslandırmaqla saxlanmasını haqqında qərar qəbul etməzsə, istisna edilir.
4. Yuxarıda təsvir olunan prosedurlardan sonra baza elementi üçün göstəricilər forma B üçün istisna edildiyi halda forma C (şəkil 3.3) üçün də müvafiq göstəricilər istisna edilməlidir və əksinə.

ISO 5724-2 standartında iki tip kriter təqdim olunur.

Koxran kriteri ölçmələrin nəticələrinin laboratoriya daxili fərqlənmələrinin işlənməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur və birinci növbədə tətbiq olunmalıdır. Ondan sonra düzəldici tədbirlər görülməlidir;

Qrabs kriteri əsasən laboratoriyalar arası fərqlənmələrin işlənməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Həmin kriter həm də o zaman tətbiq edilir ki, Koxran kriterinin tətbiqi ilə yoxlama baza elementində ölçmə nəticələrindən ancaq birinin yüksək laboratoriyalar arası variasiyasını şərtləndirməsi kimi şübhə yarandıqda tətbiq olunur.

ISO 5725-2 standartında nəzərdə tutulur ki, laboratoriya daxili fərqlənmələr özləri bir-birindən çox fərqlənmir. Lakin təcrübə göstərir ki, bu həmişə belə olmur. Odur ki, həmin müddəanın doğru olması üçün kəmiyyətə qiymətləndirməyə zərurət

yanarır. Həmin məqsədlə bir neçə kriter istifadə edilə bilər, ancaq Koxran kriteri seçilmişdir.

Baza elementlərində eyni sayda (n) sınaq nəticələrindən istifadə etməklə hesablanan p standart meyillənmələrin toplusu üçün Koxran test statistikasını aşağıdakı şəkildə alırıq:

$$C = \frac{s_{\max}^2}{\sum_{i=1}^p s_i^2},$$

burada s_{\max} – standart meyillənmənin ən böyük qiymətidir.

Koxran kriteri o zaman tətbiq edilir ki, bütün standart meyillənmələr təkrarlanma şəraitində əldə edilən eyni bir ölçmə nəticələri sayından (n) çıxsın. Faktiki hallarda həmin say çatışmayan və istisna olunan göstəricilər hesabına dəyişə bilər. ISO 5725-2 standartında nəzərdə tutulur ki, müəyyən təşkil olunan eksperimentdə ölçmələrin nəticələrinin sayındakı belə dəyişmələr məhdudlaşdırılacaqdır və onları nəzərə almamaq olar, yəni əksər baza elementlərində yer tutan ölçmə nəticələri sayında Koxran kriteri istifadə oluna bilər.

Koxran kriterinin köməyi ilə standart meyillənmələr toplusunda ən yüksək qiymət yoxlanılır və ona görə də belə yoxlama birtərəflidir. Dispersiyalarda səpələnmə standart meyillənmələrin ən aşağı qiymətlərində də üzə çıxma bilər. Lakin standart meyillənmənin kiçik qiymətlərinə ilkin verilənlərin yuvarlaqlaşdırılma dərəcəsi çox güclü təsir edə bilər. Odur ki, onlar çox əhəmiyyətli deyildir. Digər tərəfdən laboratoriyanın göstəriciləri ilə ölçmə nəticələrində digər laboratoriyalarla müqayisədə daha yüksək yaxınlıq əldə olunduğundan həmin göstəricilərin kənarlaşdırılması məqsədəuyğundur.

Forma C-yə tənqidi yanaşdıqda belə hallar da müşahidə edilə bilər ki, müəyyən laboratoriya üçün standart meyillənmələr bütün və ya əksər səviyyələrdə digər laboratoriyalar üçün olan standart meyillənmələrdən aşağı olsun. Bu onu göstərir ki, laboratoriya digər laboratoriyalarla müqayisədə təkrarlanmanın aşağı standart meyillənməsi ilə işləyir. Belə standart meyillənməyə səbəb analizin daha yaxşı

texnologiya ilə aparılması, daha yaxşı avadanlıqlardan istifadə, modifikasiya olunmuş standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının tətbiqi və ya belə standartdan düzgün istifadə etməmək ola bilər. Belə hallar baş verdikdə ekspertlər şurası məlumatlandırılmalıdır. Ekspert şurası həmin məsələnin daha dərinədən öyrənilməsinin vacibliyi haqqında qərar qəbul edir.

Standart meyillənmənin ən böyük qiyməti kənarçıxma kimi qəbul edilərsə, o istisna olunmalıdır, Koxran kriterindən istifadə etməklə yoxlama işə qalan qiymətlər üzərində tətbiq olunmalıdır. Əsas kimi qəbul edilən normal paylanma kifayət qədər yaxşı approksimasiya olmadıqda təkrarlanma proseduru çox sayda istisnalara səbəb ola bilər [5,16].

Bir neçə kənarçıxmanın birlikdə yoxlanması üçün standart kriter işlənmədiyindən Koxran kriterinin təkrar tətbiqi burada faydalı vasitə kimi təqdim olunur. Həmin məqsədlər üçün Koxran kriterinin tətbiqi tövsiyə olunmur, onun təkrar tətbiqindən alınan nəticələrə ehtiyatla yanaşılmalıdır.

İki və ya üç laboratoriya tərəfindən təqdim olunan nəticələr standart meyillənmənin böyük qiymətləri ilə xarakterizə olunduqda da Koxran kriterindən diqqətlə istifadə etmək lazımdır. Əgər bir laboratoriya çərçivəsində müxtəlif səviyyələrdə bir neçə kənarçıxma müşahidə olunarsa, bu, laboratoriya daxili dispersiyanın xeyli böyük olması haqqında ciddi siqnaldır və həmin laboratoriyanın göstəriciləri tamamilə istisna edilməlidir.

Ən böyük qiymətin göstəricilər toplusunda kənarçıxma olmasını yoxlamaq üçün Qrabs statistikasını aşağıdakı ifadədən hesablanır:

$$G_p = \frac{x_p - \bar{x}}{s} ,$$

burada

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

$$s = \sqrt{\frac{1}{p-1} \sum_{i=1}^p (x_i - \bar{x})^2} .$$

Müşahidələrin kiçik nəticəsinin əhəmiyyətini yoxlamaq üçün test statistikasını hesablanır:

$$G_i = \frac{\bar{x} - x_1}{s} .$$

Müşahidələrin ən böyük iki nəticəsinin kənarçıxma ola bilməsini yoxlamaq üçün Qrabs statistikasını hesablanır:

$$G = \frac{s_{p-1,p}^2}{s_0^2} ,$$

burada $s_0^2 = \sum_{i=1}^p (x_i - \bar{x})^2$ və $s_{p-1,p}^2 = \sum_{i=1}^{p-2} (x_i - \bar{x}_{p-1,p})^2$,

həmçinin $\bar{x}_{p-1,p} = \frac{1}{p-2} \sum_{i=1}^{p-2} x_i$.

Uyğun olaraq müşahidələrin ən kiçik iki nəticəsinə yoxlamaq üçün Qrabs statistikasını hesablanır:

$$G = \frac{s_{1,2}^2}{s_0^2} ,$$

burada $s_{1,2}^2 = \sum_{i=1}^p (x_i - \bar{x}_{1,2})^2$ və $\bar{x}_{1,2} = \frac{1}{p-2} \sum_{i=3}^p x_i$.

Qrabs kriteri üçün böhran qiymətləri cədvəldə verilmişdir [12] (cədvəl 3.5).

Cədvəl 3.5

Qrabs kriteri üçün böhran qiymətləri

Yaxınlığın qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment təhlil edilərkən Qrabs kriterinin

p	Bir ən böyük və ya bir ən kiçik		iki ən böyük və ya iki ən kiçik	
	1%-dən böyük	5%-dən böyük	1%-dən kiçik	5%-dən kiçik
3	1,16	1,16	-	-
4	1,40	1,48	-0,000	-0,000
5	1,76	1,72	0,002	0,009
6	1,97	1,89	0,012	0,035
7	2,14	2,02	0,031	0,071
8	2,27	2,13	0,056	0,110
9	2,39	2,22	0,085	0,149
10	2,48	2,29	0,115	0,186
11	2,56	2,36	0,145	0,221
12	2,64	2,41	0,174	0,254
13	2,70	2,46	0,202	0,284
14	2,76	2,51	0,228	0,311
15	2,81	2,55	0,253	0,337
16	2,85	2,59	0,277	0,360
17	2,89	2,62	0,299	0,382
18	2,93	2,65	0,320	0,403
19	2,97	2,68	0,330	0,421
20	3,00	2,71	0,357	0,439
21	3,03	2,73	0,376	0,456
22	3,06	2,76	0,393	0,471
23	3,09	2,78	0,409	0,486
24	3,11	2,80	0,423	0,499
25	3,14	2,82	0,438	0,512
26	3,16	2,84	0,451	0,525
27	3,18	2,86	0,464	0,536
28	3,20	2,88	0,476	0,547
29	3,22	2,89	0,488	0,557
30	3,24	2,91	0,499	0,567

p – səviyyəni təyin etmək üçün laboratoriyaların sayı tətbiq edilə bildiyi hallardan birini nəzərdən keçirək.

Baza elementlərinin təhlili (forma B, şəkil 3.3): j - verilən səviyyə, $x_{i=y_i,j}, P = p_i$. Əvvəlcə j səviyyəsində baza elementlərinin orta qiymətlərinə Qrabs kriteri bir kənaraxıma üçün tətbiq olunur. Əgər məlum olsa ki, baza elementinin orta qiyməti

kənarçıxmadır, o istisna edilməlidir və baza elementinin digər eksperimental qiyməti üçün təkrar edilməlidir. Lakin bu zaman iki kənarçıxma üçün Qrabs kriterindən istifadə etmək olmaz. Bu sonuncu kriter o zaman tətbiq edilməlidir ki, bir kənarçıxma üçün Qrabs kriterindən istifadə ilə yoxlama zamanı məlun olur ki, baza elementlərinin orta qiymətlərində kənarçıxmalar yoxdur.

Statistik analiz yekunlaşdıqdan sonra statistika üzrə ekspert ekspertlər şurasına baxılmaq üçün məruzə təqdim etməlidir. Bu sənəddə aşağıdakılar əks olunmalıdır:

- ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına standartları mənimsəyən operator və/və ya müfəttişlərdən toplanan müşahidələrin tam siyahısını;
- nəticələri qəbul edilməyən laboratoriyalar kimi istisna edilən laboratoriyaların tam siyahısı və onların istisna edilməsi üçün əsaslar;
- statistik kənarçıxmaların və kənarçıxmalara oxşar nəticələrin tam siyahısı və onların izah edilməsi, düzəldilməsi və ya istisna olunması barədə izahatlar;
- S_r, S_R üçün son nəticələr olan forma və nəticələrin siyahısı;
- statistik analizdə istifadə olunan A, B və C formaları (şəkil 3.3) (əlavə şəklində də ola bilər).

Ekspert şurası sonra həmin məruzəni müzakirə etməli və aşağıdakı məsələlər üzrə qərar qəbul etməlidir:

1. Uyğun gəlməyən nəticələr kənarçıxmalardırmi, əgər belədirsə, onlar ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını üçün standartın mətnində olan çatışmazlıqların nəticəsidirmi?
2. Nəticələri qəbul edilməyən və istisna olunan laboratoriyalara nəzərən hansı tədbirlər görülməlidir?
3. Nəticələri nəzərə alınmayan laboratoriyaların fəaliyyəti, operatorlardan və müfəttişlərdən alınan şərhlər ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını üçün standartın təkmilləşdirilməsinin zəruriliyini göstərirmi, əgər belədirsə, konkret olaraq hansı müddəaların yenidən işlənməsi tələb olunur?
4. Yaxınlığın qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentin nəticələri təkrarlanma və təzələnmənin standart meyillənmələrinin qiymətlərini müəyyənləşdirmək

üçün əsas ola bilərmə, əgər ola bilərsə, onlar hansı formada nəşr edilməlidir və yaxınlıq haqqında göstəricilərin tətbiq sahəsi necədir?

Son mərhələdə məsul icraçı ekspert şurasının qəbul etməsi üçün məruzəni hazırlamalıdır. Bu məruzədə statistika üzrə ekspertin məruzəsi, razılaşdırılan nəticələr də daxil edilməklə işin görülməsi üçün əsas, onun necə təşkil edilməsi haqqında məlumatlar geniş şərh olunmalıdır.Çox zaman nəticələrin üst-üstə düşməsi və nəticələrin dəyişkənliyini əks etdirən qrafik təqdimatlar faydalı olur. Məruzə onun əsasında müvafiq tədbirlərin görülməsinə və planlaşdırılmasına səlahiyyətli şəxslərə, maraqlı təşkilatlara və şirkətlərə göndərilir.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

1. Müəssisəni idarəetmə sisteminin bir hissəsi olaraq ölçmələrin idarə edilməsi sistemində tələblər və onların reallaşdırılması üçün tədbirlərin səviyyəsi müəyyənləşdirməlidir. ISO 10012 standartının tələblərinə əməl olunması digər standartlarda, məsələn ISO 9001 və ISO 14001 standartlarında ölçmələrə və ölçmə proseslərinin idarə edilməsinə qoyulan tələblərə uyğunluğu təmin etməyi sadələşdirir.

2. Standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının dayanıqlığını qiymətləndirmək, laboratoriyalararası yoxlamalar zamanı əldə edilən təkrarlanmanı və təzələnməni müəyyənləşdirmək məqsədi ilə laboratoriyalararası tədqiqatları planlaşdırmaq, yerinə yetirmək və statistik təhlil üçün ISO/TR 22971 və SO 5725-2 standartlarını birgə tətbiq etmək tövsiyə olunur.

3. Müəssisədə metroloji xidmətin rəhbərliyi ölçmələrin idarə edilməsi sistemində cəlb edilən bütün personalın məsuliyyətini müəyyənləşdirməli və sənədləşdirməlidir. Rəhbərlik həmçinin tələbatlara uyğun olaraq personalın hazırlığını, hazırlıq üzrə işlərin sübutu kimi protokollaşmanı, hazırlığın səmərəliliyini və qiymətləndirilməsini təmin etməlidir.

4. Əgər hər bir tənzimləmədən və təmirdən əvvəl keçirilən yoxlamanın nəticəsi göstərsə ki, ölçmə vasitəsi metroloji tələblərə cavab vermir və o, ölçmə nəticələrinin düzgünlüyünü şübhə altına alır, ölçmə vasitəsi istifadəçisi potensial çatışmazlıqları müəyyənləşdirməli və zəruri olan tədbirləri görməlidir.

5. Sistemik meyillənmə, sistemik meyillənmənin laboratoriya təşkilədicisi, oxşarlığın və təzələnmənin standart meyillənmələri, oxşarlıq və təzələnmə hədləri nəzəri olaraq müəyyən metod üzrə ölçmələri yerinə yetirən bütün laboratoriyalara şamil oluna bilər. Təcrübədə laboratoriya laboratoriyalar məcmusundan seçmə əsasında müəyyənləşdirilir.

6. Sistemik xəta təsir etmədiyindən eyni metodla əldə edilən nəticələr arasında fərq tədqiq edilərkən onu nəzərə almamaq olar. Lakin ölçmələrin nəticələri standartda və ya müqavilədə müəyyənləşdirilən qiymətlərlə müqayisə edildikdə, yaxud müxtəlif metodikalarla alınan nəticələr müqayisə edildikdə metodun sistemik

xətası nəzərə alınmalıdır. Standart nümunə yararlı olarsa və əsl qiymət mövcud olarsa, ölçmə metodunun sistematik xətası ISO 5725-4 standartına uyğun təyin olunmalıdır.

7. Standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının yaxınlığının və (və ya) təzələnməsinin qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment planlaşdırılmalıdır.

8. Tədqiq olunan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası standartlaşdırılmalı və dayanıqlı olmalıdır, yəni prosedurdə cüzi meyillənmələr əldə edilən nəticələrdə gözlənilməyən böyük xətalara səbəb olmamalıdır. Əgər belə hallar mümkündürsə, adekvat tədbirlər və ya qabaqalayıcı tədbirlər görülməlidir.

9. Bir qayda olaraq dəqiqliyi adekvat müəyyənləşdirmək üçün kifayət qədər geniş səviyyələr diapazonunu beş müxtəlif material təmin edir. Yaxın zamanlarda işlənmiş ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının ilkin öyrənilməsi zamanı az sayda istifadə oluna bilər, çünki bu zaman sonrakı eksperimentlərin nəticələrinə görə onun modifikasiya edilməsinə zərurət yaranacağına inam olmur.

10. Bir çox hallarda yaxınlıq sınaqların səviyyəsi ilə sıx bağlı olur. Belə halda onun təyini yaxınlıq və səviyyə arasında əlaqənin müəyyənləşdirilməsinə gətirilir. Ona görə də standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının yaxınlığının qiymətləri nəşr olunarkən həmin qiymətləri aid etmək mümkün olan material siyahısının dəqiq göstərilməsi tövsiyə olunur.

11. Eksperiment obyektini standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasını reallaşdıran bütün operatorlarla birgə nail olunan yaxınlığın qiymətləndirilməsi olduğundan, onlar kənardan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına standartın dəyişdirilməsinə yönələn heç bir göstəriş almamalıdırlar. Digər tərəfdən operatorların diqqəti ona cəmlənməlidir ki, eksperimentin məqsədi nəticələrin praktikada variasiya edə biləcəyi hədləri tapmaqdır.

12. Eyni bir laboratoriya çərçivəsində müxtəlif səviyyələrdə ölçmələrdə səbəbi izah olunmayan bir neçə qeyri-normal hal müşahidə olunarsa, həmin laboratoriya onlara çox yüksək laboratoriyadaxili dispersiya və ya çox böyük laboratoriyadaxili sistematik xəta kimi baxa bilər. Bu halda nəticələri istisna edilən

belə laboratoriyanın müəyyən göstəricilərinin və ya bütün göstəricilərinin işdən kənarlaşdırılması məqsədəuyğundur.

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Aslanov Z.Y., Məmmədov N.R., Seydəliyev İ.M. və b. Metrologiya, standartlaşdırma və sertifikatlaşdırma: Dərs vəsaiti. Bakı: “İqtisad Universiteti”, 2017
2. Aslanov Z.Y., Rəcəbov Z.İ.S., İsmayılov K.A. Metrologiyanın əsasları: Dərslik.-Bakı: “AVROPA”, 2019.
3. Qafarov A. M. Metrologiya, standartlaşdırma, sertifikatlaşdırma: Dərslik. - Bakı, 2012.
4. Həşimov A.M., Abbasov O.A., Həsənov Y.N. və b. Qanunverici metrologiyanın əsasları. - Bakı: Elm, 2003.
5. Həsənov Y.N., Hübətov S.H., Abbasov O. A. Ölçmə nəticələrinin işlənməsi və onların qeyri müəyyənliyinin qiymətləndirilməsi. - Bakı, 2009.
6. Məmmədov N. R. Metrologiya: Ali məktəblər üçün dərslik. - Bakı: Elm, 2009.
7. Ələkbərov E. B. Metrologiya, standartlaşdırma, sertifikatlaşdırma: Dərs vəsaiti. - Bakı: İSNB mərkəzi, 2015.
8. Şükürova A. N. Ölçmə prosesinin modelləşdirilməsi prinsipləri // Magistrantların XIX Respublika elmi konfransının materialları, Sumqayıt, 2019, s. 457.
9. AZS 302-208 Metrologiya. Əsas terminlər və təriflər-Bakı, 2008.
10. Гордиенко Т. Б., Величко О. Н. Особенности оценки не определенности в лабораторных измерениях // Системы обработки информации. - Харьков. -2011.-Вып. 1 (91).-С. 2-5.
11. Гордиенко Т. Б., Гасанов Ю. Н., Величко О. Н. Метрологическая прослеживаемость: нормативное обеспечение и основные компоненты. Учебное пособие. - Баку: Чашиоглу, 2010.
12. Гордиенко Т. Б., Гасанов Ю. Н., Величко О. Н. Оценка результатов измерений: основы и нормативное обеспечение. Учебное пособие. - Баку: Чашиоглу, 2011.

13. Муслина Г.Р., Пратиков Ю.М., Метрологическое обеспечение производства: Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2009.
14. Руководство по вражению неопределенности измерения / Пер. с англ, проф. Слаева В. А. - СПб.: ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, 1999.
15. Шишкин И.Ф., Ушаков И.Е. Прикладная метрология: Учебник. Изд. 4-е, перераб. и доп. - СПб.: СЗТУ, 2002.
16. Хамганова Д.Н. Прикладная метрология: Учеб. пособие-Улан-Удэ, 2006.
17. Hasanov Y. N., Velichko O. Traceability of measurements: Peculiarities and the main components // Proceedings. - Symposium, October 22-24, 2009, Turkey. - Vol. I-Vol. III. - 4 p.
18. ISO 3534-1:2006. Statistics. - Vocabulary and symbols. - General statistical terms and terms used in probability: Part 1.
19. ISO 5725-1:1994. Accuracy of measurement methods and results. - General principles and definitions: Part 1.
20. ISO 5725-2:1994. Accuracy of measurement methods and results. - Basic methods for the of repeatability and reproducibility of a standard measurement method: Part 2.
21. ISO 5725-3:1994. Accuracy of measurement methods and results. - Intermediate measures of the precision of a standard measurement method: Part 3.
22. ISO 5725-4:1994. Accuracy of measurement methods and results. - Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method: Part 4.
23. ISO 5725-5:1998. Accuracy of measurement methods and results. - Alternative methods for the determination of the precision of a standard measurement method: Part 5.
24. ISO 5725-6:1994. Accuracy of measurement methods and results. - Use in practice of accuracy values: Part 6.
25. ISO 9000:2005. Quality management systems. - Fundamentals and vocabulary.

26. ISO 10012:2003. Measurement management systems. - Requirements for measurement processes and measuring equipment.
27. ISO 14001:2004. Environmental management systems. - Requirements with guidance for use.
28. ISO/IEC 17025:2005. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
29. ISO/TR 22971:2005. Accuracy of measurement methods and results. - Practical guidance for the use of ISO 5725-2:1994 in determining, implementing and statistically analysing interlaboratory repeatability and reproducibility results.

SUMMARY

Modern measurement methods and related measuring instruments play an important role in the confirming compliance to the requirements of the normative documentation of the goods. An effective measurement management system has great potential for achieving goals in the field of product and service quality. Such a system has a wide range of methods, ranging from equipment inspection to statistical methods used in measuring process management. Obtaining measurements results with known errors is one of the main conditions for ensuring the unity of measurements. The measurement methodology is also a set of specific operations that provide results with guaranteed accuracy. The importance of the above issues requires the study of standard measurement techniques in measurement management systems. The master's thesis, consisting of 3 sections, conclusions and suggestions, a list of used literature, is devoted to the study of standard measurement techniques in the measurement control systems.

Chapter I analyzes the concept of metrological tracking, the accuracy of measurement results and methods based on ISO 5725, the characterization of measurements accuracy.

Chapter II investigates the model of measuring control, the activities of enterprise metrology service, the process of the improving the measurement management system.

Chapter III investigates the organization of experiments on measuring the accuracy of measurements, evaluating the accuracy of measuring methods, refining methods for standard measurements, and statistical analysis of standard measurement methods.

РЕЗЮМЕ

Современные методы измерения и соответствующие средства измерений играют важную роль в подтверждении того, что товары соответствуют нормативным требованиям. Эффективная система управления измерениями имеет большой потенциал для достижения целей в области качества продукции и услуг. Такая система имеет широкий спектр методов от проверки оборудования до статистических методов, применяемых в управлении процессами измерений.

Получение результатов измерений с известными погрешностями является одним из основных условий обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений являются совокупностью конкретных операций, обеспечивающие получение результатов с гарантированной точностью. Важность вышеуказанных вопросов требует исследования стандартных методик измерения в системах управления измерениями.

Магистерская диссертация, состоящая из 3-х разделов, выводов и предложений, списка использованной литературы, посвящена исследованию стандартных методик измерения в системах управления измерениями.

Первый раздел посвящен анализу концепции метрологической прослеживаемости, точности методов и результатов измерений на основе стандарта ISO 5725, точностных показателей измерений.

Во втором разделе исследуются модель системы управления измерениями, управления действиями метрологической службы предприятия в рамках системы управления измерениями, процесс улучшения системы управления измерениями.

В третьем разделе исследуются организация экспериментов по оценке точностных показателей измерений, оценка правильности методик выполнения измерений, воспроизводительность стандартных методик выполнения измерений, статистический анализ стандартных методик выполнения измерений.

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ (UNEC)
MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ**

Əlyazması hüququnda

Şükürova Aydan Natiq qızının

**“Ölçmələri idarəetmə sistemində tətbiq edilən standart ölçmə metodikalarının
tədqiqi” magistr dissertasiyası üzrə**

R E F E R A T I

İxtisasın şifri və adı

**060647- “Metrologiya, standartlaşdırma və
sertifikasiya mühəndisliyi”**

İxtisaslaşma

“Metrologiya və metroloji təminat”

**Elmi rəhbər
dos.Seydəliyev İ.M.**

**Magistr proqramının rəhbəri
dos.Seydəliyev İ.M.**

**“Standartlaşdırma və sertifikatlaşdırma”
kafedrasının müdiri
prof. Aslanov Z.Y.**

BAKI - 2020

İşin aktuallığı. Ölçmələrin idarə edilməsinin effektiv sistemi ölçmə avadanlıqlarının və proseslərinin təyinatına uyğunluğunu təmin edir və məhsulların, xidmətlərin keyfiyyəti sahəsində məqsədlərə çatmaqda, düzgün olmayan ölçmə nəticələrinin alınması riskinin idarə olunmasında böyük potensial imkanlara malikdir. Ölçmələri idarəetmə sistemi ölçmə avadanlıqları və ölçmə proseslərinin şərtləndiyi keyfiyyətə təsir göstərən səhv ölçmə nəticələrinin alınması riskini idarə etməyə imkan yaradır. Belə sistem avadanlıqların yoxlanmasından ölçmə proseslərinin idarə olunmasında istifadə edilən keyfiyyətə nəzarətin statistik metodlarına kimi geniş metodlar spektrinə malikdir.

Məlum xətlərlə və ya verilən hədd daxilində xətlərlə ölçmə nəticələrinin alınması ölçmələrin vəhdətinin təmin olunmasının əsas şərtlərindən biridir. Ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası da zəmanətli dəqiqliklə nəticələrin alınmasını təmin edən konkret əməliyyatlar məcmusudur. Dəfələrlə (təkrar) istifadə edilən metodikalar standartlaşdırılmalıdır. Ölçmənin nəticəsi hər bir operatorun fəaliyyətinin məhsuludur. Ölçmənin nəticəsinin keyfiyyəti, deməli ona inam təkəcə operatorun ixtisaslaşmasından və təcrübəsindən yox, həm də işlənən və tətbiq edilən ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının keyfiyyətindən asılıdır. Yuxarıda qeyd edilən məsələlərin müasirliyi və vacibliyi baxımından magistr dissertasiyası aktual mövzuya həsr edilmişdir.

Tədqiqatın predmeti və obyektı. Metroloji təminatın xüsusiyyətlərini, ölçmə proseslərinin keyfiyyətinin təmin edilməsini, ölçmə nəticələrinin keyfiyyətinə təsir edən amilləri, bu istiqamətdə metroloji xidmətin məsuliyyətlərini, metroloji tələbləri, ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının işlənməsinə, tətbiqinə qoyulan tələbləri tədqiq etmək, müəssisə və ya təşkilatlarda metroloji təminatın yaxşılaşdırılması üçün təkliflər işləyib hazırlamaqdır. İşdə tədqiqat obyektı standartlaşdırılan ölçmə metodikalarıdır.

Dissertasiya işinin məqsədi və tədqiqat məsələləri. Magistr dissertasiyasında məqsəd ölçmələri idarəetmə sistemini, bu sistem daxilində həyata keçirilən təşkilati-texniki məsələləri, standart ölçmə metodikalarının xüsusiyyətlərini təhlil edərək, ölçmə proseslərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün təklif və tövsiyələr

hazırlamaqdır. Ölçmələri idarəetmə sistemində tətbiq edilən standart ölçmə metodikalarının tədqiqi məqsədilə aşağıda göstərilən məsələlərin həll edilməsi nəzərdə tutulur: metroloji izlənmə konsepsiyasının təhlili; ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin təhlili; ölçmə metodlarının və nəticələrinin düzgünlüyünün tədqiqi; ölçmə proseslərinin keyfiyyətinin idarə edilməsinin tədqiqi; metroloji təsdiq məsələlərinin tədqiqi; metroloji təminatın yaxşılaşdırılmasında müəssisə metroloji xidmətinin vəzifələrinin tədqiqi; standart metodikaların təkrarlanması və təzələnməsinin tədqiqi; standart ölçmə metodikalarının qiymətləndirilməsində istifadə edilən statistik kriterlərin tədqiqi.

Tədqiqatın informasiya bazası və işlənməsi metodları. Tədqiqatın informasiya bazası kimi normativ sənədlərdən, elmi, texniki ədəbiyyat mənbələrindən, rəhbərdən, tövsiyələrdən, internet ehtiyatlarından istifadə edilmişdir. Dissertasiya işi yerinə yetirilərkən sistemli yanaşma, ehtimal-statistik yanaşma, struktur-funksional, ümumiləşdirmə, analiz və sintez, modelləşdirmə kimi tədqiqat metodları istifadə olunmuşdur.

Elmi yenilik.

6. Metroloji xidmətin rəhbərliyinin ölçmələrin idarə edilməsi sistemi üçün keyfiyyət sahəsində ölçülə bilən məqsədlərin, ölçmə prosesləri və onların idarə olunması üçün səmərəliliyin obyektiv kriterləri və metodikalarının müəyyənləşdirilməsi üçün məsuliyyət daşması.

7. Dəqiqliyin qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment əsasında əldə edilən qiymətlərin dəqiqliyi yalnız standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının tələblərinə uyğun icra olunan ölçmələr üçün düzgün hesab edilməsi.

8. Standartlaşdırılan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarını tətbiq edən bütün laboratoriyalar üçün oxşarlığın bir ümumi standart meyillənməsinin müəyyənləşdirilməsinin məqsədəuyğun olması, bu zaman hər bir laboratoriya oxşarlıq şəraitində ölçmə seriyasını yerinə yetirərək özünəməxsus ölçmə metoduna oxşarlıq meyillənməsini ümumi qəbul edilən standart kəmiyyətlə müqayisə edə bilər.

9. Müəssisələrdə normativ sənədlərə əsaslanan, proses yanaşmadan istifadə olunan ölçmələrin idarə edilməsi sisteminin yaradılmasının və fəaliyyətinin ölçmə

vasitələrinin, ölçmə proseslərinin düzgün olmayan ölçmə nəticələri verməsinin, bununla da keyfiyyətsiz məhsul istehsalının qarşısının alınmasında etibarlı vasitə olması.

10. Eyni bir nümunə ölçmələrə məruz qaldıqda və nəticələr öz aralarında fərqləndikdə müəyyən ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikası üçün həmin fərqlərin gözlənilən sərhədlərdə yerləşməsi haqqında qərarın qəbul edilməsi məqsədilə oxşarlığın və təzələnmənin standart meyillənmələrindən istifadə oluna bilməsi.

Dissertasiya işinin təcrübi əhəmiyyəti. Dissertasiya mövzusu üzərində tədqiqatlar aparılarkən müəssisələrdə ölçmələri səmərəli idarəetmə sisteminin yaradılmasına, standart ölçmə metodikalarının işlənməsi və tədqiqinə xidmət edə biləcək nəticə və təkliflər irəli sürülmüşdür.

İşin nəticələrinin həyata keçirilməsi. Dissertasiya işində əldə olunan nəticələrdən və tövsiyələrdən müəssisələrin, sınaq laboratoriyalarının metroloji təminatında, ölçmə proseslərinin təşkilində, ölçmələrin vəziyyətinin təhlilində, ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının işlənməsində tətbiqi nəzərdə tutulur.

Dissertasiya işinin I fəslində baxılan məsələlər. I fəsildə metroloji izlənmə konsepsiyası, ISO 5725 standartı əsasında ölçmə nəticələrinin və metodlarının dəqiqliyi, ölçmələrin dəqiqlik göstəricilərinin səciyyələndirilməsi təhlil edilir.

Dissertasiya işinin II fəslində baxılan məsələlər. II fəsildə ölçmələri idarəetmə sisteminin modeli, ölçmələri idarəetmə sistemində müəssisə metroloji xidmətinin fəaliyyət istiqamətləri, ölçmələri idarəetmə sistemini yaxşılaşdırma prosesi tədqiq edilmişdir.

Dissertasiya işinin III fəslində baxılan məsələlər. III fəsildə Ölçmələrin dəqiqlik göstəricilərinin qiymətləndirilməsi üzrə eksperimentlərin təşkili, ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikalarının düzgünlüyünün qiymətləndirilməsi, ölçmələrin standart yerinə yetirilmə metodikalarının təzələnməsi, ölçmələrin standart yerinə yetirilmə metodikalarının statistik analizi tədqiq olunmuşdur.

Nəticə və təkliflərin qısa xülasəsi. Magist dissertasiya işinin sonunda təkliflər və nəticələr verilib. Burada göstərilir ki, ISO 10012 standartının tələblərinə əməl olunması ISO 9001 və ISO 14001 standartlarında ölçmə proseslərinin idarə

edilməsinə qoyulan tələblərə uyğunluğu təmin etməyi sadələşdirir; ölçmələrin idarə edilməsi sistemində cəlb edilən bütün personalın məsuliyyəti sənədləşdirməlidir; sisteməlik meyillənmələr, oxşarlığın və təzələnmənin standart meyillənmələri, oxşarlıq və təzələnmə hədləri müəyyən metod üzrə ölçmələri yerinə yetirən bütün laboratoriyalara şamil oluna bilər; standart ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasının yaxınlığının və təzələnməsinin qiymətləndirilməsi üzrə eksperiment planlaşdırılmalıdır; sisteməlik xəta təsir etmədiyindən eyni metodla əldə edilən nəticələr arasında fərq tədqiq edilərkən onu nəzərə almamaq olar; eksperiment aparan operatorlar kənardan ölçmələrin yerinə yetirilmə metodikasına standartın dəyişdirilməsinə yönələn heç bir göstəriş almamalıdırlar; laboratoriyalararası tədqiqatları planlaşdırmaq, yerinə yetirmək və statistik təhlil üçün ISO/TR 22971 və ISO 5725-2 standartlarının birgə tətbiqi məqsədəuyğundur.

İşin müzakirəsi. Magistr işi Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin (UNEC) “Standartlaşdırma və sertifikatlaşdırma” kafedrasının əməkdaşlarının iclasında müzakirə olunub.

İşin quruluşu və həcmi. Magistr dissertasiya işi giriş, 3 bölmə, nəticə və təkliflərdən, istifadə olunmuş 29 elmi ədəbiyyat siyahısından ibarət tərtib edilib. İşin həcmi 84 səhifədən, 6 cədvəldən və 9 şəkildən ibarətdir.

Magistrant:

Şükürova Aydan Natiq qızı

Elmi rəhbər:

dos. Seydəliyev İlham Məhəmməd oğlu