

<https://doi.org/10.36719/2663-4619/111/194-200>

Mətanət Rəsulova

H. Əliyev adına Hərbi İnstitut
<https://orcid.org/0009-0008-4678-8290>
metanet.resulova1997@gmail.com

Fəridə Təlai

H. Əliyev adına Hərbi İnstitut
<https://orcid.org/0009-0004-9760-7868>
feridetelai@gmail.com

Sevda Əhmədova

H. Əliyev adına Hərbi İnstitut
<https://orcid.org/0009-0003-0572-8260>
hmdovasevda7@gmail.com

Metrologiyada fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsinin əsas prinsipləri

Xülasə

Məqalədə müasir dövrdə fiziki kəmiyyət vahidi etalonu, vahidin təzələnməsi, saxlanması və onun ölçüsünün yoxlama sxemi, etalonun konstruksiyası və ölçü texnikasının inkişaf səviyyəsinə dair prinsiplər göstərilmişdir. Ölkəmizdə mövcud olan fiziki kəmiyyət vahidinin təzələnmə dəqiqliyi elm və texnikanın ən yeni nailiyyətləri səviyyəsinə uyğun olaraq ilkin etalonla və digər ölkələrin dövlət etalonları ilə uzlaşdırılmasının metodoloji əsasları və xarakteristikası verilmişdir. Göstərilmişdir ki, metrologiya ölçmələrin riyazi, fiziki və texniki aspektlərini, həm də qoyulmuş dəqiqliyin təmin olunma problemini əhatə edən kompleks elmi fəaliyyət olub əhatə dairəsinə uyğun olaraq nəzəri, qanunverici və tətbiqi metrologiyalar kimi lazımi tələblərə cavab verir. Ölçmələrin vəhdətinin təmin olunmasını əsas götürərək onun nəticələrinin məlum vahidlərlə ifadə olunması, etalonların köməyi ilə yenilənə və xətalı verilmiş ehtimalla təyin edilə bilməsinin zəruriliyi də tədqiq olunmuşdur.

Açar sözlər: *nəzəri metrologiya, fiziki kəmiyyət, ölçmə, standartlaşdırma problemləri, vahidlər sistemi*

Matanat Rasulova

Military Institute named after H. Aliyev
<https://orcid.org/0009-0008-4678-8290>
metanet.resulova1997@gmail.com

Farida Talai

Military Institute named after H. Aliyev
<https://orcid.org/0009-0004-9760-7868>
feridetelai@gmail.com

Sevda Ahmadova

Military Institute named after H. Aliyev
<https://orcid.org/0009-0003-0572-8260>
hmdovasevda7@gmail.com

Basic Principles of Physical Measurement Values in Metrology

Abstract

The article discusses the principles of the standard of a unit of physical quantity in the modern era, the updating and maintenance of the unit and schemes for checking its dimensions, the construction of the standard and the level of development of measuring technology. The methodological foundations and characteristics of harmonizing the accuracy of a unit of physical quantity in our country with the original standard and with state standards of other countries according to the

level of the latest achievements of science and technology are presented. It is shown that metrology is a complex scientific activity, including mathematical, physical and technical aspects of measurements, as well as problems of ensuring a given accuracy, and meets the necessary requirements of both theoretical, legislative and applied metrology in its field of application. On the basis of ensuring the uniformity of measurements, the need to express its results in known units, clarify them using standards and determine their errors with a given probability was also studied.

Keywords: *theoretical metrology, physical quantity, measurement, standardization problems, system of units*

Giriş

Ölçmə-real həyatı dərkətmə alətlərinin əsaslarından biridir. Hələ qədim zamanlarda insanlar obyektləri öz aralarında müqayisə edərək və intuitiv olaraq obyektlərdən bir neçəsini ölçü vahidi kimi qəbul edərək uzunluğu, kütləni, həcmi, zamanı ölçürdülər. Ölçmələr öyrənilən hadisələrin miqdarı nisbətlərini və qanunauyğunluqlarını təyin etməyə imkan verir ki, bu da müxtəlif alimlərin tədqiqatlarının və kəşflərinin nəticələrini obyektiv müqayisə etməyə şərait yaradır. Xüsusi ölçülərin (etalonların) köməyi ilə müxtəlif kəmiyyət vahidlərinin ölçülərinin təzələnməsi, saxlanması və ötürülməsi üçün XIX əsrdə bir neçə ölkədə xüsusi metroloji təşkilatlar yaradıldı (İsgəndərzadə, Aslanov, 2017). İlk yaradılan bu təşkilatlardan biri 1842-ci ildə Sankt-Peterburqda Nümunəvi ölçü və çəki Deposu idi. Bu təşkilat 1893-cü ildə ölçü və çəki Baş Palatasına çevrildi. Burada uzun illər saxlayıcı alim kimi D. İ. Mendeleyev işlədi. Beynəlxalq əməkdaşlığın inkişafı ancaq mal mübadiləsi yox, həmçinin elmi biliklərin mübadiləsi zərurəti bir neçə etalonların işlənilib hazırlanması və saxlanması ilə məşğul olan beynəlxalq təşkilatların yaradılmasına gətirib çıxardı. Peterburq Elmlər Akademiyasının təşəbbüsü ilə 1875-ci ildə Parisdə Metrik konvensiya imzalandı ki, bu da ölçmələr sahəsində əməkdaşlığın başlanğıcını qoydu. Müxtəlif ölçmə vasitələrinin geniş istifadə olunmasına baxmayaraq, ölçü vahidlərinin vahid ümumqəbul olunmuş sistemi yox idi (Gludkin et al., 1999). Ona görə də müxtəlif eksperiment aparalarının aldığı nəticələr çətin müqayisə olunurdu. Bu problem 1881-ci ildə Parisdə Elektrikləşdirmə üzrə Birinci konqresdə həll olundu. Bu Konqresdə professor A. Q. Stoletovun təşəbbüsü ilə vahidlərin vahid sistemi (elektromaqnit və elektrostatik) qəbul edildi. Praktiki məqsədlər üçün konqres tərəfindən hələ 1832-ci ildə K. Qaus tərəfindən təklif edilən mütləq vahidlər sistemi qəbul edildi. Ölçü texnikasının inkişaf səviyyəsi istehsalatın inkişaf səviyyəsi ilə bilavasitə əlaqəlidir və məhsulun keyfiyyətini birbaşa təyin edir. Qarşılıqlı əvəzlənmə problemlərinin, standartlaşdırma problemlərinin həlli texniki cəhətdən inkişaf etmiş ölçmə bazası olmadan mümkün deyildir (Dimov, 2006).

Tədqiqat

Etalonlar və nümunəvi ölçmə vasitələrinin tarixi xronologiyası

Texnikanın və beynəlxalq əlaqələrin inkişafı ilə vahidlərin müxtəlifliyinə görə ölçmələrin nəticələrinin istifadəsi və müqayisəsində çətinliklər çoxaldı, onlar elmitexniki prosesləri dayandırmağa başladılar (İsgəndərzadə, Aslanov, 2017). Beləki, XVIII əsrin ikinci yarısında Avropada uzunluğun ölçü vahidi kimi yüzə qədər müxtəlif futlar, əlliyyə qədər müxtəlif mil, 120-dən çox müxtəlif funtlar mövcud idi. Bundan başqa, vəziyyət bəzən elə gətirirdi ki, hissə-hissə və tam vahidlər arasındakı nisbətlər müxtəlif olurdu (məsələn, 1 fut = 12 dyüm = 304,8mm). 1790-cı ildə Fransada yeni ölçülər sisteminin yaradılması haqqında qərar qəbul edildi. Bu ölçülər “təbiətdən götürülən, dəyişməyən prototipə əsaslanır”. Təklif olundu ki, uzunluq vahidi kimi Yerin Parisdən keçən meridianının dördü birinin on millionda bir hissəsinin uzunluğu qəbul edilsin. Bu vahidi metr adlandırdılar. Kütlə vahidi kimi təmiz suyun ən yüksək sıxlıq dərəcəsində olan temperaturda (40 C) 0,001m³ kütləsi qəbul edildi. Bu vahid kiloqram adlandırıldı. Metrik sistemi qəbul edən zaman ancaq təbiətdən götürülən əsas uzunluq vahidi yox, həmçinin tam və hissə vahidlərinin yaradılmasının onluq sistemi qəbul edildi ki, bu da onun ən vacib üstünlüklərindən biridir (Məmmədov, Aslanov, Seydaliyev, 2015). Lakin son ölçmələrin göstərdiyi kimi, Paris meridianının dördü birində 10 000 000 yox, 10 000 856 əvvəlcədən təyin olunmuş metr vardır. Lakin bu rəqəmi də con rəqəm saymaq olmaz, beləki elm inkişaf etdikcə daha dəqiq ölçmələr başqa qiymətlər verir. 1872-ci ildə prototiplər üzrə Beynəlxalq Komissiya tərəfindən təbii etalonlara əsaslanan uzunluq və kütlə vahidlərindən şərti

maddi etalonlara (prototiplərə) əsaslanan vahidlərə keçilməsi haqqında qərar qəbul olundu. 1875-ci ildə diplomatik konfrans çağırıldı və burada 17 ölkə Metrik Konvensiyanı imzaladı. Bu konvensiyaya uyğun olaraq: metrin və kiloqramın beynəlxalq prototipləri müəyyənləşdirildi; Beynəlxalq ölçü və çəki bürosu – elmi idarə yaradıldı, onun saxlanmasına vəsaiti konvensiyanı imzalamış dövlətlər öz üzərinə götürdülər; müxtəlif ölkələrin alimlərindən təşkil olunmuş ölçü və çəki üzrə Beynəlxalq Komitə yaradıldı; ölçü və çəki üzrə Bas konfransın hər altı ildən bir çağırılması haqqında qərar qəbul edildi (Dimov, 2006; Sultanov, Rəsulova, 2015). Platin və iridium ərintisindən metrin və kiloqramın nümunələri hazırlandı. Metrin prototipi ümumi uzunluğu 102 sm olan platin-iridium ştrixli ölçü qəbul edildi ki, onun da hər ucundan 1 sm məsafədə ştrixlər çəkildi. Bu ştrixlər uzunluq vahidi – metri təyin etdi. 1889-cu ildə Parisdə ölçü və çəki üzrə Birinci Baş konfrans keçirildi, burada metr və kiloqramın beynəlxalq prototipləri təsdiq edildi. Bu prototiplər saxlanmaq üçün Beynəlxalq ölçü və çəki bürosuna verildi (Zemel'man, 1991).

1967-ci ildə Ölçü və çəki üzrə Beynəlxalq komitə zaman vahidinin təyini qəbul etdi. Zaman vahidi-saniyənin ölçüsünü bu vaxt 9,192631770 ədədi vasitəsilə təyin etmək qəbul olundu. Zaman vahidinin etalonu msezium atomu dəstində rezonansı müşahidə etmə qurğusunda, yəni Sİ sisteminin tezlik vahidinin (hers) təzələnməsi üçün tətbiq olunan qurğuda realizə olundu. Atom dəstinin rezonansı 9,192631770 *hs* tezlikdə qeydə alındı, etalon zaman vahidi – saniyəni təzələyir (İsgəndərzadə və b., 2015).

1976-cı ildə Ölçü və çəki üzrə XIII Assambleya, mütləq termodinamik şkala ilə yanaşı, temperaturu $t^{\circ}C = (T - 273,15)K$ kimi təyin edərək, törəmə şkala kimi Selsini təsdiq etdi. 1990-cı ildə Beynəlxalq temperatur şkalasının (BTS-90) son tərkibi təsdiq edildi. 1983-cü ildə ölçü və çəki üzrə XVIII Baş konfransda metrin təyini qəbul edildi. Bu təyine görə uzunluq vahidi metr saniyənin $1/299792458$ hissəsi ərzində işığın keçdiyi məsafədir. Bu cür təyinatın verilməsinə etalon texnikada lazerlərin tətbiqi kömək etdi. Bu zaman uzunluq vahidinin ölçüsü dəyişmədi. Əsas yeniliklər krepton lampasından etalon qurğularda olan işıq mənbəyində lazer şüalanmasına keçid; əsas postulat kimi işıq sürətinin $v = 2,997925 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ sabitliyindən istifadə olunması; bir etalonu üç kəmiyyətin ölçülərinin təzələnməsinin birləşməsi: uzunluq, zaman, tezlik; işıq mənbələri etalonunda beş müxtəlif uzunluqlu dalğalardan istifadə olunması idi (Gludkin et al., 1999).

Müasir metrologiya

Metrologiya-ölçmələr, onların vəhdətinin təmin olunma metodları və vasitələri, tələb olunan dəqiqliyə nail olma üsulları haqqında elm olduğu üçün daha geniş planda 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 və texniki vasitələrlə yerinə yetirilir. Bu vasitələrin xassələrinə müəyyən edilmiş şəraitdə lazımi dəqiqliyə zəmanət verən tələblər qoyulur (Dimov, 2006).

Bütövlükdə metrologiya – həm ölçmələrin riyazi, fiziki və texniki aspektlərini, həm də qoyulmuş dəqiqliyin təmin olunma problemini əhatə edən kompleks elm fəaliyyətdir. Əhatə dairəsinə uyğun olaraq metrologiya nəzəri metrologiyadan, qanunverici metrologiyadan və praktiki (tətbiqi) metrologiyadan ibarətdir (Burdun & Markov, 1995).

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

Ölçmələr həmişə fiziki eksperiment kimi özünü büruzə verir və vasitələrlə yerinə yetirilir. Bu vasitələrin xassələrinə müəyyən edilmiş şəraitdə tətbiqi metrologiyadan ibarətdir.

Fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsinin əsas prinsipləri

Həm fizik, həm də riyaziyyatçı olan L. Eyler hesab edirdi ki, hər hansı kəmiyyəti təyin etmək və ya ölçmək üçün bu cinsdən olan digər kəmiyyəti məlum kəmiyyət kimi qəbul etmək lazımdır. Bu zaman qəbul edilmiş kəmiyyətlə ölçülən kəmiyyət arasında olan uyğunluq göstərilməlidir. Beləliklə, bu xassəni xarakterizə edən fiziki kəmiyyət üçün fiziki obyektin xassələrinin ölçülməsi zamanı həmin cinsdən olan məlum kəmiyyət kimi vahidə bərabər kəmiyyəti seçmək zəruridir. Təbii və texniki elmlərin inkişafı, nəticələrin mübadiləsi zərurəti fiziki kəmiyyət (FK) vahidləri sisteminin yaradılmasına gətirib çıxartdı. Fiziki vahidlər sistemi təbiətdə baş verən fiziki proseslər, məlum fiziki qanunlar haqqında biliklərin bazasında yaradılır. Beləki, bir necə fiziki kəmiyyətlərin ölçü vahidlərini seçərək və onları digər kəmiyyətlərlə əlaqələndirən fiziki qanunları bilərək, FK vahidlərini almaq olar. İlk dəfə fiziki kəmiyyət vahidləri sistemi məfhumunu K. Qauss icad etmişdir (Zemlyanoy & Glizina, 2022).

Onun metoduna görə əvvəlcə bir – birindən asılı olmayan bir necə sərbəst kəmiyyətlər təyin olunur (seçilir). Bu cür kəmiyyət vahidləri əsas vahidlər adlanır. Əsas vahidlər elə seçilir ki, fiziki qanunlardan istifadə edərək digərlərini – törəmə vahidləri almaq mümkündür olsun. Əsas və törəmə vahidlərin tam məcmu FK vahidləri sistemini əmələ qədirir. Əsas vahidlərin seçilməsi vacibdir. Bir tərəfdən, seçim sərbəst ola bilər, digər tərəfdən isə bu cür vahidlərin sayının minimal olması məqsəduyğundur.

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 miqdar xarakteristikasıdır. Fiziki kəmiyyətin qiyməti – fiziki kəmiyyətin ölçüsünün onun üçün qəbul olunmuş bir neçə vahidlərlə ifadəsidir (Khayrullina, 2023, s. 11-15). Fiziki kəmiyyətin əsl qiyməti – müvafiq fiziki kəmiyyəti keyfiyyətə və kəmiyyətə ideal şəkildə xarak-terizə 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 (Fateyev, Smirnov, & Naumov, 2024, s. 34-40). 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 meylliyidir. Kəmiyyətin əsl qiyməti məlum deyil, onu ancaq nəzəri tətqiqatlarda tətbiq edirlər. Praktikada həqiqi qiymətdən istifadə edirlər. Ölçmə vasitələri (ÖV) – normalaşdırılmış metroloji xarak-teristikalara 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 hədudunda). Fiziki kəmiyyətin

ölçüsü – bir və ya bir neçə verilmiş ölçülərin fiziki kəmiyyətinin təzələnməsi və (və ya) saxlanması üçün ölçmə vasitəsidir (Zemlyanov & Glizina, 2022). 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 xarakteri deyilir. Ölçmələrin metroloji təminatı – etalon ölçmə vasitələrinin yaradılması, həmçinin ölçmələrin tələb olunan keyfiyyətini təmin edən metroloji qayda və normaların işlənilib hazırlanmasına və tətbiqinə yönəldilmiş fəaliyyətdir (Khayrullina, 2023, s. 11-15). 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 (Makoveyev & Grigor'yev, 2022, s. 26-31).

Metrologiyanın əsas məsələlərindən biri ölçmələrin vəhdətinin təmin olunmasıdır. Ölçmələrin vəhdəti dedikdə ölçmələrin təşkilinin və aparılmasının elə texnologiyası başa düşülür ki, burada ölçmələrin nəticələri məlum vahidlərlə ifadə olunur və onların ölçüləri nümunəvi vasitələrin (etalonların) köməyi ilə təzələnə bilər, onların xətalı verilmiş ehtimalla təyin edilə bilər və müəyyən edilmiş həddən kənara çıxmır.

Dövlət səviyyəsində ölçmələrin vəhdəti dövlət və idarə xidmətlərinin köməyi ilə təmin olunur ki, onların da fəaliyyəti ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsinin Dövlət sisteminin standartları ilə reqlamentləşdirilir. “Ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsi haqqında” 2013-cü ildə Respublikada qəbul edilmiş qanun ölçmələrin vəhdətinin təmin olunmasının hüquqi əsaslarını müəyyən edir. Bu qanun dövlət idarəetmə orqanlarının hüquqi və fiziki şəxslərlə ölçmə vasitələrinin istehsalı, buraxılması, istismarı, təmiri, satışı məsələləri üzrə münasibətləri tənzimləyir və vətəndaşların hüquqlarının və qanuni maraqlarının müdafiəsinə yönəldilmişdir (Fateyev, Smirnov, & Naumov, 2024, s. 34-40). Bu Qanuna uyğun olaraq ölçmələrin vəhdəti ölçmələrin elə vəziyyətidir ki, onların nəticələri qanuniləşdirilmiş vahidlərlə ifadə olunur, onların ölçüləri qoyulmuş hüdudlarda ilkin etalonlarla təzələnən ölçü vahidlərinə bərabərdir, ölçmə nəticələrinin xətalı məlumdur və verilmiş ehtimalla müəyyən hüdudlardan kənara çıxmır.

Ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsinin Dövlət sistemi – ölkədə ölçmələrin təmin edilməsinə yönəldilmiş və Azərdövlətstandart tərəfindən təsdiq olunmuş qayda, norma və tələbləri təyin edən normativ sənədlər kompleksidir.

Fiziki kəmiyyət vahidi etalonu (etalon) – vahidin təzələnməsi və (və ya) saxlanması və onun ölçüsünün yoxlama sxemi üzrə özündən aşağıda duran ölçmə vasitələrinə ötürülməsi üçün qoyulmuş qaydada etalon kimi təsdiq olunmuş ölçmə vasitəsidir (və ya ölçmə vasitələri kompleksidir). Etalonun konstruksiyası, onun fiziki xassələri və vahidin təzələnməsi üsulu vahidi təzələnən fiziki kəmiyyətlə və verilmiş ölçmə sahəsində ölçü texnikasının inkişaf səviyyəsi ilə təyin olunur ((Shaleyev, Vitushkin, & Strekha, 2017, s. 10-15).

Dövlət etalonu – səlahiyyətli dövlət orqanının qərarı ilə ölkə ərazisində əsas kimi tanınmış ilkin etalondur. Onu ölkənin baş metroloji orqanı təsdiq edir. Fiziki kəmiyyət vahidinin təzələnmə dəqiqliyi elm və texnikanın ən yeni nailiyyətləri səviyyəsinə uyğun gəlir. Dövlət etalonları dövrü olaraq ilkin etalonla və digər ölkələrin dövlət etalonları ilə uzlaşdırılmalıdır (tutuşdurulmalıdır).

Dövlət etalonlarının xətalı sistemə və təsadüfi xətalı xarakterizə olunur. İkinci etalon üçün summar (cəm) xəta göstərilir. Bu xəta müqayisə edilən etalonların təsadüfi xətalı və fiziki kəmiyyət vahidinin ölçülərinin ilkin etalondan ötürülməsi xətasını, həmçinin ikinci etalonun özünün sistemə xətasını özündə cəmləşdirir (Shaleyev, Vitushkin, & Strekha, 2017).

Fiziki kəmiyyət vahidinin ölçüsünün düzgün ötürülməsinin təmin olunması yoxlama sxeminin köməyi ilə həyata keçirilir. Yoxlama sxemi etalondan işçi ölçmə vasitələrinə vahidin ölçüsünün ötürülməsində iştirak edən ölçmə vasitələrinin bir-birindən qarşılıqlı asılılığını təyin edən normativ sənəddir. Yoxlama sxemi GOST 8.061-80 “DÖS. Yoxlama sxemi. Məzmunu və qurulması” standartına və MN 83-76 “Yoxlama sxemlərinin parametrlərinin təyini metodikası” tövsiyələrinə

uyğun qurulur. Yoxlama sxem-ləri dövlət və lokal yoxlama sxemlərinə bölünür (Rozin, 2010, s. 56-61).

Dövlət yoxlama sxemi-ölkədə istifadə olunan bütün ölçmə vasitələri parkını əhatə edən yoxlama sxemidir. Bu sxem dövlət standartı şəklində işlənib hazırlanır. Bu standart yoxlama sxeminin çertyojundan və bu çertyoju izah edən mətndən ibarət olur.

Bütün bu deyilənləri nəzərə alaraq fiziki kəmiyyətlərin ölçmə vasitələrinin metroloji xarakteristikası üçün bu məqalədə aşağıdakı nəticə əldə edilmişdir.

Nəticə

1. Lokal yoxlama sxemi-regionda, sahədə, təşkilatda və ya ayrıca müəssisədə tətbiq olunan verilmiş fiziki kəmiyyətin ölçmə vasitələrinə aid yoxlama sxemi olduğu göstərilmişdir. Qeyd edilmişdir ki, lokal yoxlama sxemi dövlət yoxlama sxeminə zidd olmamalıdır və dövlət yoxlama sxemi olmadıqda bu sxem tətbiq edilə bilməz.

2. Yoxlama sxemi etalondan, yoxlama obyektindən (ölçmə vasitəsindən), yoxlama metodundan ibarət olduğu üçün bu sxem fiziki kəmiyyətin və ya bir neçə qarşılıqlı əlaqəli kəmiyyətlər vahidinin ölçüsünün ötürülməsi metodunu müəyyənləşdirməlidir.

3. Yoxlama sxeminin çertyojunda ölçmə vasitəsinin adı və yoxlama metodu, fiziki kəmiyyətin nominal qiymətləri və ya dəyişmə diapazonu, ölçmə vasitəsinin xətasının buraxıla bilən qiymətləri, yoxlama metodlarının xətalarının buraxılabilən qiymətləri göstərilməlidir.

Ədəbiyyat

- İsgəndərzadə, E. B., Aslanov, Z. Y. (2017). *Ölçmə və nəzarətin üsul və vasitələri*. «VEKTOR» Beynəlxalq Nəşrlər Evi.
- Məmmədov, N. R., Aslanov, Z. Y., Seydəliyev, İ. M. (2015). *Metrologiya, standartlaşdırma və sertifikatlaşdırma*.
- Sultanov, X. Ş., Rəsulova, M. Ə. (2015). *Metrologiya, standartlaşdırma, sertifikatlaşdırma*.
- Burdun, G. D., & Markov, B. N. (1995). *Osnovnaya metrologiya*. Izd-vo standartov.
- Dimov, Yu. V. (2006). *Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya: Uchebnik dlya vuzov*. Izd. Piter.
- Fateyev, V. F., Smirnov, F. R., & Naumov, A. V. (2024). Izmereniye raznoobraznosti gravitatsionnykh potentsialov nazemnykh toчек dupleksnym sputnikovym metodom. *Izmeritel'naya tekhnika*, 10, 34-40a.
- Gludkin, O. P., Gorbunov, N. M., Gurov, A. I., Zorin, & Yu. V. (1999). *Vseobshcheye upravleniye kachestvom: uchebnik dlya vuzov*. Radio i svyaz'.
- Khayrullina, E. R. (2023). Metrologiya, standartizatsiya i upravleniye kachestvom. *Vestnik magistratury*, 1(136), 11-15.
- Makoveyev, Ye. N., & Grigor'yev, A. V. (2022). Eto registratsiya standartov organizatsionno-tekhnicheskikh usloviy i standartov Federal'nogo informatsionnogo fonda. *Standart i kachestvo*, 4, 26-31.
- Rozin, V. S. (2010). *Standart i kachestvo. Iz iistorii russkoy standartizatsii XVII nachala XVIII vv.*, 6, 56-61.
- Shaleyev, A. P., Vitushkin, V. A., & Strekha, A. A. (2017). Reformirovaniye uchreditel'nykh dokumentov po standartizatsii oboronnoy produktsii: Bazovyy podkhod. *Vestnik Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i standartizatsii (spetsial'nyy)*, 10-15.
- Zemel'man, M. A. (1991). *Metpologicheskiye osnovy tekhnicheskikh izmereniy*. Izd-vo standartov.
- Zemlyanoy, K. K., & Glizina, A. Ye. (2022). *Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya*. Izd-vo Yural.

Daxil oldu: 01.09.2024
Baxışa göndərildi: 26.11.2024
Təsdiq edildi: 23.01.2025
Çap olundu: 22.02.2025