

UOT 62-791.2

YÜKSƏK DƏQİQLİYƏ MALİK AVADANLIQLARDA ÖLÇMƏ VASİTƏLƏRİNİN YOXLANMASI VƏ XƏTALARIN TƏYİN OLUNMASI

Yusubov N.D., Mustafaoğlu O.M.

Azərbaycan Texniki Universiteti
AZ1073, Bakı şəh., H. Cavid pr., 25

E-mail: nizami.yusubov@aztu.edu.az, orkhan_mm@yahoo.com

Xülasə. Məqalədə xətlər, yaranma səbəbi, ölçü cihazlarının yüksək dəqiqlikli avadanlıqda yoxlanılması məsələsinə baxılmışdır. İstehsalın texniki səviyyəsinin yüksəlməsi, insanların tələbatlarının ödənilməsi məqsədilə təsərrüfatda, istehsalda, texnika və texnologiyada ən yeni müasir tipli ölçmə vasitələrindən istifadə zərurəti yaranır. Bu səbəblə ölkəmizdə vətəndaşların yeni ölçmə vasitələri ilə təmin edilməsi, onlara mütəmadi texniki xidmət göstərilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ölçmə vasitələrinin yoxlanılması üçün müasir tipli avadanlıqların, laboratoriyaların yaradılması zərurəti yaranmışdır. Cihazlar da işlədikcə müəyyən müddət sonra ömrü tükənir, yoxlanılmaya ehtiyac yaranır. Düzgün işləməyən cihaz, təyinatı üzrə harada hansı sahədə istifadə edilməsindən asılı olaraq yanlış informasiyaya, hesablamaların doğru aparılmamasına və itkilərə gətirib çıxarır. Ölçü cihazlarının yüksək dəqiqliyə malik müasir laboratoriyalarda avadanlıqlarda yoxlanılması, yaranmış qüsurun aradan qaldırılması və kalibrlənərək yenidən istifadəyə verilməsi ilə, hesablamaların düzgün aparılmasını, doğru informasiya mübadiləsini, itkilərin aradan qaldırılmasını əldə edirik. Nümunə olaraq suölçən cihazların xəta təyini stendində yoxlanılaraq, müxtəlif dəyərlərdə xətlərinin nəticələri xəta əyrisi cədvəlində avtomatik olaraq göstərilmişdir.

Abstract. In the article, the issue of errors, their causes, checking of measuring devices in high-precision equipment is considered. In order to increase the technical level of production and meet people's needs, there is a need to use the latest modern measuring tools of equipment and technology in the economy and production. For this reason, it is important to provide citizens with new measuring devices and provide them with regular technical service in our country. It is necessary to create modern equipment and laboratories for checking measuring instruments. As the devices are used, their life expires after a certain period of time, and there is a need for inspection. A malfunctioning device leads to wrong information, miscalculations and losses, depending on where it is used for its intended purpose. By checking the measuring devices in modern laboratories with high accuracy, eliminating the defect and re-using it after calibration, we get correct calculations, correct information exchange, and elimination of losses. As an example, by checking the error determination stand of the water measuring devices, the error results of different values were automatically shown in the error curve table.

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос погрешностей, их причин, поверки измерительных приборов в высокоточном оборудовании. В целях повышения технического уровня производства и удовлетворения потребностей людей возникает необходимость использования в быту и производстве новейших современных измерительных средств техники и технологий. По этой причине важно обеспечивать граждан новыми измерительными приборами и обеспечивать их регулярное техническое обслуживание в нашей стране. Возникает необходимость создания современного типа оборудования и лабораторий для поверки средств измерений. По мере использования устройств срок их службы истекает через определенный промежуток времени, и возникает необходимость в проверке. Неисправное устройство приводит к получению неправильной информации, просчетам и потерям в зависимости от того, где оно используется по назначению. Проверка

измерительных приборов в современных лабораториях высокоточным оборудованием, устранение возникающих дефектов и повторная сдача в эксплуатацию после калибровки, даёт возможность правильного ведения расчётов, обмен верной информацией, устранения потерь. В качестве примера, на стенде определения погрешностей проверялись водоизмерительные приборы и результаты погрешностей с различными значениями автоматически отображались в таблице кривой погрешности.

Açar sözlər: ölçmə, avadanlıq, xəta, nəzarət ölçü sistemləri, avtomatika, yoxlama, laboratoriya, dəqiqlik, ölçü cihazı

Key words: measurement, equipment, error, control measurement systems, automation, inspection, laboratory, accuracy, measuring device

Ключевые слова: измерение, оборудование, погрешность, контрольно-измерительные системы, автоматизация, контроль, лаборатория, точность, измерительный прибор

Giriş. Müasir sənayeni yüksək dəqiqlikli avadanlıqlardan, elektron komponentlərdən və kompüter texnologiyasından istifadə etmədən təsəvvür etmək mümkün deyil. Faktiki olaraq bütün istehsal prosesləri kifayət qədər dəqiq, davamlı monitoring və qiymətləndirmə tələb edir. Bundan əlavə, həmin qaydalara və parametrlərə dəqiqliyi ilə əməl etmək üçün istehsal proseslərinə daimi müdaxilə tələb olunur. Müasir istehsalat proseslərinin düzgün və fasiləsiz işləməsi üçün nəzarət ölçü cihazları və avtomatika elementlərindən istifadə edirlər.

Nəzarət ölçü sistemləri, proseslərin avtomatlaşdırılmasından istifadə su təsərrüfatı sahəsində, tibbdə və kənd təsərrüfatında kifayət qədər geniş vüsət almışdır. Qida sənayesinin texnoloji proseslərində nəzarət ölçü texnikasız keçinmək mümkün deyildir. Son zamanlarda isə neft sənayesində və ağır sənayedə müxtəlif tipli nəzarət ölçü cihazları, avtomatika sistemləri böyük uğurla tətbiq olunur.

Nəzarət ölçü sistemlərində istifadə olunan ölçmə vasitələri sayəsində artıq istənilən informasiyaları, dəqiq məlumatları ala bilirik, get-gedə istehsalatda bizim xərclərimiz minimum, mənfəətimiz isə maksimum olur.

Nəzarət ölçü sistemləri, proseslərin avtomatlaşdırılması bir neçə onilliklər ərzində insan fəaliyyətində müşayiət olunur. Bu müddət ərzində onlar bir çox təkmilləşdirmələrə məruz qalmışlar. Hal-hazırda nəzarət ölçü cihazları və avtomatika cihazları demək olar ki, avtomatlaşdırma komponentləri ilə bir yerdə istifadə olunur. Bu o deməkdir ki, bir neçə il bundan qabaq nəzarət ölçü cihazları və avtomatika vasitələri əsasən verilmiş müəyyən parametrləri ölçürdüsə, artıq bu vasitələr kənar müdaxilə funksiyalarına malikdir. Bu da nəinki parametrlərin dəqiq ölçülməsinə, həmçinin onların dəyişilməsində tənzimləyici təsir göstərir.

Parametrlərin tənzimlənməsi, mühəndis və xidməti heyətin tapşırıqlarına uyğun baş verir. Bu da, nəzarət ölçü cihazları və avtomatika vasitələrinin yaradılmasında proqramlaşma funksiyası olan mikroprosessor sxemlərinin tətbiq edilməsi sayəsində həyata keçir. Müasir nəzarət ölçü texnikası bütün istehsalat proseslərinin avtomatlaşdırılmasında demək olar ki, məhtudiyyətsiz imkanlar verir. Nəzarət ölçü cihazları və avtomatika vasitələri maksimal istehsalat göstəricisi və istehsal edilən məhsulun yüksək keyfiyyəti üçün müxtəlif parametrlərə (məs: temperatur və təzyiq göstəricilərinə) daimi nəzarətə ehtiyac olan istehsalat sahələrində aktiv istifadə olunur. Belə sahələr arasında qaz və neftçıxarma müəssisələrini xüsusi qeyd etmək olar. Avtomatik elementli temperatur vericilərinə hər bir idarədə rast gəlinir.

Artıq bir çox istehsalat müəssisələrində istifadə edilən avadanlıqlarda, stendlərdə nəzarət ölçü sistemləri və avtomatika vasitələri çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bütün nəzarət ölçü sistemləri və avtomatika vasitələri bizim gündəlik həyat fəaliyyətimizi təmin edir. Bunlar nəinki, bizim işimizi və istirahətimizi sadə və rahat edir, həmçinin bizim təhlükəsizliyimizi təmin edir. Bir çox sahələrdə nəzarət ölçü cihazları və avtomatika vasitələrsiz istehsalat prosesləri insan həyatı və ətraf mühitin ekologiyası üçün təhlükəli olardı.

Ölçmə vasitələri və onların yoxlamaya təqdim edilməsi. Ölçmə vasitələrinin kalibrlənməsi ölçmə vasitələrinin metroloji xarakteristikalarının həqiqi qiymətlərinin təyin edilməsi məqsədi ilə yerinə yetirilən əməliyyatların məcmusudur. Kalibrlənmə “Ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununa uyğun olaraq aparılır və ölçmələrin qeyri-dəqiq nəticələrinin insan həyatının və sağlamlığının qorunması, ətraf mühitin, bitki və heyvanlar aləminin mühafizəsi, dövlətin müdafiəsi və təhlükəsizliyinə mənfi təsirlərinin qarşısını almaq məqsədi daşıyır [1].

İstehsal olunan məhsulların, proseslərin keyfiyyətinin əsasını metrologiya təşkil edir. Elmi-texniki tərəqqinin inkişafında metrologiya hakim mövqeyə malikdir. Qlobal bazar şəraitində beynəlxalq və daxili ticarət üçün metrologiya mühüm rol oynayır. Həç bir kəmiyyət metroloji infrastruktur olmadan, etibarlı şəkildə ölçülə bilməz.

Ölçmə vasitələrinin ilkin, dövri və dövlət metroloji nəzarəti qaydasında yoxlanılması keçirilir. İlkin yoxlamadan tipi təsdiq olunmuş, istehsaldan və təmirdən çıxan, idxal olunan ölçmə vasitələri keçirilir. Xarici ölkələrdə aparılmış yoxlamanın nəticəsinin tanınması haqqında beynəlxalq sazişə (müqaviləyə) əsasən idxal olunan ölçmə vasitələri ilkin yoxlamadan keçirilmir. Ölçmə vasitəsinin hər bir nüsxəsi ilkin yoxlamadan keçməlidir. Partiya ilə idxal olunan ölçmə vasitələrinin seçmə yolu ilə yoxlanılmasına yol verilir. İlkin yoxlamayı ölçmə vasitələrini istehsal və təmir edən hüquqi və ya fiziki şəxslər tərəfindən təşkil edilən nəzarət-yoxlama məntəqələrində akkreditasiya olunmuş orqanlar həyata keçirə bilərlər [1].

Ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsinin dövlət tənzimlənməsinə aid olan sahədə istifadə üçün nəzərdə tutulmuş ölçmə vasitələri tipi təsdiq edilərkən müəyyən edilmiş yoxlamalararası intervala uyğun istismar prosesində dövri yoxlamadan keçməlidir.

Hüquqi və fiziki şəxslər öz istismarındakı və yoxlamadan keçməli olan ölçmə vasitələrinin siyahısını tərtib edir və akkreditasiya olunmuş orqanlara göndərilir. Ölçmə vasitəsinin hər bir nüsxəsi dövri yoxlamadan keçməlidir. Dövri yoxlamanın nəticələri, yoxlamalararası interval ərzində etibarlı sayılır. Birinci yoxlamalararası interval tipi təsdiq edilən zaman təyin edilir. Akkreditasiya olunmuş orqanlar və ölçmə vasitələrinin istifadəçiləri dövri yoxlamaların nəticələrinin uçotunu aparmalı və onların istifadəsinin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla, yoxlamalararası intervala düzəlişlər üzrə tövsiyələr işləyib hazırlamalıdırlar. Yoxlamalararası intervala düzəliş edilməsi haqqında qərar akkreditasiya olunmuş orqanların müraciəti əsasında qəbul edilir. Dövri yoxlama bu sahədə akkreditasiya olunmuş orqanın ərazisində həyata keçirilə bilər. Yoxlama yerini iqtisadi faktorlar, yoxlanılan ölçmə vasitələrinin və etalonların daşınmasının mümkünlüyü nəzərə alınmaqla, ölçmə vasitəsinin istifadəçisi seçir.

Ölçmə vasitələri yoxlamaya akkreditasiya olunmuş orqanın tələbi ilə konservasiyadan çıxmış vəziyyətdə, texniki təsviri, istismar təlimatı, yoxlama metodikası, pasport və ya sonuncu yoxlama şəhadətnaməsi ilə, həmçinin lazımi dəstləşdirilmiş qurğularla birlikdə təqdim olunmalıdır. Ölçmə vasitələrinin dövri yoxlaması, həmçinin sifariş əsasında aşağıdakı hallarda həyata keçirilir:

- yoxlama nişanı zədələndikdə, həmçinin yoxlama haqqında şəhadətnamə qüvvədən düşdükdə;
- uzunmüddətli saxlamadan sonra ölçmə vasitəsi istismara buraxıldıqda (yoxlamaarası interval bir dəfədən çox olduqda);
- təkrar tənzimləmə (yustirləmə) və ya sazlamanın aparılması, ölçmə vasitəsinə məlum və ya ehtimal edilən zərbə təsiri zamanı, həmçinin cihazın qeyri-məqbul işləməsi zamanı.

Dövlət metroloji nəzarətinin həyata keçirilməsi ilə əlaqədar yoxlama “Sahibkarlıq sahəsində aparılan yoxlamaların tənzimlənməsi və sahibkarların maraqlarının müdafiəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununa uyğun olaraq yoxlanılan ölçmə vasitəsinin sahibi olan hüquqi və ya fiziki şəxsin nümayəndəsinin iştirakı ilə aparılır və yoxlamanın nəticələri yoxlama aktında öz əksini tapır [2].

Ölçmə vasitələrini istehsaldan və təmirdən buraxan, idxal edən və onları istismar edən şəxslər, ölçmə vasitələrini vaxtında yoxlamaya təqdim etməlidirlər. Akkreditasiya olunmuş orqanlar hüquqi

və fiziki şəxslər tərəfindən tərtib edilən yoxlama cədvəlləri əsasında ölçmə vasitələrinin yoxlanılmasını həyata keçirirlər.

Ölçmə vasitələrinin yoxlama müddəti konkret ölçmə vasitəsinə aid olan texniki normativ hüquqi aktlara uyğun müəyyən olunur. Ölçmə vasitəsinin yoxlanılması tipi təsdiq edilərkən müəyyən edilmiş yoxlama metodikaları əsasında həyata keçirilir.

Yoxlama cədvəlləri ölçmə vasitələrinin növünə görə tərtib edilir və aşağıdakı qaydada razılaşdırılır:

- yoxlama cədvəllərinin təqdim edilmə müddətlərini ölçmə vasitələrinin sahibləri akkreditasiya olunmuş orqanlarla razılaşdırmaqla müəyyən edir;
- yoxlama cədvəllərinə, nomenklaturanın və ölçmə vasitələrinin sayının dəyişməsindən asılı olaraq akkreditasiya olunmuş orqanlar tərəfindən düzəliş edilə bilər;
- yoxlama cədvəlləri akkreditasiya olunmuş orqana təqdim edilir və həmin orqan tərəfindən razılaşdırıldıqdan və imzalandıqdan sonra surəti saxlanılaraq əsl sifarişçiyə göndərilir;
- yoxlama cədvəlləri daxil olduğu andan 10 (on) gün müddətində akkreditasiya olunmuş orqan onlara baxılmasını həyata keçirir;
- akkreditasiya olunmuş orqan ölçmə vasitələrinin yoxlamasını apara bilmədikdə, sifarişçiyə göndərilən cavabda ölçmə vasitələrinin yoxlanılmasını təmin edə bilən digər akkreditasiya olunmuş orqanlar barədə məlumat verə bilər;
- sifarişçi yoxlama cədvəllərini öz seçiminə əsasən razılaşdırmaq üçün digər akkreditasiya olunmuş orqanlara təkrar olaraq göndərir;
- yoxlama cədvəllərinin razılaşdırılması zamanı yoxlamaya təqdim ediləcək ölçmə vasitələri haqqında məlumatın tamlığı yoxlanılır, yoxlamanın yeri, müddəti, həcmi və həmçinin ödənişi dəqiqləşdirilir və yoxlama cədvəllərində qeyd edilir.

Ölçmə vasitələrinin yoxlamaya çatdırılmasını onların sahibləri olan hüquqi və fiziki şəxslər təmin edirlər. Ölçmə vasitələri akkreditasiya olunmuş orqanlara yoxlamaya qəbz əsasında təhvil verilir. Ölçmə vasitələrinin saxlanılmasına görə məsuliyyəti, qüvvədə olan qanunvericiliyə müvafiq olaraq akkreditasiya olunmuş orqan daşıyır [1].

Yoxlama nəticəsində ölçmə vasitəsinin istifadəyə yararlılığı və ya yararsızlığı təsdiq edilir və bu proses aşağıdakı kimi həyata keçirilir:

✚ yoxlamanın nəticəsinə əsasən ölçmə vasitəsi yararlı sayılırsa, yoxlama haqqında şəhadətnamə təqdim olunur və ya ölçmə vasitəsinin üzərinə yoxlama nişanı vurulur. Ölçmə vasitəsinin konstruksiyasının xüsusiyyətləri və ya istismar şəraiti yoxlama nişanını bilavasitə ölçmə vasitəsinin üzərinə vurmağa imkan vermirsə, bu nişan yoxlama haqqında şəhadətnaməyə vurulur;

✚ yoxlamanın nəticəsinə əsasən ölçmə vasitəsi istifadəyə yararsız sayılırsa, yoxlama nişanı və ya yoxlama haqqında şəhadətnamə ləğv olunur və yararsızlıq haqqında bildiriş verilir və ya texniki sənədlərdə müvafiq qeydlər aparılır (yararsızlıq haqqında bildirişin forması əlavə olunur [1]).

Ölçmə - xüsusi texniki vasitənin köməyi ilə təcrübə yolu ilə fiziki kəmiyyətin qiymətinin tapılmasıdır. Nümunəvi ölçmə vasitələrinə görə digər ölçmə vasitələri yoxlanılır. Nümunəvi ölçmə vasitələri birinci, ikinci və sairə dərəcəli olurlar. İşçi ölçülər dəqiqlik siniflərinə bölünürlər. Dəqiqlik sinifləri buraxıla bilən xətalara təyin edilir.

Fiziki kəmiyyətin əsl qiyməti verilmiş obyektin həm kəmiyyətə, həm də keyfiyyətə ideal şəkildə xassələrini əks etdirən qiymətdir. Fiziki kəmiyyətin həqiqi qiyməti ekperiment yolu ilə tapılan qiymətdir [3]. Ölçmə vasitəsinin göstəricisi ilə ölçülən kəmiyyətin əsl qiyməti arasındakı fərqə ölçmə vasitəsinin xətası deyilir.

Xətalərin araşdırılması. Ölçmə vasitələrinin xətalərinin qısa şəkildə təsnifatı belədir:

- Çıxış signalı ilə qarşılıqlı əlaqəsinə görə: additiv və multiplikativ;
- Ölçmə rejiminin xarakterinə görə: dinamik və statik;
- Xarici təsirə münasibətinə görə: əsas və əlavə;

- Müəyyənləşdirmə üsuluna görə: təsadüfi və sistematik;
 - Metroloji xarakteristikaların normalaşdırılması üsuluna görə: mütləq, nisbi və gətirilmiş.
- Xətlər üç yerə bölünür: mütləq, nisbi və gətirilmiş xətlər. Cədvəl 1-də xətlərin tərif və düsturları verilmişdir.

Cədvəl 1

Xətlərin növləri, tərif və düsturları

Xətlər	Xətlərin tərifləri	Xətlərin düsturları
Mütləq	Cihazın göstərişi ilə ölçülən kəmiyyətin əsl qiyməti arasındakı fərq	$\Delta = x_g - x$
Nisbi	Cihazın mütləq xətləsinin ölçülən kəmiyyətin əsl qiymətinə olan nisbəti	$\delta = \Delta/x$ və ya $\delta = \Delta/x * 100$
Gətirilmiş	Cihazın fəzilə ifadə olunmuş mütləq xətləsinin ölçülən kəmiyyətin normalaşdırıcı qiymətinə nisbəti	$\gamma = \Delta/x_{nom} * 100$

Bundan başqa kobud, sistematik və təsadüfi xətlər də mövcuddur. Cədvəl 2-də onların yaranma səbəbləri və qarşısının alınması üsulları qeyd olunmuşdur.

Ölçmənin məqsədi kəmiyyətin qiymətini istifadə üçün daha rahat formada almaqdan ibarətdir. Metroloji ölçmələr etalonlar və nümunəvi ölçmə vasitələrinin köməyi ilə aparılan ölçmələrdir. Ölçmə vasitələri ölçmələrdə istifadə olunan və normalaşdırılmış metroloji xassələrə malik olan texniki vasitələrə deyilir. Ölçmə vasitəsinin normativ-texniki sənədində, bu metroloji xarakteristikalar göstərilir. Bütün ölçmə vasitələrinin əsas göstəricisi metroloji xarakteristikalardır [3, s. 8].

Cədvəl 2

Kobud, sistematik və təsadüfi xətlər, onların yaranma səbəbləri və qarşısının alınması üsulları

Kobud xəta	Bu xətlər operatorun səhvi ilə əlaqədardır
Sistematik xəta	Bu xətlər müəyyən qanunauyğunluqla dəyişir. Əvvəlcədən təyin etmək mümkündür. Bu xətlərin qarşısını almaq üçün ölçmələrdən əvvəl ölçü cihazını kalibr etmək lazımdır
Təsadüfi xəta	Təsadüfi olaraq baş verir. Bu xətlərin əmələ gəlmə səbəbi müxtəlifdir. Əvvəlcədən təyin etmək və düzəliş etmək mümkün deyildir

Metroloji xidmət ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsi üzrə işlərin yerinə yetirilməsi və metroloji nəzarətin və inspeksiyanın həyata keçirilməsi üçün qanunvericiliyə uyğun olaraq yaradılmış xidmətdir. Ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsi metroloji xidmətlərin, qanunverici aktlara, həmçinin dövlət standartlarının və ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsi üzrə digər normativ sənədlərlə müəyyən olunmuş qaydalara və normalara uyğun olaraq, ölçmələrin vəhdətinə nail olunmasına və bu vəhdətin saxlanmasına yönəlmiş fəaliyyətidir. Ölçmə vasitələrinin sınaqları ölçmə vasitələrinin tipinin təsdiqi məqsədilə dövlət metroloji nəzarətin və inspeksiyanın şamil olunduğu sahələrdə ölçmə vasitələri nümunələrinin məcburi sınağıdır. Ölçmə vasitələrinin müxtəlif xassələrini müəyyən edən metroloji xassələrin ümumiləşdirilməsinə dəqiqlik sinfi deyilir. Ölçmə vasitələrinin dəqiqlik sinfləri dedikdə təsadüfi və sistematik xətlər nəzərdə tutulur. Ölçmələrin dəqiqliyi bir neçə faktordan asılıdır (buna ölçmə şəraitini, ölçmə metodunu və s. misal göstərmək olar). İstismar zamanı ölçmə vasitələri verilmiş dəqiqlik sinflərinə uyğun gəlməlidirlər, amma bəzən idarəetmədə bu dəqiqlik sinfləri aşağı salına bilər. Ölçmə vasitələrinin metroloji xarakteristikalarının istismar zamanı dəyişməsi mümkündür. Hər şey müəyyən bir ölçüyə malikdir.

Elmi-texniki tərəqqinin inkişafı, istehsalın texniki səviyyəsinin yüksəlməsi, istehsal proseslərinin səmərəliliyi və keyfiyyətinin yüksəldilməsi, insanların tələbatlarının daha yaxşı ödənilməsi

məqsədlə təsərrüfatda, istehsalda elm və texnikanın, texnologiyanın ən yeni müasir tipli ölçmə vasitələrindən, cihazlardan istifadə zərurəti yaranır.

Bu səbəblə vətəndaşların yeni ölçü vasitələri, cihazlarla, sayğaclarla təmin edilməsi ilə yanaşı, onlara mütəmadi texniki xidmət göstərilməsi də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə istifadə edilən yeni müasir tipli ölçmə vasitələrinin yoxlanılması üçün müasir tipli avadanlıqların, laboratoriyaların yaradılması zərurəti yaranmışdır.

Akkreditasiya olunmuş laboratoriyada sınaqların düzgünlüyünü və etibarlılığını müəyyən edən amillər. Bu gün müstəqil ölkəmizdə yüksək dəqiqliyə malik, müasir avadanlıqlarla təchiz olunmuş bir çox müəssisələr və laboratoriyalar mövcuddur.

Akkreditləşdirmə könüllü bir fəaliyyətdir. Sınaq laboratoriyaları mütləq şəkildə akkreditləşdirilməlidir. Laboratoriyanın akkreditasiyası rəsmi şəkildə icazə verir ki, müvafiq sınaqlar burada aparılsın. Laboratoriyanın akkreditasiyası səlahiyyətli orqan tərəfindən həyata keçirilir. Əgər laboratoriyaların keçirdiyi sınaqların nəticələrinin beynəlxalq səviyyədə tanınmasına ehtiyac olarsa, bu zaman akkreditasiya beynəlxalq akkreditasiya təşkilatları tərəfindən həyata keçirilməlidir. ISO/IEC 17025 laboratoriyaların akkreditasiyası üzrə beynəlxalq standartdır. Laboratoriya tərəfindən keçirilən sınaqların düzgünlüyünü və etibarlılığını aşağıda göstərilən amillər müəyyən edir [4]:

- ❖ İnsan amili (personal);
- ❖ Otaqlar və ətraf mühit şəraiti;
- ❖ Sınaq və kalibrlənmə metodları;
- ❖ Avadanlıq;
- ❖ Nümunələrin götürülməsi və s.

Sınaq və kalibrləmələrin növündən asılı olaraq bu amillərin təsir dərəcələri xeyli fərqlənir. Laboratoriya, sınaq və kalibrləmə metodlarını və prosedurlarını işləyib hazırlayan zaman, personalın hazırlanmasında və ixtisasın qiymətləndirilməsində, istifadə olunan avadanlıqların seçilməsi və kalibrlənməsi zamanı bu amilləri nəzərə almaq lazımdır.

Ümumiyyətlə, laboratoriyanın rəhbərliyi xüsusi avadanlıqlarla işləyən, sınaqları yerinə yetirən, nəticələri qiymətləndirən, sınaqlar haqqında hesabatları imzalayan bütün əməkdaşların səriştəliyinə zəmanət verməlidir. Spesifik məsələlər müvafiq təhsili, hazırlığı, iş təcrübəsi nəzərə alınan personala tapşırılmalıdır.

Bəzi texniki sahələr vardır ki, bu zaman personalın attestasiyadan keçməsi tələb oluna bilər. Laboratoriya personalının attestasiyasına dair qoyulan tələblərin yerinə yetirilməsinə görə məsuliyyət daşıyır. Sınaq protokollarının məzmununa cavabdeh olan personal, həmçinin aşağıda göstərilənlərə malik olmalıdır:

- Sınaq obyektlərinin, materiallarının necə istifadə olunmalarına və yaxud istifadə zamanı qüsurlara və keyfiyyətin pisləşməsinin mümkünlüyünə dair zəruri biliklərə;
- Standartlarda və qanunvericilikdə olan əsas tələblərə dair biliklərə;
- Müvafiq məmullatların və s. normal şəraitdə istifadəsi ilə müqayisədə aşkar olunmuş kənara çıxmaların əhəmiyyətliliyinin dərkinə.

Laboratoriya personalının hazırlığının həyata keçirilməsinə dair siyasət və prosedurlara malik olmalıdır və bu proqram laboratoriyanın mövcud və qarşıda duran məsələlərinə uyğun olmalıdır. Laboratoriya, özünün işə götürdüyü və ya müqavilə əsasında dəvət olunmuş personaldan istifadə etməlidir və laboratoriya əmin olmalıdır ki, o, səriştəlidir, laboratoriyanın idarəetmə sistemində uyğun olaraq işləyir. Laboratoriya, sınaqların keçirilməsində iştirak edən rəhbər, texniki və yardımçı personal üçün, keçirilən cari işlərin yazılı təsvirinə malik olmalıdır. İşlərin yazılı şəkildə təsviri müxtəlif üsullarla keçirilə bilər. Ən azı aşağıdakılar müəyyən edilməlidir:

- ✓ Sınaqların keçirilməsi üzrə vəzifələr;
- ✓ Sınaqların planlaşdırılması və nəticələrin qiymətləndirilməsi üzrə vəzifələr;

- ✓ Rəy və şərtlərin düzgün ifadə edilməsi üzrə vəzifələr;
- ✓ Metodların işlənilib hazırlanması, o cümlədən yeni metodların yararlılığının qiymətləndirilməsi üzrə vəzifələr;
- ✓ Tələb olunan xüsusi biliklər və təcrübə;
- ✓ İxtisas və hazırlıq proqramları;
- ✓ Rəhbərliyin funksiyaları.

Laboratoriya bütün texniki personalın səlahiyyətləri, səriştəliyi, təhsil səviyyəsi və peşəkarlığı, təlimi, ustalıqı və iş təcrübəsi haqqında qeydlər aparmalıdır. Bu məlumatların əldə edilməsi həmişə mümkün olmalı və səriştəliyin və səlahiyyətlərin verilməsinin təsdiqi tarixini özündə əks etdirməlidir [5].

Sınaqların keçirilmə şəraiti, xüsusilə enerji mənbələri, işıqlandırma və ətraf mühit elə olmalıdır ki, sınaqların düzgün şəkildə keçirilməsi təmin olunsun. Laboratoriya elə təmin olunmalıdır ki, ətraf mühit şəraiti qeyri-dəqiq nəticələrə gətirib çıxarmasın və ya ölçmələrin tələb olunan keyfiyyətinə mənfi təsir göstərməsin. Sınaq nəticələrinə təsir göstərə biləcək otaqlara və ətraf mühit şəraitinə texniki tələblər sənədləşdirilməlidir.

Ətraf mühit şəraiti nəticələrin keyfiyyətinə təsir göstərsə, onda laboratoriya texniki tələblərə, metodikalara və prosedurlara uyğun olaraq ətraf mühit şəraitinə nəzarət etməli və qeydiyyatla almalıdır. Müvafiq texniki fəaliyyətə uyğun olan amillərə məsələn, toza, elektromaqnit maneələrə, nəmliyə, radiasiyaya, temperatura, səs-küyün səviyyəsinə, vibrasiyaya və s. Xüsusi diqqət yetirmək lazımdır. Əgər ətraf mühit şəraiti sınaq nəticələri üçün hər hansı bir təhlükə yaradırsa, bu zaman sınaq dayandırılmalıdır. Laboratoriyada təmizlik və qayda-qanunun təmin olunmasına dair tədbirlər görülməlidir. Lazım olan hallarda xüsusi prosedurlar işlənilib hazırlanmalıdır.

Laboratoriya onun fəaliyyət sahəsinə uyğun olan metod və prosedurlardan istifadə etməlidir. Laboratoriyanın özündə istifadə üçün işləyib hazırladığı sınaq metodlarının tətbiqi yüksək ixtisaslı və lazımi resurslara malik personala tapşırılmalıdır. Laboratoriya sınaqların düzgün yerinə yetirilməsi üçün tələb olunan ölçmə və sınaq cihazlarına, ölçmələrin və sınaqların aparılması üçün lazım olan bütün növ avadanlığa malik olmalıdır. Bu avadanlıqlar tələb olunan dəqiqliyi təmin etməlidir və qoyulan texniki tələblərə uyğun olmalıdır [6].

İstehsalata xidmət edən laboratoriyalar könüllü akkreditasiya oluna bilərlər. İstisna hallarda bəzi laboratoriyalar, məsələn sertifikatlaşdırma sınaqlarını aparan, sınaqlar sahəsində təsərrüfat hesablı xidmətlər göstərən müstəqil laboratoriyalar, eyni zamanda qanunvericiliklə fəaliyyəti tənzimlənən dövlət qurumu tərəfindən akkreditasiya olunmasına cəlb edilə bilən laboratoriyalar məcburi akkreditasiyaya məruz qalır. Akkreditasiyaya iddialı olan sınaq laboratoriyaları AZS ISO/IEC 17025:2009 standartının tələblərinə cavab verməli və həmin tələbləri yerinə yetirməlidirlər [7].

Müasir tipli avadanlıqda yoxlanılan suölçən cihazların xətlərinin təyini və əldə edilən nəticələrin proses nöqtəyi nəzərdən araşdırılması. Nümunə olaraq su təsərrüfatı sahəsində istifadə edilən ölçü cihazlarının sayğacların xətasının təyin edilməsi üçün istifadə edilən yüksək dəqiqliyə malik test avadanlığında suölçən cihazın müxtəlif dəyərlərdə xətasını təyin edərək xəta əyrisi cədvəlini müşahidə etmiş oluruq. Xəta təyini stendi üzrə suölçən cihazların buraxıla bilən nisbi xəta faizi sayğacları dair metroloji standartın GOST:6019-83 tələbinə uyğun olaraq [8] nümunəvi ölçü tərəzi, müqayisəli ölçmə vasitəsi, lazer şüası ilə sərfiyyatın ölçməsi üsulu ilə təyin edilə bilər.

Nümunəvi (tərazi) ölçü çəni, (dəqiqlik sinifi ($\pm 0,5\%$)) (300litr)

$$\text{Buraxıla bilən nisbi xəta faizi: } \Delta y = \frac{V_{\text{yoxlanılan}} - V_{\text{etalon}}}{V_{\text{etalon}}} * 100$$

Burada V_{yoxlama} -yoxlanılan sayğacdən keçən suyun həcmi, m^3 ;
 $V_{\text{yoxlanan}} = KN$, K - 1 implus sayına düşən sərfiyyat həcmi;

N-sayğacın ötürdüyü implus sayı;

V_{etalon} - nümunəvi etalon vasitənin qeydə aldığı həcmdir, m^3 .

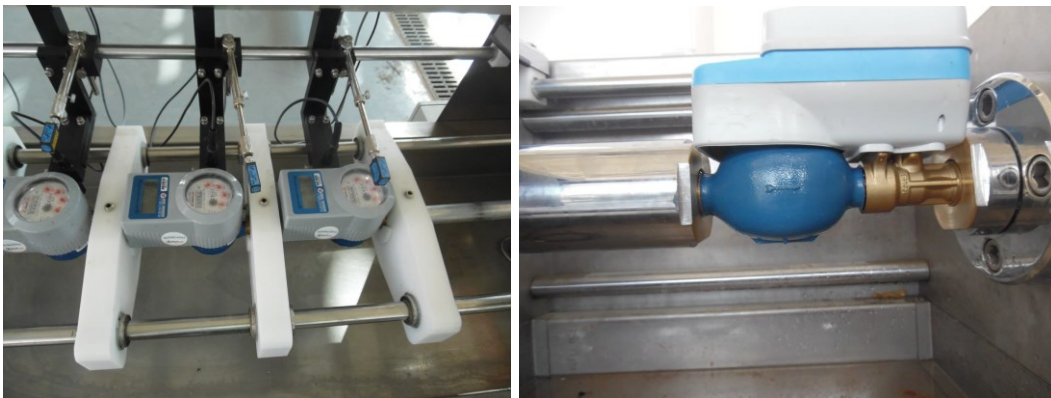
İstehsalatdan və təmirdən yeni çıxmış suölçən cihazların buraxıla bilən nisbi xəta faizi $Q_{nominal}$ və $Q_{keçid}$ sərfiyyatları üzrə ($\pm 2\%$) çərçivəsində, $Q_{minimal}$ sərfiyyat üzrə ($\pm 5\%$) çərçivəsində ola bilər. İstismarda olmuş suölçən cihazların buraxıla bilən nisbi xəta faizi və tələbinə uyğun olaraq $Q_{nominal}$ və $Q_{keçid}$ sərfiyyatları üzrə ($\pm 4\%$) çərçivəsində, $Q_{minimal}$ sərfiyyat üzrə ($\pm 10\%$) çərçivəsində ola bilər. Laboratoriyada quraşdırılmış (DN-15÷40) və (DN-50÷300) xəta təyini stendləri üzrə yoxlanılan sayğacların buraxıla bilən nisbi xəta faizi verilən sərfiyyat $Q_{minimal}$ (1), $Q_{keçid}$ (2), $Q_{nominal}$ (3), $Q_{maximal}$ (4) üzrə (dn-15÷40 stendində) bütün suölçən cihazların buraxıla bilən nisbi xəta faizi yoxlanılan sayğacdən keçən sərfiyyatın nümunəvi ölçü çəninə verilən suyun müqayisəli yoxlanılması vasitəsi ilə təyin edilə bilər. Bununla belə yoxlanılan saygac vasitəsi ilə ölçülmüş suyun həcmi saygacın ölçmədən əvvəl və sonra göstəricilərinin fəqri ilə təyin edilir.

Xəta Təyini Avadanlığı – burada sayğacların buraxılabilən nisbi xətası təyin edilir. Xəta əyrisi stendində OİMLR 49, EN 14154, İSO 4064 və 2004/22EC görə uyğun istehsal edilmiş DN 15-DN40 mm girişli ($Q_3 \leq 16 m^3/saat$) soyuq su sayğaclarını Q_1 - Q_4 sərfiyyatlarında test edilməsi mümkündür. Sayğaclar şəkil 1-də göstərildiyi kimi, sondan başlayaraq sıra ilə yerləşdirilir. Saygac olmayan yerə isə verilən diametrdə düz borular yerləşdirilir. Burada vacib olan məqam ondan ibarətdir ki, saygacı qoşarkən suyun daxil olma istiqamətinə diqqət yetirilməlidir. Suyun giriş istiqaməti qoşucu-ayırıcı mexanizim (piston) olduğu tərəfdir.



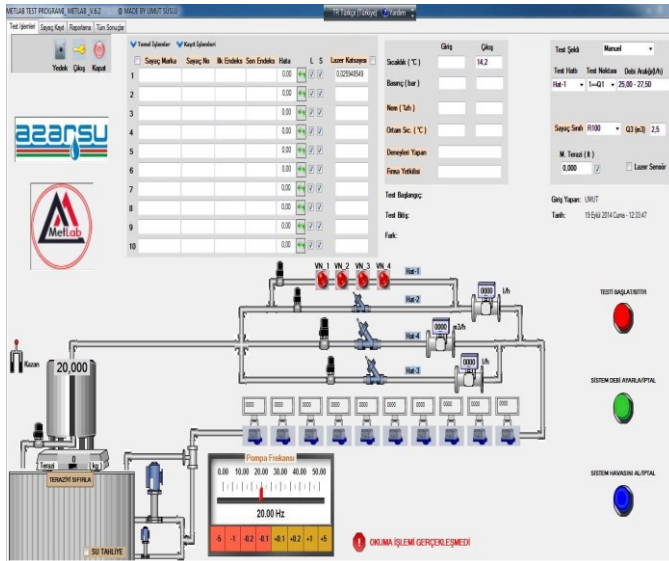
***Şəkil 1.** Suölçən cihazların avadanlıqda quraşdırılması*

Şəkil 2-də göstərildiyi kimi, saygacın üzərində olan ox işarəsi saygacın giriş-çıxış istiqamətini göstərir.



***Şəkil 2.** Saygacın giriş-çıxış istiqaməti*

Suölçən cihazlar quraşdırıldıqdan sonra müvafiq olaraq qeydiyyat işləri şəkil 3-də və şəkil 4-də göstərilən idarə etmə panelində hər bir addım prosesə müvafiq olaraq aparılır.



Şəkil 3. Stendin proqram vasitəsilə görünüşü



Şəkil 4. Xəta əyrisinin təyini stendinin idarəetmə paneli

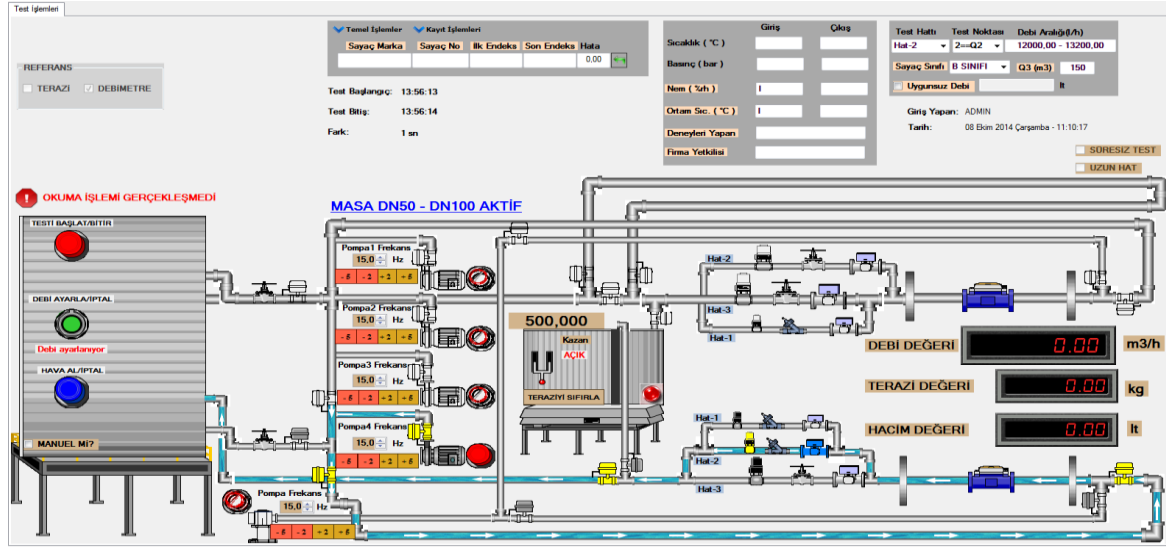
Şəkil 5-də böyük diametrlı suölçən cihazların DN50-DN100 xəta əyrisinin təyini stendində quraşdırılması göstərilmişdir. Xəta əyrisinin təyini stendi diametri DN50-DN300; OIML R49, EN 14154, İSO 4064 və 2004/22/EC (MID) görə uyğun istehsal edilmiş diametri DN50-DN300 mm girişli ($Q_3 \geq 16 \text{ m}^3/\text{h}$) soyuq su sayğaclarını Q_1 - Q_4 qiymətlərində test edə bilmə qabiliyyətinə malikdir. Testin texniki olaraq ümumi izahı OIML R49-2-də 9 maddəsində göstərilmişdir. Şəkil 6-da böyük diametrlı suölçən cihazlar üçün xəta əyrisinin təyini stendinin proqram üzərindən görünüşü göstərilmişdir [8].



Şəkil 5. Böyük diametrlı suölçən cihazlar üçün xəta əyrisinin təyini stendi

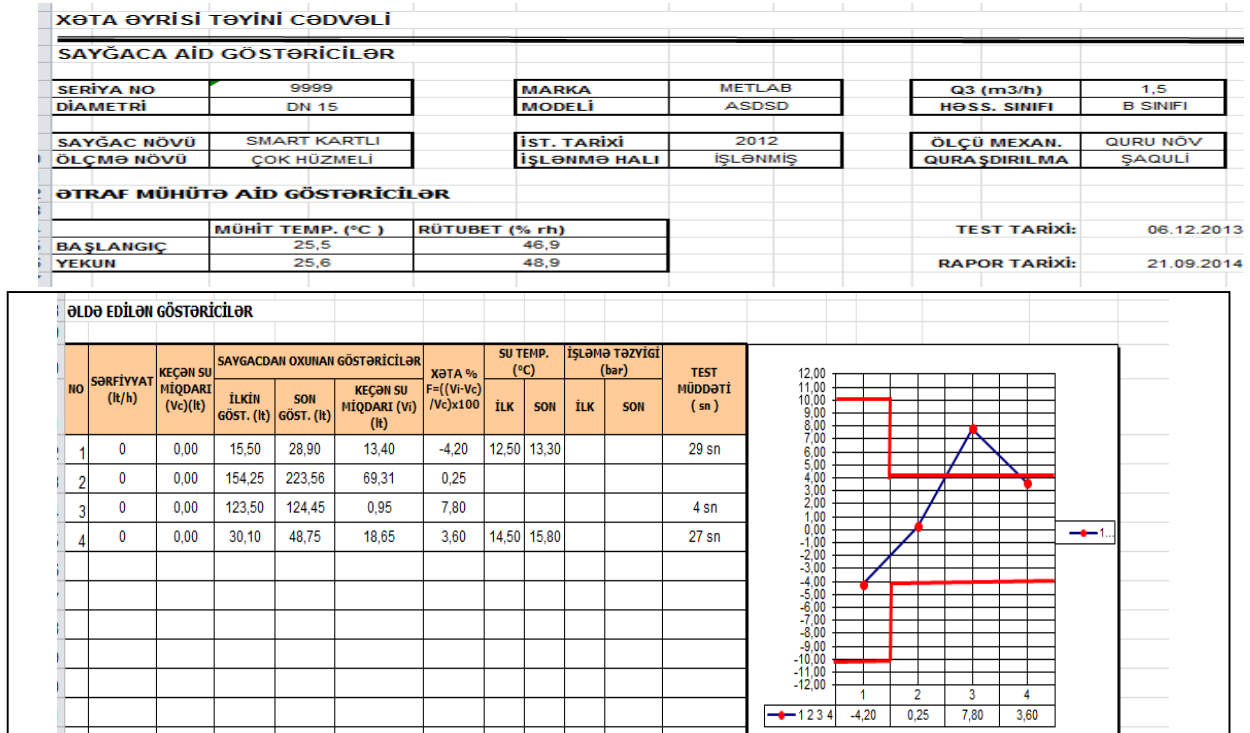
Bu sistemdə bir ədəd düymə (idarəetmə) lövhəsi və 2 ədəd test stendi var. Birinci stend DN 50 mm-dən DN 100 mm-ə qədər sayğacları, digər stend (böyük olan) DN 125 mm-dən DN 300 mm-

ə qədər sayğacları eyni anda sadəcə bir ədəd olaraq test edir. Qeyd etmək lazımdır ki, eyni vaxtda 2 stenddə test edilmir. Sadəcə birində test edilə bilər.



Şəkil 6. Böyük diametrlı suölçən cihazlar üçün xəta ayrısının təyini stendinin program vasitəsilə görünüşü

Test nəticələri şəkil 7-də xəta ayrısı cədvəlində müvafiq olaraq qeyd edilən $1=Q_1$, $2=Q_2$, $3=Q_3$, $4=Q_4$ qiymətlərində öz əksini tapır. Burada suölçən cihaza aid məlumatları və test nəticələrini, əldə olunan məlumatları görmək mümkündür.



Şəkil 7. Xəta ayrısı cədvəlində yoxlamanın nəticələri

Nəticə. Gündəlik həyatda keyfiyyət termininə tez-tez rast gəlinir və insanlar üçün bu, yüksək qiymət, dəbdəbə, nüfuz kimi hesab oluna bilər. Keyfiyyət daimi və dəyişən sahədir. Keyfiyyət - mütləq mənada ən yaxşı, ən möhkəm, ən dayanıqlı olan, hər zaman təhlükəsizlik demək deyil. Keyfiyyət müştəriyə, ətrafa, cəmiyyətə zərər verməməkdir. Keyfiyyət müştəriyə göstərilən bir hörmətdir, müştəriyə məhsul və xidmətlə təqdim edilən bir dəyərdir.

İstənilən ölçmə vasitələri müəyyən müddət işlədikdə orta istismar müddəti bitməyə doğru gedir, yəni cihazların müxtəlif dövrlərdə düzgün işləməsi üçün yoxlanılması mütləqdir. İstənilən müəssisədə, istehsalatda işədilən düzgün işləməyən cihaz, istifadə edilməsindən asılı olaraq yanlış informasiyaya, hesablamaların doğru aparılmamasına və itkilərə gətirib çıxarır. Ölçü cihazlarının yüksək dəqiqliyə malik müasir laboratoriyalarda avadanlıqlarda yoxlanılması, yaranmış qüsurun aradan qaldırılması və kalibrlənərək yenidən istifadəyə verilməsi hesablamaların düzgün aparılmasına, doğru informasiya mübadiləsinə və itkilərin aradan qaldırılmasına nail olunur.

Ədəbiyyat

1. “Ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu.
2. “Sahibkarlıq sahəsində aparılan yoxlamaların tənzimlənməsi və sahibkarların maraqlarının müdafiəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu.
3. E.B.İsgəndərzadə, Z.Y.Aslanov. Ölçmə və nəzarətin üsul və vasitələri. Dərslik. Bakı. “Vektor” Beynəlxalq Nəşrlər Evi, 2016. 326 səh.
3. H.Ə.Məmmədov, R.M.Əhmədov. Ölçmə texnikasının əsasları. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı, 2011, 292 səh.
4. Qafarov A.M. Metrologiya, standartlaşdırma və sertifikatlaşdırma. Bakı, Çarşıoğlu. 2008. -528 səh.
5. Məmmədov N.R., Seydəliyev İ.M., Aslanov Z.Y. Sınaq və sınaq avadanlıqları: Ali məktəb tələbələri üçün dərs vəsaiti.-Bakı: “İqtisad Universiteti” nəşriyyatı, 2011.-150s.
6. AZS ISO IEC 17025:2009 - Sınaq və kalibrləmə laboratoriyalarının səlahiyyətliliyinə ümumi tələblər
7. ГОСТ 6019-83 Счетчики холодной воды крыльчатые. Общие технические условия. Издание официальное. ИПК. Издательство стандартов. Москва.
8. Organisation internationale de métrologie légale international recommendation oiml R 49-2 Edition 2004 (E) Water meters intended for the metering of cold potable water Part 2: Test methods

Məqalə qəbul olunub: 05.04.23
Təvsiyə edib: prof. Məmmədov A.T.