

О'LCHASHLAR NATIJALARINI TAHLIL QILISH VA O'LCHASHLAR NATIJALARINING NOANIQLIGINI BAHOLASH

Matyakubova Paraxat Mayliyevna

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ,
Metrologiya, texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish va
sertifikatlashtirish kafedrasini mudiri, Texnika fanlari doktori, professor*

E-mail: P.matyakubova@tdtu.uz; Tel: +998712466211

Yaxshiyeva Nigina Akrom qizi

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti,
1-kurs magistranti*

E-mail: nnniginayaxshiyeva@gmail.uz; Tel: +998770059703

Annotatsiya. Hozirgi kunda o'lchash natijalarini aniqligi muhim rol o'ynaydi. Shu bois biz o'lchashlar natijalarining noaniqlik manbalarini baholab ularni bartaraf etish bo'yicha qator ishlar olib borilmoqda. O'lchash noaniqligi o'lchash natijalari bilan bog'liq bo'lgan va o'lchanayotgan kattalikka yetarli asos bilan qo'shib yozilishi mumkin bo'lgan qiymatlar tarqoqligini (sochilishini) tavsiflovchi parametr hisoblanadi. Ushbu maqolada o' lchashlar noaniqligi, noaniqlik turlari, xatolik va noaniqlik manbalari, o' lchash noaniqliklarini baholash bo'yicha ma'lumotlar keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar: O' lchashlar noaniqligi, standart noaniqlik, to'liq noaniqlik, xatolik, noaniqlik manbalari, noaniqliklar ta'siri, qamrov koefitsienti, kuzatib borish, prezisionlik.

Аннотация. В настоящее время точность результатов измерений играет важную роль. Поэтому проводится ряд работ по оценке источников неопределенности результатов измерений и их устранению. Неопределенность измерения — параметр, описывающий дисперсию (разброс) значений, связанных с результатами измерения и который может быть прибавлен к измеряемой величине при достаточном основании. В этой статье представлена информация о неопределенности измерений, типах неопределенности, источниках ошибок и неопределенности, а также оценке неопределенности измерений.

Ключевые слова: Неопределенность измерения, стандартная неопределенность, общая неопределенность, ошибка, источники неопределенности, влияние неопределенностей, коэффициент охвата, отслеживание, прецизионность.

Annotation. Nowadays, the accuracy of measurement results plays an important role. Therefore, a number of works are being carried out to evaluate the sources of uncertainty of the measurement results and eliminate them. Measurement uncertainty is a parameter describing the dispersion (scattering) of values associated with the measurement results and which can be added to the measured quantity with a sufficient basis. This article provides information on measurement uncertainty, types of uncertainty, sources of error and uncertainty, and assessment of measurement uncertainty.

Key words: Measurement uncertainty, standard uncertainty, total uncertainty, error, sources of uncertainty, impact of uncertainties, coverage coefficient, tracking, precision.

Har qanday fizikaviy kattalik o'lchanganda, uning taxminiy qiymati aniqlanadi. Bu qiymatni esa tasodifiy kattalik deb hisoblash kerak va u ikki tashkil etuvchidan iborat bo'ladi. Birinchi tashkil etuvchisi-takror o'lchashlarda o'zgarmaydigan yoki ma'lum qonun bo'yicha o'zgaradigan (ko'payadigan yoki kamayuvchi) bo'lib, uni muntazam (sistematik) xatolik deyiladi. Bu tashkil etuvchini – matematik kutilish deb yuritish mumkin. Ikkinchi tashkil etuvchi esa, tasodifiy xatolik bo'ladi.

O'lchashlar noaniqligi: o'lchash natijalari bilan bog'liq bo'lgan va o'lchanayotgan kattalikka yetarli asos bilan qo'shib yozilishi mumkin bo'lgan qiymatlar tarqoqligini (sochilishini) tavsiflovchi parametr.

Izohlar

1. Parametr, masalan, standart og'ish (yoki unga karrali son) yoki ishonch intervali (oralig'i) kengligi bo'lishi mumkin.

2. O'lchash noaniqligi odatda ko'plab tashkil etuvchilarni o'z ichiga oladi. Bu tashkil etuvchilarning ba'zilar qator o'lchashlar natijalarining statistik taqsimlanishidan baholanishi mumkin va eksperimental standart og'ishlar bilan tavsiflanishi mumkin. Standart og'ishlar bilan tavsiflanishi mumkin bo'lgan boshqa tashkil etuvchilar ham tajribaga yoki boshqa axborotlarga asoslangan ehtimolliklarning taxmin qilingan taqsimlanishidan baholanadi.

3. O'lchash natijasi o'lchanayotgan kattalik qiymatining eng yaxshi bahosi bo'lib hisoblanadi va tuzatishlar va taqqoslash etalonlari bilan bog'liq bo'lgan, tartibli (sistematik) ta'sirlardan yuzaga keladigan tashkil etuvchilarni o'z ichiga olgan holda noaniqlikning tashkil etuvchilari dispersiyaga hissa qo'shadi.

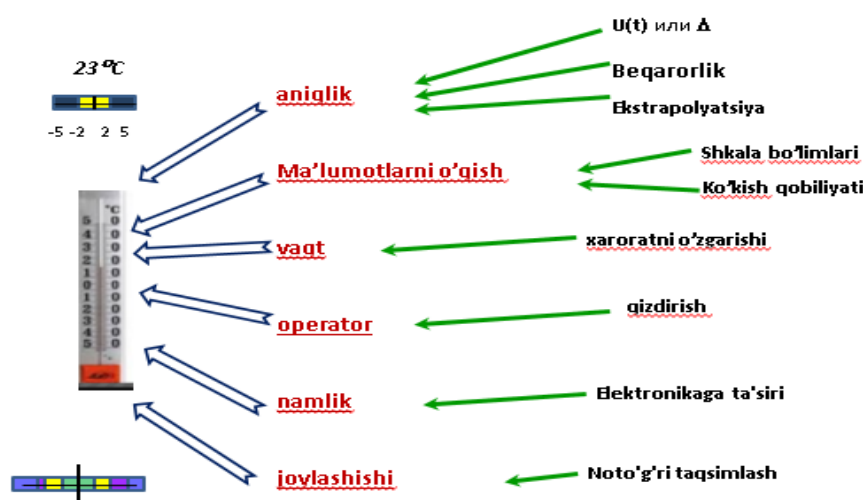
Standart noaniqlik: standart og'ish sifatida ifoda etilgan o'lchash natijasining noaniqligi.

A xil bo'yicha (noaniqlikni) baholash: Qator kuzatuvlarni statistik tahlil qilish yo'li bilan noaniqlikni baholash metodi.

В хил бо'йича (noaniqlikni) baholash: Qator kuzatuvlarni statistik taxlil qilishdan farq qiluvchi usullar bilan noaniqlikni baholash metodi .

To'liq noaniqlik: Chegarasida o'lchanayotgan kattalikka yetarli asos bilan qo'shib yozilishi mumkin bo'lgan qiymatlar taqsimotining katta qismi joylashgan o'lchash natijasi atrofidagi oraliqni aniqlovchi kattalik.

Xatolik va noaniqlik manbalari.



1-rasm. Xatolik va noaniqlik manbalari.

Taqsimotning bu qismiga qamrov ehtimoli yoki oraliq uchun ishonch darajasi sifatida qaralishi mumkin.

To'liq noaniqlik, shuningdek, umumiy noaniqlik deb ham atalishi mumkin.

Qamrov koeffitsienti: To'liq noaniqlikka erishish uchun yakuniy standart noaniqlikning ko'paytiruvchisi sifatida foydalaniladigan son bilan ifodalangan koeffitsient.

Kuzatib borish: Belgilangan noaniqliklarga ega bo'lgan solishtirishlar-ning ajralmas zanjiri vositasida muvofiq etalonlar, ko'pincha milliy va xalqaro etalonlar bilan aloqa o'rnatish imkoniyatidan iborat bo'lgan o'lchash natijalari yoki etalon qiymatlarining xossalari

Presizionlik: Sinovlarning kelishilgan sharoitlarda olingan mustaqil natijalarining bir biriga yaqinligi.

Izohlar

Presizionlik faqatgina tasodifiy xatoliklarning taqsimlanishiga bog'liq va o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy yoki qabul qilingan qiymatiga bog'liq emas.

Miqdoriy presizionlik ko'pincha noaniqlik sifatida ifodalanadi va sinov natijalarining standart og'ishi ko'rinishida hisoblanadi. Kamroq presizionlikka ko'proq standart og'ish muvofiq keladi.

3. «Sinovlarning mustaqil natijalari» ifodasi, bu natijalar xuddi shu yoki aynan o'xshash sinov ob'ektlaridan olingan qandaydir avvalgi natijalar ta'sir ko'rsatmaydigan tarzda olinganligini bildiradi. Presizionlikning miqdoriy tavsiflari hal qiluvchi tarzda kelishilgan shartlarga bog'liq.

SI: Xalqaro birliklar tizimi

SO: Standart namuna

MVI: O'lchashlarni bajarish metodikasi

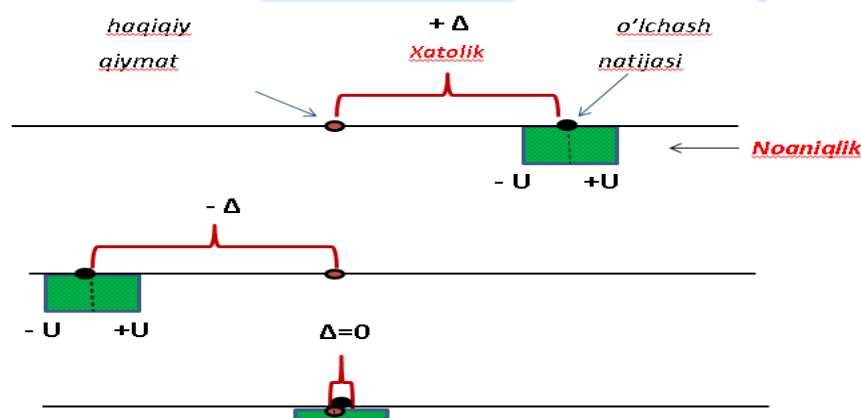
Noaniqlik manbai
O'lchash usuli
O'lchash qurilmasi
O'lchanayotgan obyekt
Atrof-muhit
Operator

2-rasm. Noaniqlaiklar ta'siri.

Metodlar yaroqliligini baholash.

Izoh – Bu yerda va bundan keyin metod (metodlar) deyilganda o'lchashlarni bajarish metodikalari va sinovlar metodikalari tushuniladi.

Amaliyotda eskirgan o'lchashlar uchun qo'llaniladigan aniq maqsadning metodlarini ko'proq ularning yaroqliligini baholash bo'yicha tadqiqotlar jarayonida belgilanadi.



3-rasm. Xatolik haqida tushuncha.

Bunday tadqiqotlarning natijalari metodlarning umumiy tavsifnomalari bo'yicha ham, unga ta'sir etuvchi alohida faktorlar bo'yicha ham axborot beradi va bu axborotdan noaniqlikni baholashda foydalanish mumkin.

Izoh – Metodlar yaroqliligini baholash (validation of methods) chet elda qabul qilingan o'lchashlar sifatini ta'minlash tizimining muhim tashkil etuvchisi bo'lib hisoblanadi. «Validation» atamasi tegishli tushunchalarning turli mazmuni sababli milliy metrologiyada qabul qilingan «attestatsiya» atamasi bilan teng ma'noga ega emas. Qonuniy metrologiya proseduralari sifatida amalga oshiriladigan metodikalarni attestatsiya metodikaning unga qo'yilgan metrologik talablarga muvofiqligini o'rnatishni maqsad qilib qo'yadi. Bunda diqqat markazida olingan natijalar xatoliklarining tavsifnomalari bo'ladi. Metodning yaroqliligini baholash odatda samaradorlikning qator ko'rsatkichlarini belgilashdan (topish va aniqlash chegarasi, selektivlik/spesifiklik, yaqinlashish va qayta ishlab chiqarish, barqarorlik va boshqalar) va ular asosida aniq o'lchash masalasini yechish uchun metodning yaroqliligini muhokama qilishdan iborat bo'ladi. Yaroqlilikni baholash bo'yicha tadqiqotlar natijalaridan noaniqlikni (xatolik tavsifnomalarini) topishda foydalanish mumkin.

Metodning yaroqliligini baholash bo'yicha tadqiqotlar samaradorlikning umumiy ko'rsatkichlarini aniqlash maqsadiga egadir. Ularni metodni ishlab chiqish va uning laboratoriyalararo tadqiqoti jarayonida yoki ichki laboratoriya tadqiqoti dasturiga rioya etgan holda belgilaydilar. Xatolikning yoki noaniqlikning alohida manbalari odatda presizionlikning umumiy tavsiflari bilan solishtirilganda ahamiyatliroq bo'lganidagina ko'rib chiqiladi. Bunda tirgak tahlil natijalariga tegishli tuzatishlarni kiritishdan ko'ra, muhim samaralarning aniqlanishi va yo'qotilishiga qilinadi. Bu potensial muhim ta'sir o'tkazuvchi faktorlar umumiy presizionlik bilan solishtirilganda ahamiyatlilikka belgilanganda, tekshirilganda bu faktorlarga e'toborsizlik bilan qarash holatiga olib keladi. Bu sharoitlarda tadqiqotchilar ko'pchilik tartibli samaralarning ahamiyatsizligi isboti va qolgan ahamiyatli samaralarning ba'zi baholanishlari bilan bir qatorda umumiy samaradorlik ko'rsatkichlariga erishadilar.

O'lchash noaniqligini baholash.

Umuman olganda noaniqliklarni baholash oddiy bo'lib hisoblanadi. Qandaydir o'lchash natijasiga xos bo'lgan noaniqlikni baholash uchun quyidagi amallarni bajarish zarur.

1-bosqich. O'lchanayotgan kattalikni tasvirlash.

O'lchash kattaligi va u bilan bog'liq bo'lgan parametrlar o'rtasidagi nisbatni kiritgan holda aynan nima o'lchanayotganligini aniq ifodalash zarur (masalan, o'lchash kattaliklari, konstantalar, darajalash uchun etalonlar qiymatlari va boshqalar). Mumkin bo'lgan joyda ma'lum sistematik effektlarga tuzatishlar kiritiladi. Bunday tasviriy

axborot odatda muvofiq hujjatda metodikaga yoki metodning boshqa tasvirida keltiriladi.

2-bosqich. Noaniqlik manbalarini aniqlash.

Noaniqlik manbalarining ro'yxati tuziladi. U 1 bosqichda belgilangan xuddi o'sha nisbatda parametrlar noaniqligiga hissa qo'shadigan manbalarni o'z ichiga oladi, lekin noaniqlikning boshqa manbalarini, masalan, ximiyaviy taxminlardan kelib chiqadigan manbalarni ham o'z ichiga olishi mumkin.

3-bosqich. Noaniqlikni tashkil etuvchilarning miqdoriy tasvirlanishi.

Har bir aniqlangan potensial manbaga xos bo'lgan noaniqlik qiymati aniqlanadi va baholanadi. Ko'pincha noaniqlikning bir qancha manbalar bilan bog'liq bo'lgan yagona hissasini baholash yoki aniqlash mumkin. Shuningdek mavjud ma'lumotlar noaniqlikning barcha manbalarini yetarli darajada hisobga olayotganligini ko'rib chiqish muhim va noaniqlikning barcha manbalarining adekvat hisobga olinishini ta'minlash uchun zarur bo'lgan qo'shimcha eksperimentlar va tadqiqotlarni puxta rejalashtirish zarur.

4-bosqich. Yakuniy noaniqlikni hisoblash.

3-bosqichda olingan axborot umumiy noaniqlikka bo'lgan yoki alohida manbalar bilan yoki bir qancha manbalarining yakuniy effektlari (samaralari) bilan bog'liq bo'lgan bir qancha miqdoriy tasvirlangan xossalardan iboratdir. Bu xossalarni standart og'ishlar ko'rinishida ifodalash va mavjud qoidalarga muvofiq yakuniy standart noaniqlikni olish uchun ularni jamlash zarur. Kengaytirilgan noaniqlikni olish uchun tegishli qamrov koeffisientidan foydalanish zarur.

Noaniqlik manbalarining namoyon bo'lishi.

Eng avvalo, noaniqlikning mumkin bo'lgan manbalari ro'yxatini tuzish zarur. Bu bosqichda miqdoriy aspektlarni hisobga olishga zarurat yo'q; faqatgina aynan ko'rib chiqilishi kerak bo'lgan narsaga nisbatan to'liq aniqlikni ta'minlash maqsad bo'lib hisoblanadi.

Noaniqlik manbalarining ro'yxatini tuzishda odatda oralik kattaliklardan natijalarni hisoblash uchun foydalaniladigan asosiy ifodalardan boshlash qulaydir. Bu ifodadagi barcha parametrlar o'z noaniqliklariga ega bo'lishlari mumkin va shuning uchun ular noaniqlikning potensial manbalari bo'lib hisoblanadi. Bundan tashqari, aniq ko'rinishda o'lchanayotgan kattalik qiymatini topish uchun foydalaniladigan ifodaga kirmaydigan, lekin shunga karamay natijaga (masalan, ekstraksiya vahti yoki temperatura) ta'sir qiladigan boshqa parametrlar ham bo'lishi mumkin. Noaniqlikning yashirin manbalari ham bo'lishi mumkin. Bu barcha manbalar ro'yxatga kiritilishi lozim.

Noaniqlik manbalari ro'yxati tuzilgandan so'ng ularning natijaga ta'sirini asosan xar bir ta'sir ba'zi bir parametrlar bilan bog'liq bo'lgan o'lchashlarning rasmiy modeli

deb yoki tenglamada o'zgaruvchan deb tasvirlash mumkin. Bunday tenglama natijaga ta'sir etuvchi individual omillar atamalarida ifodalangan o'lchash jarayonining to'liq modelini tashkil etadi. Bu funktsiya juda murakkab bo'lishi mumkin va uni ko'pincha aniq ko'rinishda yozish mumkin emas. Biroq, u mumkin bo'lgan joyda bunday ifodalanish shakli umumiy holda noaniqlikning individual tashkil etuvchilarini jamlash usulini aniqlaganligi sababli uni bajarish zarur.

Noaniqlikning muvofiq bahosini olish uchun ulardan har birini alohida baholash mumkin bo'lganda o'lchash metodikasini operatsiyalarning muntazamligi ko'rinishida ko'rib chiqish (ba'zida ayrim operatsiyalar deb ataladigan) foydali bo'lishi mumkin. Bu ayniqsa o'lchashlarning bir xildagi metodikalari bitta ayrim operatsiyalarni o'z ichiga olganda foydali yondashuv bo'ladi. Har bir operatsiyaning alohida noaniqliklari u holda umumiy noaniqlikka hissa qo'shadi.

Amaliyotda tahliliy o'lchashlarda ko'proq odatiy bo'lib kuzatilayotgan prezisionlik va solishtiruvning mos keluvchi namunalariga nisbatan siljish kabi metodning umumiy effektivligi elementlari hisoblanadi. Bu tashkil etuvchilar odatda noaniqlik bahosiga ortiqroq hissa qo'shadi va natijaga ta'sir etuvchi alohida effektlar ko'rinishida yaxshiroq tuziladi. Bunday holda boshqa mumkin bo'lgan hissalarini faqatgina ularni ahamiyatligini tekshirish uchun, ulardan faqatgina ahamiyatlilarini miqdoriy aniqlab baholash lozim,

Noaniqlikning tipik manbalari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

Namuna tanlash;

Laboratoriyada yoki bevosita tahlil ob'yektida bajariladigan namuna tanlash;

Operatsiyalari taxliliy metodika qismi bo'lgan hollarda namunalar o'rtasidagi tasodifiy farqlar va namuna tanlash;

Prosedurasida siljish (sistematik xatolikning) yuzaga kelishi uchun har qanday imkoniyatlar kabi effektlar so'nggi natija noaniqligining tashkil etuvchilarini shakllantiradi.

Namunalarni saqlash shartlari.

O'lchanayotgan (sinalayotgan) namunalar o'lchashlar bajarilgunga qadar qandaydir vaqt davomida saqlansa, saqlash shartlari natijaga ta'sir etishi mumkin. Shuning uchun, saqlash davomiyligi, shuningdek saqlash shartlari noaniqlik manbalari sifatida ko'rilishi lozim.

Apparatura effektlari.

Bunday effektlar, masalan, analitik tarozilar aniqlik chegaralarini; ro'yxatga olinganlaridan farq qiluvchi (berilgan chegaralarda) o'rtacha temperaturani ushlab turaoladigan temperatura rostlagichining mavjudligini; ortiqcha yuklash effektlariga duchor qilinishi mumkin bo'lgan avtomatik analizatorni o'z ichiga olishi mumkin.

Реактивлар tozaligi.

Hattoki boshlang'ich reaktiv tekshirilgan bo'lsa ham bu tekshiruv metodikasi bilan bog'liq bo'lgan qandaydir noaniqlik qolganligi sababli titrlash uchun eritma konsentrasiyasi absolyut aniqlikda belgilanishi mumkin emas. Ko'p reaktivlar, masalan, organik bo'yoqlar 100 % ga toza bo'lib hisoblanmaydi va tarkibida izomerlar va anorganik tuzlar bo'lishi mumkin. Bunday moddalar tozaligi tayyorlovchi tomonidan kamida o'shanday darajada ko'rsatiladi. Tozalik darajasiga tegishli bo'lgan har qanday taxminlar noaniqlik elementini kiritadi.

Taxmin qilingan stexiometriya.

Tahliliy jarayon aniqlangan stexiometriyaga bo'ysunadi deb taxmin qilingan hollarda kutilayotgan stexiometriyadan og'ishlarni yoki reaksiyaning to'liq emasligini yoki yordamchi reaksiyalarni hisobga olish zarur bo'lishi mumkin.

O'lchashlar shartlari.

O'lchovli shisha idish, masalan, u kalibrlangan temperaturadan farq qiluvchi temperaturada qo'llanilishi mumkin. Katta temperatura effektlari tuzatishlar kiritish bilan hisobga olinishi lozim, biroq bu holda ham suyuqlik va shisha temperaturasi qiymatlaridagi har qanday noaniqlik ko'rib chiqilishi lozim. Shunga o'xshash, agar qo'llanilayotgan materiallar namlikning mumkin bo'lgan o'zgarishlariga sezuvchan bo'lsa atrofda havoning namligi ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Namunaning ta'siri.

Murakkab matrisa tarkibi aniqlanayotgan komponentning chiqarib olinishiga yoki asbobning javobiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Aniqlanayotgan komponentni topish shakliga sezuvchanlik bu ta'sirni yanada kuchaytirish mumkin.

Namuna yoki aniqlanayotgan komponent barqarorligi tahlil jarayonida issiqlik rejimining yoki fotolitik effektning o'zgarishi sababli o'zgarishi mumkin.

Chiqarib olish darajasini baholash uchun ba'zi «mashhur qo'shimcha» ishlatilganda aniqlanayotgan komponentning namunadan aniq chiqishi qo'shimchani chiqarib olish darajasidan farq qilishi mumkin, bu esa baholash lozim bo'lgan qo'shimcha noaniqlikni kiritadi.

Hisoblash effektlari.

Darajalash vaqtida mos kelmaydigan modelni tanlash, masalan, nochiziq javobda chiziqli darajalashdan foydalanish juda yomon moslashtirishga va ko'proq noaniqlikka olib keladi.

Raqamlarni olib tashlash va yaxlitlash oxirgi natijaning noto'g'riligiga olib kelishi mumkin. Modomiki bu vaziyatlarni oldindan aytish qiyin ekan ba'zi bir noaniqlikka joizlik to'g'ri deb topilishi mumkin.

Bo'sh namunaga tuzatish.

Bo'sh namunaga tuzatish qiymatining ba'zi bir noaniqligi bu tuzatishning zarurligiga shubha bilan barobar o'ringa ega bo'ladi. Bu ayniqsa izlarni tahlil qilishda muhimdir.

Operatorning ta'siri.

O'lchash asboblarning pasaytirilgan yoki ko'tarilgan ko'rsatkichlarini ro'yxatga olish mumkinligi.

Metodika interpretasiyasida ahamiyatga ega bo'lmagan farqlarning mumkinligi.

Tasodifiy effektlar.

Tasodifiy effektlar barcha aniqlashlarda noaniqliklarga hissa qo'shadi. Bu bandni o'z-o'zidan ma'lum narsa sifatida noaniqlik manbalari ro'yxatiga kiritish lozim.

Standart namunalar noaniqligi.

Ko'pchilik SN lar uchun, ayniqsa laboratoriyalararo eksperiment metodi bilan attestatlanayotgan SN lar uchun metrologik tavsifnoma sifatida xatolik tushunchasidan ko'ra noaniqlik tushunchasidan foydalanish mantiqiyroqdir. Shu sababli SN ishlab chiquvchilar, ayniqsa G'arbiy Yevropa mamlakatlarining SN ishlab chiquvchilari SN ga sertifikatda ko'rsatilganidek ularning attestatlan-gan qiymatlarini belgilash noaniqligi tavsifnomalarini keltiradilar.

SN ning attestatlangan qiymatlarining noaniqligi quyidagi tarzda ifodalanishi mumkin:

Sertifikatda «kengaytirilgan» yoki «jamlangan» sifatlarsiz noaniqlik belgilangan. Masalan, «MVN Analytical Ltd» (Angliya) firmasi chiqargan O'z DSN 03.0305:2004 SN «Noaniqlik» tavsifnomasiga ega.

Sertifikatda qandaydir (R) ishonchli ehtimolligida va (K) qamrov koefitsientida kengaytirilgan noaniqlik belgilangan. Masalan, «Raragon Scientific Ltd» (Angliya) firmasi chiqargan O'z DSN 03.0241:2004 SN «R=95% ishonchli ehtimolligida va K=2 qamrov koefitsientida (U) kengaytirilgan noaniqlik tavsifnomasiga ega.

Sertifikatda qandaydir (R) ishonchli ehtimolligida qamrov koefitsientini ko'rsatmasdan kengaytirilgan noaniqlik belgilangan. Masalan, «Petrolet Analyzer Corporation Gmbn» (Germaniya) firmasining SN «(S(p)) o'rtacha kvadrat og'ishga ega bo'lgan metodika bo'yicha (R) ishonchli ehtimolliqi laboratoriyalar (n) ishtirokida olingan o'rtacha qiymatning kengaytirilgan noaniqligi»(1).

$$U = (t \cdot S_{(p)} / \sqrt{n}) \quad (1)$$

Xatolik va noaniqlik tavsifnomalarining to'g'ridan-to'g'ri taqqoslanishi to'g'ri emas, shuning uchun qoidaga ko'ra bu metrologik asboblarning statistik baholari taqqoslanadi.

Agar standart yoki yakuniy noaniqlik berilgan bo'lsa, u holda ularning baholariga o'rtacha kvadratik og'ishlar mos bo'ladi (2):

$$\sigma(A) = u(A),$$

yoki

$$\sigma(A) = u_c(A), \quad (2)$$

bu yerda $u(A)$ va $u_c(A)$ – SN ning attestatlangan qiymatini belgilashning mos standart va yakuniy noaniqligi;

A – SN ning attestatlangan qiymati;

$\sigma(A)$ – SN ning attestatlangan qiymatining o'rtacha kvadratik og'ishi.

Agar (R) ishonchli ehtimolligi va (k) qamrov koeffisientida kengaytirilgan noaniqlik berilgan bo'lsa yoki (U_p) ishonchli ehtimoliligini ko'rsatish bilan va (k_p) ishonchli ehtimoliligini ko'rsatib qamrov koeffisientini ko'rsatish bilan kengaytirilgan noaniqlik berilgan bo'lsa, u holda uning bahosiga o'rtacha kvadratik og'ish mos bo'ladi (3):

$$\sigma(A) = U(A)/k,$$

yoki

$$\sigma(A) = U_p(A)/k_p, \quad (3)$$

bu yerda $U(A)$ va $U_p(A)$ – SN ning attestatlangan qiymatini belgilashning muvofiq kengaytirilgan va belgilangan ishonchli ehtimolligi bilan kengaytirilgan noaniqlik.

Agar qandaydir (R) ishonchli ehtimolligida qamrov koeffisientini ko'rsatmasdan kengaytirilgan noaniqlik berilgan bo'lsa va bunda yoki laboratoriyalar, standart namunalarning metrologik tavsifnomalarini baholash bo'yicha laboratoriyalararo eksperiment qatnashchilari soni yoki erkinlik darajasining muvofiq soni bilan (t -kriteriy) St'yudent kriteriysi ko'rsatilgan bo'lsa, u holda uning bahosiga o'rtacha kvadratik og'ish mos keladi(4):

$$\sigma(A) = [U(A)\sqrt{n,}]/t \quad (4)$$

Noaniqlikni o'rtacha kvadratik og'ish ko'rinishida ifodalangandan so'ng SN tanlash xuddi o'lchash vositalari (SN) xatoligi teng ehtimolliklar qonuni bo'yicha taqsimlanganidek o'lchash vositalari uchun amalga oshirilganidek aniqlik bo'yicha amalga oshiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. P.M.Matyaqubova, Sh.M.Masharipov, X.Sh.Jabborov. "Fan va texnikada o'lchashlar noaniqligi", o'quv qo'llanma, Toshkent-2021
2. A.A.Abduraxmanov. "Fan va texnikada o'lchashlar noaniqligi", Darslik, Jizzax-2022
3. F.M.Israilov. "O'lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlash". Darslik, Jizzax-2022
4. N.R.Yusupbekov. "Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish". Darslik .1997-y.
5. Alijonov Xabibullo Avazbek o'g'li, "Termoplast avtomat moshinalarni tayyor maxsulotni olish jarayonini avtomatlashtirish", INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION, ISSN 2171-381X .2023
6. U.A.Shoazimova. "Metrologiya va standartlashtirish". Darslik.Toshkent.2019-y.
7. U.A.Maxmonov, A.M.Tursunov, Sh.Sh.Mirzaxodjayev. "Metrologiya va nazorat o'lchov asboblari fanidan o'quv qo'llanma".Toshkent.2013-y.
8. P.I.Kalandarov, G.I.I. "Metrologiya asoslari". Darslik, Toshkent-2024
9. O'zDST 8.010.4.
10. Ilmiybaza.uz