

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Sumqayıt Dövlət Universiteti nəzdində
Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci.

“Kimyəvi birləşmələrin keyfiyyətinə analitik nəzarət” ixtisası üçün

“Müəssisənin metroloji təminatı”

fənnindən mühazirələr

Müəllim;

Rzayeva T.İ.

Sumqayıt 2020

Müəssisənin metroloji təminatı.

Giriş. Metrologiya haqqında məlumat.

Metrologiya-ölçmələr, onların vəhdətinin təmin olunma metodları və vasitələri, tələb olunan dəqiqliyə nail olma üsulları haqqında elmdir. Daha geniş planda metrologiya fiziki obyektlərin kəmiyyət xarakteristikalarının müəyyənləşdirilməsi (təyin edilməsi) haqqında elm kimi də təyin oluna bilər. Metrologiyanın predmeti ölçmə metodları və vasitələri, həmçinin lazımi dəqiqliyə nail olma metodları və vasitələridir. Ölçmələr həmişə fiziki eksperiment kimi özünü büruzə verir. Ölçmələr texniki vasitələrlə yerinə yetirilir. Bu vasitələrin xassələrinə müəyyən edilmiş şəraitdə lazımi dəqiqliyə zəmanət verən tələblər qoyulur. Bütövlükdə metrologiya – həm ölçmələrin riyazi, fiziki və texniki aspektlərini, həm də qoyulmuş dəqiqliyin təmin olunma problemini əhatə edən kompleks elmi fəndir. Əhatə dairəsinə uyğun olaraq metrologiya nəzəri metrologiyadan, qanunverici metrologiyadan və praktiki (tətbiqi) metrologiyadan ibarətdir.

Nəzəri metrologiya – metrologiyanın fundamental əsaslarını işləyib hazırlayan metrologiya bölməsidir. Nəzəri metrologiya ölçmələrdə istifadə olunan fiziki proseslərin və hadisələrin analizinin nəticələrini, obyektlərin, şəraitin, prosedur və ölçmə vasitələrinin formalaşdırılmış aparatını, metroloji təhlilin və metroloji sintezin alqoritmik təminatını, ölçü vahidlərinin seçilmə və təyin edilmə prinsiplərini, onların təzələnməsi və etalonlardan işçi ölçmə vasitələrinə ötürülməsi məsələlərini özündə birləşdirir.

Qanunverici metrologiya – metrologiyanın o bölməsidir ki, onun predmeti cəmiyyətin maraqlarına uyğun ölçmələrin vəhdətinin və dəqiqliyinin təmin olunmasına yönəldilmiş fiziki kəmiyyət vahidlərinin, etalonların, ölçmə metod və vasitələrinin tətbiqi üzrə məcburi texniki və hüquqi tələblərin təyin olunmasından ibarətdir. Qanunverici metrologiya ölçmə vasitələrinin yaradılması və istifadəsinin normativ bazasının formalaşdırılmasını təmin edir.

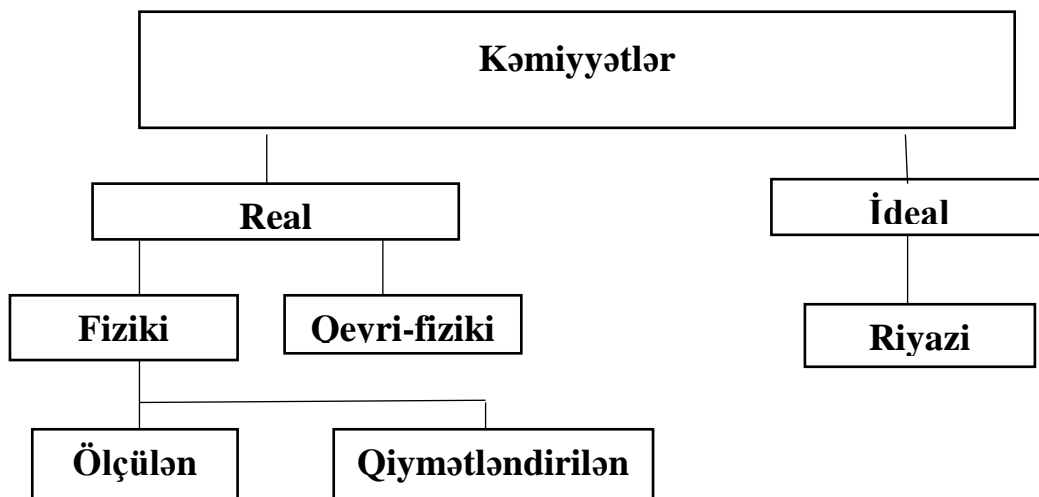
Praktiki (tətbiqi) metrologiya – metrologiyanın o bölməsidir ki, onun predmeti nəzəri metrologiyanın işlənmələri, praktiki (tətbiqi) və qanunverici metrologiyanın müddəaları və məsələlərindən ibarətdir. Tətbiqi metrologiya işləyib

hazırlanmış metodların ölçmə vasitələrinin köməyi ilə praktiki realizə edilməsini və ölçmələrin vəhdətinin təmin olunması sisteminin yaradılmasını təmin edir.

Ölçülən kəmiyyətlər.

Müxtəlif proseslərin və cisimlərin xassələrini ədədi qiymətlərlə göstərmək üçün kəmiyyət ifadəsindən istifadə edilir. Kəmiyyət, hər hansı şeyin bir xassəsinin digər xassələrindən fərqlənən, bu və ya digər üsulla, o cümlədən kəmiyyətə qiymətləndirilən göstəricisinə deyilir. Kəmiyyət özü-özlüyündə mövcud deyil. Müxtəlif xassələrə malik obyektlərin verilmiş kəmiyyətlə ifadə edilməsi zamanı yaranır. Kəmiyyətlər real və ideal kəmiyyətlərə ayrılırlar (Şəkil 1.1.). İdeal kəmiyyətlər əsasən riyaziyyata aiddir və konkret real anlayışların ümumiləşdirilməsidir. Real kəmiyyətlər öz növbəsində fiziki və qeyri-fiziki kəmiyyətlərə bölünürlər. Fiziki kəmiyyətlər ümumi halda, təbiət və texniki elmlərdə öyrənilən maddi obyektlərə xas olan kəmiyyətlər kimi təyin edilə bilər. Qeyri-fiziki kəmiyyətləri ictimai elmlərə, məsələn fəlsəfəyə, sosiologiyaya, iqtisadiyyata və s. aid etmək olar.

Fiziki kəmiyyətlər, ümumiyyətlə fiziki obyektlərin və proseslərin xassələrini öyrənmək üçün vasitədir. Fiziki kəmiyyətləri, ölçülən və qiymətləndirilən kəmiyyətlərə ayırmaq məqsədə uyğundur. Ölçülən kəmiyyətlər təyin edilmiş ölçü vahidi ilə, ədədlə ifadə edilə bilər. Bu və ya digər səbəblər üzündən təyin oluna bilinməyən fiziki kəmiyyətlər yalnız qiymətləndirilə bilər.



Şəkil 1.1. Kəmiyyətlərin sinifləşdirilməsi

Kəmiyyətlər şkalaların köməyi ilə qiymətləndirilir. Kəmiyyətlər şkalası, razılaşdırılma ilə qəbul edilmiş dəqiq ölçmə nəticəsində təyin edilən qiymətlərin ardıcıl nizamlanmasına deyilir. Fiziki kəmiyyətlərin daha dəqiq öyrənilməsi üçün onların sinifləşdirilməsi məqsədəuyğundur. Hadisələrin növünə görə fiziki kəmiyyətlər aşağıdakı qruplara ayrılırlar:

- maddi kəmiyyətlər maddələrin, materialların, onlardan hazırlanmış məmulların fiziki və fiziki-kimyəvi xassələrini təsvir edir. Bu qrupa kütlə, sıxlıq, elektrik müqaviməti, həcm, induktivlik və s. daxildir. Bəzi hallarda göstərilən fiziki kəmiyyətləri passiv fiziki kəmiyyətlər adlandırırlar. Bu kəmiyyətləri ölçmək üçün ölçmə informasiya signalını formalaşdıran köməkçi enerji mənbəyindən istifadə edilir. Bu halda passiv fiziki kəmiyyətləri aktiv fiziki kəmiyyətlərə çevirirlər;

- energetik kəmiyyətlər çevirilmə proseslərini, enerjinin ötürülməsini və istifadəsini xarakterizə edir. Bu kəmiyyətlərə cərəyan şiddəti, gərginlik, güc daxildir. Göstərilən kəmiyyətləri aktiv kəmiyyətlər adlandırırlar. Onlar, köməkçi enerji mənbəyindən istifadə edilmədən ölçmə informasiya sınaqlarına çevirilə bilər;

- proseslərin axınını müəyyən vaxt müddətində xarakterizə edən kəmiyyətlər. Bu qrupa müxtəlif spektral xarakteristikalar, korrelyasiya funksiyaları və s. daxildir.
- Müxtəlif fiziki proseslər qrupuna daxil olan kəmiyyətlərə fəza-vaxt, mexaniki, istilik, elektrik və maqnit, akustik, işıq, fiziki-kimyəvi, şüanı ionlaşdırma, atomun və nüvənin kəmiyyətləri aiddir.

- Digər kəmiyyətlərdən şərti qeyri asılılıq dərəcəsinə görə fiziki kəmiyyətlər əsas, törəmə və əlavə kəmiyyətlərə ayrılırlar. Halhazırda SI (simmetrik) sistemində əsas kəmiyyətlər kimi yeddi kəmiyyət götürülmüşdür. Bunlar uzunluq, vaxt, kütlə, temperatur, cərəyan şiddəti, işığın gücü və maddənin miqdarıdır. Əlavə fiziki vahidlərə müstəvi və fəza bucaqları aiddir.

- Ölçüyə görə fiziki kəmiyyətləri ölçüsü olan və ölçüsü olmayan kəmiyyətlərə ayırırlar. Fiziki kəmiyyət vahidi [Q], eyni cinsli fiziki kəmiyyətləri miqdarı

qiymətləndirmək üçün qəbul edilən, vahidə bərabər şərti ədədi qiyməti verilmiş, qeyd edilmiş ölçünün fiziki kəmiyyətidir. Fiziki kəmiyyətin qiyməti Q , onun vahidlərinin bir sıra rəqəmlər şəklində qiymətləndirilməsinə deyilir. Fiziki kəmiyyətin ədədi qiyməti q , kəmiyyətin qiymətinin verilmiş fiziki kəmiyyətin vahidinə nisbətini ifadə edən adsız ədədə deyilir.

$$Q = q [Q] \quad (1.1)$$

Ölçmə, ölçü vahidi kimi qəbul edilmiş fiziki kəmiyyətin, məlum fiziki kəmiyyətlə müqayisəsi nəticəsində təcrübə yolu ilə aydınlaşdırılan dərk etmə prosesinə deyilir. Təcrübədə maddələrin, cisimlərin, hadisələrin, proseslərin xassələrini xarakterizə edən müxtəlif kəmiyyətlərin ölçülməsi lazım gəlir. Bəzi xassələr özlərinin keyfiyyətcə, bəziləri isə kəmiyyətcə göstərir. Bu xassələr, özlərinin müəyyən qanunauyğunluqla yerləşdirilməsini və ölçü şkalası şəklində göstərilməsini tələb edir. Ədədi xassələrin ölçü şkalası, fiziki kəmiyyətlərin şkalası adlandırılır. Fiziki kəmiyyətin şkalası, dəqiq ölçmənin nəticələri əsasında, razılaşma yolu ilə qəbul edilmiş fiziki kəmiyyətlərin qiymətlərinin ardıcılığının nizamlanmasına deyilir. Ölçü şkalası nəzəriyyəsinin əsas terminləri və anlayışları Mİ 2365-96 sənədində verilmişdir. Xassələrin təzahür etməsinin tətbiqi strukturuna uyğun olaraq ölçü şkalalarının beş əsas tipi müəyyənləşdirilmişdir.

1. **Adların şkalası (təsnifatların şkalaları).** Bu şkalalar, xassələri yalnız ekvivalentliyə nisbətdə özünü göstərən empirik obyektlərin təsnifatında istifadə edilir. Bu xassələri fiziki kəmiyyət hesab etmək olmaz. Buna görə də bu növ şkalalar, fiziki kəmiyyətlərin şkalaları hesab edilə bilməz. Belə şkalalar ekvivalentlik münasibətlərini xarakterizə etdiklərindən, onlarda sıfır, böyük, kiçik və ölçü vahidi anlayışları yoxdur. Adlar şkalasına misal olaraq geniş yayılmış, rənglərin uyğunluğunu təyin etmək üçün istifadə edilən rənglər atlasını göstərmək olar.

2. **Sıraların şkalası (dərəcə şkalası).** Əgər verilmiş empirik obyektin xassələri, ekvivalentliyə və sıraya nəzərən, miqdarca artma və azalma kimi təzahür edərsə, onda onlar üçün sıraların şkalasını qurmaq olar. Onlar monoton artan, yaxud azalan olur, göstərilən xassəni xarakterizə edən kəmiyyətlərin böyük

və kiçik qiymətlərinin nisbətini aydınlaşdırmağa imkan verirlər. Sıra şkalalarında sıfır iştirak edir, yaxud etmir. Buraya ölçü vahidi daxil edilə bilməz. Çünki onlar üçün mütənasiblik nisbəti təyin edilməmişdir və xassənin konkret təzahürünün neçə dəfə az və çox olduğu haqqında mülahizə yürütmək mümkün deyildir.

Verilmiş xarakteristikanın qiymətləri arasındakı münasibətləri dəqiq müəyyənləşdirmək mümkün olmadıqda sıranın şərti (empirik) şkalasından istifadə edirlər. Şərti şkala, ilkin qiymətləri şərti vahidlərlə verilmiş fiziki kəmiyyətin şkalasıdır. Məsələn: Enqlerin özlülük şkalası, Bofortun dəniz küləyinin qüvvəsini ölçən 12 ballı şkalası və s. Üzərlərində reper nöqtələri (yer səthi nöqtələrinin nisbi ucalığını təyin etmə işində işlədilən nişan) cızılmış sıra şkalaları geniş yayılmışdır. Belə şkalalara mineralların bərkliyini təyin etmək üçün istifadə edilən Moos şkalasını misal göstərmək olar. Bunlarda mineralların bərkliyi şərti ədədlərlə aşağıdakı sıra ilə verilir. Talk-1; gips-2; kalsium-3; flyuorit-4; apatit-5; ortoklaz-6; kvars-7; topaz-8; korund-9; almaz-10. Mineralları bu və ya digər bərkliyə aid etmək üçün dayaqlarla cızmadan istifadə edilir. Əgər cismə kvars (7) aparıldıqda mineralın üzərində iz qalır və ortoklaz (6) cızmada qalmırsa, onda mineralın bərkliyi 6-dan çox və 7-dən az olur. Belə halda daha dəqiq nəticə almaq qeyri mümkündür.

3. İntervallar şkalası (fərqlərin şkalası). Bu şkalalar sıralar şkalasının inkişaf etdirilmiş formasıdır və onlar xassələrin ekvivalentliyi, ardıcılığı və additivliyi ödəyən obyektləri üçün tətbiq edilir. İntervallar şkalası eyni intervallardan ibarətdir, ölçü vahidi vardır və sərbəst qəbul edilmiş başlanğıca, yəni sıfır nöqtəsinə malikdir. İntervallar şkalasına misal olaraq, Selsi şkalasını, Farenqeyt və Reomyur şkalalarını göstərmək olar. İntervallar şkalasında intervalların bölünməsi və çıxılması hərəkətləri müəyyən edilmişdir.

Q - kəmiyyətinin intervallar şkalasını $Q=Q_0+q [Q]$ tənliyi şəklində göstərmək olar. Burada q - kəmiyyətin ədədi qiyməti, Q_0 - şkalanın hesabat başlanğıcı, $[Q]$ - verilmiş kəmiyyətin vahididir. Şkalanı iki yolla vermək olar. Birinci halda kəmiyyətin iki Q_0 və Q_1 qiyməti verilir. Bu qiymətlər dayaq nöqtələri, yaxud əsas reperlər, $(Q_1 - Q_0)$ intervalı isə əsas interval adlandırılır. Q_0 nöqtəsi hesabatın

başlanğıcı, $(Q_1 - Q_0) / n = [Q]$ kəmiyyəti isə Q -nin vahidi kimi götürülür. Vahidlər ədədi n elə verilməlidir ki, $[Q]$ tam kəmiyyət olsun.

Hər hansı $Q = Q_{01} + q_1$ $[Q]_1$ intervallar şkalasının digər $Q = Q_{02} + q_2$ $[Q]_2$ intervallar şkalasına keçirilməsi,

$$q_1 = \{q_2 - (Q_{02} - Q_{01}) / [Q]_1\} [Q]_1 [Q]_2$$

düsturu ilə yerinə yetirilir:

Misal 1.1. Farenqeyt şkalası intervallar şkalası adlandırılır. Bu şkalada Q_0 - buzun, məişət duzunun və naşatırın qarışığının temperaturu, Q_1 - insan bədəninin temperaturudur.

Ölçü vahidi - Farenqeyt dərəcəsidir:

$$[Q] = (Q_1 - Q_0) / 96 = 10F.$$

Duzun, buzun və naşatırın qarışığının ərimə temperaturu $32^\circ F$, suyun qaynama temperaturu isə $212^\circ F$ -dir. Selsi şkalasına görə Q_0 buzun ərimə temperaturu, Q_1 -suyun qaynama temperaturudur. Selsi dərəcəsi $[Q_s] = (Q_1 - Q_0) / 100 = 1^\circ$. (1.2)

Bir şkaladan digər şkalaya keçid üçün düsturun alınması tələb olunur. Həlli: Keçid üçün düstur (1.2) ifadəsinə uyğun təyin edilir. Farenqeyt şkalasına görə suyun qaynama və buzun ərimə nöqtələri arasındakı temperatur fərqi $212^\circ F - 32^\circ F = 180^\circ F$ -ə bərabərdir. Selsi şkalasına görə temperatur intervalı $100^\circ C$ -yə bərabərdir. Uyğun olaraq $100^\circ = 180^\circ F$, vahidlərin ölçü nisbətləri aşağıdakı kimi yazılır. $[Q]_1 [Q]_2 = ^\circ F \quad ^\circ S = 100 \quad 180 = 5 \quad 9$ Fa renqeyt dərəcəsinə görə ölçülən, baxılan şkalanın başlanğıc hesabı arasındakı intervalın ədədi qiyməti ($[Q]_1 = F$) 32 -yə bərabərdir. Farenqeyt şkalasına görə temperaturdan Selsi şkalasına görə temperatura keçid aşağıdakı düsturla yazılır. $t = 9 \quad 5(tF - 32)$. İkinci halda vahid, interval kimi, bəzən onun müəyyən hissəsi kimi, yaxud verilmiş kəmiyyətin intervallarının miqdarı kimi götürülür. Hesabat başlanğıcı hər bir halda öyrənilən konkret hadisədən asılı olaraq müxtəlif cür götürülür. Belə yanaşmaya misal olaraq vaxt şkalasını göstərmək olar. Burada hesabat başlanğıcı kimi öyrənilən hadisənin başlanğıcı götürülür. 4. Münasibətlər şkalası. Bu şkala empirik obyektlərin xassələrini izah edir. Onlar ekvivalentlik, sıra, additivlik (ikinci dərəcəli şkalalar)

bəzi hallarda isə proporsionallıq (birinci dərəcəli şkalalar) münasibətlərini təmin edir. Onlara kütlənin (ikinci dərəcəli) və termodinamik temperaturun (birinci növ) şkalalarını misal göstərmək olar. Münasibətlər şkalalarında ölçmənin xassəsinin və vahidliyinin sıfır miqdarı təzahürünün birmənalı təbii sərhədləri vardır. Müəyyən mənada münasibətlər şkalasına, təbii hesabat başlanğıcı olan intervallar şkalası kimi də baxmaq olar. Münasibətlər şkalasından alınan qiymətlərə bütün hesabi əməlləri tətbiq etmək olar. Bunun fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsində müstəsna əhəmiyyəti vardır. Münasibətlər şkalası ən mükəmməl şkaladır. Onlar $Q=q [Q]$ tənliyi ilə yazılır. Burada Q - şkalası qurulan fiziki kəmiyyət, $[Q]$ - onun ölçü vahidi, q -fiziki kəmiyyətin ədədi qiymətidir. Bir münasibətlər şkalasından digərinə keçid $q_2=q_1 [Q_1] / [Q_2]$ tənliyinə görə yerinə yetrilir. 5. Mütləq şkalalar. Münasibətlər şkalasının bütün əlamətlərini özündə cəmləyən, qəbul edilmiş ölçü vahidi sistemindən asılı olmayan, ölçü vahidinin təbii və birmənalı ifadəsinə malik şkalaya, mütləq şkala deyilir. Belə şkala nisbi kəmiyyətlərə, məsələn gücləndirmə, zəifləndirmə əmsallarına və s. aiddir. SI Ölçü sistemində çoxlu sayda törəmə vahidləri yaratmaq üçün mütləq şkalaların ölçüsüz və hesabi vahidlərindən istifadə edilir. Adlar və sıra şkalalarını qeyri metrik (konseptual), intervallar və münasibətlər şkalalarını isə metrik (maddi) şkalalar adlandırırlar. Mütləq və metrik şkalalar xətti şkalalara aid edilir. Ölçü şkalalarının təcrübədə istifadəsi, onların özlərinin və ölçü vahidlərinin standartlaşdırılması yolu ilə həyata keçirilir.

Ölçülən fiziki və qeyri fiziki kəmiyyətlər.

Fiziki kəmiyyət – keyfiyyətə əksər fiziki obyektlər üçün ümumi, lakin kəmiyyətə hər bir obyekt (fiziki sistem, hadisələr və ya proseslər) üçün ayrıca qiymətə malik olan xassədir. Fiziki kəmiyyətin ölçü vahidi – vahidə bərabər şərti ədədi qiymət verilmiş fiziki kəmiyyətdir. Bu kəmiyyət onunla eynicinsli olan fiziki kəmiyyətin kəmiyyətə ifadəsi üçün tətbiq olunur.

Fiziki kəmiyyətlərin vahidlər sistemi – fiziki kəmiyyətlərin verilmiş sistemi üçün prinsiplərə uyğun yaradılan əsas və törəmə fiziki kəmiyyət vahidlərinin məcmuudur. Fiziki kəmiyyətin ölçüsü – konkret maddi obyektə, sistemə, hadisəyə və ya prosesə aid edilən fiziki kəmiyyətin miqdarı xarakteristikasıdır.

Fiziki kəmiyyətin qiyməti – fiziki kəmiyyətin ölçüsünün onun üçün qəbul olunmuş bir neçə vahidlərlə ifadəsidir. Fiziki kəmiyyətin əsl qiyməti - müvafiq fiziki kəmiyyəti keyfiyyətə və kəmiyyətə ideal şəkildə xarakterizə edən fiziki kəmiyyətin qiymətidir.

Fiziki kəmiyyətin həqiqi qiyməti – eksperiment yolu ilə tapılan qiymətdir. Bu qiymət əsl qiymətə o qədər yaxındır ki, onu verilmiş məqsəd üçün əsl qiymət kimi istifadə etmək olar. Məsələn, hər hansı voltmetrin yoxlanması (sınağı) zamanı onun göstərişini daha dəqiq (nümunəvi) voltmetrin göstərişisi ilə müqayisə edirlər. Bu halda nümunəvi voltmetrin göstərişini gərginliyin həqiqi qiyməti kimi qəbul edirlər.

Fiziki kəmiyyətin ölçülməsi – fiziki kəmiyyət vahidini özündə saxlayan texniki vasitənin tətbiqi ilə aparılan elə əməliyyatların məcmuudur ki, onlar ölçülən kəmiyyətin onun vahidi ilə nisbətinin tapılmasını (görünən və ya görünməyən şəkildə) və bu kəmiyyətin qiymətinin alınmasını təmin edir (fiziki kəmiyyətin qiymətinin təcrübə yolu ilə xüsusi texniki vasitələrin köməyi ilə təyin edilməsi). Fiziki kəmiyyətin ölçülməsinin nəticəsi - kəmiyyətin ölçülməsi yolu ilə onun alınan qiymətidir.

Ölçmələrin dəqiqliyi – ölçmə nəticəsinin xətasının sıfıra yaxınlığını əks etdirən ölçmə xarakteristikalarından biridir. Dəqiqliyin ölçüsü (ölçmə nəticəsinin xətası) – ölçmənin nəticəsinin ölçülən kəmiyyətin əsl (həqiqi) qiymətindən meyilliyidir. Kəmiyyətin əsl qiyməti məlum deyil, onu ancaq nəzəri tətqiqatlarda tətbiq edirlər. Praktikada həqiqi qiymətdən istifadə edirlər.

Ölçmə vasitələri (ÖV) – normalaşdırılmış metroloji xarakteristikalara malik olan və ölçmələrdə istifadə edilən texniki vasitələrə deyilir. Bu texniki vasitə müəyyən vaxt intervalı ərzində fiziki kəmiyyət vahidini təzələmək və (və ya) saxlamaq üçün də istifadə olunur (müəyyən edilmiş xəta hüdudunda).

Fiziki kəmiyyətin ölçüsü – bir və ya bir neçə verilmiş ölçülərin fiziki kəmiyyətinin təzələnməsi və (və ya) saxlanması üçün ölçmə vasitəsidir. Bu ölçülərin qiymətləri qəbul edilmiş vahidlərlə ifadə olunur və lazımi dəqiqliklə məlumdur. Ölçmə vasitələrinin metroloji xarakteristikası – ölçmələrin nəticələrinə və onların dəqiqliyinə təsir edən ölçmə vasitələrinin xassələrindən birinin xarakteristikasına deyilir.

Ölçmələrin metroloji təminatı – etalon ölçmə vasitələrinin yaradılmasına, həmçinin ölçmələrin tələb olunan keyfiyyətini təmin edən metroloji qayda və normaların işlənilib hazırlanmasına və tətbiqinə yönəldilmiş fəaliyyətdir.

Ölçmə vasitəsinin metroloji attestasiyası – ölçmə vasitəsinin dəqiq tədqiqi əsasında bir nüsxədə istehsal olunmuş (və ya tək – tək nüsxələrlə xaricdən gətirilmiş) ölçmə vasitəsinin tətbiqinin qanuni olmasının metroloji xidmət tərəfindən tanınmasıdır.

Ölçmə vasitələrinin yoxlanması – ölçmə vasitələrinin eksperiment əsasında təyin olunmuş metroloji xarakteristikalarının tətbiq üçün yararlılığının dövlət metroloji orqan (və ya digər rəsmi tanınmış orqan, təşkilat) tərəfindən təyin edilməsi və onların qoyulmuş məcburi tələblərə uyğunluğunun təsdiqlənməsidir.

Ölçmənin təsnifatı və əsas xarakteristikası

Ölçmə - xüsusi texniki vasitələrin köməyi ilə fiziki kəmiyyətlərin qiymətlərinin təcrübi yolla tapılmasıdır. Xətti, radius və bucaq kəmiyyətləri ölçmələri texniki ölçmələr adlanır. Ölçmələr sınaqlar və nəzarət zamanı obyekt haqqında informasiya alınmasının aralıq və son mərhələsi ola bilər. Sınaq isə nəzarət prosesində ilkin informasiya alınmasının bir mərhələsidir.

Texniki nəzarət - müəyyən edilmiş texniki normalara məmulatın uyğunluğunun yoxlanılması prosesidir və ondan məhsulun keyfiyyəti xeyli asılıdır. Ölçmə vasitələrinin tətbiqi ilə aparılan texniki nəzarət ölçmə nəzarəti adlanır.

Sınaqlar - sınaq obyektinin kəmiyyət xassələrinin obyektə müəyyən təsir göstərməklə müəyyən edilməsidir. Obyektin keyfiyyətə nəzarət məqsədilə aparılan sınaq yoxlama sınağı adlanır. Göstərilən anlayışların qarşılıqlı əlaqəsi Eyer dairələri ilə izah edilir, bu dairələrin kəsişmə zonalarında (üstün zonalar) nəzarət-ölçmə-sınaq amilləri qarşılıqlı əlaqədardırlar. Texniki nəzarət (TN) onu təşkil edən əsas elementləri ilə birlikdə (obyekt, proses, nəzarət vasitəsi, icraçı, normativ-texniki sənədlər) vahid texniki nəzarət sistemi (TNS) kimi fəaliyyət göstərir.

Texniki nəzarətin prinsipləri. Texniki nəzarətin yaradılmasında aşağıdakı prinsiplərə əməl olunmalıdır: sistemlilik, standartlıq, optimallıq, dinamiklik, avtomat-laşdırma, varislik, uyğunluq (adaptasiya) və təşkilatlıq. Sistemlilik-texniki nəzarətin bütün mərhələlərində: planlaşdırma, tədqiqat, layihələndirmə, hazırlanma, istismar və təmir proseslərinin qarşılıqlı əlaqədə olmasını nəzərdə tutur. TNS elementlərinin qarşılıqlı əlaqəsi bir mənalı şərh olunmalı və maksimum formalaşmalıdır. TNS yerinə yetirdiyi vəzifələrin təcrübi həllinə sistem texnika (böyük sistemlər nəzəriyyəsi) mövqələrindən yanaşma zəruridir. Belə yanaşma TNS elementləri arasında yalnız əsas və davamlı (dayanıqlı) əlaqələrin nəzərə alınmasını nəzərdə tutur. Bu isə TNS elementləri və onların əlaqələrinin strukturunu, bunun da əsasında texniki nəzarət sisteminin (TNS) yaradılmasına imkan verir. TNS qurulmasında sistemli yanaşma mövqeyi aşağıdakıları nəzərdə tutur.

- sistemin strukturu və funksiyanın izahı, əsas elementləri və onlar arasında əlaqələrin aşkar edilməsi;
- sistemin modelləşdirilməsi;
- sistemin kvantifikasiyası (sistem elementlərinin miqdar xarakteristikaları və əlaqələr üçün asılılıqların qurulması).

Standartlaşdırma prinsiplərinə görə TNS-in əsas funksiyaları, vəzifələri və tələbləri tipləşdirilir və dövlət sahə standartları və texniki şərtləri ilə təmin edilir. Standartlar bu sistemin əsası kimi çıxış edir, onların tələblərinin hökmən yerinə yetirilməsi sistemin fəaliyyətində avtomatizmiyi təmin edir. Standartların köməyi ilə sistemin ayrı-ayrı elementlərinin sənaye müəssisəsinin bölmələrində eyni

zamanda tətbiqi yerinə yetirilir. Optimallıq TNS-nin hər bir elementinin optimal səviyyədə olması, bütün sistemin minimal xərclər və maksimum səmərəliliklə fəaliyyət göstərməsi və vəzifələrin yerinə yetirilməsini şərtləndirir. Dinamiklik prinsipinin mahiyyətinə görə TNS-də fasiləsiz təkmilləşmə və inkişaf imkanı nəzərdə tutulmalıdır. Texniki-tərəqqi tələbləri də nəzərə alınmaqla dinamiklik TNS yaradılması vaxtı açıq strukturu, sistemin elementlərinin plana uyğun yeniləşməsi ilə təmin edilir. Avtomatlaşma prinsipi texniki nəzarət sistemində hesablama texnikası vasitələrinin, texnoloji proses və texniki nəzarət, TNS-nin mühəndis – texniki işçilərinin əməyinin avtomatlaşdırılmasından maksimum istifadə edilməsini nəzərdə tutur. Adaptasiya (uyğunluq) prinsipi buraxılan məhsul növlərinin dövrü olaraq şəraitində nəzarət obyektlərinin xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması və TNS-nin sürətlə bu şəraitə uyğunlaşmasının təmini nəzərdə tutulur. Ölçmələrin dəqiqliyi əlamətinə görə nəzarət metodları kobud, orta dəqiq, çox dəqiq, yüksək dəqiq, xüsusən yüksək dəqiq növlərinə bölünür. Nəzarət vasitələrinin tipikləşdirilməsi. Nəzarət vasitələrinin təsnifatının əsasını nəzarət obyektlərinin təbii əlamətləri təşkil edir. Məmulatların xidmət təyinatından asılı olaraq fiziki, hündəsi və funksional parametrlərin yoxlanması üçün nəzarət vasitələri (NÖC) fərqləndirilir.

NÖC konstruktiv, texnoloji, metroloji əlamətlərinə görə təsnif edilir və nəzarət sxemi səviyyəsinə görə kodlaşdırılır. Metroloji əlamətə görə təsnifat konkret cihazın seçilməsini nəzərdə tutur və aşağıdakıları müəyyən edir:

- cihazın dəqiqliyinin texniki şərtlərinə uyğunluğunu;
- yoxlanan hissələrin hədd ölçülərin müəyyən edilməsi üçün cihazın istifadə edilmə imkanı və məhsuldarlığı;
- tələb olunan cihazın müəssisədə olması və ya onun sifariş edilməsi imkanı;
- konkret əməliyyatda və ya analogi əməliyyatlarda cihazın yüklənmə imkanı.

Ölçü cihazı seçilməsinin ən zəruri şərti dəqiqlik meyarıdır. Nəzarət zamanı bu şərt ödənilməlidir; burada - verilən cihazın ölçmə xətası; t - ölçmələrdə buraxılan xətalərin həddidir.

Taylor prinsipi. Taylor prinsipinə görə mürəkkəb hissələrin həndəsi elementlərində, forma və səthlərinin yerləşməsində xətalər olduqda bütün profil üzrə ölçülərin etibarlı təyini keçən və keçməyən hədlərin qiymətlərinin təyin edilməsi şərti ilə mümkündür. Deməli, hər hansı məmulat ən azı iki dəfə, daha doğrusu iki nəzarət sxemilə yoxlanmalıdır; keçən və keçməyən kalibrlərin köməyi ilə ən böyük və ən kiçik ölçülərin həqiqi qiymətləri nəzarət edilməlidir. Detalların keyfiyyət göstəricilərinə ən çox həndəsi sapmalar təsir edir: dairəlikdən sapma, tərəflərin qeyri-paraallelliyi, səthlərin qeyri oxluluğu, yivlərin profili, addımı və bucağının təhrifləri və s.

Ölçmə vasitəsinin nəzarət obyektinə qarşılıqlı əlaqəsi nöqtə (kürəvi üçlüq), xətt (müstəvi(yastı) profil şablonları) və səth (kalibr – tıxac) üzrə ola bilər. Universal və xüsusi ölçmə vasitələrinin böyük əksəriyyəti nəzarət obyektinə ilə nöqtəvi kontakta malik olurlar. Bunlar bir və ya bir neçə müstəvidə (kəsikdə) ölçülərin lokal nəzarətini həyata keçirməyə imkan verirlər. Belə nəzarət zamanı hissələrin (məmulatların) yararlıları üçün düşməsinə təminat vermir. Əgər yararlı məmulatlar üçün zayıfların düşməsinin yolverilməsinə ciddi tələblər qoyulursa, nəzarət prosesi daha mürəkkəbləşir. Bu hallarda iki və ya üçkoordinatlı maşınlar, hissələrin cari ölçülərinin verilən addımlarının fasiləsiz nəzarətini ardıcıl təmin edən quruluşlar istifadə edirlər.

Detalların səthi ilə xətti kontaktları təmin edən nəzarət vasitələri yüksək məhsuldarlığı və ölçmə vasitələrinin universallığını təmin edir, ancaq zayıfları etibarlı aşkar etməyə yalnız keçid hədlərində imkan verir. Çox vaxt bu və ya digər nəzarət metodlarının seçilməsi səthlərin qarşılıqlı yerləşməsi və cüzi forma xətalərini təmin edən texnoloji proseslərin növü ilə əlaqədar olur.

Abbe prinsipi. Abbe prinsipinə görə ölçmələrin minimum xətaləri nəzarət edilən həndəsi element və müqayisə elementi bir xətt (ölçmə xətti) üzərində yerləşdikdə alınır. Bu prinsipi ölçmə vasitələrinin sxem və konstruksiyasının seçilməsində, dəzgahların layihələndirilməsində geniş istifadə edirlər. Lakin nəzarət edilən obyekt və nümunə elementinin bir xətt üzərində ardıcıl yerləşməsi

ölçmə vasitələrinin hüddud ölçülərinin böyüməsinə gətirib çıxarır. Ona görə, bir sıra hallarda, müqayisə elementlərinin paralel yerləşməsindən istifadə edilir. Bu halda isə ölçmələrin minimum xətalara malik olması şərti gözlənilməlidir. İnversiya prinsipi. Bu prinsip detalın keçdiyi üç ardıcıl proses arasında varisliyin mövcud olmasına əsaslanır, detal emalda olur, nəzarət və istismarda məmulun tərkib hissəsi kimi çıxış edir. Mexanizmin (məmulatın) və detalın xətalari hesablandıqda istismar prosesi başlıca olsa da, detalın keçdiyi ardıcıl mərhələlərin birgə öyrənilməsi, dəqiqliyin təhlili mümkün deyildir.

İnversiya prinsipində görünür ki, xətalari təyin etmək üçün ölçmələrin sxemi detalın forma-əmələgəlməsinin kinematik sxeminə, həmçinin detalın funksional sxeminə uyğun olmalıdır. Məhz belə hərəkət etdikdə ölçmələrin doğruluğu və üstlüyü şərti ödənilir. Ölçmə o vaxt düzgün hesab edilir ki: Ölçmə vaxtı hərəkət trayektoriyası detalın forma-əmələgəlmə trayektoriyasına uyğun olsun; Ölçmə vaxtı hərəkət xətti mexanizmin işinin hərəkət xətti ilə üst-üstə düşsün -Abbe prinsipi); Ölçmə bazaları konstruktor və texnoloji bazalarla üst-üstə düşsün (bazaların vahidliyi qaydası). İnversiya prinsipi detalın səthi ilə ölçmə cihazının uçluğunun fasiləsiz yerdəyişməsi halında hər cür ölçmələr üçün tətbiq oluna bilər. Bu halda uçluq nəzarət edilən hissə ilə kinematik cüt əmələ gətirir.

Ölçmə haqqında anlayış.

Texniki sistemlərin (TS) istismarı zamanı, onların texniki vəziyyətlərini yoxlamaq üçün, əsas çıxış parametrlərinin ölçülməsi həyata keçirilir. Ölçmə məlumatı əsasında texniki sistemlərin sonrakı istismar üçün yararlı olmaları haqqında qərar qəbul edilir, yaxud onların profilaktikasının (təmiri) vacibliyi müəyyənləşdirilir. Sadə halda ölçmə modeli, çıxış siqnalı y - nun x giriş siqnalının dəyişməsindən asılı olan funksional asılılıq şəklində göstərilə bilər, $y=f(x)$

Lakin ölçmə prosesində müxtəlif xarici və daxili maneələr yarandığından, onun nəticələrinə xətalər əlavə olunur. Bunların hər biri isə öz növbəsində müxtəlif

ehtimal sıxlığına malik olur $f(x)$, $f(y)$, $f(z)$. Bunu eyni bir kəmiyyətin, eyni şəraitdə, eyni ölçmə vasitəsilə çox saylı ölçülməsi zamanı ölçmənin nəticələrinin bir-birindən fərqlənməsi və fiziki kəmiyyətin əsl qiyməti x_0 ilə üst-üstə düşməməsi sübut edir.

$$y_1 \neq y_2 \neq \dots \neq x_0 .$$

Ölçmənin növləri və metodları. Ölçmənin növləri, ölçülən kəmiyyətin fiziki xarakteri, ölçmənin tələb edilən dəqiqliyi, ölçmənin vacib olan sürəti, ölçmə şəraiti, rejimi və s. ilə müəyyənləşdirilir. Metrologiyada çoxlu sayda ölçmə növləri vardır və onların sayı daima artır. Ölçmənin məqsədindən asılı olaraq, onları növlərə ayırmaq olar. Məsələn: nəzarət, diaqnostik, proqnozistik, laborator, texniki, etalon və yoxlama, mütləq, nisbi və s. Ən çox istifadə olunan ölçmələrdən biri birbaşa ölçmədir.

Birbaşa ölçmədə fiziki kəmiyyətin axtarılan qiyməti təcrübə nəticəsində alınmış məlumatların eksperimental müqayisəsi yolu ilə təyin edilir. Məsələn: uzunluğu birbaşa xətkəşlə, temperaturu termometrlə, gücü dinamometrlə ölçürlər. Birbaşa ölçmənin tənliyi $y = Cx$ - dir. Burada C - ölçmə vasitəsinin bölgü qiymətidir.

Dolayı ölçmədə fiziki kəmiyyətin axtarılan qiymətini məlum asılılıq əsasında, birbaşa ölçmə zamanı müəyyənləşdirilmiş kəmiyyətdən tapırlar. Məsələn: detalın diametrini, çevrənin iki diametral əks nöqtələri arasındakı məsafə kimi, yaxud bu diametri qövsün uzunluğu və onu çəkən vətərdən asılı olaraq, axırıncıları ölçməklə dolayısı ilə təyin etmək olar. Yaxud paralelepipedin həcmi üç xətti kəmiyyətin (uzunluq, en və hündürlük) bir-birinə vurulması yolu ilə, elektrik müqavimətini gərginliyin aşağı düşməsinin elektrik cərəyanının gücünə bölünməsi yolu ilə təyin edilməsini misal göstərmək olar.

Dolayı ölçmənin tənliyi $y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ dir.

Burada X_i -birbaşa ölçmənin 1-ci nəticəsidir.

Məcmui (ümumi, cəm) ölçmə bir neçə eyni adlı kəmiyyətin eyni zamanda ölçülməsi ilə yerinə yetirilir. Məcmui ölçmədə axtarılan kəmiyyət, bu kəmiyyətləri

müxtəlif uzlaşmış qiymətlərinin birbaşa ölçülməsi nəticəsində alınmış tənliklər sisteminin həll edilməsi yolu ilə tapılır.

Məsələn: M qarqarasının qarşılıqlı induktivliyinin təyin edilməsində iki metodun sahələrin toplanması və çıxılmasından istifadə edilir. Əgər onların birinin induktivliyi L_1 , digərinin L_2 -dirsə, onda

$$L_{01} = L_1 + L_2 + 2M \text{ və } L_{02} = L_1 + L_2 - 2M .$$

Buradan $M = (L_{01} - L_{02}) / 4$.

Müştərək ölçmə, elə ölçməyə deyilir ki, burada iki və daha artıq eyni adlı olmayan kəmiyyətlər eyni zamanda (birbaşa, dolayısı) ölçülür. Bu ölçmələrin məqsədi kəmiyyətlər arasında funksional əlaqəni təyin etməkdir. Məsələn: keçiricinin R müqavimətinin t qeyd olunmuş temperaturda $R_t = R_0(1 + \alpha \Delta t)$ düsturu ilə ölçülməsi.

Burada R_0 - məlum t_0 temperaturunda (adətən 200°C) müqavimət; α_0 temperatur əmsalıdır. R və α əmsalları daimi kəmiyyətlərdir və dolayısı ölçmə metodu ilə ölçülür; $\Delta t = t - t_0$ - temperaturlar fərqi. t - birbaşa ölçmə metodu ilə ölçülən temperaturun verilmiş qiymətidir. Göstərilən ölçmə metodları ölçmə məsələlərinin nəzəri əsaslandırma üsulu ilə həllini və qəbul edilmiş ölçmə metodikası ilə ölçmə vasitələrindən istifadəni nəzərdə tutur. Metodika - metodun yüksək səviyyədə reallaşdırılması üçün ölçmənin yerinə yetirilməsi texnologiyasıdır.

Birbaşa ölçmə - daha mürəkkəb ölçmələrin əsasıdır. Buna görə də birbaşa ölçmə metodlarına baxmaq daha məqsədə uyğundur. Standartlara görə aşağıdakı ölçmə metodları fərqləndirilir.

1. Birbaşa qiymətləndirmə metodunda, fiziki kəmiyyətin qiymətini birbaşa, ölçü cihazının hesablama qurğusu vasitəsi ilə müəyyən edirlər. Məsələn: təzyiqin yaylı manometrlərlə, kütlənin tərəzi ilə, elektrik cərəyanının ampermetrlə ölçülməsi.

2. Ölçü (ülgü) ilə müqayisə metodunda, ölçülən kəmiyyəti ölçü (ülgü) ilə əks etdirilən kəmiyyətlə müqayisə edirlər. Məsələn: dəstəkli tərəzilərdə kütlənin çəki

daşlarının köməyi ilə tarazlaşdırılması; əvəzləyicilərdə sabit cərəyanının gərginliyin paralel elementin EQ-si ilə müqayisə etməklə ölçülməsi və s.

3. Tamamlama metodunda, ölçülən kəmiyyətin qiyməti, bu kəmiyyətin ölçüsü ilə o şərtlə tamamlanır ki, müqayisə cihazına onların əvvəlcədən verilmiş qiymətə bərabər qiymətlərinin cəmi təsir etsin.

4. Differensial metodu, ölçülən kəmiyyətlə, ölçü (ülgü) tərəfindən əks etdirilən məlum kəmiyyət arasında olan fərqlə xarakterizə olunur. Bu metod, nisbətən kobud ölçmə vasitələrindən istifadə etməklə yüksək dəqiqliyə malik nəticələr almağa imkan verir.

Ölçmə vasitələrinin xətaları.

«Xəta» anlayışı metrologiyada əsas yerlərdən birini tutur. Burada «ölçmə nəticəsinin xətası» və «ölçmə vasitəsinin xətası» terminlərindən geniş istifadə edilir. Ölçmənin nəticəsinin ölçülən kəmiyyətin əsl (və ya həqiqi) qiymətindən meylliyinə *ölçmə nəticəsinin xətası* deyilir. Ölçmə vasitəsinin göstəricisi ilə ölçülən kəmiyyətin əsl (həqiqi) qiyməti arasındakı fərqə *ölçmə vasitəsinin xətası* deyilir. Bu xəta verilmiş ölçmə vasitəsinin köməyi ilə aparılmış ölçmələrin dəqiqliyini xarakterizə edir. Ölçmələrin nəticələrinin ölçülən kəmiyyətin əsl qiymətinə yaxınlığını əks etdirən ölçmənin keyfiyyətinə ölçmələrin dəqiqliyi deyilir.

Ölçmə vasitələrinin dəqiqliyi onların xətalınının sifra yaxınlığını əks etdirən keyfiyyətdir. Ölçmə vasitələrinin xətaları onların ifadə olunma üsuluna, tətbiq olunma şəraitinə, ölçülən kəmiyyətdən asılılıq xarakterinə və əmələ gəlmə xarakterinə görə sinifləşdirilir.

Xətalara ifadə olunma üsuluna görə mütləq, nisbi və gətirilmiş xətalara bölünür.

Ölçü cihazının *mütləq xətası* cihazın göstərişi ilə (x_g) ölçülən kəmiyyətin əsl (həqiqi) qiyməti x arasındakı fərkdir:

$$\Delta = x_g - x.$$

Cihazın *nisbi xətası* cihazın mütləq xətasının ölçülən kəmiyyətin əsl (həqiqi) qiymətinə olan nisbətidir:

$$\delta = \frac{\Delta}{x} \text{ və ya } \delta = \frac{\Delta}{x} \cdot 100$$

$x \gg \Delta$ olduğuna görə x -in əvəzinə x_g -ni istifadə etmək olar (hesabat üçün).

Cihazın *gətirilmiş xətası* cihazın faizlə ifadə olunmuş mütləq xətasının ölçülən kəmiyyətin normalaşdırıcı qiymətinə olan nisbətidir:

$$\gamma = \frac{\Delta}{x_{norm}} \cdot 100$$

Ölçü cihazlarının tətbiq olunma şəraitinə görə əsas (normal şəraitdə) və əlavə (işçi şəraitdə) xətalər mövcuddur. Xətalər həmçinin statik və dinamik xətalara bölünür.

Ölçü cihazının *statik xətası* (Δ_{st}) sabit kəmiyyətlərin ölçülməsi üçün istifadə olunan cihazın xətasına deyilir. Məsələn, dövri siqnalların amplitudası sabit kəmiyyətdir.

Ölçü cihazının *dinamik xətası* (Δ_{din}) cihazın dinamiki rejimindəki xətası ilə (vaxta görə dəyişən kəmiyyətin ölçülməsi zamanı olan xəta Δ_{din-r}) onun müvafiq ölçmə momentindəki statik xətası arasındakı fərqə deyilir:

$$\Delta_{din} = \Delta_{din-r} - \Delta_{st}$$

Ölçülən kəmiyyətdən asılılıq xarakterinə görə xətalər *additiv* (x -dən asılı olmayan) və *multiplikativ* (x -dən asılı olan) xətalara bölünür.

Sistematik xətalər Δ_s o xətalara deyilir ki, onların kəmiyyəti və işarəsi sabitdir və yaxud müəyyən qanunauyğunluqla dəyişir. Sistematik xətalərin mütləq qiymətləri konkret ölçü cihazı üçün ədədi şəkildə verilə bilər (əgər additiv xətalər çoxluq təşkil edirsə) və yaxud Δ_s -in təsiredən kəmiyyətlərdən və ya siqnalın qeyri-informativ parametrindən asılılığını xarakterizə edən funksiya, qrafik və cədvəl şəklində verilə bilər.

Təsadüfi xətalər Δ_T o xətalara deyilir ki, onların qiyməti təsadüfi olaraq dəyişir. Ölçmə vasitələrinin təsadüfi xətalalarının əmələ gəlməsi külli miqdarda təsadüfi səbəblərdən doğur. Bu xətalər dəyişməyən kəmiyyətin təkrar ölçülməsi zamanı ortaya çıxır və özünü ayrı-ayrı müşahidələrdə orta qiymətdən meyllənmə kimi büruzə verir. Təsadüfi xətaları əvvəlcədən müəyyən etmək və ölçmə nəticəsində alınmış ədədlərə görə düzəliş vermək mümkün deyildir. Odur ki, ölçmə vasitəsinin təsadüfi xətasının ölçmənin nəticəsinə təsirini azaltmaq üçün yeganə yol çoxsaylı müşahidələr aparmaq və bu müşahidələrin nəticələrini statistik metodlarla işləməkdən ibarətdir.

Ölçmə vasitələrinin yoxlanması.

Ölçmə vasitələrinin yoxlanması kimi, eksperimental yolla təyin edilmiş metroloji xarakteristikalar əsasında Dövlət metroloji xidmət (digər səlahiyyətli təşkilatlar) orqanları tərəfindən ölçmə vasitələrinin istifadə üçün yararlığının və onların təyin edilmiş məcburi tələblərə cavab verməsinin müəyyənləşdirilməsi başa düşülür. Mövcud qanunvericiliyə görə dövlət metroloji nəzarətindən və yoxlanmasından keçən ölçmə vasitələri istehsaldan buraxılma, təmir, xaricdən gətirilmə və istismar zamanı yoxlanılmalıdırlar.

Yoxlama, sınağın nəticələrinə görə təsdiq edilmiş normativ sənədlərə uyğun aparılır. Yoxlamanın nəticələri aşağıdakılardır:

- ölçmə vasitəsinin tətbiq üçün yararlı olduğunu sübut etmək; Bu halda onun və texniki sənədin üzərinə yoxlama damğası vurulur və yoxlama şəhadətnaməsi verilir. Yoxlama damğası-müəyyənləşdirilmiş formaya malik işarədir. Ölçmə vasitəsinin üzərinə vurulur. Onların istifadəyə yararlığını sübut edir.
- ölçmə vasitəsinin istifadə üçün yararsız olduğunu sübut edir. Bu halda yoxlama damğası, yoxlama Şəhadətnaməsi ləğv edilir və yararsızlıq haqqında Şəhadətnamə verilir.

Ölçmə vasitələri ilkin, dövrü, növbədən kənar, müfəttiş və ekspert yoxlamalarına uğradılır. İlkin yoxlama, ölçmə vasitəsinin istehsaldan buraxılması zamanı, yaxud təmirdən sonra, həmçinin ölçmə vasitəsinin xaricdən partiyalarla gətirilməsi zamanı həyata keçirilir. Bu halda ölçmə vasitəsinin hər bir nüsxəsi yoxlamaya uğradılır. Dövrü yoxlama, təyin edilmiş vaxt müddətinə (yoxlamalar arası interval) görə yerinə yetirilir. Bu yoxlamaya istismarda, yaxud saxlanma yerində olan ölçmə vasitələri uğradılır. Dövrü yoxlamaya ölçmə vasitəsinin hər bir nüsxəsi uğradılmalıdır. Belə yoxlamanın birinci intervalı ölçmə vasitəsinin tipini təsdiq edərəkən müəyənləşdirilir. Sonrakı intervallar müəyyən meyarlar nəzərə alınmaqla təyin edilir. Növbədən kənar yoxlama, ölçmə vasitəsinin dövrü yoxlanma müddəti başa çatmamışdan qabaq yerinə yetirilir. Bu aşağıdakı hallarda baş verir:

- yoxlama damğasının işarəsi korlandıqda, yaxud yoxlama Şəhadətnaməsi itirildikdə;
- ölçmə vasitəsinin uzun müddətli saxlanması (bir yoxlamalar arası intervaldan artıq) sonra istismara buraxılması zamanı;
- məlum yaxud, ehtimal edilən zərbənin təsirindən və yaxud onun qeyri qənaətbəxş işləməsindən sonra təkrar sazlaşmanın yerinə yetirilməsi vaxtı;
- yoxlamalararası intervalın yarısına bərabər müddət keçdikdən sonra realizə edilməyən ölçmə vasitəsinin istehlakçıya göndərərəkən;
- yoxlamalararası intervalın yarısına bərabər müddət keçdikdən sonra ölçmə vasitəsinin komplektləşdirici kimi istifadə edərəkən.

Müfəttiş yoxlaması, metroloji xidmət orqanları tərəfindən, ölçmə vasitələrinin vəziyyəti və tətbiqi ilə əlaqədar dövlət nəzarətini, yaxud sahə yoxlamasını həyata keçirmək üçün tətbiq edilir. Belə yoxlamalar adətən tam həcmdə yerinə yetirilmir. Yoxlamanın nəticələri aktlaşdırılır. Ekspert yoxlamaları, metroloji xarakteristikalarla ölçmə vasitəsinin saz olması və tətbiq etmək üçün yararlı olması ilə bağlı mübahisəli məsələlər yarandıqda yerinə yetirilir. Bu yoxlamaları Dövlət metroloji xidməti maraqlı tərəflərin yazılı tələbindən sonra həyata keçirir. Ölçmə vasitələrinin yoxlamaya təqdim edilməsi qaydalarını Azərbaycan Respublikası

Metrologiya, Standartlaşdırma və Patent üzrə Dövlət Komitəsi təyin edir. Ekspert yoxlaması aşağıdakı məsələləri əhatə edir:

- işlərin dövrüliyünü (yoxlamalararası intervalların təyin edilməsi) İSO 10012, MT 2187-92, MT1872-88-ə görə təyin edilməsi;
- işlərin yerinə yetirilməsi metodikalarının işlənməsinin və sənədləşdirilməsinin təlimatlara uyğun həyata keçirilməsi;
- aparılan işlərin nəticələrini əks etdirən uyğun protokolların yazılması.
- Ölçmə vasitələrin yoxlanması ilə bağlı sənədlərin qorunması və istifadə edilməsinin təşkili. Yoxlama zamanı təyin edilən əsas metroloji xarakteristika xətdir. O, yoxlanılan ölçmə vasitəsinin göstəricisi ilə daha dəqiq işçi etalonun müqayisəsi əsasında müəyyənləşdirilir:
- dəqiq yoxlama cihazının iştirakı ilə, daha dəqiq ölçü ilə tutuşdurmaqla (qarşı-qarşıya qoyma, yaxud əvəz etmə metodları ilə);

Ölçmə vasitələrinin yoxlanılmasının verilmiş metodları üçün ümumi göstərici, müqayisə edilən kəmiyyətlərin ölçülərinin fərqlinin olması haqqında siqnalların yaranmasıdır. Əgər bu siqnallar nümunəvi ölçülərin seçilməsi yolu ilə sıfıra gətirilirsə, onda sıfır ölçmə metodundan istifadə edilir.

- ölçü ilə əks edilən kəmiyyətlərin etalon ölçmə vasitələri ilə ölçülməsi yolu ilə. Belə yoxlama çox halda dərəcələrə bölmə adlandırılır. Dərəcələrə bölmə kimi işçi etalonun uyğun göstəricilərinin qeyd etmə şkalasına köçürülməsi, yaxud onun yoxlanılan ölçmə vasitəsinin şkalalarına köçürülmüş işarələrə uyğun olan kəmiyyətlərin dəqiqləşdirilmiş qiymətlərinin göstəricilərinə görə müəyyənləşdirilməsi başa düşülür;
- daha dəqiq ölçü ilə dəstdə olan yalnız bir ölçü, yaxud çoxqiymətli ölçünün işarələrindən biri tutuşdurulduqda və digər ölçülərin həqiqi qiymətləri müxtəlif tərtiblərdə müqayisə cihazlarında ölçmənin nəticələrinin sonrakı emalından sonra müəyyənləşdirildikdə, kalibrəmə üsulunun yerinə yetirilməsi yolu ilə. Ölçmə cihazlarının yoxlanması aşağıdakı metodlarla yerinə yetirilir:
- ölçülən kəmiyyətlərin, uyğun dərəcəyə, yaxud dəqiqlik sinfinə malik işçi etalonlarda əks etdirilən kəmiyyətlə birbaşa müqayisə metodu ilə; Ölçmənin

nəticələri ilə, ona uyğun gələn etalonun ölçüsü arasındakı ən böyük fərq cihazın əsas xətası adlandırılır.

- eyni bir kəmiyyəti ölçərkən, yoxlanılan və etalon cihazların göstəricilərinin birbaşa tutuşdurulması metodu ilə. Onların göstəricilərinin fərqi yoxlanılan ölçmə vasitəsinin mütləq xətasına bərabərdir. Yoxlamada vacib məsələlərdən biri etalon və yoxlanılan ölçmə vasitələrinin xətalalarının nisbətidir. Adətən bu nisbət 1:3-ə bərabər götürülür (əhəmiyyətsiz dərəcədə kiçik xətalər olduqda). Əgər yoxlamaya düzəlişlər daxil edilmirsə, onda etalon ölçmə vasitələrini 1:5 nisbətində götürürlər. Metroloji xidmətin akkreditasiyası aşağıdakı mərhələləri nəzərdə tutur:

- metroloji xidmət tərəfindən təqdim edilmiş sənədlərin ekspertizası;
- Azərbaycan Respublikası Metrologiya, Standartlaşdırma və Patent üzrə Dövlət Komitəsinin nümayəndələrindən ibarət komissiya tərəfindən metroloji xidmətin attestasiyası;
- ekspertizanın nəticələrinə görə akkreditasiya haqqında qərarın qəbul edilməsi;
- Azərbaycan Respublikası Metrologiya, Standartlaşdırma və Patent üzrə Dövlət Komitəsi tərəfindən akkreditasiya haqqında attestatın rəsmiləşdirilməsi, qeydiyyatı və verilməsi. Akkreditasiya olunmuş metroloji xidmət aşağıdakılara malik olmalıdır:
- müvafiq qaydada tərtib olunmuş əsasnaməyə;
- təyin edilmiş qayda üzrə yoxlayıcı kimi attestasiyadan keçmiş ixtisasçı və təcrübəli işçilərə;
- normativ sənədlərin tələblərinə cavab verən işçi sahəsinə və ətraf mühitə;
- yoxlamayı həyata keçirmək üçün vacib olan yoxlama etalonlarına və digər köməkçi avadanlıqlara;
- yoxlamanın sənədləşdirilmiş metodikasına və qaydalarına, ölçmə məlumatlarının emalına və istifadəsinə, həmçinin aktuallaşdırılmış normativ sənədlərə;
- yoxlama işlərinin aparılması keyfiyyətinin menecment sisteminə;

- yoxlamaya daxil olmuş ölçmə vasitələrinin qəbul edilməsi, saxlanması və qaytarılmasının sənədləşdirilmiş qaydalarına;
- yoxlamanın nəticələrinin qeyd edilməsi, istifadəsi və saxlanması sisteminə. Akkreditasiyadan keçmiş metroloji xidmətin aşağıdakı hüquqları vardır:
- akkreditasiya attestatında müəyyənləşdirilmiş çərçivədə yoxlamanı həyata keçirmək, yoxlama haqqında Şəhadətnamə vermək, yoxlanılan ölçmə vasitəsinə damğa vurmaq, yaxud yoxlama damğalarını ləğv etmək;
- yoxlamalararası intervala düzəlişlər etmək üçün təkliflər işləmək;
- metroloji xidmətin məsələlərini reqlamentləşdirən normativ sənədlərin işlənməsində və onlara düzəlişlər edilməsində iştirak etmək.

Azərbaycan Respublikası Metrologiya, Standartlaşdırma və Patent üzrə Dövlət Komitəsi akkreditasiya olunmuş metroloji xidmətin fəaliyyətinə dövrü müfəttiş nəzarəti həyata keçirir. İki növ attestasiya həyata keçirilir: ilkin və dövrü (hər 5 ildən bir). Attestasiyaya, yoxlama işlərində böyük təcrübəyə malik, xüsusi hazırlığı olan şəxslər buraxılırlar. Attestasiya, yüksək ixtisaslı mütəxəssis-metroloqlardan təşkil olunmuş komissiya tərəfindən həyata keçirilir.

Ölçmə vasitələrinin kalibrlənməsi

Dövlət metroloji nəzarəti məcburi olmadıqda ölçmə vasitələrinin metroloji sazlığını təmin etmək üçün kalibrləmədən istifadə edilir. Kalibrləmə (kalibrləmə işi) dövlət metroloji nəzarətinə və yoxlamasına aidiyyət olmayan ölçmə vasitələrinin həqiqi metroloji xarakteristikalarını müəyyənləşdirməsi və sübut edilməsi, həmçinin istifadə üçün yararlılığının təyin olunması üçün yerinə yetirilən əməliyyatların məcmuudur.

Kalibrləmə fəaliyyətinin əsas istiqamətləri aşağıdakılardır:

- hüquqi şəxslərin metroloji xidmətlərinə kalibrləmə işini yerinə yetirmək səlahiyyətini verən orqanların qeydiyyatdan keçirilməsi;

- kalibrəmə işini yerinə yetirmək hüququ vermək üçün xüsusi şəxslərin metroloji xidmətlərinin akkreditasiyası;
- ölçmə vasitələrinin kalibrənməsi;
- kalibrəmə sisteminin əsas prinsipi və qaydalarını müəyyənləşdirmək, onun fəaliyyətinin təşkilati, metodiki və məlumat təminatını həll etmək;
- kalibrəmə işinin yerinə yetirilməsinə verilən tələblərin gözlənməsinə müffətiş nəzarətini həyata keçirmək.

Kalibrəmə sisteminin mərkəzi orqanları aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirirlər:

- kalibrəmə sisteminin əsas prinsiplərini və qaydalarını müəyyənləşdirir;
- akkreditasiya orqanlarının qeydiyyatı haqqında qərar çıxarır;
- onların fəaliyyətinə nəzarəti həyata keçirir; akkreditasiyanın nəticələrinə görə apelyasiyalara baxır;
- başqa ölkələrin kalibrəmə xidmətləri və beynəlxalq kalibrəmə ittifaqları ilə qarşılıqlı fəaliyyət göstərir.

Kalibrəmə sisteminin elmi metodiki mərkəzinin əsas məsələləri aşağıdakılardır:

- ölkədə kalibrəmə sisteminin fəaliyyətini reqlamentləşdirən normativ sənədlərin işlənməsi;
- kalibrəmə sisteminin reyesterini aparmaq;
- akkreditasiya orqanlarının qeydiyyatı sənədlərini, mərkəzi kalibrəmə sistemi orqanına təsdiq etmək üçün hazırlamaq və təqdim etmək, onların yoxlanılmasında iştirak etmək;
- layihələrin işlənməsinin təşkili və koordinasiyası, kalibrəmə metodlarının ekspertizası və attestasiyası;
- normativ sənədlər və kalibrəmə fəaliyyəti üçün məlumat bazalarının yaradılması;
- kalibrəmə sisteminin məsələləri ilə əlaqədar məsləhətləşmə fəaliyyətini həyata keçirmək;

- kalibrlemə işləri sahəsində kadrların ixtisaslarını artırmaq üçün tədbirlər həyata keçirmək.

Dövlət metroloji xidmətlərin, akkreditasiya orqanlarının və digər uyğun xidmətlərin rəhbərlərindən kalibrlemə sisteminin Şurası yaradılır. Bu Şura aşağıdakı fəaliyyətləri həyata keçirir:

- kalibrlemə sisteminin əsas prinsiplərinə uyğun təkliflər hazırlayır;
- kalibrlemə sahəsində qanunvericilik və normativ aktların layihələrinə baxır, onların dəyişdirilməsi üçün təkliflər hazırlayır;
- kalibrlemə sahəsində elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasının əsas istiqamətini müəyyənləşdirir;
- kalibrlemə sistemində iqtisadi və maliyyə məsələlərinə baxır.
- Kalibrlemə sisteminin akkreditləşdirici orqanının əsas məsələləri aşağıdakılardır:
 - metroloji xidmətin akkreditasiyasının keçirilməsi;
 - müfəttiş nəzarətini həyata keçirmək.

Kalibrlemə sisteminin əsasını fiziki şəxslərin akkreditə olunmuş metroloji sistemləri təşkil edir.

Kalibrlemə işini yerinə yetirən təşkilat aşağıdakılara malik olmalıdır:

- kalibrlemədə tətbiq edilən yoxlanılmış və eyniləşdirilmiş kalibrlemə vasitələrinə - etalonlara, quruqlara və digər ölçmə vasitələrinə; Onlar vahidlərin ölçülərini, dövlət etalonlarından kalibrlemə ölçmə vasitələrinə ötürülməsini təmin etməlidirlər.
- kalibrlemə işinin təşkilini və yerinə yetirilməsini rəqlamentləşdirən aktuallaşdırılmış sənədlərə; Bu sənədlərə, akkreditasiya sahəsinə, ölçmə vasitəsinə və kalibrleməyə, kalibrlemə sisteminin normativlərinə, kalibrlemə qaydalarına, kalibrlemə məlumatlarının istifadəsinə aid olan sənədlər daxildir.
- professional səviyyədə hazırlanmış ixtisaslı personala;
- normativ tələbələri ödəyən işçi sahəsinə.

Kalibrlemənin nəticələri ölçmə vasitəsinin üzərinə nəqşlənmiş kalibrlemə nişanı ilə təsdiqlənir, yaxud kalibrlemə haqqında şəhadətnamə verilir və istismar

sənədlərinə müvafiq qeydlər edilir. Kalibrləmə laboratoriyasına verilən tələblər İSO/BEK 170252000 də göstərilmişdir.

Xətti ölçmələr.

Ölçmə texnikasında tətbiq edilən müxtəlif növ ölçmələrin bəzilərini gözlə görmək və ölçmək mümkün olur. Belə ölçmələrə həqiqi ölçmələr deyilir. Digər ölçmələr isə müxtəlif(nisbi, dolayı, birbaşa) ölçmə qiymətlərindən asılı olaraq müəyyən edilir. Bu ölçmələrin bəziləri stasionar, bəziləri isə dinamik olmaqla iki yerə bölünür. Məsələn hər hansı uzunluğun ölçülməsi, iki cismin bir – biri ilə yaratdığı bucağın transporterlə ölçülməsi və başqa tərpənməyən cisimlərin ölçülməsi mümkündür və burada buraxılan xətalara müəyyən etmək olar.

Çünki, faktiki və həqiqi ölçü fərqi müəyyən olunur və bura tətbiq olunan ölçmə vasitələrinin növündən, tipindən, asılı olaraq xətalara təyin etmək olur. Məsələn dişli çarxların kinematik dəqiqliyi öz növbəsində qruplara bölünür. Bu qruplara görə onların dəqiqliyi müəyyən edilir.

1. 1 – 3 –cü qrupa $3 - 8^{\circ}$ dəqiqlik dərəcəsi
2. 4 – cü qrupa $3 - 6^{\circ}$ dəqiqlik dərəcəsi
3. 5 – ci qrupa $7 - 8^{\circ}$ dəqiqlik dərəcəsi
4. 6 – 7 – ci qrupa $5 - 7^{\circ}$ dəqiqlik dərəcəsi
5. 8 – ci qrupa $9 - 12^{\circ}$ dəqiqlik dərəcəsi

$7 - 8^{\circ}$ dəqiqlik dərəcələri diametri 1600mm – dən böyük olan dişli çarxlar üçün tətbiq edilir. Mexaniki ölçmələrdə ölçü həm şkala üzrə olan əqrəbin meyillənməsi, həm bucağa görə, həm də ölçü qiymətlərinə görə müəyyən olunur. bu prosesləri həyata keçirən dişli çarx bloklarıdır. bu bloklarda bucaq sürəti, dişlərin meyillilik bucağı böyük yer tutur. Xətti ölçmələrlə bucaq ölçmələri arasındakı asılılıq müəyyən qanunauyğunluğa tabedir. Yəni bəzən xətti ölçmələri ölçmək asan, bucaq yerdəyişmələrini ölçmək müəyyən çətinliklər törədir.

Ona görə də dinamik ölçmələrdə bucaq radianla, dərəcə ilə, bəzən isə addımla veriləndə bunların qiymətinin

Xətti qiymətlə əlaqəsini yaratmaq üçün müxtəlif çevirmələrdən istifadə edilir. Bu bucaq ölçüləri ilə xətti ölçmələr arasında fərq alınır. Ona görə də bu bucaq ölçüləri, tətbiq sahəsindən asılı olaraq çox vaxt xətti ölçmələrlə əvəz olunur. Məsələn: qeyri – hamar səthin uzunluqlarının ölçülməsi, çevrə boyunca hərəkət edən cismin cızdığı trayektoriyanın uzunluğunun ölçülməsi, elektrik cərəyanının xətti və bucaq gərginliklərinin ölçülməsi və bu zaman alınan qiymətlər müxtəlif olur. Ona görə də son zamanlar ölçü qiymətlərini 2 yerə ayırmışlar. Xətti ölçüləri həyata keçirən ölçülərə xətti ölçülər, əyrixətli ölçüləri həyata keçirən ölçülərə əyrixətli ölçülər deyilir.

Xətti bucaq ölçməsinə də iki yerə bölmək olar.

- Mexaniki (texniki) ölçmələr.
- Elektron və ya elektiki ölçmələr.

mexaniki ölçmələrdən sadə ölçmələri aparmaq üçün istifadə edilir. Daha dəqiq ölçmələrin isə mexaniki ölçmələrlə aparılması qeyri – mümkündür. Ona görə də elektron və ya elektriki ölçmələrdən istifadə edilir. xətti, bucaq və mexaniki ölçmələr əsasən dişli çarxların ölçülməsində istifadə edilir.

Xətti ölçmələr üçün lazerlərin istifadə edilməsi. Məsafə və bucaqların ölçülməsində optik üsulların tətbiqi lazerlərin, xüsusi görünən diapazonda qaz lazerlərinin istifadəsi isə daha da genişləndi. Lazer istifadə olunan optik cihazlar bucaqların ölçmə dəqiqliyini 1 mk rad ətrafında təyin edir. Lazer şüasının tətbiqi ilə ölçmələr hava gəmilərinin neft-kimya avadanlığı, gəmilər, tunel və iri inşaat qurğularının tikilməsi, quraşdırılması və yığılmasında daha çox istifadə edilir. Bundan başqa istehsal prosesində hissələrin ölçülərinin fasiləsiz interferometrik nəzarətini də lazerlərin köməyi ilə həyata keçirmək olar.

Elektrik miqdarının və tezliyin ölçülməsi.

Elektrik yükünün ölçülməsi üçün ballistik qalvanometrlərdən, kulonmetrlərdən və amper – saat sayğaclarından istifadə olunur. Bu cihazlar cərəyanı ölçülən dövrəyə bilavasitə və ya şunt vasitəsi ilə ardıcıl qoşulur. Ballistik qalvanometrlər yükün miqdarının az olduğu, yükün qısa müddət ərzində axdığı hallarda tətbiq edilir. Ballistik qalvanometrlərlə aparılan elektrik yükü ölçmələrinin xətası qalvanometrın makarasından cərəyan impulsunun keçmə vaxtının makaranın, sərbəst ucunun titrəyişlərinin dövrünə nisbətindən çox asılıdır və $\pm (5...10)\%$ -ə bərabər ola bilər. Kulonmetrlərdən dövrədən 0.05 – 2 saniyə ərzində keçən cərəyan şiddətinin amplitudasının 20 200 mA intervalında olduğu cərəyan impulslarındakı elektrik yükünün miqdarının ölçülməsində istifadə olunur. Kulonmetrlə aparılan ölçmələrin gətirilmiş xətalrı $\pm 5\%$ -i keçmir. Kulonmetrdən istifadənin fərqləndirici cəhəti ölçülən cərəyanın impulsunun amplitudasının sabit olması şərtidir, yəni onların tətbiqi düzbucaqlı impulslardakı elektrik yükünün miqdarının ölçülməsi ilə məhdudlaşır. Amper – saat sayğacları uzun müddət ərzində axan elektrik yüklərinin miqdarını ölçmək üçün istifadə olunur. Məsələn, bu sayğaclarla akkumulyatorların yükləndiyi dövrlərdə, elektroliz sexlərində elektrik yükünün miqdarı ölçülür. Elektron amper – saat sayğacları ilə aparılan ölçmələrin gətirilmiş xətası $\pm 1\%$ -dən çox olmadığı halda, elektrolitik amper – saat sayğaclarında bu rəqəm $\pm (2...4)\%$ -ə çata bilər.

Tezliyin ölçülməsi üçün ölçmə diapazonundan və ölçmənin tələb olunan dəqiqliyindən asılı olaraq müxtəlif vasitə və üsullardan istifadə olunur. Məhdud və yuxarı həddi 2 500 hersə qədər olan diapazonlara (45....55 Hz, 450 – 550 Hz və s.) aid tezliklərin ölçülməsində elektrodinamik və elektromaqnit tezlikölçənlərdən istifadə olunur. Elektrodinamik tezlikölçənlərin dəqiqlik sinifləri 1 1.5, elektromaqnit tezlikölçənlərin dəqiqlik sinifləri isə 1.5 2.5 qəbul edilmişdir. Məhdud diapazonu aid olan aşağı tezliklərin (48 ... 52, 45 55 Hz və s.) ölçülməsi üçün rezonans tezlikölçənlərindən istifadə olunur. Belə tezlikölçənlərin dəqiqlik sinifləri 1 2.5 olur. Yüksək və çox yüksək tezliklər diapazonuna daxil olan tezliklər elektromexaniki rezonans tezlikölçənlərindən fərqli olaraq induktivlik makarası və kondensatorun rəqs konturundan istifadə edilən çox tezlikli

rezonans tezlikölçənləri vasitəsi ilə ölçülür. Bu cihazlar $\pm (0.05... 0.1) \%$ ölçmə xətası verir. Geniş diapazonlu tezliklər (10 hersdən bir neçə meqahersə qədər) elektron və analoq tezlikölçənlərlə ölçülə bilər. Elektrik siqnallarının ölçülməsində digər metodlardan özünün sadəliyi, nisbətən yüksək dəqiqliyi və geniş tezlik diapazonları üçün daha əlverişli olması ilə fərqlənən müqayisə metodundan geniş istifadə olunur. Bu üsulda ölçülən tezlik nümunə olaraq verilən tezliklə müqayisə edilir (bərabər olması, həmin tezlikdən neçə dəfə çox və ya az olması).

Ölçülən tezliyin nümunə tezliyə belə bərabərliyini və ya həmin tezlikdən neçə dəfə az və ya çox olmağını göstərmək üçün osilloqrafdan istifadə oluna bilər. Müqayisə metodu elektron – şüa borusunun buraxdığı tezliklər diapazonuna aid tezliklərin ölçülməsi üçün də əlverişlidir. Bu üsulla xətti, sinusoidal və dairəvi açılmalara aid tezliklər ölçülə bilər. Xətti açılmada ölçülən f_x tezliyinin siqnalının dövrü açılma müddəti və ya müddət kalibrləyicisinin qeydə aldığı dövrlərlə (T_m) müqayisə olunur. Açılma müddəti ilə müqayisə zamanı açılma əmsalı m_t nəzərə alınır və f_x tezliyinin ölçülən qiyməti $f_x = 1 / (m_t T_m)$ düsturuna əsasən hesablanır. Burada l , f_x tezliyinin siqnalının osilloqrafın ekranının şkala bölgüləri ilə ifadə olunan dövrüdür. Müddət kalibrləyicisinin qeydə aldığı dövrlərlə müqayisə əsasında tezlik ölçülərkən osilloqrafın ekranına ölçüləsi tezliyin bir neçə dövrü verilir və müddət kalibrləyicisinin qeydə aldığı T_m dövrü elə köklənir ki, həmin dövrlərin təsviri ölçüləsi tezliyin ekrana verilən dövrlərlə üst – üstə düşsün. Belə olarsa, f_x tezliyinin ölçülən qiyməti $f_x = 1 / (n T_m)$ düsturuna əsasən hesablanır. Burada n müddət kalibrləyicisinin ölçülən gərginliyin bir dövrünə daxil olan qeydlərinin sayıdır. Yuxarıda sadalanan üsulların müsbət cəhətləri istənilən formalı rəqsləri araşdırmağa imkan verməsi, mənfi cəhəti isə dəqiqliyinin yüksək olmamasıdır: ölçmənin xətası bəzən $\pm (5...10) \%$ - ə çatır. Sinusoid formalı iki rəqsin Lissaju əyriləri vasitəsi ilə müqayisəsi ölçmələrdə daha dəqiq nəticələr əldə etməyə imkan verir. Osilloqrafın istiqamət dəyişdirici lövhə cütüklərinin birinə məlum tezlikdə sinusoid əyrili gərginlik, digərinə isə ölçülən gərginlik verilir. Həmin məlum tezliyi dəyişdirməklə ekranda hərəkətsiz ya da yavaş hərəkət edən

Lissaju ayrıları alınır. Həmin Lissaju əyrisinin formasına baxaraq ölçülən gərginlikdəki faza sürüşməsi müəyyənləşdirilir.

Temperaturun ölçülməsi.

Temperatur əsasən iki yerə bölünür. Mənfi və müsbət temperatur. Temperatur Selsi ilə 0° dərəcə, Kelvin ilə $273,5^{\circ}$ dərəcə götürülür. Təbiətdə bu temperaturdan aşağı temperatur mövcud deyil. Bu temperatur laboratoriya şəraitində alınmışdır. Bu temperaturları aldıqda demək olar ki, hər şey ölü vəziyyətdə olur, hətta hava da buzlaşır. Bundan başqa yuxarı « müsbət» temperatur da vardır ki, bunun da yuxarı həddini müəyyənləşdirmək qeyri – mümkündür. Yəni istənilən qədər temperaturu almaq olar, amma bu temperaturun axırıncı həddinin nə qədər olduğu hələ elmə müəyyən deyildir. Elm sahəsində çalışan mütəxəsislər böyük istilik enerjisi almaq üçün ilk növbədə onun mənbəyini müəyyənləşdirib və sonra həmin enerjiyin alınması ilə məşğul olmuşlar. Lakin bu da mümkün deyil çünki, elə bir oda davamlı material yoxdur ki, ifrat yüksək temperatura dözsün. İndiyə qədər odadavamlı materiallar təqribən 3500° temperatura davam gətirmişdir. Dünya üzrə 4 ölçmə şkalası mövcuddur.

Selsi, kelvin, Reomyur, Farenheynt

1. selsi şkalası 230° - dən başlayır.
2. Reomyur şkalası 200° başlayır.
3. Kelvin 0° başlayır.
4. Farenheynt şkalası - 360° başlayır.

Ölçmələrdə götürülən istilik miqdarı $Q = q \cdot [Q]$ hesablanır.

Q - ölçülən istilik miqdarı

q – qalıq istilik miqdarı

İstiliyin ayrılma miqdarı aşağıdakı kimidir.

$$Q = k I_n^2 R t$$

BS – də $k = 1$ olduğundan $Q = I_n^2 R t$

digər vahidlər sistemində $k = 0,24$

Temperatur şkalalarından asılı olmayaraq temperaturlar nisbi ölçülür. Cisimlərin temperaturunu bizə məlum olan cihazlarla ölçərkən xətalara yol verilir. Buna səbəb mühitin temperaturu cismin özünün temperatur keçirmə əmsalını, ölçü vasitəsinin temperatur keçirmə əmsalını və digər amillərin ölmə dəqiqliyinə «mənfi» təsir göstərilməsidir. Bu çatışmamazlıqları aradan qaldırmaq üçün çox zaman temperatur ölçən termometrlər iki və daha artıq köynəkli hazırlanır. İki köynək arasında vakuum yarandığından temperaturun xarici mühitə ötürülməsinin qarşısını alır.

4 tip temperatur şkalalarından yalnız kantakt səthləri ilə təmasda olan olanlar nisbətən aşağı temperaturu ölçmək üçün istifadə edilir. Daha yüksək temperaturu ölçmək üçün isə termocütlərdən, optik temperaturu ölçən cihazlardan, elektron lazer şüalanma metodu ilə işləyən cihazlardan və s. istifadə edilir.

İstilik kəmiyyəti vahidləri. İstilik proseslərinin izahında ən çox istifadə olunan əsas fiziki kəmiyyətlərdən biri temperatur T - dir. Onun vahidini həndəsənin və mexanikanın əvvəlcədən müəyyən edilmiş fiziki kəmiyyətlərindən istifadə etməklə törəmə kimi almaq olar. Onlardan birincisi Mendeleyev-Klayperon qanunu adlanır:
 $pV = m MRT$

Burada p - qazın təzyiqi; V , m - uyğun olaraq onun həcmi və kütləsi; M - molyar kütlədir. R - universal qaz sabiti, mütləq temperaturu, təzyiqin, bir mol qazın həcminə bölünməsinə mütənasib olan kəmiyyət kimi təyin edir. İdeal qazların kinetik nəzəriyyəsinin inkişafı temperaturu, ideal qazın molekulunun irəliləmə hərəkətinin orta kinetik enerjisinə mütənasib kəmiyyət kimi təyin etməyə imkan verir: $W = 3/2 kBT$.

Burada KB - Bolsman sabitidir. Stefan-Bolsman qanunu temperaturu, elektromaqnit şüalanmanın həcmi sıxlığı WR ilə əlaqələndirir:

$WR = \sigma T^4$. Burada σ - Stefan-Bolsman sabitidir. Vinin yerdəyişmə qanunu maksimum şüalanmanı yaradan dalğa uzunluğunu λ_m temperaturla əlaqələndirir: $\lambda_m = b/T$ Bu rəda b Vin sabitidir. Termodinamikada göstərilir ki, yuxarıda verilmiş hər dörd tənlik eyni termodinamik adlanan temperaturu təyin edir. Düsturlarda istifadə edilən R , Kb , σ , yaxud b əmsallarının hər birini vahidə bərabər götürmək

olardı. Bu temperaturun törəmə vahidi kimi müxtəlif vəznlərini təmin edərdi. Temperatur kelvinlə ölçülür. Bir kelvin suyun üçqat nöqtəsinin termodinamik temperaturunun $1/273,16$ hissəsinə bərabərdir. Digər istilik vahidləri, məlum əlaqə tənliklərinin köməyi ilə, onlarla və əvvəlcədən müəyyən edilmiş fiziki kəmiyyətlərin vasitəsilə yaranır.

Texniki tənzimləmə və metroloji təminat.

Metroloji təminat (MT) kimi ölçmənin vahidliyinin və tələb edilən ölçmə dəqiqliyinin təmin edilməsi üçün vacib olan elmi və təşkilati əsasların, texniki vasitələrin, qayda və normaların təyin və tərtib edilməsi başa düşülür. Ölçmənin keyfiyyəti, ölçmənin dəqiqliyi ilə müqayisədə daha geniş məhfumdur. O, ölçmə vasitələrinin ölçmə nəticələrinin verilmiş müddətdə tələb edilən dəqiqliklə (buraxıla bilən xətalara ölçüləri), doğruluqla, düzgünlüklə, uyğunluqla və əks etdirilməklə alınmasını təmin edən xassələrinin məcmunu xarakterizə edir.

“Metroloji təminat” anlayışı bütövlükdə ölçmələrə (sınaqlara, nəzarətə) aid edilir. Bundan başqa “texnoloji prosesin metroloji təminatı” anlayışından da istifadə edilir. Burada ölçmənin MT-nin verilmiş prosesdə, istehsalatda təşkilatda istifadəsi başa düşülür. Metroloji təminatın obyektə məhsulun hazırlanmasının bütün mərhələləri, yəni onun həyat sikli və xidmətdir. Məhsulun həyat sikli (HS) kimi, ona verilən ilkin tələbləri formalaşdırmaqdan başlayaraq istismar, yaxud istifadəyə qədər olan, ardıcıl qarşılıqlı əlaqəli yaratma və dəyişmə proseslərinin məcmuu başa düşülür.

Məhsulun hazırlanması mərhələsində yüksək keyfiyyəti təmin etmək üçün nəzarət ediləcək parametrlər, dəqiqlik norması, müşahidələr, ölçmə, nəzarət və sınaq vasitələri seçilir. Bundan başqa konstruktor və texnoloji sənədlərin metroloji ekspertizası keçirilir. Metroloji təminatı işləyərkən sistemli yanaşmadan istifadə etmək lazımdır. Ona bir məqsədlə, yəni tələb edilən keyfiyyəti təmin etmək məqsədi ilə birləşdirilmiş qarşılıqlı əlaqəli proseslərin məcmuu kimi baxılmalıdır. Belə proseslər aşağıdakılardır:

- məhsulun keyfiyyətinə nəzarət edərkən və proseslərin idarə edilməsində, ölçülən parametrlərin rəşional nomenklaturasını və ölçmənin dəqiqliyinin optimal normalarının təyin edilməsi;
- ölçmə vasitələrinin, sınaq və nəzarətin texniki iqtisadi əsaslandırılması və seçilməsi, onların rəşional nomenklaturasının müəyyənləşdirilməsi;
- istifadə edilən nəzarət-ölçmə texnikasının standartlaşdırılması, vahidləşdirilməsi və aqrəqatlaşdırılması;
- ölçmənin yerinə yetirilməsinin, sınaqların və nəzarətin müasir metodlarının işlənməsi, tətbiq edilməsi və attestasiyası;
- müəssisələrdə tətbiq olunan nəzarət ölçmə və sınaq avadanlıqlarının yoxlanması, metroloji attestasiyası və kalibrlənməsi;
- istehsalatda nəzarət ölçmə və sınaq avadanlıqlarının vəziyyətinə, tətbiqinə və təmirinə, həmçinin müəssisələrdə metroloji qaydalara və normalara əməl olunmasına nəzarət;
- müəssisə standartlarının işlənməsində və tətbiqində iştirak etmək;
- beynəlxalq, dövlət və sahə standartlarının, həmçinin baş dövlət standartları təşkilatının digər normativ sənədlərini tətbiq etmək;
- normativ, konstruktor və texnoloji sənədlərin metroloji ekspertizasını aparmaq;
- ölçmənin vəziyyətinin analizini aparmaq və onun əsasında metroloji təminatın təkmilləşdirilməsi üçün tədbirlər həyata keçirmək;
- uyğun xidmətlərin və bölmələrin işçilərini nəzarət ölçmə əməliyyalarını yerinə yetirmək üçün hazırlamaq.

Metroloji təminatın dörd əsası vardır: elmi, təşkilati, normativ və texniki. Metroloji təminatın tədbirlərinin işlənməsi və aparılması metroloji xidmətə (MX) həvalə olunmuşdur. Metroloji xidmət qanunvericilik əsasında yaradılmışdır, ona ölçmənin vahidliyinin təmin edilməsi, metroloji nəzarəti və yoxlanmasının həyata keçirilməsi tapşırılmışdır.

- Məhsulların keyfiyyət və nomenklaturasının, xidmət və proseslərin insanların həyatı və sağlamlığı üçün təhlükəsizliyinin təmin olunması, ətraf mühitin mühafizəsi məsələlərində dövlətin və istehlakçıların mənafeyinin

müdafiəsi;

- Xalq təsərrüfatı və əhalinin tələbatına, elm və texnikanın inkişafına müvafiq olaraq məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsi;
- məhsulun uyğunluğunun və qarşılıqlı surətdə əvəzolunmasının təmini;
- insan və material ehtiyatlarına qənaət edilməsinə köməklik göstərilməsi, istehsalın iqtisadi göstəricilərinin yaxşılaşdırılması;
- istehsalda və ticarətdə texniki maneələrin aradan qaldırmaqla məhsulların dünya bazarlarında rəqabətliyinin və dövlətin beynəlxalq və dövlətlərarası əmək bölgüsündə səmərəli iştirakının təmin edilməsi;
- təbii və texnogen qəzaların və digər fəvqəladə vəziyyətlərin yaranması təhlükəsi nəzərə alınmaqla xalq təsərrüfatı obyektlərinin təhlükəsizliyinin qorunması;
- səfərbərliyə hazırlığa və müdafiə qabiliyyətinin yüksəldilməsinə köməklik göstərilməsi.

Dövlət metroloji xidməti və strukturu.

Azərbaycan Respublikasında ölçmələrin vahidliyinin təmin edilməsi ilə əlaqədar bütün məsələlər Azərbaycan Respublikası Metrologiya, Standartlaşdırma və Patent üzrə Dövlət Komitəsi tərəfindən həyata keçirilir “Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Komitəsinin metrologiya sahəsində əsas məsələləri aşağıdakılardır:

- metrologiya sahəsində dövlət siyasətini həyata keçirmək, standartların, etalonların və fiziki kəmiyyətlərin müəyyənləşdirilməsi və istifadə edilməsi;
- istehlakçıların və dövlətin maraqlarını, məhsullara (işlərə, xidmətlərə) verilən təhlükəsizlik tələblərini gözləməklə təmin edilməsi;
- standartlaşdırma sisteminin fəaliyyətinin və inkişafının təmin edilməsi, ölçmənin vahidliyinin, sertifikatlaşdırmanın, akkreditasiyanın və bu sahədə elmi texniki məlumatın təmin edilməsi, onları beynəlxalq və xarici ölkə sistemləri ilə harmonikləşdirilməsi;

- dövlət standartlarının tələblərini, sertifikatlaşdırılan məhsul üçün sertifikatlaşdırma qaydalarını, həmçinin dövlət metroloji nəzarətin gözlənilməsi ilə bağlı dövlət nəzarətinin təşkili və həyata keçirilməsi;
- metroloji sistemin məlumat resurslarının və infrastrukturunun akkreditasiyasının, texniki-iqtisadi məlumatların keyfiyyətinin və təsnifatının formalaşdırılması.

Yuxarıda göstərilən məsələləri həyata keçirmək üçün Azərbaycan Respublikasının Metrologiya, Standartlaşdırma və Patent üzrə Dövlət Komitəsi bir sıra elmi, hüquqi, texniki-təşkilati, metodiki, maliyyə və məlumatlandırma işlərini yerinə yetirir.

Beynəlxalq metrologiya təşkilatları. 1875-ci ildə on yeddi dövlət Metrik konvensiyayı imzaladılar. Hal-hazırda bu konvensiyaya əlliyə yaxın dövlət qoşulmuşdur. Bu konvensiya, onu imzalamış dövlətlərin beynəlxalq əlaqələrini müəyyənləşdirir. Bu məqsəd üçün Ölçülərin və Çəkilərin Beynəlxalq Bürosu (Bureau International des Poids et Mesures) yaradıldı.

Büro Paris yaxınlığındakı Sevr şəhərində yerləşmişdir. Büronun məqsədi ölçmələrin beynəlxalq eynicinsliyini və onların Beynəlxalq Simmetriya sistemində uyğunluğunu təmin etməkdir. Bu məqsədlə bütün ölkələr üçün Simmetriya sisteminin fiziki kəmiyyətlərinin vahidlərinin ölçülərinin ötürülməsi sistemi yaradılmışdır. Bu məsələlər çox şaxəlidir. Onların həllini etalonların birbaşa yayılması (məsələn: kütlə üçün), yaxud milli etalonların beynəlxalq müqayisəsinin koordinasiya edilməsi (məsələn: uzunluq, elektrik, radiyometriya) yolu ilə həyata keçirirlər.

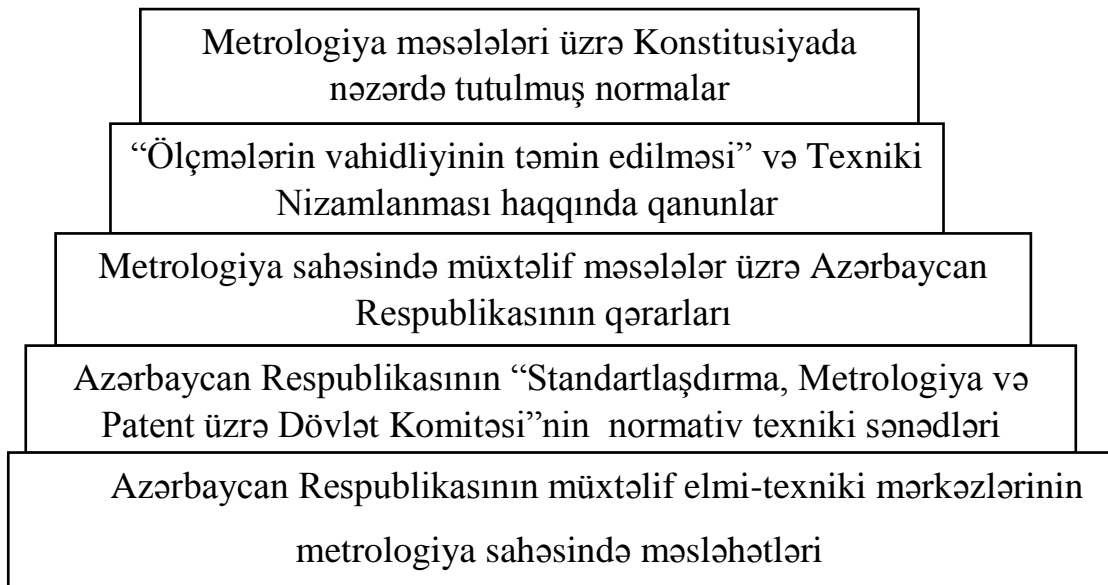
Büro ölçmə ilə əlaqəli tədqiqatları yerinə yetirir, milli etalonların beynəlxalq müqayisəsini təşkil edir, üzv ölkələr üçün kalibrləməni yerinə yetirir. Ölçülərin və Çəkilərin Beynəlxalq bürosunda (ÖÇBB) bir sıra ölçülərin prototipləri, fiziki kəmiyyətlərin vahidlərinin etalonları saxlanılır. ÖÇBB-nin fəaliyyəti metrik konvensiyanın üzvü olan ölkələr tərəfindən maliyyələşdirilir.

Konvensiyaya uyğun olaraq ÖÇBB-nin fəaliyyətinə rəhbərlik etmək üçün Ölçü və Çəkilərin Beynəlxalq Komitəsi (ÖÇBK) (Comitee International des Poids

et Mesures) yaradılmışdır. Bu komitə Ölçü və Çəkilərin Baş Konfransı (Conference Generate des poids et Mesures) qarşısında hesabat verir. Baş Konfrans hər dörd ildən bir, üzv dövlətlərin hökumətlərinin nümayəndələrinin iştiraki ilə, ÖÇBK-nın üzvlərini seçir. Hal hazırda ÖÇBK-nın nəzdində yeddi məsləhət komitəsi fəaliyyət göstərir. Bunlar uzunluq, kütlə, vaxt, elektrik kəmiyyətləri vahidlərini, fotometriya və radiometriya vahidlərini, şualanma ionlaşdırılması vahidlərini və kimyəvi kəmiyyətlərin ölçülməsi üçün vahidləri müəyyənləşdirən komitələrdir.

Metrologiyanın normativ - hüquqi əsasları

Ölçmənin və ölçmə məlumatlarının vacibliyi və əhəmiyyəti qanunvericilik qaydasında bir sıra kompleks hüquqi-normativ aktların və müddələrin müəyyənləşdirilməsini tələb edir (şəkil 6.2.).



Şəkil 6.2

Metrologiya sahəsində fəaliyyət Azərbaycan Respublikasının qanunları əsasında həyata keçirilir. “Ölçmənin vahidliyinin təmin edilməsi” haqqında qanunun əsas məqsədləri aşağıdakılardır:

- ölçmənin vahidliyinin təmin edilməsinin hüquqi əsaslarını müəyyənləşdirmək;

- ölçmə vasitələrinin hazırlanması, satılması, xaricə çıxarılması, istehsalı, istismarı və təmiri məsələlərində dövlət orqanları ilə hüquqi və fiziki şəxslər arasındakı münasibətləri nizamlamaq;
- vətəndaşların hüquqlarını və qanuni maraqlarını, təyin edilmiş qaydaları və ölkənin iqtisadiyyatını qeyri dəqiq ölçmələrin mənfi nəticələrindən qorumaq;
- fiziki kəmiyyətlərin dövlət etalonlarını yaratmaq, ölkənin inkişafına kömək etmək;
- ölkənin ölçmə sistemini dünya təcrübəsi ilə harmonikləşdirmək. Qanun metrologiyanın bir sıra əsas anlayışlarını möhkəmləndirir. Ən əsas anlayışlardan biri ölçmənin vahidliyidir.

Ölçmənin təmin edilməsinin dövlət sistemi.

Ölçmənin vahidliyi kimi, ölçmənin nəticələrinin kəmiyyətlərin qanunlaşdırılmış vahidlərdə ifadə edilməsi və ölçmənin xətasının verilmiş ehtimalla təyin edilmiş sənədlərdən kənara çıxması başa düşülür. Bundan başqa qanunda ölçmə vasitələri, kəmiyyət vahidinin etalonu, metroloji xidmət, metroloji nəzarət, ölçmə vasitələrinin yoxlanması və kalibrlənməsi, ölçmə vasitəsinin tipinin təsdiq edilməsi sertifikatı, ölçmə vasitəsinin yoxlanmasına hüquq vermə akkreditasiyası, ölçmə vasitəsinin hazırlanmasına (təmirinə, satışına, kirayəyə verilməsinə) lisenzi-ya verilməsi, kalibrləmə üçün sertifikat anlayışlarının tərifləri verilmişdir. Göstərilən təriflər Beynəlxalq Qanunverici Metrologiya təşkilatının rəsmi terminlərinə uyğundur. Azərbaycan Respublikasında Beynəlxalq vahidlər sisteminin fiziki kəmiyyətlərinin vahidlərinin tətbiq edilməsinə icazə verilir. Bu fiziki kəmiyyət vahidləri Beynəlxalq Qanunverici Metrologiya Təşkilatının məsləhəti ilə ölçü və çəki üzrə Baş Konfrans tərəfindən qəbul edilmişdir. Ölçmələrin vahidliyinin təmin edilməsinin Dövlət sistemi özündə bir sıra normativ sənədləri cəmləyir.

Ölçmələrin vahidliyinin təmin edilməsi sisteminin əsas obyektləri aşağıdakılardır:

- fiziki kəmiyyət vahidləri;
- dövlət etalonları və yoxlama sxemləri;
- ölçmə vasitələrinin nomenklaturası və metroloji xarakteristikalarının normalaşdırılması üsulları;
- ölçmənin dəqiqliyinin normaları;
- ölçmənin dəqiqliyinin göstəricilərinin və nəticələrin təqdim edilməsinin formalarının ifadə edilməsi üsulları;
- ölçmələrin yerinə yetirilməsi metodikaları;
- maddələrin və materialların xassələri haqqında məlumatların doğruluğunun qiymətləndirilməsi və təqdim edilməsi metodikaları;
- maddələrin və materialların xassələrinin standart nümunələrinə tələbatlar;
- metrologiya sahəsində terminlər və anlayışlar;
- ölçmə vasitələrinin dövlət sınağının təşkili və keçirilməsi qaydaları, ölçmə vasitələrinin və sınaq avadanlıqlarının yoxlanması və metroloji attestasiya, ölçmə vasitələrinin kalibirlənməsi, normativtexniki, layihə, konstruktor və texnoloji sənədlərin metroloji ekspertizası, materialların və maddələrin xassələri haqqında məlumatların ekspertizası.

Cari metroloji fəaliyyət Azərbaycan Respublikasının hökuməti tərəfindən rəqlamentləşdirilir. Azərbaycan Respublikasının ərazisində və ondan kənarında istifadə edilən standartların bir-birinə uyğunlaşdırılması, yəni harmonikləşdirilməsi tələb edilir. Standartların harmonikləşdirilməsi kimi, onların məzmununun digər standartlara uyğunlaşdırılması (birinci növbədə beynəlxalq standartlarla), standartlarda verilmiş sınaqların nəticələrinin və məlumatların qarşılıqlı başa düşülməsi, standarta görə buraxılan məhsulun (xidmətin) qarşılıqlı əvəzolunması başa düşülür. Standartlaşdırma, metrologiya, sertifikatlaşdırma, akkreditasiya qaydaları normativ sənəd olub, təşkilati-texniki, yaxud ümumi texniki müddələrin, qaydaların, işlərin yerinə yetirilməsi metodlarının yuxarıda göstərilən sahələrdə mütləq şəkildə həyata keçirilməsini müəyyənləşdirir. Standartlaşdırma, metrologiya, sertifikatlaşdırma, akkreditasiya üzrə məsləhətlər, o cümlədən dövlətlərarası məsləhətlər normativ sənəd olub, təşkilati-texniki

yaxud ümumitexniki müddəaların, qaydaların, işlərin yerinə yetirilməsi metodlarının və qaydalarının könüllü yerinə yetirilməsini xarakterizə edir. Metodiki təlimatlar və rəhbər sənədlər normativ-metodiki məzmunlu sənədlər olub, Azərbaycan Respublikası Metrologiya, Standartlaşdırma və Patent üzrə Dövlət Komitəsinin təbəçiliyində olan təşkilatlar tərəfindən işlənir.

Ölçmə nəticəsinin qiymətləndirilməsi.

Ölçmənin vəziyyətini qiymətləndirmək üçün materiallar hazırlanır. Bu materiallarda aşağıdakılar əks olunur:

- yerinə yetirilən işlərdə normativ sənədlərin sayı, istifadə edilən obyektlər və bu obyektlərin ölçülən parametrləri;
- ölçmənin yerinə yetirilməsi və sınaq metodlarının sənədlərinin sayı (o cümlədən dövlət və sahə standartları);
- ölçmənin yerinə yetirilməsi metodlarının vəziyyəti haqqında məlumatlar;
- istifadə edilən ölçmə vasitələri və sınaq avadanlıqları haqqında məlumatlar;
- laboratoriyaların bütün kateqoriyadan olan standart nümunələrlə təchiz edilməsi;
- fəaliyyətdə olan ixtisasartırma formaları daxil olmaqla kadrların tərkibi və ixtisası haqqında məlumatlar;
- istehsal sahələrinin vəziyyəti haqqında arayış.

Ölçmənin vəziyyətinin qiymətləndirilməsində aşağıda göstərilənlər yoxlanılır:

- metroloji bölmə haqqında əsasnamə;
- ölçmənin yerinə yetirilməsi metodikasını sənədlərinin ləğv edilməsi və yenidən baxılması;
- ölçmənin yerinə yetirilməsini təmin edən vacib ölçmə vasitələrinin, o cümlədən bütün kateqoriyalardan olan standart nümunələrin olması;
- lazımi keyfiyyətə malik materialların, reaktivlərin, sınaq və köməkçi avadanlığın olması;

- lazımi qaydada təsdiq edilmiş vəzifə təlimatları;
- istehsalatın bütün mərhələlərinin, sənədlərdə təyin edilmiş dəqiqlik tələbatlarına cavab verən nəzarət ölçmə avadanlıqları ilə təmin edilməsi;
- ətraf mühitin qorunması məqsədi ilə atmosfərə, axarlara, torpağa buraxılan zərərli maddələrin tərkibinə nəzarəti təmin etmək;
- normativ sənədlərin aktuallaşdırılmış fondunun vəziyyəti.

Fəaliyyətdə olan sənədlərin analizini apararkən aşağıdakılara baxmaq vacibdir:

- ölçülən parametrlərin optimal sayı;
- ölçmənin dəqiqliyinin təyin edilmiş normalarının olması;
- ölçmənin tələb edilən dəqiqliklə yerinə yetirilməsinin mümkünlüyünün qiymətləndirilməsi;
- ölçmənin dəqiqlik göstəriciliklərinin istehsalatın effektivliyinə və nəzarətin düzgünlüyünə, həmçinin ölçmənin dəqiqliyinin standartlaşdırılmış üsullarla ifadə olunması uyğunluğunun təyin edilməsi;
- ölçmənin nəticələrinin, nəzarətin və sınağın normalaşdırılmış metodla qiymətləndirilməsinin doğruluğu;
- ölçmənin yerinə yetirilməsi metodunun olması, vahidləşdirmə səviyyəsi və standartlaşdırılması;
- ölçmənin yerinə yetirilməsi metodikasının seçilməsinin düzgünlüyünün, nəzarətin və sınağın qiymətləndirilməsi, onların metodikanı reqlamentləşdirən sənədlərin tələblərinə uyğunluğu;
- ölçmə vasitələrinin, maddələrin və materialların, reagentlərin tərkibinin düzgün seçilməsinin qiymətləndirilməsi;
- məhsulun istehlak və digər xassələrini müəyyənləşdirən ölçmə, nəzarət və sınaq tələblərinin müəyyənləşdirilməsi;
- sənədlərdə reqlamentləşdirilən tələblərin, metodikaların və ölçmə vasitələrinin məhsuldarlığına uyğunluğu;

- fiziki konstantlardan, maddələrin və materialların xəssələri haqqında məlumatlardan istifadə edilməsinin doğruluğunun və düzgünlüyünün təyin edilməsi.

Ölçmənin vəziyyətinin qiymətləndirilməsində əsas həlqələrdən biri, müəssisənin metroloji xidmətinin fəaliyyətinin analizidir. Onun keçirilməsində aşağıdakılar müəyyənləşdirilir:

- metroloji xidmət haqqında təsdiq edilmiş əsasnamənin olması;
- metroloji xidmətin ixtisaslı kadrlarla komplektləşdirilməsi və onların ixtisaslarının artırılması planının olması;
- ölçmə vasitələrin hazırlanmasına və təmirinə lisenziyaların olması;
- ölçmə vasitələrinin yoxlanılması və kalibrlənməsi üçün qanunvericilikdə nəzərə tutulmuş qaydaların gözlənilməsi;
- konkret növ məhsulun keyfiyyətinin təmin edilməsində metroloji xidmət mütəxəssislərinin iştirak etmə dərəcəsi;
- istehsalatın metroloji təminatının təkmilləşdirilməsi işlərində metroloji xidmətin iştirak etmə dərəcəsi;
- ölçmə vasitələrinə metroloji nəzarətin əsas formalarının vəziyyəti;
- nəzarət ölçmə avadanlıqlarının istismarı zamanı imtinaların olması, onların saxlanması vəziyyəti və şəraiti, istifadə effektivliyi əsasında məlumatların olması.

Standartlar və ölçmə vasitələrinə dövlət nəzarəti.

Məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsini təmin edən əsas vasitələrdən biri standartlardır. Standartlaşdırma sahəsində əsas termin və anlayışları standartlaşdırmanın elmi prinsiplərini öyrənən İSO komitəsi müəyyənləşdirir. Standartlaşdırma-funksional istismar şəraitini və təhlükəsizlik tələblərini gözləmək şərti ilə ümumi optimal qənaət əldə etmək üçün bütün maraqlı tərəflərin xeyrinə və

onların iştirakı ilə müəyyən sahədə fəaliyyətin nizamlanması məqsədi ilə qaydaların müəyyən edilməsi və tətbiqidir.

Standartlaşdırma, elm, texnika və təcrübənin vəhdətinə əsaslanaraq sənayenin yalnız bu gününü deyil, eyni zamanda onun gələcək perspektivlərini müəyyən edir. Beləliklə, standartlaşdırma, məmulun optimal keyfiyyət göstəricilərini, məhsuldarlığın artırılmasını, maddi sərvətlərin qənaətlə istifadə edilməsini texniki təhlükəsizlik qaydalarını gözləməklə təmin edir, mütləq qaydaları, normaları və tələbləri təyin edir. Standartlaşdırma nəticəsində müəyyən edilmiş normaların, qaydaların, tələblərin, üsulların, terminlərin və işarələrin elmdə, texnikada, kənd təsərrüfatında, tikintidə, nəqliyyatda, səhiyyədə, beynəlxalq ticarətdə və s. tətbiq edilməsinin müstəsna əhəmiyyəti vardır. Standartlaşdırma, elmitexniki və iqtisadi tərəqqinin sürətlənməsinə ciddi təsir edən vasitədir. O, elm və texnikanın nailiyyətlərinin istehsalatda geniş tətbiqinə şərait yaradır, maşın detallarının, yığım vahidlərinin, qovşaqların və s. qarşılıqlı əvəzolunmasını təmin edir, məhsulun keyfiyyətini beynəlxalq nümunələr səviyyəsində saxlamağa şərait yaradır. Standartlaşdırma, maksimum səmərə əldə etmək üçün minimum şərtlərin elmi cəhətdən əsaslandırılaraq təyin olunmasıdır. Standart - standartlaşdırılan obyektə kompleks normalar, qaydalar müəyyən edən və səlahiyyətli orqanlar tərəfindən təsdiq edilən, standartlaşdırmanın normativ texniki sənədidir.

Standartlaşdırma üzrə normativ sənəd -müəyyən növ fəaliyyətin, yaxud onun nəticələrinin ümumi olan icra və istifadə norma, qayda və xarakteristikalarını əks etdirən normativ hüquqi aktdır. Standartlaşdırma obyekt-i standartlaşdırılacaq və ya standartlaşmaya məruz qalmış məhsul, iş və xidmətdir. Azərbaycan Respublikasının dövlət standartı - Azərbaycan Respublikasının Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Komitəsi tərəfindən təsdiq edilmiş milli standartdır. Sahə standartı-Azərbaycan Respublikasının nazirliyi (idarəsi) tərəfindən təsdiq olunmuş standartdır.

Müəssisə standartı-müəssisə tərəfindən təsdiq olunmuş və ancaq həmin müəssisədə tətbiq olunan standartdır. Texniki şərtlər-sifarişçi müəssisə (istehlakçı)

ilə razılaşdırılmış və istehsalçı müəssisə tərəfindən təsdiq edilmiş konkret məhsula (xidmətə) aid olan normativ sənədlərdir.

Dövlətlərarası standart (ГОСТ)-standartlaşdırma, metrologiya və sertifikatlaşdırma üzrə birgə siyasət aparma haqqında müqavilə bağlayan dövlətlər tərəfindən bilavasitə qəbul və tətbiq edilən standartdır. Milli standart-hər hansı bir ölkənin standartlaşdırma üzrə milli orqanı tərəfindən qəbul edilmiş standartdır. Standartlar toplusu-qarşılıqlı əlaqəli standartlaşdırma obyektləri üçün uyğun tələblər irəli sürən və ümumi məqsədə yönəlmiş qarşılıqlı əlaqəli standartlar yığımına deyilir.

Beynəlxalq standartlaşdırma-bütün ölkələrin uyğun orqanlarının iştirakı üçün açıq standartlaşdırma. Regional standartlaşdırma-dünyanın müəyyən bir coğrafi və ya iqtisadi regionunda yerləşən ölkələrin uyğun orqanlarının iştirakı üçün açıq olan standartlaşdırma. Milli standartlaşdırma-konkret bir ölkə səviyyəsində həyata keçirilən standartlaşdırma deyilir. Təhlükəsizlik-ziyan ehtimalı yolverilməz riskin olmamasına deyilir. İnsanların sağlamlığının qorunması-insanların sağlamlığının məhsulların, proseslərin, xidmətlərin və ətraf mühitin ziyanlı təsirindən mühafizəsinə deyilir.

Ətraf mühitin qorunması-ətraf mühitin, məhsulların, proseslərin və xidmətlərin ziyanlı təsirindən mühafizəsinə deyilir. Uyğunluq-məhsulların, proseslərin və xidmətlərin xoşagəlməz qarşılıqlı təsir yaratmadan, verilmiş şəraitdə qəbul olunan tələbləri ödəməklə birgə istifadələrinə yararlılığa deyilir. Standartların (texniki şərtlərin) tətbiqi-standartlardan, (texniki şərtlərdən) tətbiq və təsir sahəsinə uyğun olaraq standartlarda (texniki şərtlərdə) müəyyən edilmiş tələblərə əməl etməklə istifadəyə, eləcə də standartlardan (texniki şərtlərdən) sorğu - məlumat məqsədilə istifadə etməyə deyilir. Beynəlxalq, regional və ya başqa ölkənin milli standartının tətbiqi - beynəlxalq, regional və ya başqa ölkənin milli standartının mətninin tamamilə və ya bir hissəsinin standartlaşdırma üzrə milli normativ sənədlərə daxil edilməklə istifadəsinə deyilir. Standartın (texniki şərtlərin) tətbiq edilmə tarixi- standartın (texniki şərtlərin) hüquqi qüvvə alma tarixinə deyilir. Standartın (texniki şərtlərin) istifadəçisi-standartdan (texniki

şərtlərdən) istehsalat, elmi-tədqiqat, təcrübi-konstruktor, texnoloji, tədris-pedaqoji və başqa növ əmək fəaliyyətində istifadə edən hüquqi və ya fiziki şəxsə deyilir.

ÖLÇMƏ VASİTƏLƏRİNİN METROLOJİ ETİBARLIĞI

İstismar prosesində hər bir ölçü vasitəsinin nasazlığı və sınıması baş verə bilər. Bu zaman ölçü cihazı özünün işləmə qabiliyyətini tam və ya qismən itirir. Bu hadisəyə *imtina* deyilir. Qəflətən imtinalar təsadüfi olduqlarına görə onları proqnozlaşdırmaq qeyri-mümkündür. Külli miqdarda seriyalı buraxılan ölçmə vasitələrinin elektriki və radiotexniki elementləri (tarnzistorlar, rezistorlar, kondensatorlar, induktiv sargıclar və s.) üçün xüsusi cədvəllər mövcuddur ki, orada bu elementlərin imtinalarının intensivliyi λ verilir. *İntensivlik* vahid vaxt ərzində baş vermiş imtinaların miqdarına deyilir. Əgər sorğu məlumatı yoxdursa, onda imtinaların intensivliyini elementlərin etibarlılığına sınağını apararaq eksperiment yolu ilə təyin edirlər. Bunun üçün N ədəd eyni tipli elementləri adi iş rejimində işlədirlər və Δt vaxtı ərzində baş vermiş imtinaların sayını ℓ qeyd edirlər. Bu halda imtinaların intensivliyi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\lambda_i = \frac{\ell}{N \cdot \Delta t}$$

Hər bir elementin imtinalarının intensivliyini bilərək bu elementlərdən ibarət olan ölçmə vasitələrinin imtinalarının intensivliyini aşağıdakı kimi təyin etmək olar:

$$\lambda = \sum_{i=1}^n \lambda_i m_i ,$$

burada n – ölçmə vasitəsinin tərkibinə daxil olan elementlərin tiplərinin miqdarı;

m_i – i - tipli elementlərin miqdarı;

λ_i – hər bir elementin imtinalarının intensivliyidir.

Ölçmə vasitəsinin imtinasız işləmə ehtimalı:

$$P(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt},$$

burada e – natural loqarifmanın əsasıdır.

Ölçmə vasitəsinin imtinaya qədər iş payı və ya orta imtinasız iş vaxtı aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$T_{or} = \int_0^{\infty} P(t) dt.$$

İmtinaların intensivliyi λ , imtinasız işləmə ehtimalı $P(t)$ və imtinaya qədər iş payı T_{or} ölçmə vasitələrinin etibarlılıq göstəriciləri adlanır. Təsadüfi imtina ölçmə vasitəsinin işləmə müddətindən asılı olmayaraq hər bir anda baş verə bilər. Ona görə də qəflətən imtinaların intensivliyi zamandan asılı deyildir:

$$\lambda(t) = \lambda = const.$$

Odur ki, qəflətən imtinalardan danışdıqda imtinasız işləmə ehtimalı və imtinaya qədər iş payı daha sadə düsturlarla ifadə olunur:

$$P(t) = e^{-\lambda t};$$

$$T_{or} = \frac{1}{\lambda}.$$

Metroloji etibarlılıq normal rejimdə və istismar şəraitində müəyyən zaman ərzində ölçmə vasitələrinin metroloji xarakteristikalarının təyin olunmuş qiymətlərini saxlamaq xassəsidir. Ölçmə vasitəsinin metroloji xarakteristikasının normadan kənara çıxmasına *metroloji imtina* deyilir. Metroloji imtinalar ölçmə vasitələrinin elementlərinin və qovşaqlarının köhnəlməsi və yeyilməsi nəticəsində meydana çıxır, belə ki, onların intensivliyi vaxt keçdikcə artır. Ölçmə vasitələrinin metroloji etibarlılığının göstəriciləri eksperiment yolu ilə təyin olunur. Bu məqsədlə ölçmə vasitələrinin metroloji etibarlılığa sınağı aparılır. Sınaq üçün N ədəd eyni tipli ölçmə vasitələrinin nümunələri götürülür. Hər bir nümunənin tədqiq olunan metroloji xarakteristikasının qiyməti x_i müəyyənləşdirilir. Sonra x -in ehtimal paylanma qanunu və bu qanunun ədədi xarakteristikaları təyin olunur. Əksər hallarda x -in ehtimal paylanma qanunu normal qanundur və o, orta qiymətlə \bar{x} və dispersiya D ilə xarakterizə edilir:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i;$$

$$D = \sigma^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2.$$

Ölçmə vasitələrinin yoxlamalararası intervalının təyin edilməsi metodu MP 1872-88 «DÖS. Nümunəvi ölçmə vasitələrinin yoxlamalararası intervalları. Təyinetmə və korrektətmə metodikası» adlı tövsiyədə və JSO 10012-1 «Ölçmə vasitələrinin keyfiyyətinə zəmanət verən tələblər» beynəlxalq standartında şərh edilmişdir.

İstifadə edilən ədəbiyyatlar.

- 1. A.M.Qafarov “Metrologiya standartlaşdırma sertifikatlaşdırma”- Bakı 2012**
- 2. E.B.İsgəndərzadə, Z.Y.Aslanov “Ölçmə və nəzarətin üsul və vasitələri” Bakı/Azərbaycan – 2017**
- 3. Aslanov Z.Y., Musayeva T.T. “Metrologiyanın əsasları” Bakı 2014**
- 4. Q.S.Abdullayev, T.İ. Rzayeva “ Keyfiyyət sistemləri” Sumqayıt 2019**