

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/118/109-112>

Nazənin Xanmuradova

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant

<https://orcid.org/0009-0001-9962-6032>
khanmuradovanazenin@gmail.com

Ölçmə vasitələrinin metroloji xüsusiyyətləri və onların əsas komponentləri

Xülasə

Ölçmə vasitələri hər hansı bir fiziki kəmiyyətin ölçülməsi üçün istifadə edilən qurğular olub, onların dəqiqliyi, həssaslığı, sabitliyi və etibarlılığı ölçmə proseslərinin keyfiyyətini müəyyənləşdirən əsas faktorlar hesab olunur. Bu xüsusiyyətlər ölçmə nəticələrinin düzgünlüyünü təmin etməklə yanaşı, sənaye, elm, tibb və digər sahələrdə dəqiq və etibarlı məlumatların əldə edilməsinə imkan yaradır. Ölçmə vasitələrinin əsas komponentləri bir neçə mühüm hissədən ibarətdir. Bunlardan biri sensor və ya çeviricidir. Sensorlar fiziki kəmiyyətləri (temperatur, təzyiq, sürət, gərginlik və s.) qəbul edərək, onları elektrik və ya başqa növ siqnallara çevirir. Çeviricilər isə bu siqnalları uyğun formaya gətirərək ötürücü elementlərə göndərir. Ötürücü elementlər siqnalların gücləndirilməsi, emalı və digər sistemlərə ötürülməsi funksiyasını yerinə yetirir. Göstərici və ya qeydiyyat cihazları isə alınan siqnalları insan tərəfindən oxuna bilən formatda vizual və ya rəqəmsal şəkildə təqdim edir. Müasir ölçmə sistemlərində siqnal emal modulları da xüsusi rol oynayır, bu modullar alınan məlumatları emal edərək səhvləri minimuma endirməyə kömək edir. Ölçmə vasitələrinin düzgün işləməsi üçün onların kalibrlənməsi və periodik yoxlanılması vacibdir. Kalibrləmə prosesi ölçmə vasitəsinin göstəricilərinin etalon ölçü vasitələri ilə müqayisə olunaraq dəqiqlik səviyyəsinin yoxlanılmasını əhatə edir. Kalibrləmə nəticəsində ölçmə vasitəsində mövcud ola biləcək səhvlər aşkarlanır və düzəlişlər edilir.

Açar sözlər: Ölçmə vasitələri, metrologiya, dəqiqlik, həssaslıq, sensorlar, kalibrləmə, yoxlama, siqnalın işlənməsi, rəqəmsal texnologiyalar, sənaye ölçmələri

Nazanin Khanmuradova

Azerbaijan State Economic University

Master student

<https://orcid.org/0009-0001-9962-6032>
khanmuradovanazenin@gmail.com

Metrological Properties of Measuring Instruments and Their Main Components

Abstract

Measuring instruments are devices used to measure any physical quantity and their accuracy, sensitivity, stability and reliability are considered the main factors determining the quality of measurement processes. These characteristics, in addition to ensuring the accuracy of measurement results, allow obtaining accurate and reliable data in industry, science, medicine and other fields. The main components of measuring instruments consist of several important parts. One of them is a sensor or transducer. Sensors receive physical quantities (temperature, pressure, speed, voltage, etc.) and convert them into electrical or other types of signals. Transducers, in turn, convert these signals into the appropriate form and send them to the transmitting elements. Transmitting elements perform the function of amplifying, processing and transmitting signals to other systems. Indicating or recording devices present the received signals visually or digitally in a human-readable format.

In modern measurement systems, signal processing modules also play a special role, these modules process the received data and help minimize errors.

For the correct operation of measuring instruments, their calibration and periodic verification are important. The calibration process involves checking the accuracy level by comparing the indicators of the measuring instrument with standard measuring instruments. As a result of calibration, errors that may exist in the measuring instrument are detected and corrections are made. At the same time, regular inspection and maintenance measures are carried out to ensure that the measuring instruments comply with metrology requirements during their operation. Errors in measuring instruments can arise for various reasons. These include random errors, systematic errors and gross errors. Random errors are mainly caused by external factors, environmental influences or the human factor.

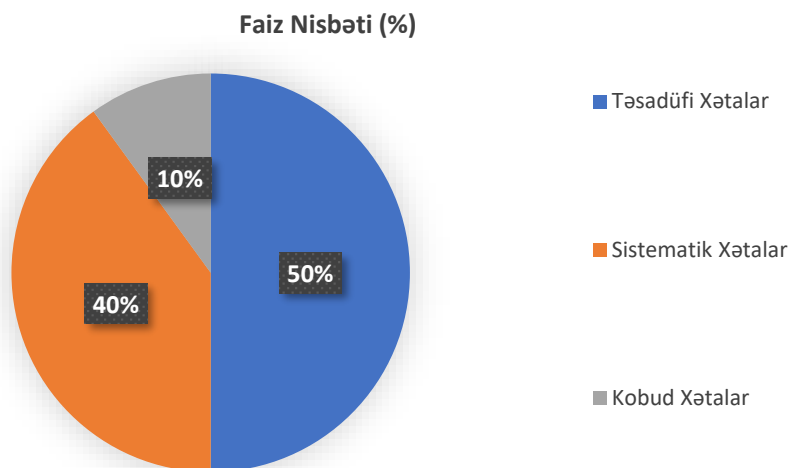
Keywords: *Measuring instruments, metrology, accuracy, sensitivity, sensors, calibration, verification, signal processing, digital technologies, industrial measurements*

Giriş

Ölçmə vasitələri elmi-tədqiqat, sənaye, tibb, texnologiya və digər sahələrdə geniş istifadə edilən vacib alətlərdir. Onların əsas funksiyası müxtəlif fiziki və kimyəvi kəmiyyətləri dəqiq ölçmək, emal etmək və istifadəçiyə təqdim etməkdir. Müasir texnologiyaların inkişafı ilə ölçmə sistemləri daha yüksək dəqiqlik, həssaslıq və etibarlılıq səviyyəsinə çatmışdır. Bu, müxtəlif sahələrdə keyfiyyətin artırılması və səhvlərin minimuma endirilməsi baxımından mühüm rol oynayır. Metrologiya ölçmə vasitələrinin işləmə prinsipini, dəqiqlik səviyyəsini və tətbiq sahələrini araşdıran elmi sahədir. Ölçmə vasitələrinin metrologiya xüsusiyyətləri onların funksionallığını və tətbiq imkanlarını müəyyənləşdirir. Bu xüsusiyyətlərə dəqiqlik, həssaslıq, sabitlik, etibarlılıq və təkrarlanma qabiliyyəti daxildir (Jian, Zeng, Liu, 2021). Ölçmə vasitələrinin dəqiqliyi ölçmənin real qiymətə yaxınlıq dərəcəsini göstərir. Həssaslıq isə ölçmənin kiçik dəyişiklikləri aşkar etmə qabiliyyəti ilə əlaqədardır. Sabitlik cihazın uzunmüddətli istifadədə eyni nəticələri verməsi, etibarlılıq isə cihazın nasazlıqsız işləmə müddətidir. Ölçmə vasitələrinin əsas komponentləri onların funksionallığını və ölçmənin keyfiyyətini müəyyənləşdirir. Bu komponentlərə sensorlar, çeviricilər, signal emal modulları, göstərici və qeydiyyat sistemləri daxildir. Sensorlar fiziki və ya kimyəvi parametrləri aşkar edərək onları elektrik və ya başqa formada signallara çevirir. Çeviricilər bu signalları emal edərək ötürülməsi üçün uyğun formaya salır. Signal emal modulları alınan signalları analiz edərək səhvləri minimuma endirir. Göstərici və qeydiyyat cihazları isə ölçmə nəticələrini insan tərəfindən oxuna bilən formatda təqdim edir (Kumar, Chibuzo, Garza-Reyes, Kumari, Rocha-Lona, Lopez-Torres, 2017).

Tədqiqat

Ölçmə vasitələrinin metrologiya xüsusiyyətlərinin tədqiqi və onların komponentlərinin analizi üçün müxtəlif material və metodlardan istifadə edilir. Bu araşdırmada ölçmə vasitələrinin dəqiqliyi, həssaslığı, etibarlılığı və digər əsas parametrlərinin qiymətləndirilməsi üçün nəzəri və eksperimental metodlar tətbiq olunmuşdur. Eyni zamanda, ölçmə vasitələrinin kalibrlənməsi və onların səhvlərinin təhlili aparılmışdır. Tədqiqat zamanı ölçmə vasitələrinin texniki sənədləri, metrologiya standartları və beynəlxalq normalara əsaslanan məlumatlar öyrənilmişdir (Barney, 2012). Müxtəlif ölçmə cihazlarının iş prinsipləri və onların tətbiq sahələri nəzərdən keçirilmiş, dəqiqlik və həssaslıq göstəricilərinin qiymətləndirilməsi üçün praktiki nümunələr üzərində analiz aparılmışdır. Bundan əlavə, ölçmə prosesində baş verən xətlərin təsnifatı və onların aradan qaldırılması yolları araşdırılmışdır (Vosooghizaj, Taghipour, Canel-Depitre, 2019). Metodoloji yanaşma olaraq, tədqiqatda müqayisəli təhlil, eksperimental ölçmə və statistik analiz metodlarından istifadə edilmişdir. Eksperimental tədqiqat çərçivəsində müxtəlif ölçmə cihazlarının göstəriciləri müqayisə olunmuş, onların dəqiqlik səviyyəsi müəyyən edilmiş və nəticələr uyğun qrafik və cədvəllər vasitəsilə təhlil edilmişdir (Cámara, Fuentes, Marín, 2015).



Qrafik 1. Ölçmə xətlərinin təsnifatı

Mənbə: Lu, Q., Liu, B., & Song, H. (2020). How can SMEs acquire supply chain financing: The capabilities and information perspective. *Industrial Management & Data Systems*, 120(4), 784–809.

Ölçmə prosesində meydana çıxan xətlər müxtəlif səbəblərə görə baş verə bilər və onların təsnifatı ölçmələrin dəqiqliyini artırmaq üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ümumilikdə xətlər üç əsas kateqoriyaya bölünür: təsadüfi xətlər, sistematik xətlər və kobud xətlər. Hər bir xəta növü ölçmələrin keyfiyyətinə fərqli şəkildə təsir göstərir və onların analizi, minimallaşdırılması üçün müxtəlif metodlar tətbiq olunur (Lou, 2008). Təsadüfi xətlər ümumi xətlərin 50%-ni təşkil edir və əsasən xarici amillərdən, mühitin təsirindən və cihazın daxili dəyişkənliklərindən qaynaqlanır. Bu növ xətlər müəyyən bir qanunauyğunluğa tabe olmur və ölçmənin müxtəlif mərhələlərində təsadüfi şəkildə baş verir. Məsələn, temperatur dəyişiklikləri, rütubət səviyyəsindəki fərqlər, operatorun diqqət səviyyəsi və hətta cihazın daxili komponentlərinin xırda titrəyişləri təsadüfi xətlərə səbəb ola bilər. Bu xətlərin təsirini minimuma endirmək üçün bir ölçməni bir neçə dəfə təkrarlamaq və nəticələri statistik metodlarla emal etmək vacibdir (Wang, 2022). Çoxsaylı ölçmələrin orta qiymətinin hesablanması və statistik filtrasiya metodlarından istifadə edilməsi bu tip səhvlərin təsirini azalda bilər. Sistematik xətlər ümumi xətlərin 40%-ni əhatə edir və əsasən ölçmə vasitələrinin quruluş xüsusiyyətlərindən, kalibrəlmə səhvlərindən və metodoloji uyğunsuzluqlardan qaynaqlanır (Lu, Liu, Song, 2020). Sistematik xətlər müəyyən bir qanunauyğunluqla təkrarlanan səhvlərdir və onların əsas xüsusiyyəti nəticələri davamlı olaraq bir istiqamətdə dəyişdirməsidir. Məsələn, ölçmə cihazının qeyri-dəqiq kalibrəlməsi nəticəsində bütün ölçmə nəticələri müəyyən bir sabit kəmiyyət qədər az və ya çox ola bilər. Bununla yanaşı, istifadə edilən metodların qeyri-dəqiqliyi və ya nəzərə alınmayan mühit amilləri də sistematik xətlərə səbəb ola bilər (Lutfi, Idris, Mohamad, 2017).

Nəticə

Nəticə olaraq, ölçmə vasitələrinin metrologiya xüsusiyyətləri və onların əsas komponentləri ölçmə dəqiqliyinin, etibarlılığının və sabitliyinin təmin olunmasında mühüm rol oynayır. Sensorlar, ötürücü elementlər, signal emal sistemləri və göstərici cihazlar ölçmə proseslərinin düzgünlüyünü və effektivliyini artıraraq müxtəlif sahələrdə dəqiq nəticələrin əldə edilməsinə imkan yaradır. Kalibrəlmə və yoxlama proseslərinin mütəmadi aparılması ölçmə vasitələrinin istismar müddətində dəqiqlik səviyyəsinin qorunmasını təmin edir. Ölçmə prosesində təsadüfi, sistematik və kobud xətlərin minimuma endirilməsi nəticələrin doğruluğunu artırır və metrologiya standartlarına uyğunluq yaradır. Müasir dövrdə rəqəmsal texnologiyalar və süni intellekt əsaslı sistemlər ölçmə proseslərinin avtomatlaşdırılmasına və dəqiqliyin daha da yüksəldilməsinə şərait yaradır.

Ədəbiyyat

1. Kumar, V., Chibuzo, E. N., Garza-Reyes, J. A., Kumari, A., Rocha-Lona, L., & Lopez-Torres, G. C. (2017). The impact of supply chain integration on performance: Evidence from the UK food sector. *Procedia Manufacturing*, 11, 814–821. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.192>
2. Cámara, S. B., Fuentes, J. M., & Marín, J. M. M. (2015). Cloud computing, Web 2.0, and operational performance. *The International Journal of Logistics Management*, 26(3), 426–458. <https://doi.org/10.1108/IJLM-09-2012-0090>
3. Jian, Z., Zeng, J., & Liu, Y. (2021). Analysis of the impact mechanism of external integration in service supply chains on operational performance: Moderated mediation effect. *Management Review*, 33, 290–301.
4. Barney, J. B. (2012). Purchasing, supply chain management, and sustained competitive advantage: The relevance of resource-based theory. *Journal of Supply Chain Management*, 48(2), 3–6. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2012.03265.x>
5. Lou, Z. (2008). New industry model: Solution to the responsiveness problem of efficiency-oriented supply chain. *Financial Economics Review*, 96–102.
6. Wang, J. (2022). Research on the path of global supply chain reconstruction and digital transformation in China's manufacturing industry. *China Soft Science*, 23, 23–34.
7. Vosooghizadeh, M., Taghipour, A., & Canel-Depitre, B. (2019). Supply chain coordination under information asymmetry: A review. *International Journal of Production Research*, 58(6), 1805–1834. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1629669>
8. Lutfi, A. A., Idris, M., & Mohamad, R. (2017). AIS usage factors and impact among Jordanian SMEs: The moderating effect of environmental uncertainty. *Journal of Advanced Research in Business and Management Studies*, 6(1), 24–38.
9. Lu, Q., Liu, B., & Song, H. (2020). How can SMEs acquire supply chain financing: The capabilities and information perspective. *Industrial Management & Data Systems*, 120(4), 784–809. <https://doi.org/10.1108/IMDS-08-2019-0431>

Daxil oldu: 10.02.2025

Qəbul edildi: 14.04.2025