



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**OLIV TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMIY - METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**“METROLOGIYA, STANDARTLASHTIRISH VA MAHSULOT SIFATI
MENEJMENTI (tarmoqlar bo‘yicha)” yo‘nalishi**

**“ZAMONAVIY O‘LCHASH, SINASH VA NAZORAT QILISH USULLARI
VA VOSITALARI TAHLILI”
moduli bo‘yicha**

O‘QUV–USLUBIY MAJMUA



Mazkur o‘quv – uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2021 yil 25 dekabrda №-538 sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi

Tuzuvchi: TDTU “Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish” kafedrasida dosenti, t.f.f.d. PhD.
G‘.G‘.Boboyev,

Taqrizchi: TDTU “Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish” kafedrasida professori
R.K.Azimov

O‘quv – uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021 yil 29 dekabrda 4-sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR	4
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI	21
III. NAZARIY MATERIALLAR.....	10
IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI	55
V. KEYSLAR BANKI.....	12929
VI. GLOSSARIY.....	1322
VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR	13535

ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PF-4732-sonli, 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-sonli, 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmonlari, shuningdek 2017 yil 20 apreldagi “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–2909-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u zamonaviy talablar asosida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi. Dastur mazmuni sertifikatlashtirish milliy tizimi, halqaro sertifikatlashtirish, sifat ta’minoti, sertifikatlashtirish sxemalari bo‘yicha yangi bilim, ko‘nikma va malakalarini shakllantirishni nazarda tutadi.

Ushbu dasturda iqtisodiyotda zarur bo‘ladigan zamonaviy o‘lchash, sinash va nazorat usullari va vositalari, ularni ishlash tamoyillari, o‘lchash nazariyasini, o‘lchash vositalari, nazorat, sinash va tekshirish, aniq ishlab chiqarish jarayonlari va sinash tartib qoidalari va tegishli texnik, uslubiy va me‘yoriy qo‘llab- quvvatlash uchun metrologik ta’minot tuzilishini tanlash va o‘rganishni o‘zida qamrab olgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

“Zamonaviy o‘lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalari tahlili” modulining maqsadi:

Zamonaviy o‘lchash, sinash va nazorat usullari va vositalari, ularni ishlash tamoyillari, o‘lchash nazariyasini, o‘lchash vositalari, nazorat, sinash va tekshirish, aniq ishlab chiqarish jarayonlari va sinash tartib qoidalari va tegishli texnik, uslubiy va me‘yoriy qo‘llab- quvvatlash uchun metrologik ta’minot tuzilishini tanlash, mikroprosessorli, dasturli o‘lchash, sinash va nazorat vositalarining ishlash prinsipi,

strukturasi va dasturiy ta'minotidan amaliyotda foydalanish bo'yicha yo'nalish xususiyatiga mos nazariy va amaliy bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.

“Zamonaviy o'lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalari tahlili” modulning vazifasi:

- ishlab chiqarish, ilmiy faoliyat va boshqa jarayonlardagi o'lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalari tahlil qilish, shuningdek, turli sohalardagi o'lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalarini ishlatish, ularni natijalarini tahlil qilish va ulardan amaliyotda foydalanishni o'rgatish.

- tinglovchilarga mavjud va zamonaviy o'lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalari bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

“Zamonaviy o'lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalari tahlili” modulni o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- zamonaviy o'lchash, sinash va nazorat usullari va vositalari, ularni ishlash tamoyillari, o'lchash nazariyasini;
- asosiy o'lchash xatoliklari nazariyasini, o'lchashlardagi muammolarni ***bilishi*** kerak.

Tinglovchi:

- o'lchash natijalarini qayta ishlash qoidalarini qo'llash;
- o'lchash vositalari, nazorat, sinash va tekshirish, aniq ishlab chiqarish jarayonlari va sinash tartib qoidalari va tegishli texnik, uslubiy va me'yoriy qo'llab-quvvatlash uchun metrologik ta'minot tuzilishini tanlash va tavsiya etish bo'yicha ***ko'nikmalariga*** ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- o'lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalaridan foydalanish;
- ishlab chiqarish, ilmiy faoliyat va boshqa jarayonlardagi o'lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalari loyihalashtirish bosqichlarini ketma-ket bajarish bo'yicha ***malakalarga*** ega bo'lishi zarur.

- **Tinglovchi:**

- zamonaviy mikroprosessorli, dasturli o'lchash, sinash va nazorat vositalarining ishlash prinsipi, strukturasi va dasturiy ta'minotidan amaliyotda foydalanish;
- yuqori darajada avtomatlashgan ishlab chiqarishda sun'iy intellektni amalda sinashda loyihalashtirish *kompetensiyalariga* ega bo'lishi lozim.

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

“Zamonaviy o'lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalari tahlili” moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikasiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentasion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

“Zamonaviy o'lchash, sinash va nazorat qilish usullari va vositalari tahlili” moduli o'quv rejadagi quyidagi fanlar bilan bog'liq: “Mahsulot va xizmatlarda halqaro talablar asosida standartlarni ishlab chiqish, ekspertiza qilish va me'yoriy nazorat”, “Ishlab chiqarish va sifat tizimini sertifikatlashtirish”, “Metrologik ta'minotning asosiy vazifalari, muammolari va ularni hal qilish yo'llari”.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar Sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish va ko'rsatilayotgan xizmatlar sifatni boshqarish va sifatni ta'minlashda sertifikatlashtirish faoliyati ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni sifatini kafolatlanishi, muvofiqligini xolisona baholash va raqobatbardoshligi ta'minlash,

ishlab chiqarish texnologiyalarini rivojlanishi bilan mahsulotlarni sertifikatlashtirishga doir kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

Modullar bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Metrologiya sohasidagi asosiy tushuncha va atamalar, usullar va o'lchash, sinash va nazorat vositalari.	4	2	2	
2.	O'lchash nazariyasi, asosiy o'lchash xatoliklari nazariyasi	4	2	2	
3.	O'lchash usullari va vositalari, o'lchash natijalarini qayta ishlash qoidalari, o'lchash xatoliklarni baholash.	6		2	4
4.	O'lchash usullari, sinash va nazorat qilish.	2	2		
5.	Intellektual va virtual o'lchash vositalari, ularning ishlash tamoyillari	2	2		
	Jami:	18	8	6	4

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Metrologiya sohasidagi asosiy tushuncha va atamalar, usullar va o'lchash, sinash va nazorat vositalari.

O'lchash, sinash va nazorat vositalari umumiy tushunchalar. Metrologiya sohasidagi O'zbekiston respublikasi qonunchiligi. O'lchash usullari. O'lchash ob'yektlari va sub'yektlari.

2-mavzu: O'lchash nazariyasi, asosiy o'lchash xatoliklari nazariyasi.

O'lchash, o'lchash xatoliklari va ularning kelib chiqish sabablari. O'lchash xatoliklari va ularning turlari. O'lchash xatoliklari va ularni bartaraf etish yo'llari. O'lchash noaniqligi to'g'risida qisqacha tushuncha.

3-mavzu: O‘lchash usullari, sinash va nazorat qilish.

O‘lchash usullari. Sinash va nazorat qilish haqida tushuncha. Sifatni nazorta qilish usullari tahlili. O‘lchashlardagi muammolar. Zamonaviy o‘lchash vositalari, sinash va nazorat qilish usullari

4-mavzu: Intellektual va virtual o‘lchash vositalari, ularning ishlash tamoyillari.

O‘lchash o‘zgartkichlari, datchiklar va ularning turlari. Intellektual va virtual o‘lchash vositalari, ularni ishlash prinsiplari bilan tanishish. Intellektual o‘lchash vositalarini amaliyotda qo‘llash ahamiyati tahlili.

AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg‘ulot: Metrologiya sohasidagi asosiy tushuncha va atamalar, usullar va o‘lchash, sinash va nazorat vositalari.

Metrologiya sohasidagi O‘zbekiston Respublikasi qonunchiligini o‘rganish. Metrologiya sohasidagi asosiy tushuncha va atamalar bilan tanishish.

2- amaliy mashg‘ulot: O‘lchash nazariyasi, asosiy o‘lchash xatoliklari nazariyasi.

O‘lchash jarayoni tahlili. O‘lchashda xatoliklarni kelib chiqishi va ularni bartaraf etish yo‘llari. Xatoliklarni hisoblash.

3- amaliy mashg‘ulot: O‘lchash usullari va vositalari, o‘lchash natijalarini qayta ishlash qoidalari, o‘lchash xatoliklarni baholash

O‘lchash natijalarini qayta ishlash. Xatoliklar bo‘yicha xisoblash ishlarini olib borish. Noaniqlik tushunchasi tahlili. Qiyoslash va kalibrlash.

Ko‘chma mashg‘ulotlar mazmuni

Mavzu: O‘lchash usullari va vositalari, o‘lchash natijalarini qayta ishlash qoidalari, o‘lchash xatoliklarni baholash

Kuchma mashg‘ulotda tinglovchilarni “O‘zstandart” agentligiga olib borish ko‘zda tutilgan.

Ta'limni tashkil etish shakllari

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot;
- mustaqil ta'lim.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o'quv topshirig'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo'lish mumkin.

Bir turdagi guruhli ish o'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

Tabaqalashgan guruhli ish guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda - har bir ta'lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

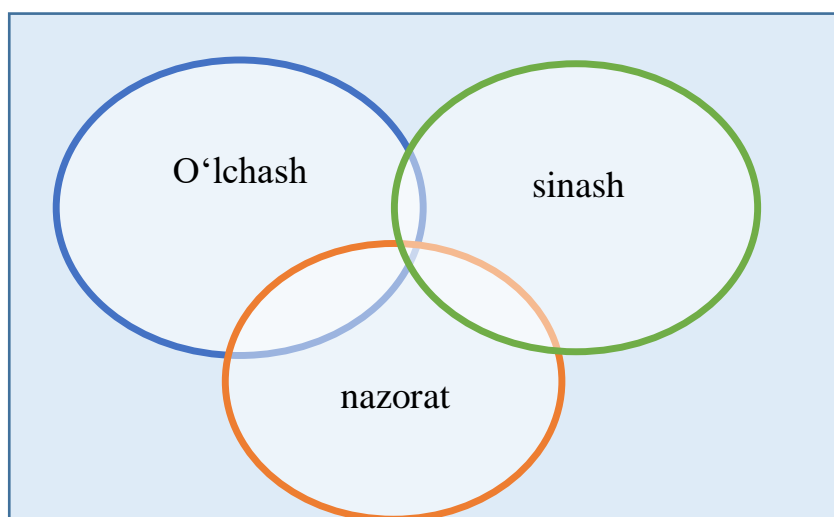
“Venn diagramma” metodi

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o‘qitishni tashkil etish shakli bo‘lib, u ikkita o‘zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko‘rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko‘rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o‘ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralar ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to‘rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o‘z tahlili bilan guruh a‘zolarini tanishtiradilar;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko‘rib chiqilayotgan muammo yoxud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

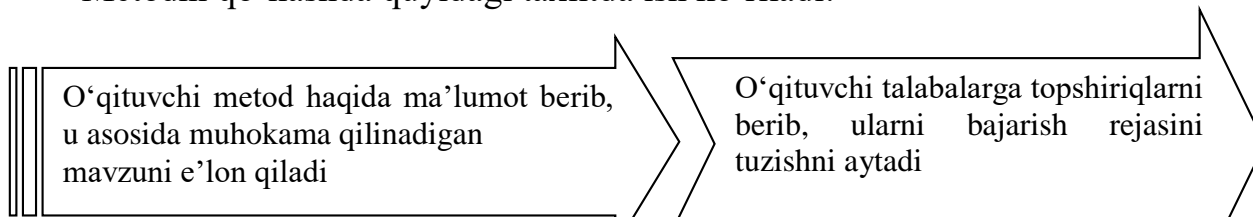
Namuna: Transport vositalarida qo‘llaniladigan yonilg‘i turlari bo‘yicha



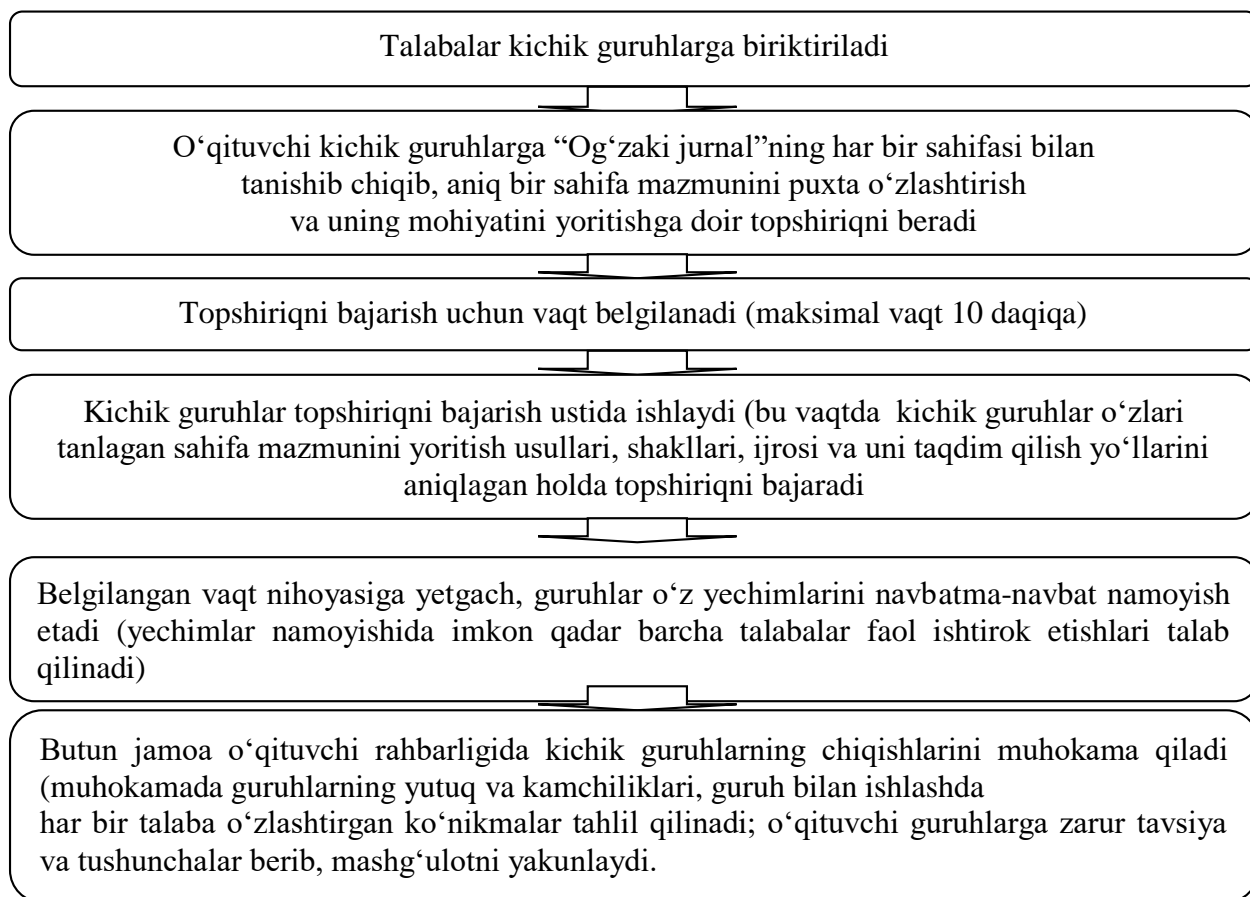
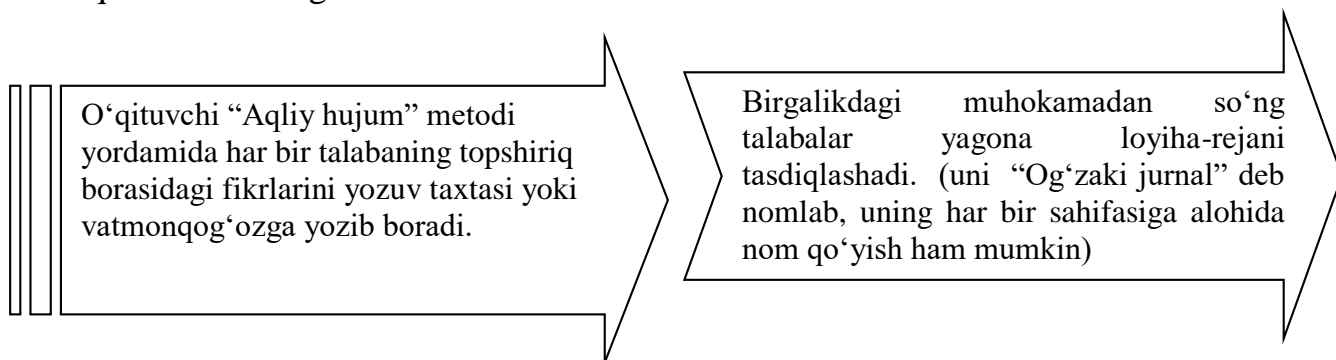
“AJIL” (“AMALIY JAMOAVIY IJODIY LOYIHALAR”) METODI

Metod talabalarda ijodiy faoliyat malakalarini shakllantirish, jamoaviy ijodiy ishlarni tashkil etish ko'nikmalarini shakllantirish, jamoaviy ijodiy loyihalarning shakllari to'g'risidagi tushunchani hosil qilishga ko'maklashishga xizmat qiladi.

Metodni qo'llashda quyidagi taxlitda ish ko'riladi:



Shundan so'ng talabalar kichik guruhlarda ishlaydi. Bu jarayon quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:



III. NAZARIY MATERIALLAR

1-mavzu. Metrologiya sohasidagi asosiy tushuncha va atamalar, usullar va o'lchash, sinash va nazorat vositalari

Reja:

1. O'lchash, sinash va nazorat vositalari umumiy tushunchalar.
2. Metrologiya sohasidagi O'zbekiston Respublikasi qonunchiligi.
3. O'lchash usullari. O'lchash ob'yektlari va sub'yektlari.

Tayanch so'z va iboralar: metrologiya, o'lchash, sinash, o'lchash vositasi, o'lchash usuli, o'lchash ob'yekti va sub'yekti.

1. O'lchash, sinash va nazorat vositalari umumiy tushunchalar.

XX asrning ikkinchi yarmida xalq xo'jaligining barcha sohalaridagi ilm-fan, madaniyatning gurkirab rivojlanishini bejiz ilmiy-texnikaviy inqilob deb atalmaydi. Ilg'or ilmiy yutuqlar fanga, bizning kundalik hayotimizga kirib kelib, shu darajada odatiy bo'lib qolganki, aksariyat hollarda biz ularga e'tibor bermaymiz yoki sezmaymiz. Ba'zan esa, bizga, korxonaga yoki laboratoriyaga yetib kelguncha ularning qanchalik murakkab, notekis yo'llardan o'tganligini ko'z oldimizga keltirmasdan, fikr yuritmagan holda ulardan foydalanamiz. Yuqoridagilarning hammasi to'la ma'noda zamonaviy axborotli o'lchash texnikalariga ham tegishlidir.

O'lchashlar haqidagi fanning tarixi minglab yillarni tashkil etadi. O'lchashlarga bo'lgan ehtiyoj qadim zamonlarda yuzaga kelgan. Inson kundalik hayotida har xil kattaliklarni: masofalarni, yer maydonlarining yuzalarini, jismlarning o'lchamlari va massalarini, vaqtni va hokazolarni bu jarayonlarning yuzaga kelish sabablarini, manbalarini bilmasdan, o'zining sezgisi va tajribasi asosida o'lchay boshlagan.

Eng qadimgi o'lchash birliklari - antropometrik, ya'ni insonning muayyan a'zolariga muvofiqlikka yoki moyillikka asoslangan holda kelib chiqqan o'lchash birliklari hisoblanadi. Masalan: Ladon - bosh barmoqni hisobga olmaganda qolgan to'rttasining kengligi; fut - oyoq tagining uzunligi; pyad - yozilgan bosh va ko'rsatkich barmoqlar orasidagi masofa, qarich, quloq, qadam va hokazolar.

Asrlar o'ta bizga yetib kelgan ba'zi o'lchov birliklari hozirda xam ishlatiladi. Masalan, qadimgi janubi-sharqda "loviya doni", "no'xotcha" ma'nosini bildirgan,

turli qimmatbaho toshlarning o'lchov birligi sifatida ishlatilgan - KARAT: dorishunoslikda og'irlik birligi qilib qo'llanilayotgan, ingliz, fransuz, lotin va ispan tillarida "bug'doy doni" ma'nosi bildiruvchi -GRAN va hokazolar.

Ba'zi bir tabiiy o'lchovlar ham uzoq o'tmishga ega. Ularning dastlabkilaridan biri, hamma yerda ishlatiladigan vaqt o'lchovlaridir. Munajjimlarning ko'p yillik kuzatishlari natijasida qadimgi Vavilonda vaqt birligi sifatida yil, oy, soat tushunchalari ishlatilgan. Keyinchalik yerning o'z o'qi atrofida to'la aylanishiga ketgan vaqtning $1/86400$ qismi sekund nomini olgan. Qadimgi Vavilonliklar bizning eramizgacha bo'lgan II asrdayoq vaqtni Minalarda o'lchashgan. Mina taxminan ikki astronomik soat vaqt oralig'iga teng bo'lib, bu vaqt mobaynida Vavilonda rasm bo'lgan suv soatidan massasi taxminan 500 grammga teng bo'lgan "mina suv" oqib ketgan. Keyinchalik mina o'zgarib, biz o'rganib qolgan minutga aylandi.

Vaqtlar o'tishi bilan suv soatlari o'z o'rnini qum soatlariga, ular ham vaqti kelib mayatnikli mexanizmlarga bo'shatib berdilar.

Insoniyat taraqqiyoti rivojlanishining ilk davrlaridanoq "moddiy" o'lchashlar va o'lchov birliklarining katta ahamiyatini tushunib bilganlar.

Fan va texnikaning rivojlanishi har xil fizikaviy kattaliklarning o'lchamlarini muayyan o'lchovlarga qiyoslab kiritishni taqozo eta boshladi. Bunday faoliyat jarayoni va rivojlanishi davomida o'lchashlar haqidagi fan, ya'ni *metrologiya* yuzaga keldi.

Ishlab chiqarish munosabatlarining rivojlanishi o'lchash vositalari va usullarini mukammallashtirishni talab eta boshladi. O'lchashlar nazariyasi hamda vositalarining rivojini aniqlab bergan texnika yutuqlarining uchta asosiy bosqichini ajratib ko'rsatish mumkin:

- ishlab chiqarish jarayonida qatnashadigan va stanoklarga biriktirilgan o'lchash vositalarining yaratilishini talab qiluvchi texnologik bosqich (manufaktura va mashina ishlab chiqarishning yuzaga kelishi);
- ishlab chiqarish jarayonlarini kuchaytirish sharoitida foydalanilayotgan o'lchash vositalarining aniqligi, ishonchliligi va unumdorligini keskin oshirishni

talab qiluvchi energetik bosqich (bug‘ energiyasini ishlatish, ichki yonuv dvigatellarining yuzaga kelishi, elektr energiyasini ishlab chiqarish va ishlatish);

- zamonaviy fan yutuqlarining barchasini o‘lchash vositalarining tarkibiga kiritishni talab qilgan ilmiy-texnikaviy inqilob (fanni ishlab chiqarish bilan bog‘lash va uni bevosita ishlab chiqaruvchi kuchga aylantirish) bosqichi. Bu bosqichning alohida xususiyatlaridan biri ob‘yektlar va jarayonlar holatini muayyan parametrlar yordamida umumiy baholovchi o‘lchash tizimlarini yaratish bo‘lib, olingan natijalarni bevosita texnik tizimlarni avtomatik boshqarish uchun foydalanishdan iboratdir.

Amaliyot juda keng ko‘lamdagi fizikaviy kattaliklar qiymatini, ko‘pincha juda tez (sekundning milliarddan bir ulushlarida), yuqori aniqliqda (xatolik o‘lchanayotgan qiymatning 10 % idan kichik) va nafaqat inson sezgi organlari to‘g‘ri ilg‘ay olmaydigan, balki hayot uchun sharoit bo‘lmagan holatlarda ham aniqlashni talab qiladi. Shu kunlarda fanga yuzdan ortiq har xil fizikaviy kattaliklar ma‘lum bo‘lib, ularning 70 dan ortig‘ini o‘lchash mumkin. Hozirgi kunlarda fan va texnikaning rivojlanishi tufayli ilgari o‘lchab bo‘lmaydi deb hisoblangan kattaliklarni o‘lchash va baholash imkoni yaratilmoqda. Masalan Sankt Peterburg aloqa instituti olimlari hidni o‘lchash borasida birmuncha yutuqlarni qo‘lga kiritganlar. Bu xususda buyuk italiyalik olim Galileo Galileyning quyidagi so‘zlarini eslab o‘tish o‘rinli bo‘ladi: - “O‘lchash mumkin bo‘lganini o‘lchang, mumkin bo‘lmaganiga esa imkon yarating”. Kondensatorning elektr sig‘imi, nurlanish oqimi, erigan metallning temperaturasi va atomning magnit maydoni kuchlanganligi kabi kattaliklarni maxsus texnikaviy vositalar - o‘lchash o‘zgartkichlari, asboblari va tizimlaridan foydalanmasdan o‘lchashni amalga oshirish mumkin emas. Bularning hammasi ongimizga, hayotimizga shunchalik singib ketganki, aksariyat hollarda biz ularning atrofimizda mavjud ekanligini sezmaymiz. Hamma joyda: uy-ro‘zg‘or va ishlab chiqarishda, dalada va kasalxonada, avtomobilda va ilmiy laboratoriyada ular bizning beg‘araz va tengsiz yordamchilarimizdir.

Shundan kelib chiqib, biz o‘lchash, sinash, sinov va o‘lchash vositalariga qo‘yidagicha ta’rif berdik.

O'lchash deb, shunday solishtirish, anglash, aniqlash jarayoniga aytiladiki, unda o'lchanadigan kattalik fizik eksperiment yordamida, xuddi shu turdagi, birlik sifatida qabul qilingan miqdori bilan o'zaro solishtiriladi.

Sinash - o'rnatilgan proseduraga muvofiq bir yoki bir nechta tafsilotlar (xarakteristikalar) ni aniqlash.

Sinov - buyumning xususiyatlarini miqdoriy va (yoki) sifat xarakteristikalarini uni ishlashi, ta'sir qilishi sifatida tajriba yo'li bilan aniqlashga aytiladi [GOST 16 504-81]. o'rnatilgan jarayonga mos holda mahsulot, jarayon yoki xizmatni bir yoki bir necha xarakteristikasini aniqlash yo'lidagi texnik operatsiyadir.

O'lchash vositasi – metrologik tavsiflari me'yorlangan (MTM), o'lchami (belgilangan xatolik chegarasi) ma'lum vaqt oralig'ida o'zgarmas deb qabul qilinadigan, kattalikning o'lchov birligini qayta tiklaydigan va (yoki) saqlaydigan, o'lchashlar uchun mo'ljallangan texnik vosita.

«TSt-45.025:2000 Metrologiya. Atamalar va ta'riflar» da o'lchash texnikasiga oid bo'lgan quyidagi ta'riflar berilgan.

O'lchovshunoslik – o'lchash, usul va vositalarning birliklarning birligini va talab qilingan aniqlikka erishish yo'llarini ta'minlaydigan fan.

Bir qiymatli o'lchovlar bir xil o'lchamli fizik kattalikni qayta o'lchaydi. Masalan: o'zgarmas sig'imli kondensatorlar, qadoq toshlar.

Bir qiymatli o'lchovlardan to'plamlar va magazinlar tashkil topadi. Ko'p qiymatli o'lchovlarga bo'linmali chizg'ichlar, induktivlik variometr iva o'zgaruvchan sig'imli kondensator misol bo'ladi.

O'lchovlar to'plami deb, maxsus tanlangan, faqat alohidagina emas, balki turli birikmalardan turli birikmalarda turli o'lchamli qator bir nomli kattaliklarni qayta o'lchash maqsadida qo'llaniladigan o'lchovlar majmuiga aytiladi.

O'lchash asbobi deb, kuzatuvchi idrok qilish uchun qulay shakldagi o'lchov informatsiyasi signalini ishlab chiqishga xizmat qiladigan o'lchash vositasiga aytiladi.

O'lchash asbobida kuzatuvchi o'lchanayotgan kattalikning sht qiymatini o'qishi yoki sanashi mumkin. O'lchash asboblari analog (ko'rsatuvchi) yoki raqamli

bo'lishi mumkin. Anolog o'lchash asboblari esa ko'rsatishi o'lchanayotgan kattalik o'zgarishining uzluksiz funksiyasidan iborat bo'ladi, raqamli o'lchash asboblari esa ko'rsatishlar o'lchov informatsiyasi signalini diskret o'zgartirish natijasidan iborat bo'lgan raqamli shaklda ifodalangan bo'ladi.

O'lchash asboblari ko'rsatuvchi; qayd qiluvchi; kombinatsiyalangan; integrallovchi va jamlovchi asboblarga bo'linadi. Ko'rsatuvchi asboblarda raqamli qiymatlar shkala yoki raqamli tablodan o'qiladi.

Qayd qiluvchi asboblarda ko'rsatuvlar diagramma qog'oziga yozib olinadi yoki raqamli tarzda chop etiladi. Kombinatsiyalangan asboblarda o'lchanayotgan kattalikni bir vaqtning o'zida ko'rsatadi xamda qayd qiladi.

Integrallovchi asboblarda o'lchanayotgan kattalik vaqt bo'yicha yoki boshqa arkli o'zgaruvchi bo'yicha qayd qiladi.

Namuna o'lchash vositalari ish o'lchash asboblari tekshirish va ularni o'zlari bo'yicha darajalashga xizmat qiladi.

Etalon deb, fan va texnikaning eng yuksak saviyasida aniqlik bilan ishlangan namunaviy o'lchovlarga aytiladi.

O'lchov birligi o'lchash natijasi ko'rsatilgan birlikda ifodalangan va o'lchash xatoligi berilgan extimollikda ma'lum bo'lgan o'lchash xolatidir.

O'lchash aniqligi o'lchash kattaligining xaqiqiy qiymatlariga o'lchash natijalarining yaqinligini aks ettiruvchi o'lchash sifatidir.

O'lchash xatoligi o'lchash natijasining o'lchanayotgan kattalikning asl qiymatidan farqlanishidir.

Fizikaviy kattalikning asl qiymati xatoliklardan xoli bo'lgan qiymatdir.

Fizikaviy kattalikning xaqiqiy qiymati tajriba yo'li bilan topiladi va u kattalikning asl qiymatiga yaqin bo'lgan son qiymatiga ega.

O'lchanayotgan kattalikning xaqiqiy qiymati yo'l qo'yilgan xatoliklar ta'sirida olingan natijalar qiymatidir.

O'lchanayotgan ob'yekti yoki bu fizik kattalikdir.

O'lchanayotgan kattalik u bilan fizikaviy jixatdan bir jinsli bo'lgan ma'lum o'lchamli kattalik bilan taqqoslanadi.

Taqqoslash natijasini miqdoran keltirish uchun o'lchov birliklaridan foydalaniladi.

Taqqoslash natijasini quyidagi ifoda ko'rinishida yozish mumkin:

$$Q/[q]=a \quad (1)$$

Bu yerda Q -o'lchanayotgan kattalik; $[q]$ -o'lchov birligi; a -o'lchanayotgan kattalikning qabul qilingan birlikdagi son qiymati.

Quyidagi ifoda o'lchashning asosiy tenglamasi deyiladi:

$$Q = a[q] \quad (2)$$

Masalan: $I = 0,1A$;

Informatsion-o'lchash tizimlari-ular ko'plab nuqtalarda avtomatik o'lchashni amalga oshirishni ta'minlab qolmay (o'lchash kanallarining soni ming-minglab bo'lishi mumkin), balki o'lchash natijalarini berilgan algoritmlar bo'yicha zaruriy qayta ishlashni ham bajaradi.

2. Metrologiya sohasidagi O'zbekiston Respublikasi qonunchiligi.

Ma'lumki, 1993 yilning 28 dekabrda Prezidentimiz tomonidan ketma-ket uchta, ya'ni "Standartlashtirish to'g'risida", "Metrologiya to'g'risida" va "Mahsulot va xizmatlarni sertifikatlashtirish" Qonunlari imzolangan edi. Bu qonunlarning hayotga tadbiiq etilishi respublikamizdagi mavjud metrologiya xizmatini yangi rivojlanish bosqichiga ko'tarilishiga asos bo'ldi. Shulardan biri, ya'ni "Metrologiya to'g'risida" gi qonun ustida biroz to'xtalib o'tamiz.

Bu qonun respublikamizda metrologiyaning rivojlanishiga va metrologik ta'minot masalalarini hal etishning mutlaqo yangi bosqichiga olib kirdi.

"Metrologiya to'g'risida" gi qonun 5 bo'limdan iborat bo'lib, bu bo'limlar 21 moddani o'z ichiga olgan. Respublikamizda metrologiya xizmatini yo'lga qo'yish va bunda jismoniy va yuridik shaxslarning ishtiroki va funksiyalari, bu boradagi javobgarliklar bo'yicha keng ma'lumotlar berilgan.

Qonunda ko'rsatilganidek, o'lchash vositalarining davlat sinovlarini o'tkazish, ularning turlarini tasdiqlash va davlat ro'yxatiga kiritish "O'zstandart" agentligi tomonidan amalga oshiriladi.

Qonunda yana bir masala - davlat ro'yxati belgisini qo'yish to'g'risida ham bayon etilgan. "Metrologiya to'g'risida" gi qonunda aytilishicha, tasdiqlangan o'lchash vositalariga yoki ularning foydalanish hujjatlariga ishlab chiqaruvchi davlat ro'yxati belgisi qo'yilishi shart.

Ma'lumki, ishlab chiqarishdagi o'lchash vositalarining holati va ularni vaqti-vaqti bilan qiyoslashdan o'tkazib turish har doim e'tiborda bo'lmoqligi lozim. Ular bo'yicha ro'yxatlar tuziladi va o'lchash vositalari turkumlarining ro'yxati "O'zstandart" agentligi tomonidan tasdiqlanadi. Ilmiy-tadqiqotlar bilan bog'liq o'lchash vositalari, asboblari, qurilmalari hamda o'lchovlari "Metrologiya to'g'risida"gi qonunning 17-moddasi asosida "O'zstandart" agentligining davriy ravishda qiyoslashdan o'tkazilib turilishi lozim bo'lgan o'lchash vositalari guruhining ro'yxatiga kiritilgan bo'lib, shu qonunning 7-moddasiga binoan, amaliy foydalanishda bo'lgan o'lchash vositalari belgilangan aniqlikda va foydalanish shartlariga mos holda, qonuniy birliklardagi o'lchash natijalari bilan ta'minlashlari lozimligi alohida ko'rsatib o'tilgan.

3. O'lchash usullari. O'lchash ob'yektlari va sub'yektlari.

Kattalikning sonli qiymatini odatda o'lchash amali bilangina topish mumkin, ya'ni bunda ushbu kattalik miqdori birga teng deb qabul qilingan shu turdagi kattalikdan necha marta katta yoki kichik ekanligi aniqlanadi.

O'lchash deb, shunday solishtirish, anglash, aniqlash jarayoniga aytiladiki, unda o'lchanadigan kattalik fizik eksperiment yordamida, xuddi shu turdagi, birlik sifatida qabul qilingan miqdori bilan o'zaro solishtiriladi.

Bu ta'rifdan shunday xulosaga kelish mumkinki: birinchidan, o'lchash bu har xil kattaliklar to'g'risida informasiya hosil qilishdir; ikkinchidan, bu fizik eksperimentdir; uchinchidan - o'lchash jarayonida o'lchanadigan kattalikning o'lchov birligining ishlatilishidir. Demak, o'lchashdan maqsad, o'lchanadigan kattalik bilan uning o'lchov birligi sifatida qabul qilingan miqdori orasidagi (tafovutni) nisbatni topishdir. Ya'ni, o'lchash jarayonida o'lchashdan ko'zda tutiladigan maqsad, ya'ni izlanuvchi kattalik (bu shunday asosiy kattalikka uni aniqlash butun izlanishni, tekshirishni vazifasi, maqsadi hisoblanadi) va **o'lchash ob'yekti** ishtirok etadi.

O'lchash ob'yekti (o'lchanadigan kattalik) shunday yordamchi kattalikka, uning yordamida asosiy izlanuvchi kattalik aniqlanadi, yoki bu shunday qurilmak, uning yordamida o'lchanadigan kattalik solishtiriladi. **O'lchash sub'yekti** deganda, o'lchashlarni amalga oshirayotgan shaxs tushuniladi.

Shunday qilib, uchta tushunchani bir-biridan ajrata bilish kerak; o'lchash, o'lchash jarayoni va o'lchash usuli.

O'lchash - bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida informatsiya qabul qilish, o'zgartirish demakdir. Bundan maqsad izlanayotgan kattalikni son qiymatini qo'llash, ishlatish uchun qulay formada aniqlashdir.

O'lchash jarayoni - bu solishtirish eksperimentini o'tkazish jarayonidir (solishtirish qanday usulda bo'lmasin).

O'lchash usuli esa - bu fizik eksperimentning aniq ma'lum struktura yordamida, o'lchash vositalari yordamida va eksperiment o'tkazishning aniq yo'li, algoritmi yordamida bajarilishi, amalga oshirilishi usulidir.

O'lchash odatda o'lchashdan ko'zlangan maqsadni (izlanayotgan kattalikni) aniqlashdan boshlanadi, keyin esa shu kattalikning xarakterini analiz qilish asosida bevosita o'lchash ob'yekti (o'lchanadigan kattalik) aniqlanadi. O'lchash jarayoni yordamida esa shu o'lchash ob'yekti to'g'risida informatsiya hosil qilinadi va nihoyat ba'zi matematik qayta ishlash yo'li bilan o'lchash maqsadi haqida yoki izlanayotgan kattalik haqida informatsiya (o'lchash natijasi) olinadi.

O'lchash natijasi - o'lchanayotgan kattalikning son qiymatini o'lchash birligiga ko'paytmasi tariqasida ifodalanadi.

$X=n[x]$, bu yerda X - o'lchanadigan kattalik;

n - o'lchanayotgan kattalikning qabul qilingan o'lchov birligidagi son qiymati;
 $[x]$ - o'lchash birligi

O'lchash jarayonini avtomatlashtirish munosabati bilan o'lchash natijalari o'zgarmasdan to'g'ridan-to'g'ri elektron hisoblash mashinalariga yoki avtomatik boshqarish tizimlariga berilishi mumkin. Shuning uchun, keyingi paytlarda, ayniqsa, kibernetika sohasidagi mutaxassislarda o'lchash haqidagi tushuncha quyidagicha ta'riflanadi.

O'lchash – bu izlanayotgan kattalik haqida informatsiya qabul qilish va o'zgartirish jarayonidir. Bundan ko'zda tutilgan maqsad shu o'lchanayotgan kattalikning ishlatish, o'zgartirish, uzatish yoki qayta ishlashlar uchun qulay formadagi ifodasini ishlab chiqishdir.

Turkumlash o'lchanadigan turli kattaliklar uchun turlicha bo'lgan umumiy belgilar bo'yicha amalga oshiriladi.

- Xarakter bo'yicha;
- O'lchash usullari bo'yicha;
- O'lchash natijalarini ifodalash usullari bo'yicha;
- Foydalanilgan o'lchash usuli bo'yicha.

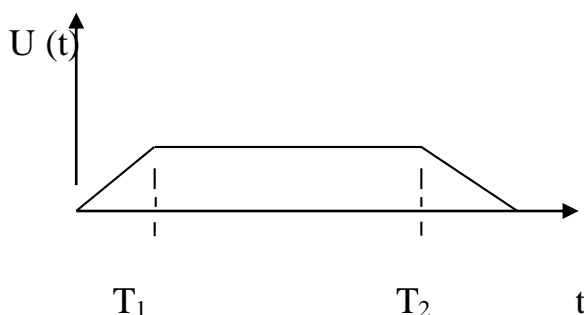
O'lchanayotgan kattalikning vaqtga bog'liqligi xarakteri bo'yicha o'lchashlar statik va dinamik bo'ladi.

Statik o'lchash bunda o'lchanayotgan kattalik o'zgarmas bo'ladi. M:termostat

Dinamik o'lchash, bunda o'lchanayotgan kattalik vaqtga bog'liq bo'ladi.

Masalan:

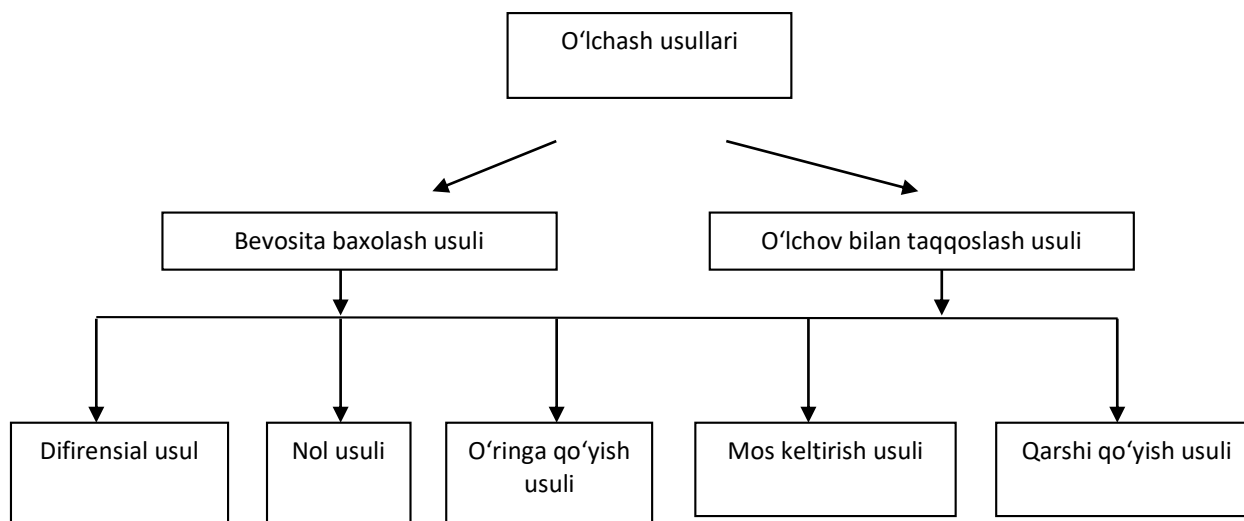
Elektr kuchlanishining vaqtga bog'liqligi.



1-rasm. Kattalikning vaqtga bog'liqligi

O'lchash turi bo'yicha: bevosita, bilvosita, birgalikda va birlashtirib

O'lchash usullari bo'yicha esa quyidagicha:



2-rasm. O'lchash usullarining tavsifi

O'lchanayotgan kattalikning son qiymati bevosita, bilvosita, birlashtirish va birgalikda o'lchash turlari yordamida topiladi.

Laboratoriya amaliyotida va ilmiy tekshirishlarda birlashtirib va birgalikda o'lchash usullaridan foydalaniladi.

Bevosita o'lchash deb shunday o'lchashga aytiladiki, unda o'lchanayotgan kattalikning izlanayotgan qiymati tajriba ma'lumotlaridan bevosita aniqlanadi.

Bilvosita o'lchash deb shunday o'lchashga aytiladiki, unda o'lchash natijasi o'lchanayotgan kattalik bilan ma'lum munosabat yordamida bog'langan kattaliklarni bevosita o'lchashga asoslangan bo'ladi. Bilvosita o'lchashda o'lchanayotgan kattalikning qiymat quyidagi tenglamani yechish yuo'li bilan topiladi.

$$X=F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \quad (1)$$

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – bevosita o'lchash bilan olingan kattaliklar qiymati. Masalan: R qrezistorning qarshiligi ushbu tenglamadan topiladi.

$$R_x=U_x/I_x \quad (2)$$

Unga rezistordagi kuchlanishning tushgan qiymati va rezistordan o'tgan tokning qiymati qo'yiladi. Birlashtirib o'lchash bir nechata bir nomli kattaliklarni bir vaqtda o'lchashdan iborat bo'lib, unda izlangan kattaliklarning qiymatlari bevosita o'lchashda xosil qilingan tenglamalar tizimidan topiladi.

Masalan: Uchburchak usulida ulangan rezistorlarning qarshiligini o'lchash – bunda uchburchakning turli uchlaridagi qarshiliklar o'lchanadi va uch o'lchov natijalari asosida rezistorlarning qarshiliklari aniqlanadi.

Birgalikda o'lchash deb, bir vaqtda ikki yoki bir necha turli nomli kattaliklarni ularning orasidagi funksional bog'lanishlarni, munosabatlarni topish uchun olib borilgan o'lchashlarga aytiladi va bunda tenglamalar sistemasi yechiladi.

$$\begin{aligned} F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, x_1', x_2', x_3', \dots, x_m') &= 0 \\ F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n'', x_1'', x_2'', x_3'', \dots, x_m'') &= 0 \\ F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n^{(n)}, x_1^{(n)}, x_2^{(n)}, x_3^{(n)}, \dots, x_m^{(n)}) &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – noma'lum kattaliklar

$x_1', x_2', x_3', \dots, x_m'; x_1'', x_2'', x_3'', \dots, x_m''; x_1^{(n)}, x_2^{(n)}, x_3^{(n)}, \dots, x_m^{(n)}$ – o'lchangan kattalik qiymati. Birgalikda o'lchashga misol: Rezistor qarshiligining xaroratga bog'liqligini aniqlash.

$$R_t = R_0(1 + At + Bt^2) \quad (4)$$

3 ta turli xaroratda rezistor qarshiligi o'lchanadi va 3 ta tenglamali sistema tuziladi, ulardan R , A va B bog'lanish parametrlari topiladi.

R_0 – 20 S dagi qarshilik;

A, B - temperatura koeffitsiyenti;

t – atrof-muxit harorati.

O'lchash prinsipini va vositasini belgilab beradigan usullar o'lchash usul deb ataladi.

O'lchashlarda quyidagi usullardan foydalaniladi.

1-bevosita, ya'ni to'g'ridan-to'g'ri baxolash usuli.

2-o'lchov bilan taqqoslash quyidagi usullarni o'z ichiga oladi.

a-differensial (ayirmali) usul

b-nol (kompensatsion) usul

v-o'rniga qo'yish usul

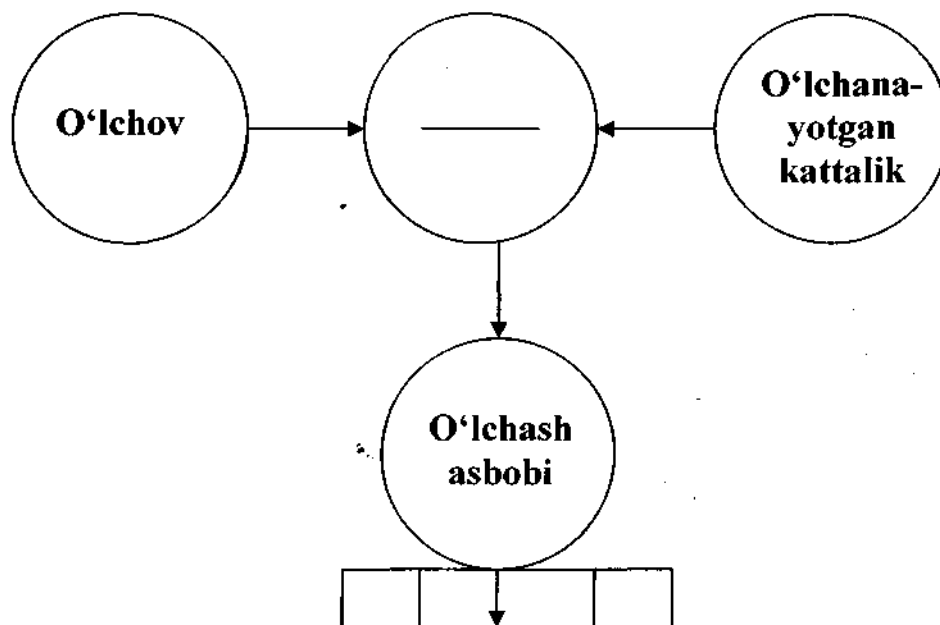
g-moslashtirish usuli

Bevosita baxolash usuli - bu usulda kattalikning qiymati o'lchov asbobining sanoq qurilmasidan bevosita aniqlanadi.

Masalan: Tok kuchi ampermetr bilan, kuchlanish voltmetr bilan o'lchanadi, lekin aniqligi yuqori emas. Ko'rsatkichli asboblarda shu usul asosida ko'rilgan.

O'lchov bilan taqqoslash usuli:

A) differensial usul yoki ayirmali usul – bu usul o'lchanayotgan va ma'lum kattaliklarning ayirmasini o'lchashni xarakterlaydi, ya'ni kattaliklar orasidagi farq o'lchash asbobiga ta'sir ko'rsatadi.



3-rasm. Differensial usul chizmasi

Agar $X = X_0 + \Delta$ va $\Delta=0$ bo'lsa differensial usul «nol» usulga aylanadi.

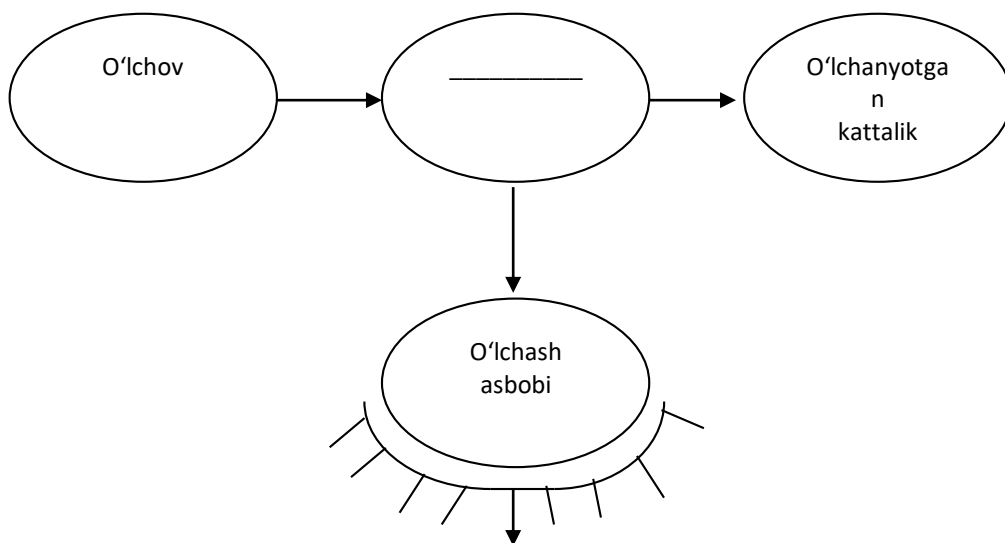
Bu usul o'lchov asboblari tekshirishda keng qo'llaniladi. Uncha aniq bo'lmagan o'lchash asboblari foydalanilganda ham yuqori aniqlikda natijalar olish imkonini mavjud.

Masalan: Tok kuchlanish o'lchov transformatorlarida. Elektr o'lchov texnikasida keng foydalaniladigan o'zgaruvchan va o'zgarmas tok ko'priklarining ishi shu usulga asoslangan.

b) nol usuli o'lchashlarda yuqori aniqlikni ta'minlaydi.

Masalan: Elektr qarshilikni ko'priklar yordamida o'lchash.

Nol muvozanatlash usulida o'lchanayotgan kattalik o'lchov bilan taqqoslanadi, ammo ular orasidagi ayirma qiymati ma'lum bo'lgan kattalikni o'zgartirish usuli bilan nolga keltiriladi.



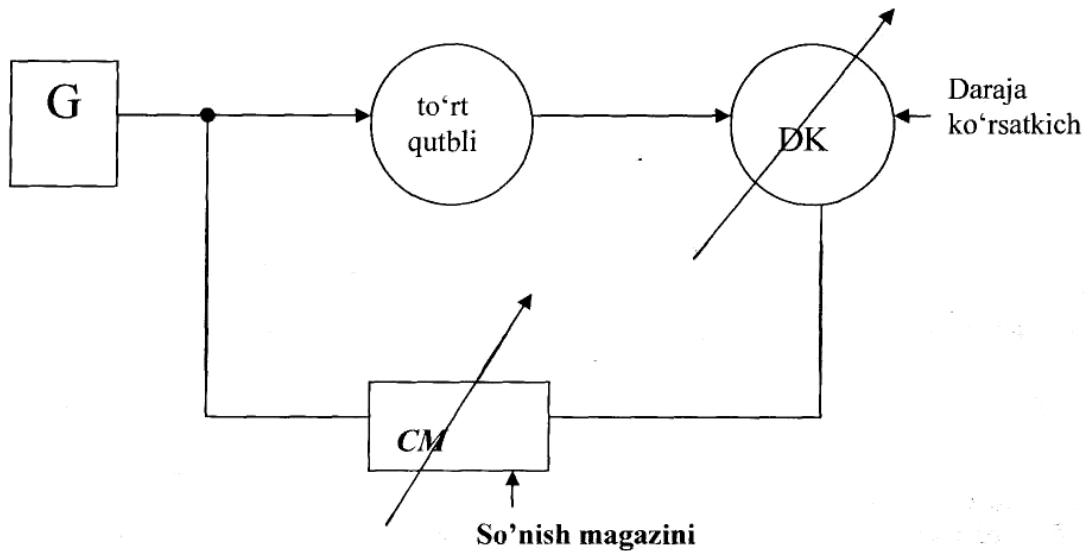
4-rasm. «0» Usul chizmasi



5-rasm. Qarshilik qo'yish usuli

v) qarshi-qo'yish usuli

O'lchanayotgan va qiymat ma'lum kattalik bir vaqtda taqqoslash asbobiga ta'sir ko'rsatadi va ta'sir yordamida bu kattaliklar orasidagi munosabat tiklanadi.



6-rasm. O'rniga qo'yish usuli bilan to'rtqutblining parametrlarini o'lchash chizmasi

g) o'rniga qo'yish usuli-dastlab o'lchash qurilmasiga parametri noma'lum bo'lgan o'lchanayotgan element o'lchanadi va asbobning ko'rsatishi yozib olinadi. Keyin esa bu element o'rniga boshqa ma'lum parametrli element ulanadi va uning qiymati o'lchash asbobining dastlabki ko'rsatkichiga tenglashguncha o'zgartiriladi. Bu xolda o'lchangan va ma'lum kattalik qiymatlari bir-birig teng bo'ladi.

d) moslashtirish yoki keltirish usulida – o'lchangan kattalikning qiymati signal belgi va boshqa xususiyatlarning mos kelishi bilan aniqlanadi.

Barcha o'lchashlar analog uzluksiz va uzlukli o'lchashlarga bo'linadi.

Analog-uzluksiz o'lchashda o'lchanayotgan kattalikning qiymati uzluksiz ravishda qayd qilinadi.

Uzluksiz-diskret o'lchashida esa o'lchashlar natijasi faqat ayrim vaqt momentlarda qayd qilinadi.

Nazorat savollari

1. O'lchash nima?
2. O'lchash vositasi nima?
3. O'lchashning qanday turlarini bilasiz?
4. O'lchash usuli nima?
5. Qanday o'lchash usullarini bilasiz?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Peregudov L.V., Saidov M.X., Fayziyev R.R., Ismatullayev F.R., Abidov O.S. Upravleniye kachestvom i konkurentosposobnostyu produkcii. Tashkent, 2001.

2. Demina L.N. Metody i sredstva izmereniy, ispytaniy i kontrolya: Uchebnoye posobiye. - M.: NIYAU MIFI, 2010. - 292 s.

3. Turayyev Sh.A., Boboyyev G'.G'. Byekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. - Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.

4. Sudarikova Ye. V. Nerazrushayushiy kontrol v proizvodstve: ucheb. posobiye. Ch. 1.; GUAP. - SPb., 2007. - 137 s.: il.

2-mavzu: O'lchash nazariyasi, asosiy o'lchash xatoliklari nazariyasi.

Reja:

1. O'lchash, o'lchash xatoliklari va ularning kelib chiqish sabablari.
2. O'lchash xatoliklari va ularning turlari.
3. O'lchash xatoliklari va ularni bartaraf etish yo'llari.
4. O'lchash noaniqligi to'g'risida qisqacha tushuncha

Tayanch so'z va iboralar: o'lchash, o'lchash xatoligi, noaniqlik, muntazzam xatolik, mutloq, nisbiy, statik, dinamik, qo'pol xatoliklar.

1. O'lchash, o'lchash xatoliklari va ularning kelib chiqish sabablari

O'lchash xatoliklari turli sabablarga ko'ra turlicha ko'rinishda namoyon bo'lishi mumkin. Bu sabablar qatoriga quyidagilarni kiritishimiz mumkin:

- o'lchash vositasidan foydalanishda uni sozlashdan yoki sozlash darajasini siljishidan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lchash ob'yektini o'lchash joyiga (pozitsiyasiga) o'rnatishdan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lchash vositalarining zanjirida o'lchash ma'lumotini olish, saqlash, o'zgartirish va tavsiya etish bilan bog'liq sabablar;
- o'lchash vositasi va ob'yektiga nisbatan tashqi ta'sirlar (temperatura yoki bosimning o'zgarishi, elektr va magnit maydonlarining ta'siri, turli tebranishlar va hokazolar) dan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lchash ob'yektining xususiyatlaridan kelib chiquvchi sabablar;
- operatorning malakasi va holatiga bog'liq sabablar va shu kabilar.

O'lchash xatoliklarini kelib chiqish sabablarini tahlil qilishda eng avvalo o'lchash natijasiga salmoqli ta'sir etuvchilarini aniqlash lozim bo'ladi.

2. O'lchash xatoliklari va ularning turlari.

O'lchash xatoliklari quyidagicha klassifikatsiyasiylanadi.

1. Xatoliklar namoyon bo'lishi xarakteriga ko'ra; (muntazam, tasodifiy va qo'pol xatoliklar).

2. Sonli ifodalanish usuliga ko'ra; (absolyut, nisbiy va keltirilgan xatoliklar).

3. Kirish kattaligining vaqt bo'yicha o'zgarish xarakteriga ko'ra; (statik va dinamik).

4. O'lchanayotgan kattalikka bog'liqligiga ko'ra; (additiv va multiplikativ).

5. Atrof-muhit parametrlarining ta'siriga ko'ra (asosiy va qo'shimcha).

1. Muntazam xatolik deyilganda, faqat bita kattalikni qayta-qayta o'lchanganda o'zgarmas bo'lib qoladigan yoki biror qonun bo'yicha o'zgaradigan o'lchash xatoligi tushuniladi. Ular aniq qiymat va ishoraga ega bo'ladi, ularni tuzatmalar kiritish yo'li bilan yo'qotish mumkin.

Kattalikni o'lchash natijasida olingan qiymatga muntazam xatolikni yo'qotish maqsadida qo'shiladigan qiymat tuzatma deb ataladi.

Xatoliklar:

a) instrumental (o'lchash asboblari);

b) o'lchash usuli;

v) sub'yektiv (noaniq o'qish);

d) o'rnatish;

g) uslubiy xatoliklarga bo'linadi.

Instrumental xatolik deyilganda, qo'llanilayotgan o'lchash asboblari xatoliklarga bog'liq bo'lgan o'lchash xatoliklari tushuniladi, bu xatolik tuzatma kiritish usuli bilan yo'qotiladi. Texnik o'lchash asboblarining instrumental xatoliklarini yo'qotib bo'lmaydi, chunki bu asboblarning tuzatmalar bilan ta'minlanmaydi.

O'lchash usuli xatoligi - usulning takomillashmaganligi natijasida kelib chiqadigan xatolik tushuniladi. Bu xatolik o'lchash vositasi, xususan, o'lchash qurilmasi, ba'zida esa, o'lchash natijasi xatoliklarini baxolashda e'tiborga olinishi lozim.

Sub'yektiv xatoliklar – kuzatuvchining shaxsiy xususiyatlaridan masalan biror signal berilgan paytni qayd qilishda kechikish yoki shoshilishdan, shkala bir bo'limi chegarasida ko'rsatuvni notog'ri yozib olishdan, paralaksdan va boshqalar.

O'rnatish hatoligi – o'lchash asbobi ko'rsatkichining shkala boshlang'ich belgisiga noto'g'ri o'rnatilishi natijasida yoki o'lchash vositasini e'tiborsizlik bilan,

masalan: vertikal yoki gorizontal bo'yicha o'rnatilmasligi natijasida kelib chiqadi. O'lchash metodikasi xatoliklari kattaliklarni o'lchash shartlari metodikasi bilan bog'liq bo'lgan va qo'llanayotgan o'lchash asboblari bog'liq bo'lmagan xatoliklardan iborat. Ayniqsa, aniq o'lchashlarni bajarishda o'lchash natijasini muntazam xatoliklar anchagina buzishi mumkin.

Tasodifiy xatolik deyilganda, faqat, bitta kattalikni qayta-qayta o'lchash movaynida tasodifiy o'zgaruvchi o'lchash tushuniladi. Bu xatolik borligini faqat bitta kattalikni bir xil sinchkovlik bilan qayta-qayta o'lchangandagina sezish mumkin.

Agar har bir o'lchash natijasi boshqalaridan farq qilsa, u holda tasodifiy hatolik mavjud bo'ladi. shu xatoliklarni baholash yextimollar nazariyasi va matematik statistika nazariyasiga asoslangan bo'lib, ular o'lchash natijasi o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqinlashish darajasini baholash metodlarini, xatolik extimoliy chegarasini baxolash imkonini bera, ya'ni natijani aniqlash, boshqacha aytganda, o'lchanayotganda kattalikning haqiqiy qiymatiga anchaginayaqin qiyatini topi shva bir karali kuzatish natijasini topish imkonini beradi.

O'lchashning qo'pol xatoligi deyilganda, berilgan shartlar bajarilganda kutilgan natijadan tubdan farq qiladigan o'lchash xatoligi tushiniladi.

Yuqorida aytilgandek, o'lchash natijasi xech qachon absolyut aniq yoki fizik kattalikning asl qiymatiga teng bo'lmaydi. Bunga ko'p omillar sabab bo'ladi.

2. Agar xatolik o'lchanayotgan kattalikning o'lchov birliklarda ifodalangan bo'lsa, bunday xatolik absolyut mutloq xatolik deyiladi.

$$\Delta A = A_{o'lch} - A_{xaq} ; \quad (5)$$

Amalda o'lchashning nisbiy xatoligidan ko'p foydalaniladi. Nisbiy xatolik – absolyut xatolikning o'lchanayotgan kattaning haqiqiy yoki o'lchanayotgan qiymatga nisbatidir.

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_{xaq}} * 100\% = \frac{A_{o'lch} - A_{xaq}}{A_{xaq}} * 100\% \quad (6)$$

O'lchash vositalarining xatoliklari quyidagilardir:

1. Absolyut xatolik.
2. Nisbiy xatolik.

3. Keltirilgan xatolik.

O'lchash asbobining absolyut xatoligi deb, asbobning ko'rsatishi bilan o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymati orasidagi farqqa aytiladi.

$$\Delta A = A_{o'lich} - A_{xaq} = \pm \Delta A; \quad (7)$$

Bunda xatoliklar musbat yoki manfiy ishora bilan kattalikning birliklarida ifodalanadi.

Absolyut xatolikning kattalikning haqiqiy qiymatiga nisbatan nisbiy xatolik deb ataladi va %larda ifodalanadi.

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_{xaq}} * 100\%; \quad (8)$$

Amalda keltirilgan hatolik deb, nomlangan ya'ni absolyut xatolik asbobining o'lchash chegarasiga natijasini ham xarakterlaydi.

$$\gamma = \frac{\Delta A}{A_{mmo}} * 100\%; \quad (9)$$

O'lchashlar aniq bo'lishi uchun xatosi kichik asboblardan foydalaniladi. Ba'zan kattalikning haqiqiy qiymatini topish uchun asbob ko'rsatishi tuzatish koeffitsiyentiga ko'paytiriladi.

$$A_{XAQ} = K A_{nom}; \quad (9a)$$

Keltirilgan xatolik γ_{kel} asbobning aniqlik klassini $K_{a.k}$ xarakterlaydi.

GOST 22261-82; 8.009-84 binoan aniqlik klasining quyidagi qator mavjuddir:

$$(1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 4.0; 5.0; 6.0) * 10^n \quad n = (-1; 0; 1; 2)$$

Aniqlik klassi va keltirilgan xatolik orasidagi ushbu munosabat o'rinlidir:

$$K_{a.k} \geq \lceil \gamma_{kel} \rceil; \quad (10)$$

Masalan: keltirilgan xatolik $\gamma_{kel} \sim 0.22$ bo'lsa, bu o'lchash vositasiga $K_{an} = 0.25$ aniqlik klassi beriladi.

3. O'lchanayotgan kattalikka bog'liqligi hisobga olingan holda xatoliklar additiv (absolyut) xatolik va multiplikativ xatoliklarga ajratiladi.

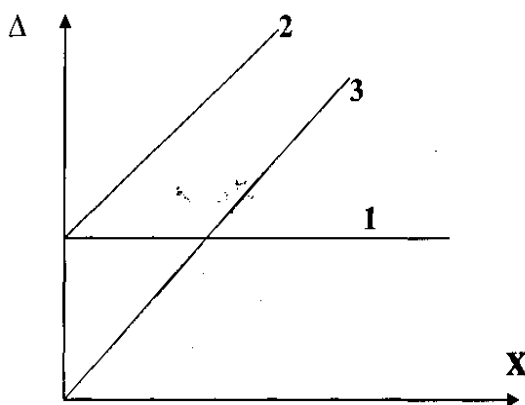
Additiv xatolik o'lchanayotgan kattalikka bog'liq emas, multiplikativ xatolik esa o'lchangan kattalikka proporsionaldir.

Additiv xatolik «O» ning xatoligi, multiplikativ xatolik esa sezgirlik xatosi deb aytiladi. Amalda o'lchash vositasi ikala xatolikni o'z ichiga oladi.

Agar xatolikning qiymati diapazon bo'yicha doimiy bo'lsa (1-chiziq), o'lchash vositasining bo'nday xatosi additiv deyiladi. Agar o'lchash vositasi faqat additiv xatolikka ega bo'lsa, unda asbobning xatoligi absolyut xatolik bilan normalanadi. Multiplikativ xatolik o'lchanayotgan kattalikka bog'liq holda chiziqli ravishda o'sib boradi, shunga ko'ra, nisbiy qiymat (2-3 to'g'ri chiziq) diapazonda doimiy bo'lib qoladi. Shuning uchun bu xatolik nisbiy xatolik tarzida normalashtiriladi. (6-rasm)

Multiplikativ xatolik nochiziqli elementli qurilmalarda paydo bo'ladi. Masalan: ACHT ning o'lchashida multiplikativ xatolik paydo bo'ladi.

Ko'rsatkichli asboblarda uchun nisbiy xatolik 0,5-6% foizni tashkil qiladi.



1) Δ - conzt

2) $\Delta = \delta x$ (δ -conzt)

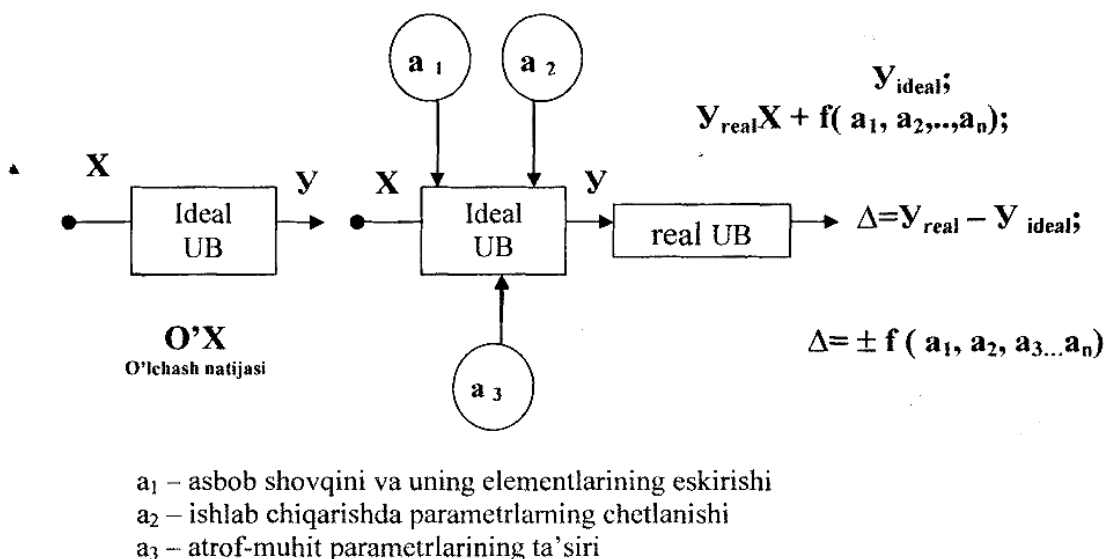
3) $\Delta = \Delta_0 + \delta x$

4. O'lchash vositalari yoki dinamik ish tartibida ishlatilishi mumkin.

Statik tartibida o'lchanayotgan kattalik vaqt bo'yicha o'zgarmaydi. Dinamik rejimida o'lchanayotgan kattalik vaqt bo'yicha o'zgaradi. Shunga ko'ra, ular o'lchash vositalarining statik xatoligi va dinamik tartibidagi xatoligi deb yuritiladi.

5. GOST 22261-82 (Xarorat, bosim, namlik)

(Xaroratni taminlash kuchlanishi. Elektr tarmoq kuchlanishi va xalaqitlar. Magnit maydoni kuchlanganligi, atmosfera bosim, hamvoning nisbiy namligi). O'lchash vositasi o'lchash o'tkazilayotgan zanjir bilan o'zaro ta'sirlashadi. O'lchash vositasi va elektr zanjirining bir-biriga ta'sir usuliy xatoliklarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.



3. O'lchash xatoliklari va ularni bartaraf etish yo'llari.

Umuman, muntazam xatolikni yo'qotish yo'li bir aniq ishlab chiqilmagan. Lekin, shunga qaramay, muntazam xatolikni kamaytirishni ba'zi bir usullari mavjud.

1. *Xatoliklar chegarasini nazariy jihatdan baholash*, bu uslub o'lchash uslubini, o'lchash vositalarining xarakteristikalarini, o'lchash tenglamasini va o'lchash sharoitlarini analiz qilishga asoslanadi. Masalan: o'lchash asbobining parametrlari yoki tekshirilayotgan zanjirning ish rejimini bilgan holda biz uning tuzatmasini (xatoligi) topishimiz mumkin. Xatolik, bunda, asbobning iste'mol qiluvchi quvvatidan, o'lchanayotgan kuchlanishning chastotasini oshishidan hosil bo'lishi mumkin.

2. *Xatolikni o'lchash natijalari bo'yicha baholash*. Bunda o'lchash natijalari har xil prinsipdagi usul va o'lchash apparaturasidan (vositalaridan) olinadi. O'lchash

natijalari orasidagi farq - muntazam xatolikni xarakterlaydi. Bu uslub yuqori aniqlikdagi o'lchashlarda ishlatiladi.

3. *Har xil xarakteristikaga ega bo'lgan, lekin bir xil fizikaviy prinsipda ishlaydigan apparatura yordamida o'lchash usuli.* Bunda o'lchash ko'p marotaba takrorlanib, o'lchash natijalari muntazam statistika usuli yordamida ham ishlanadi.

4. *O'lchash apparaturasini ishlatishdan oldin sinovdan o'tkazish.* Bu usul ham aniq o'lchashlarda ishlatiladi.

5. *Muntazam xatoliklarni keltirib chikaruvchi sabablarni yo'qotish yo'li.* Masalan: tashqi muhit temperaturasi o'zgarimas qilib saqlansa, o'lchash vositasini tashqi maydon ta'siridan himoyalash maqsadida ekranlashtirilsa, manba kuchlanishi turg'unlashtirilsa (stabillashtirilsa) va h.k.

6. *Muntazam xatolikni yo'qotishning maxsus usulini qo'llash:* o'rin almashlash (o'rindoshlik), differensial usuli, simmetrik kuzatishlardagi xatoliklarni kompensasiyalash usuli.

Tasodifiy xatoliklar va ularning taqsimlanishi

Tasodifiy xatolik biror fizikaviy kattalikni takror o'lchaganda hosil bo'ladigan, o'zgaruvchan, ya'ni ma'lum qonuniyatga bo'ysinmagan holda kelib chiqadigan xatolikdir. Bu xatolik ayni paytda nima sababga ko'ra kelib chiqqanligi noaniqligicha qoladi, shuning uchun ham uni yo'qotish mumkin emas. Haqiqatda o'lchash natijasida tasodifiy xatolikni mavjudligi takror o'lchashlar natijasida ko'rinadi va uni hisobga olish, o'lchash natijasiga uni ta'siri (yoki o'lchash aniqligini baholash) matematik statistika usuli yordamida amalga oshiriladi.

Bevosita o'lchashlar natijasining xatoliklarini baholashda quyidagi funksiyadan foydalaniladi:

$$y=f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

bu yerda f - aniq funksiyadir, x_1, x_2, \dots, x_n - bevosita o'lchash natijasi.

Xatolikni baholash uchun esa xatolikning taxminiy formulasidan foydalaniladi.

Absolyut (mutlaq) xatolikning maksimal qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$\Delta y = \sum_{i=1}^m \left| \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i=x_0} \cdot \Delta x_i$$

Xatolikning nisbiy qiymati esa quyidagi formuladan topiladi:

$$\delta_y = \frac{\Delta y}{y} = \sum_{i=1}^m \left| \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i=x_m} \cdot \frac{x_i}{y} \cdot \delta_{x_i}$$

Tasodifiy xatolik esa (uning dispersiyasi) quyidagicha hisoblanadi:

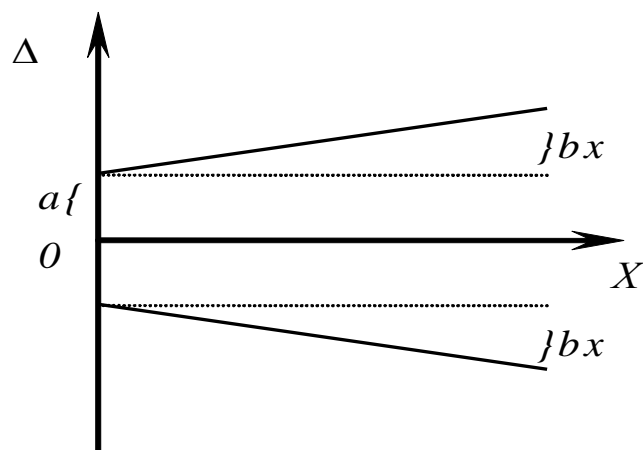
$$\sigma_y^2 = \sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} \right)_{x_i=x_m}^2 \cdot \sigma_i^2$$

O'lchash vositalarini aniqligini, qanchalik aniq o'lchashini baholash uchun o'lchash vositalarining aniqlik klassi (sinfi) degan tushuncha kiritilgan. **Aniqlik klassi** - bu o'lchash vositalarini shunday umumlashgan xarakteristikasi bo'lib, ularning yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan asosiy va qo'shimcha xatoliklari chegarasi (doirasi) bilan aniqlanadi. Demak aniqlik klassi o'lchash vositasining aniqlik ko'rsatkichi emas, balki uning hususiyatlari bilan belgilanadi, aniqlanadi.

O'lchash vositalarining absolyut xatoligi o'lchanadigan kattalikning o'zgarishiga bog'liq, shuning uchun ham absolyut xatolik ifodasi ikki tashkil etuvchidan iborat deb qaraladi. Masalan: absolyut xatolikning maksimal qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$|\Delta|_{max} = |a| + |b \cdot x|$$

Xatolikning birinchi tashkil etuvchisi o'lchanadigan kattalikning qiymatiga bog'liq bo'lmaydi va u additiv xatolik deyiladi. Ikkinchi tashkil etuvchisi esa o'lchanadigan kattalikning qiymatiga (o'zgarishiga) bog'liq bo'lib, **multiplikativ xatolik** deb ataladi.



O'lchash aniqligining ehtimoliy baholanishi

O'lchash natijalarini qayta ishlash usullarini o'rganishdan maqsad, o'lchash natijasini o'lchanadigan kattalikni asli (chinakam) qiymatiga qanchalik yaqin ekanligini aniqlash, yoki uning haqiqiy qiymatini topish, o'lchashda hosil bo'ladigan xatolikning o'zgarish xarakterini aniqlash va o'lchash aniqligini baholashdir.

Bir narsaga alohida ahamiyat berishga to'g'ri keladi. Yuqorida oldingi ma'ruzalarda aytilganidek, muntazam xatoliklarni chuqur tahlili asosida aniqlashimiz va maxsus choralarni ko'rib, so'ngra ularni bartaraf etishimiz, yoki kamaytirishimiz mumkin ekan. Tasodifiy xatoliklarda esa bu jumla o'rinli emas. Bu turdagi xatoliklarni faqat baholashimiz mumkin.

Har kandy 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.

Agar o'lchashda hosil bo'ladigan xatolik normal qonun bo'yicha (Gauss qonuni) taqsimlanadi desak, u holda uni matematik tarzda quyidagicha yozish mumkin:

$$y(\Delta) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\Delta^2}{2\sigma^2}},$$

bu yerda $y(\Delta)$ - tasodifiy xatolikning o'zgarish ehtimolligi; σ - o'rtacha kvadratik xatolik; $\Delta(\delta)$ - tuzatma yoki $\Delta = \bar{x} - X_i$ bo'lib, X_i - alohida o'lchashlar natijasi, \bar{x} - esa o'lchanadigan kattalikning ehtimoliy qiymati, yoki uning o'rtacha arifmetik qiymatidir.

O'lchanadigan kattalikning o'rtacha arifmetik qiymati quyidagicha topiladi:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n},$$

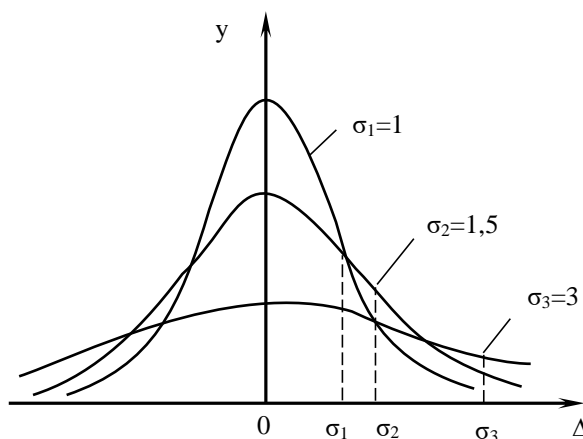
bu yerda x_1, x_2, \dots, x_n - alohida o'lchashlar natijasi; n - o'lchashlar soni.

O'rtacha kvadratik xatolik (o'zgarish) quyidagicha topiladi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n - 1}}$$

Quyida keltirilgan chizmada o'rtacha kvadratik xatoliklarning har xil qiymatlarida xatolikning o'zgarish egri chiziqlari ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, o'rtacha kvadratik xatolik qanchalik kichik bo'lsa, xatolikning kichik qiymatlari shunchalik ko'p uchraydi, demak, o'lchash shunchalik yuqori aniqlikda olib borilgan hisoblanadi. O'lchash aniqligini baholash, ehtimollik nazariyasining qonun va qoidalariga asoslanib baholanadi; ya'ni ishonchli interval va uni xarakterlovchi ishonchli ehtimollik qabul qilinadi.

Odatda, ishonchli interval ham, ishonchli ehtimollik ham konkret o'lchashlar sharoitiga qarab tanlanadi.



Masalan: tasodifiy xatolikning normal qonuni bo'yicha taqsimlanishida (o'zgarishida) ishonchli interval $+3\sigma \div -3\sigma$ gacha, ishonchli ehtimollik esa 0,9973 qabul qilinishi mumkin. Bu degan so'z 370 tasodifiy xatolikdan bittasi o'zining absolyut qiymati bo'yicha 3σ dan katta bo'ladi va uni qo'pol xatolik deb hisoblab, o'lchash natijalarini qayta ishlashda hisobga olinmaydi.

O'lchash natijasining aniqligini baholashda ehtimoliy xatolikdan foydalaniladi. Ehtimoliy xatolik esa, shunday xatolikka, unga nisbatan, qandaydir kattalikni qayta o'lchaganda tasodifiy xatolikning bir qismi absolyut qiymati bo'yicha ehtimoliy xatolikdan ko'p, ikkinchi qismi esa undan shuncha kam bo'ladi.

Bundan chiqadiki, ehtimoliy xatolik, ishonchli intervalga teng bo'lib, bunda ishonchli ehtimollik $R=0,5$ ga teng bo'ladi

Tasodifiy xatolik normal qonun bo'yicha taqsimlanganda ehtimoliy xatolik quyidagicha topilishi mumkin

$$\varepsilon = \frac{2}{3} \sigma_n = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n(n-1)}},$$

bu yerda $\sigma_n = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ - o'rtacha arifmetik qiymat bo'yicha kvadrat xatolikdir.

Ehtimoliy xatolik bu usulda, ko'pincha o'lchashni bir necha o'n, xattoki yuz marotaba takrorlash imkoniyati bo'lgandagina aniqlanadi.

Ba'zida o'lchashni juda ko'p marotaba takrorlash imkoniyati bo'lmaydi, bunday holda ehtimoliy xatolik St'yudent koeffitsiyenti yordamida aniqlanadi. Bunda, koeffitsiyent o'lchashlar soni va qabul qilingan ishonchli ehtimollik qiymati bo'yicha maxsus jadvaldan olinadi. Bu holda, o'lchanadigan kattalikning haqiqiy qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi

$$\chi = \chi \pm t_n \sigma_n,$$

bu yerda, t_n - St'yudent koeffitsiyenti.

Shunday qilib, o'rtacha kvadrat xatolik o'lchanadigan kattalikning haqiqiy qiymati istalgan uning o'rtacha arifmetik qiymati atrofida bo'lish ehtimolini topishga

imkon beradi, $n \rightarrow \infty$, bo'lganda $\sigma_n \rightarrow 0$ yoki o'lchash sonini ko'paytirish bilan $\sigma_n \rightarrow 0$ ga intilib boradi. Bu esa o'z navbatida o'lchash aniqligini oshiradi.

Albatta, bundan o'lchash aniqligini istalgancha oshirish (ko'tarish) mumkin degan xulosaga kelmaslik kerak, chunki o'lchash aniqligi, tasodifiy xatolik to muntazam xatolikka tenglashguncha oshadi.

Shuning uchun, tanlab olingan ishonchli interval va ishonchli ehtimolik qiymatlari bo'yicha kerakli o'lchashlar sonini aniqlash mumkinki, bu esa tasodifiy xatolikning o'lchash natijasiga ham ta'sir ko'rsatishini ta'minlasin.

Uning nisbiy birlikdagi qiymati

$$\varepsilon = \frac{\Delta \chi}{\chi} \cdot 100\% ,$$

bu yerda $\Delta \chi = t_n \sigma_n$

4. O'lchash noaniqligi to'g'risida qisqacha tushuncha

5.

Atamalar va ta'riflar. O'z Dst 8.010.1, O'z DSt 8.010.2, O'z DSt 8.010.3, O'zDSt 8.010.4 ga muvofiq o'lchashlar noaniqligi bo'yicha quyidagi atamalar va tushunchalar qo'llaniladi:

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'zilari 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. Shubhasiz, 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.

V xil bo'yicha (noaniqlikni) baholash: Qator kuzatuvlarni statistik tahlil 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.

Izohlar

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

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

qamrov koeffitsiyenti: To'liq noaniqlikka erishish uchun yakuniy standart noaniqlikning ko'paytiruvchisi sifatida foydalaniladigan son bilan ifodalangan koeffitsiyent.

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

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

2. 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'yektlaridan 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

Umumiy qoidalar

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.

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 «attestatsiyalar» atamasi bilan teng ma'noga ega emas. Qonuniy metrologiya prosedurasida amalga oshiriladigan metodikalarni attestatsiyalar 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.

Metodlar yaroqliligini baholash bo'yicha tadqiqotlar odatda quyida-gi tavsifnomalarning ba'zilar yoki barchasining aniqlanishini o'z ichiga oladi:

Presizionlik

Presizionlikning asosiy tavsifnomalari yaqinlashish va qayta ishlab chiqarishning standart og'ishlarini (GOST ISO 3534-1 va GOST ISO 5725-2), shuningdek oraliq presizionlikni (GOST ISO 3534-3) o'z ichiga oladi. Yaqinlashish laboratoriyada, qisqa vaqt oralig'ida bitta operator tomonidan, bir nushadagi uskunada kuzatilgan o'zgaruvchanlikni tavsiflaydi va uni ushbu laboratoriya chegarasida yoki laboratoriyalararo tadqiqotlar doirasida baholash mumkin. Muayyan metod uchun qayta ishlab chiqarishning standart og'ishini bevosita laboratoriyalararo tadqiqotlar yordamida baholash mumkin va u xuddi shu namunani bir necha laboratoriyalarda tahlil qilinganda natijalar o'zgaruvchanligini tavsiflaydi. Oraliq presizionlik bir yoki ko'prok faktorlar, jumladan vaqt, uskuna yoki bitta laboratoriya chegarasidagi operator o'zgarganida kuzatiladigan natijalar variatsiyasini tavsiflaydi; bunda qaysi faktorlar muttasil turishidan qat'iy nazar turli ko'rsatkichlarga erishadilar. Oraliq

presizionlikni ko'proq bitta laboratoriya doirasida baholaydilar, lekin uni laboratoriyalararo tadqiqotlar yordamida belgilash mumkin. Analitik metodikaning presizionligi u alohida dispersiyalarni jamlash orqali yoki metodikani to'liq tadqiqot qilish yo'li bilan aniqlanishidan kat'iy nazar umumiy noaniqlikning muhim tashkil etuvchisi bo'lib hisoblanadi.

Siljish

Qo'llanilayotgan metodga bog'liq bo'lgan siljish odatda solishtirishning munosib namunalarni yoki ma'lum qo'shimchali namunalarni o'lchash yordamida belgilanadi. Muvofiq tayanch qiymatlarga tegishli umumiy siljishni aniklash qabul qilingan etalonlarga kuzatib borishni belgilashda muhimdir. Siljishni ajratib olish (kutilgan qiymatga bo'lingan kuzatilgan qiymat) ko'rinishida ifodalanishi mumkin. Analitikning vazifasi siljishga e'tibor bermasdan qarash yoki unga tuzatish kiritishni ko'rsatishdan iboratdir, lekin har qanday holda ham siljishni belgilash bilan bog'liq noaniqlik umumiy noaniqlikning ajralmas tashkil etuvchisi bo'lib qoladi.

Chiziqlilik (To'g'ri mutanosiblik)

Chiziqlilik ba'zi diapazonda o'lchash uchun foydalaniladigan metodlarning muhim xossasi bo'lib hisoblanadi. Javob chiziqlilikini toza moddalarda va real namunalarda aniqlash mumkin. Odatda chiziqlilikni miqdoriy aniqlanmaydi, uni ko'z bilan yoki nochiziqlilik ahamiyatliligining mezonlari yordamida tekshiriladi. Ahamiyatli nochiziqlilikni odatda nochiziqli darajalovchi tavsifnomalar yordamida hisobga olinadi yoki torroq ishchi diapazonni tanlash yo'li bilan bartaraf etiladi. Chiziqlilikdan qolgan har qanday og'ishlar odatda bir qancha o'lchanayotgan qiymatlarni qamrovchi umumiy presizionlik bahosiga kiradi yoki darajalash bilan bog'liq bo'lgan noaniqlik chegarasida qoladi.

Topish chegarasi

Metodning yaroqliligini baholash jarayonida topish chegarasi odatda ishchi diapazonning quyi chegarasini belgilash uchungina aniqlanadi. Ammo topish chegarasi yaqinidagi noaniqliklar alohida ko'rib chiqishni va maxsus talqin etilishni talab etishi mumkin, topish chegarasi qanday aniqlanganidan qat'iy nazar uning noaniqlikni baholashga to'g'ridan to'g'ri aloqasi yo'q.

Barqarorlik

Ko'p hujjatlar tahlil metodlarining yaroqliligini baholash va ishlab chiqish bo'yicha aniq parametrlarni o'zgartirishga natijalar sezuvchanligini bevosita tadqiqot qilishni talab etadi. Odatda bu bir yoki bir necha faktorlarni o'zgartirish bilan chaqirilgan ta'sirlar tadqiqot qilinadigan «mustahkamlikka sinash» yordamida amalga oshiriladi. Agar bunday sinov ahamiyatli bo'lsa (o'z presizionligi bilan solishtirganda) u holda bu ta'sirning kengligini aniqlash va muvofiq yo'l qo'yilgan ishchi diapazonni tanlash uchun mufassalroq tadqiqot olib boriladi. Barqarorlik bo'yicha ma'lumotlar muhim faktorlarning o'zgarish natijalariga ta'siri haqida axborot berish mumkin.

Selektivlik/spesifiklik

Qandaydir o'lchash metodi aniq o'lchash parametrlariga bir ma'noda javob beradigan daraja. Selektivlik tadqiqotlarida odatda mumkin bo'lgan halal beruvchi komponentlar ta'sirini bu moddalarni bo'sh namunalarga ham, ishchi namunalarga ham qo'shgan holda va javobni kuzatgan holda o'rganiladi. Olingan natijalar odatda haqiqiy halal beruvchi ta'sirlar unchalik ahamiyatga ega emasligini ko'rsatish uchun foydalaniladi. Bunday tadqiqotlarda bevosita javob o'zgarishi aniqlanganligi uchun bu ma'lumotlardan potensial halaqitlar bilan bog'liq noaniqlikni baholash uchun foydalanish mumkin, bundan tashqari bunda halaqit beruvchi moddalar konsentrasiyalari diapazoni haqida axborot olinadi.

Kuzatib borish

Turli laboratoriyalarda yoki har xil vaqtda olingan natijalarni ishonch bilan solishtirish imkoniga ega bo'lish muhim. Bu barcha laboratoriyalar bir xil o'lchash shkalasi yoki bir xil «sanash nuqtasi» dan foydalanishlari bilan ta'minlanadi. Ko'p hollarda bunga dastlabki milliy yoki xalqaro etalonlarga, mukammal hollarda esa (uzoq muddatli kelishuv maqsadida). Xalqaro birliklar tizimi (SI) ga olib boruvchi kalibrlash zanjirini o'rnatish bilan erishiladi. Yaxshi misol bo'lib analitik tarozilar hisoblanadi. Har bir tarozi etalon toshlari yordamida kalibrlanadi, ular esa o'z navbatida (oqibatda) milliy etalonlarga nisbatan kalibrlanadi, shu tarzda kilogrammning dastlabki etaloni bilan o'zaro munosabatda bo'ladi. Ma'lum boshlang'ich qiymatga olib boruvchi taqqoslashlarning uzilmas zanjiri umumiy sanash

nuqtasiga «kuzatib borish»ni ta'minlaydi va bu turli insonlarning bir xil o'lchash vositalaridan foydalanishlarini kafolatlaydi. Oddiy o'lchashlarda turli laboratoriyalar o'rtasidagi o'lchashlarning kelishilganligiga (yoki bir vaqtda o'lchashlarning kelishilganligi) o'lchashlar natijasini olish yoki tekshirish uchun foydalaniladigan, bunga tegishli bo'lgan barcha oraliq o'lchashlarni kuzatib borishni belgilash tufayli erishiladi. Shuning uchun kuzatib borish o'lchashlarning barcha sohalarida muhim tushuncha bo'lib hisoblanadi.

Kuzatib borish noaniqlik bilan chambarchas bog'liq va kuzatib borish o'zaro bog'liq bo'lgan barcha o'lchashlarni kelishilgan o'lchash shkalasida joylashtirishga yo'l qo'yadi, bunda noaniqlik bu zanjir xalqalarining «chidamliligi» ni va o'xshash o'lchashlarni bajaruvchi laboratoriyalar o'rtasidagi kutilgan kelishuv darajasini tavsiflaydi.

Umuman, aniq etalonga kuzatib boriladigan bo'lib hisoblanuvchi natija noaniqligi bu etalon noaniqligi va bu etalonga tegishli o'lchash noaniqligi sifatida ifodalanadi.

Analitik metodika natijasining kuzatib borilishi umuman quyidagi proseduralarning (muolajalarning) qo'shilishi bilan belgilanishi lozim:

- kuzatib borilayotgan etalonlardan o'lchash uskunasini kalibrlash uchun foydalaniladi;
- dastlabki metodni realizasiya qilish yoki dastlabki metod natijalari bilan solishtirish;
- taqqoslash namunalardan toza moddalar sifatida foydalanish;
- matrisa jihatidan mos keluvchi standart namunalardan foydalanish;
- ma'lum, yaxshi aniqlangan metodika bilan solishtirish.

O'lchash uskunasini kalibrlash

Barcha hollarda foydalanilayotgan o'lchash uskunasini kalibrlash muvofik etalonga kuzatib borilishi lozim. Metodning o'lchash bosqichi ko'pincha mikdoriy tavsifnomasi SI ga kuzatib boriladigan taqqoslash namunasi yordamida darajalanadi. Bunday amaliyot metodikaning bu qismi uchun natijalarning SI ga kuzatib borilishini ta'minlaydi. Biroq, o'lchash bosqichidan oldin bo'ladigan operatsiyalar uchun kuzatib borishni belgilash ham zarurdir.

Taqqoslash namunalaridan toza moddalar sifatida foydalanish

Kuzatib borishni ma'lum miqdordagi toza moddani tarkibiga oluvchi toza modda yoki namuna ko'rinishidagi taqqoslash namunasi yordamida ko'rsatish mumkin. Buni, masalan, ma'lum qo'shimchalarni bo'sh namunalarga yoki tahlil qilinayotgan namunaga qo'shish bilan qilish mumkin. Biroq, har doim foydalanilgan etalon va tahlil qilinayotgan namuna uchun o'lchash tizimi javobidagi farqni baholash zarur. Afsuski, ko'p hollarda, xususan, ma'lum qo'shimchalarni qo'shishda, javoblardagi bu farqni tuzatish bu tuzatishning noaniqligidek katta bo'lishi mumkin. Bu tarzda, natijaning kuzatib borilishi umuman olganda SI birliklariga o'rnatilishi mumkin bo'lsa ham amaliyotda eng oddiy holatlardan tashqari natija noaniqligi nomaqbul bo'lishi yoki miqdoriy aniqlanmagan bo'lishi mumkin. Agar noaniqlikni miqdoriy aniqlash mumkin bo'lmasa, u holda kuzatib borish o'rnatilmaydi.

Standart namunani qo'llash

Kuzatib borishni matrisa jihatdan yaqin bo'lgan standart namuna (SN) da, bu SN ning attestatlangan qiymati (qiymatlari) bilan olingan o'lchash natijalarini solishtirish yo'li bilan ko'rsatiladi. Bu mos keluvchi «matrisa» SN mavjud bo'lganda, taqqoslash namunasini toza modda ko'rinishida qo'llash bilan taqqoslaganda noaniqlikni kamaytirishi mumkin. Agar SN qiymati SI ga kuzatib borilgan bo'lsa, u holda bu o'lchashlar SI birliklariga kuzatib borishni ta'minlaydi. Biroq xatto shu holda ham natija noaniqligi ayniqsa namuna tarkibi va SN tarkibi o'rtasida yetarli muvofiqlik bo'lmagan hollarda nomaqbul katta yoki xatto miqdoriy aniqlab bo'lmaydigan bo'lishi mumkin.

Ma'lum metodika bilan solishtirish

Natijalarning aynan bir xil taqqoslana olinishiga ko'pincha faqatgina yaxshi aniqlangan va umum qabul qilingan metodikaga nisbatan erishilishi mumkin. Odatda bu metodika kirish parametrlari atamalarida aniqlanadi; masalan, ekstraksiyaning aniq vaqtining, zarralar o'lchovining vazifalari va boshqalar. Bunday metodikani qo'llash natijalari ushbu kirish parametrlarining qiymatlari muvofiq etalonlarga kuzatib borilganda kuzatib boriladigan bo'lib hisoblanadi. Natija noaniqligi me'yorlangan kirish parametrlarining noaniqliklaridan ham, me'yorlanishning to'liq

emasligidan ham, shuningdek metodikani bajarishda o'zgaruvchanlikdan ham yuzaga kelishi mumkin. Agar, kutilayotganidek, alternativ metodika natijalari umum qabul qilingan metodika natijalari bilan taqqoslansa, u holda qabul qilingan qiymatlarga kuzatib borishga umum qabul qilingan va alternativ metodikalar bo'yicha olingan natijalarni taqqoslash yo'li bilan erishiladi.

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 manbalarning yakuniy effektlari (samaralari) bilan bog'liq bo'lgan bir qancha mikdoriy 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 koeffitsiyentidan foydalanish zarur.

O'lchanayotgan kattalikning tasvirlanishi

Noaniqlikni baholash kontekstida "o'lchash kattaligini tasvirlash" aynan o'lchanayotgan nafaqat bir ma'noli narsaning ifoda qilinishini, balki o'lchash kattaligini u bog'liq bo'lgan parametrlar bilan bog'lovchi mikdoriy ifodalanishini taqdim etishni ham talab etadi. Bu parametrlar boshqa o'lchash kattaliklari, to'g'ridan-to'g'ri o'lchanmaydigan kattaliklar yoki konstantalar bo'lishi mumkin. Shuningdek namuna tanlash bosqichi metodikaga kiritilganmi yoki yo'qmi aniq belgilanishi lozim. Agar u kiritilgan bo'lsa, u holda namuna tanlash metodikasi bilan bog'liq bo'lgan noaniqlikni baholash ham zarur. Bu barcha axborotlar metodikaga hujjatda bo'lishi lozim.

Analitik o'lchashlarda ayniqsa foydalanilayotgan metodga bog'liq bo'lmagan natijalarni olish uchun mo'ljallangan va bunga mo'ljallanmagan o'lchashlar o'rtasidagi farqni o'tkazish muhim. Oxirgilari ko'pincha empirik metodlar kontekstida ko'rib chiqiladi.

Noaniqlik manbalarining namoyon bo'lishi

Eng avvalo, noaniqlikning mumkin bo'lgan manbalari ro'yxatini tuzish zarur. Bu bosqichda mikdoriy 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 vakti 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 funksiya 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 operasiyalarning muntazamligi ko‘rinishida ko‘rib chiqish (ba’zida ayrim operasiyalar deb ataladigan) foydali bo‘lishi mumkin. Bu ayniqsa o‘lchashlarning bir xildagi metodikalari bitta ayrim operasiyalarni o‘z ichiga olganda foydali yondashuv bo‘ladi. Har bir operasiyaning alohida noaniqliklari u holda umumiy noaniqlikka hissa qo‘shadi.

Amaliyotda tahliliy o‘lchashlarda ko‘proq odatiy bo‘lib kuzatilayotgan presizionlik 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 ahamiyatliligini 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 operasiyalari taxliliy metodika qismi bo‘lgan hollarda namunalar o‘rtasidagi tasodifiy

farqlar va namuna tanlash prosedurasida siljish (sistemik 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.

Reaktivlar 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.

Noaniqlikni taqdim etish

Umumiy qoidalar

O'lchash natijasi bilan birga taqdim etiladigan axborot uning keyingi foydalanish maqsadiga bog'liq. Bunda quyidagi prinsiplarni qo'llash lozim:

- agar yangi axborot yoki yangi ma'lumotlar paydo bo'lsa noaniqlik bahosini aniqlashtirishni o'tkazish uchun yetarli axborotni taqdim etish;

- yetarli bo'lmagan axborotga qaraganda keragidan ortiq axborotni taqdim etish afzalroqdir.

Agar o'lchash tafsilotlari, noaniqlik qanday baholanganligini o'z ichiga olib, chop etilgan hujjatlarga tavsiyalar ko'rinishida berilgan bo'lsa bu hujjatlar dolzarblashtirilishi va laboratoriyada qo'llanilayotgan metodga muvofiq bo'lishi lozim.

Talab qilinayotgan axborot

O'lchash natijasining to'liq taqdim etilishi quyidagi axborotni yoki bunday axborotni o'z ichiga olgan hujjatlarga tavsiyani o'z ichiga olishi lozim:

- o'lchash natijasini va uning noaniqligini eksperimental kuzatishlar va kirish kattaliklari haqidagi ma'lumotlar asosida hisoblash uchun foydalaniladigan metodlarni tasvirlash;

- hisoblashda ham, noaniqliklarni tahlil qilishda ham foydalaniladigan barcha tuzatishlar va doimiyliklarning qiymatlari va manbalari;

- noaniqlikning barcha tashkil etuvchilarining ularning xar biriga tegishli to'liq hujjatlari bilan ro'yxati.

Ma'lumotlar va ularning tahlili barcha muhim bosqichlarni oson kuzatib turish va zaruriyat bo'lganda so'nggi natijani hisoblashni qaytarish mumkin bo'ladigan tarzda taqdim etilishi lozim. Oraliq qiymatlarni o'z ichiga olgan natijani batafsil taqdim etish talab etilgan hollarda hisobot quyidagilarni o'z ichiga olishi lozim:

-har bir kirish kattaligining qiymati, uning standart noaniqligi va uning qanday olinganligining ta'rifi;

-natija va kirish kattaliklari, shuningdek, bu effektlarni hisobga olish uchun

foydalanilgan ayrim hosilalar, kovariatsiyalar yoki korrelyasiya koeffitsiyentlari o'rtasidagi o'zaro munosabat;

- har bir kirish kattaligining standart noaniqligi uchun erkinlik darajalari soni.

Izoh - Funktsional bog'liqlik juda murakkab bo'lgan yoki aniq ko'rinishda mavjud bo'lmagan hollarda (masalan, u faqatgina komp'yuter dasturi sifatida mavjud bo'lishi mumkin) u umumiy ko'rinishda yoki muvofiq manbaga tavsiya yo'li bilan ifodalanishi mumkin. Bunday hollarda kimyoviy taxlil natijasi va uning noaniqligi qanday qilib olinganligi har doim aniq bo'lishi lozim.

Oddiy tahlillar natijalarini taqdim etishda faqatgina kengaytirilgan noaniqlik qiymatini va k qiymatni ko'rsatish yetarli bo'lishi mumkin.

Standart noaniqlikni taqdim etish

1. Noaniqlikni i_s yakuniy standart noaniqlik ko'rinishida ifodalasangiz (ya'ni, bitta standart og'ish ko'rinishida) yozuvning quyidagi shakli tavsiya etiladi:

«(Natija): i_s (birliklar) standart noaniqlikda X (birliklar), [standart noaniqlik Metrologiya sohasidagi asosiy va umumiy atamalar Xalqaro lug'ati, 2-nashr, ISO, 1993y. ga muvofiq aniqlanadigan va bir standart og'ishga muvofiq keladigan joy]».

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 Ltl» (Angliya) firmasi chiqargan O'z DSN 03.0305:2004 SN «Noaniqlik» tavsifnomasiga ega.

Sertifikatda qandaydir (R) ishonchli ehtimolligida va (K) qamrov koeffitsiyentida 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 koeffitsiyentida (U) kengaytirilgan noaniqlik tavsifnomasiga ega.

Sertifikatda qandaydir (R) ishonchli ehtimolligida qamrov koeffitsiyentini 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 ehtimolli laboratoriyalar (n) ishtirokida olingan $U = (t \cdot S_{(p)}) / \sqrt{n}$ o`rtacha qiymatning kengaytirilgan noaniqligi».

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:

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

yoki

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

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 ehtimolli va (k) qamrov koeffitsiyentida kengaytirilgan noaniqlik berilgan bo`lsa yoki (U_p) ishonchli ehtimoliligini ko`rsatish bilan va (k_p) ishonchli ehtimolli ko`rsatib qamrov koeffitsiyentini ko`rsatish bilan kengaytirilgan noaniqlik berilgan bo`lsa, u holda uning bahosiga o`rtacha kvadratik og`ish mos bo`ladi:

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

yoki

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

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 ehtimoligida qamrov koeffitsiyentini 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:

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

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.

Nazorat savollari

1. O'lchash, o'lchash xatoliklari va ularning kelib chiqish sabablari nimalardan iborat?
2. O'lchash xatoliklari va ularning turlari to'g'risida ma'lumot bering?
3. O'lchash xatoliklari va ularni bartaraf etish yo'llari nimalardan iborat?
4. O'lchash ob'yektlari va sub'yektlari to'g'risida nimalarni bilasiz?
5. O'lchash noaniqligi to'g'risida qisqacha tushuncha bering?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Peregudov L.V., Saidov M.X., Fayziyev R.R., Ismatullayev F.R., Abidov O.S. Upravleniye kachestvom i konkurentosposobnostyu produkcii. Tashkent, 2001.
2. Demina L.N. Metody i sredstva izmereniy, ispytaniy i kontrolya: Uchebnoye posobiye. - M.: NIYAU MIFI, 2010. - 292 s.
3. Turayyev Sh.A., Boboyyev G'.G'. Byekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. -Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.

4. Sudarikova Ye. V. Nerazrushayushiy kontrol v proizvodstve: ucheb. posobiye. Ch. 1.; GUAP. - SPb., 2007. - 137 s.: il.

5. Gissin V.I. Upravleniye kachestvom produkcii: Uchebn. posobiye- Rostov n/D: Feniks, 2000. – 256 s.

6. Varakuta S.A. Upravleniye kachestvom produkcii.- M.Izdatelstvo RIOR. 2004. -109 s.

7. Aristov O.B. Upravleniye kachestvom. Uchebnoye posobiye dlya VUZov- M.: INFRA, 2004. -240 s.

3-mavzu. O'lchash usullari, sinash va nazorat qilish

Reja:

1. O'lchash usullari. Sinash va nazorat qilish haqida tushuncha.
2. Sifatni nazorat qilish usullari tahlili. O'lchashlardagi muammolar.
3. Zamonaviy o'lchash vositalari, sinash va nazorat qilish usullari

Tayanch so'zlar va iboralar: o'lchash, o'lchash usuli, sinash, nazorat qilish, sifat, nazorat vositalari .

1. O'lchash usullari. Sinash va nazorat qilish haqida tushuncha.

O'lchash - bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida informatsiya qabul qilish, o'zgartirish demakdir. Bundan maqsad izlanayotgan kattalikni son qiymatini qo'llash, ishlatish uchun qulay formada aniqlashdir.

O'lchash usuli esa - bu fizik eksperimentning aniq ma'lum struktura yordamida, o'lchash vositalari yordamida va eksperiment o'tkazishning aniq yo'li, algoritmi yordamida bajarilishi, amalga oshirilishi usulidir.

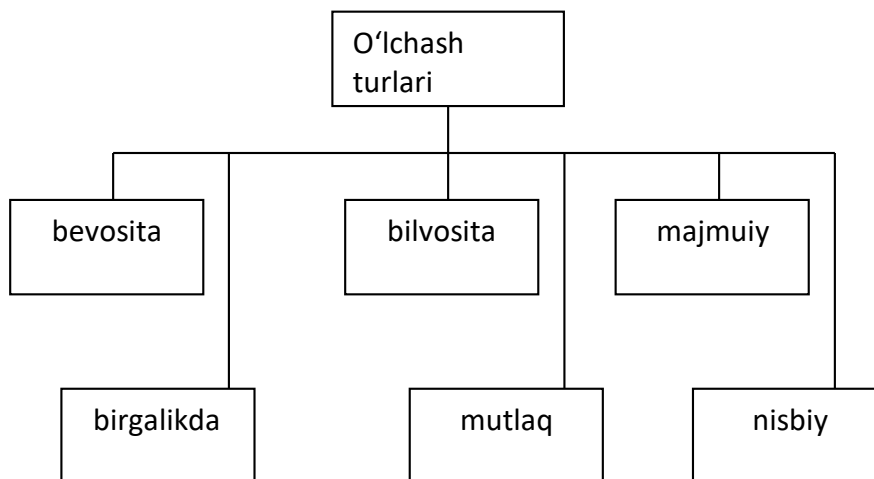
O'lchash odatda o'lchashdan ko'zlangan maqsadni (izlanayotgan kattalikni) aniqlashdan boshlanadi, keyin esa shu kattalikning xarakterini analiz qilish asosida bevosita o'lchash ob'yekti (o'lchanadigan kattalik) aniqlanadi. O'lchash jarayeni yordamida esa shu o'lchash ob'yekti to'g'risida informatsiya hosil qilinadi va nihoyat ba'zi matematik qayta ishlash yo'li bilan o'lchash maqsadi haqida yoki izlanayotgan kattalik haqida informatsiya (o'lchash natijasi) olinadi.

O'lchash – bu izlanayotgan kattalik haqida informatsiya qabul qilish va o'zgartirish jarayonidir. Bundan ko'zda tutilgan maqsad shu o'lchanayotgan

kattalikning ishlatish, o'zgartirish, uzatish yoki qayta ishlashlar uchun qulay formadagi ifodasini ishlab chiqishdir.

O'lchash fan va texnikaning qaysi sohasida ishlatilishiga qarab u aniq nomi bilan yuritiladi: elektrik, mexanik, issiqlik, akustik va x.k.

O'lchanayotgan kattalikning sonli qiymatini topishning bir necha xil turlari (yo'llari) mavjuddir. Quyida shu yo'llar bilan tanishib chiqamiz.



Bevosita o'lchash - O'lchanayotgan kattalikning qiymatini tajriba ma'lumotlaridan bevosita topish. Masalan, oddiy simobli termometrda yoki lineyka yordamida o'lchash.

$$u = s \cdot x;$$

Bunda: u - muayyan birlikda ifodalanyotgan o'lchanayotgan kattalikning qiymati;

s - shkalaning bo'lim qiymati;

x - shkaladan olingan qaydnoma.

Bilvosita o'lchash - bevosita o'lchangan kattaliklar bilan o'lchanayotgan kattalik orasida bo'lgan ma'lum bog'lanish asosida kattalikning qiymatini topish. Masalan, tezlikni o'lchash.

$$u = f(x_1 x_2 \dots x_n).$$

Majmuiy o'lchash - bir necha nomdosh kattaliklarning birikmasini bir vaqtda bevosita o'lchashdan kelib chiqqan tenglamalar tizimini yechib, izlanayotgan

qiymatlarni topish. Masalan, har xil tarozi toshlarining massasini solishtirib, bir toshning ma'lum massasidan boshqasining massasini topish uchun o'tkaziladigan o'lchashlar, haroratni qarshilik termometri orqali o'lchash.

Birgalikdagi o'lchash - turli nomli ikki va undan ortiq kattaliklar orasidagi munosabatni topish uchun bir vaqtda o'tkaziladigan o'lchashlar. Misol, rezistorning 20°S dagi elektr qarshiligi qiymatini turli temperaturalarda o'lchab topish.

Mutlaq o'lchash - bir yoki bir necha asosiy kattaliklarni bevosita o'lchanishini va (yoki) fizikaviy doimiylikning qiymatlarini qo'llash asosida o'tkaziladigan o'lchash.

Nisbiy o'lchash - kattalik bilan birlik o'rnida olingan nomdosh kattalikning nisbatini yoki asos qilib olingan kattalikka nisbatan nomdosh kattalikning o'zgarishini o'lchash.

O'lchash usuli – deganda o'lchash qonun-qoidalari va o'lchash vositalaridan foydalanib, kattalikni uning birligi bilan solishtirish usullarini tushunamiz.

O'lchashning quyidagi usullari mavjud:

Bevosita baholash usuli - bevosita o'lchash asbobining sanash qurilmasi yordamida to'g'ridan to'g'ri o'lchanayotgan kattalikning qiymatini topish. Masalan, prujinali manometr bilan bosimni o'lchash yoki ampermetr yordamida tok kuchini topish.

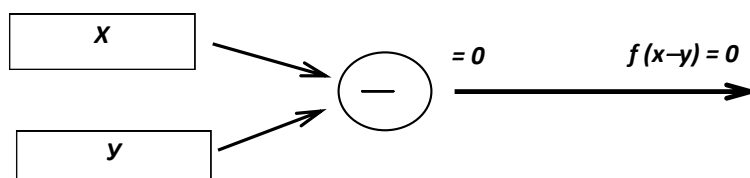
O'lchov bilan taqqoslash (solishtirish) usuli - o'lchanayotgan kattalikni o'lchov orqali yaratilgan kattalik bilan taqqoslash (solishtirish) usuli. Masalan tarozi toshi yordamida massani aniqlash. O'lchov bilan taqqoslash usulining o'zini bir nechta turlari mavjud:

Ayirmali o'lchash (differensial) usuli - o'lchov bilan taqqoslash usulining turi hisoblanib, o'lchanayotgan kattalikning va o'lchov orqali yaratilgan kattalikning ayirmasini (farqini) o'lchash asbobiga ta'sir qilish usuli. Misol qilib uzunlik o'lchovini qiyoslashda uni komparatorida namunaviy o'lchov bilan taqqoslab o'tkaziladigan o'lchash. Yoki, voltmetr yordamida ikki kuchlanish orasidagi farqni o'lchash, bunda kuchlanishlardan biri juda yuqori aniqlikda ma'lum, ikkinchisi esa izlanayotgan kattalik hisoblanadi.

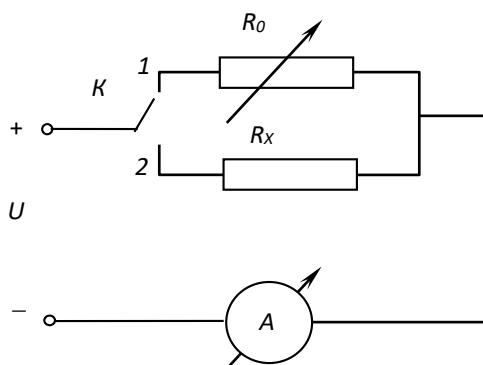
$$\Delta U = U_0 - U_x; \quad U_x = U_0 - \Delta U$$

U_x bilan U_0 qanchalik yaqin bo'lsa, o'lchash natijasi ham shunchalik aniq bo'ladi.

Nolga keltirish usuli - bu ham o'lchov bilan taqqoslash usulining bir turi hisoblanadi. Bunda kattalikning taqqoslash asbobiga ta'siri natijasini nolga keltirish lozim bo'ladi. Masalan, elektr qarshiligini qarshiliklar ko'prigi bilan to'la muvozanatlashtirib o'lchash.



Almashlash usuli - o'lchov bilan taqqoslash usulining turi hisoblanib, o'lchanayotgan kattalikning o'lchov orqali yaratilgan ma'lum qiymatli kattalik bilan o'rin almashishiga asoslangan. Misol, o'lchanadigan massa bilan tarozi toshini bir pallaga galma-gal qo'yib o'lchash yoki qarshiliklar magazini yordamida tekshirilayotgan rezistorning qarshiligini topish:



Bunda "K" ni ikkala holatda (1,2) qo'yganda $\alpha_1 = \alpha_2$ shart bajarilishi kerak.

$$I_1 = U / R_0 \rightarrow \alpha_1$$

$$I_2 = U / R_k \rightarrow \alpha_2$$

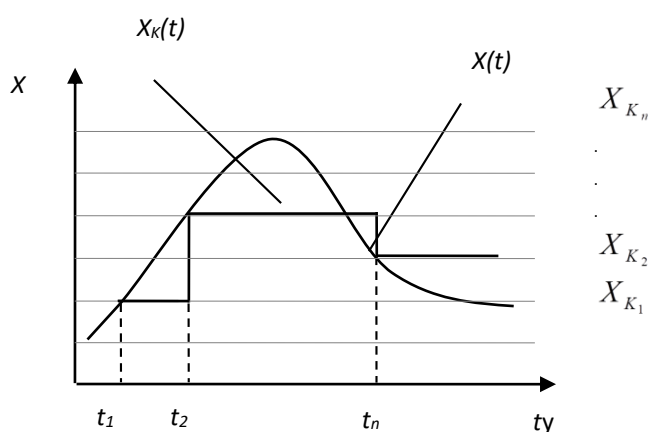
Mos kelish usuli - o'lchov bilan taqqoslash usulining turi. O'lchanayotgan kattalik bilan o'lchov orqali yaratilgan kattalikning ayirmasini shkaladagi belgilar yoki davriy signallarni mos keltirish orqali o'tkaziladigan o'lchash. Masalan, kalibr yordamida val diametrini moslash.

Har bir tanlangan usul o'z usuliyatiga, ya'ni o'lchashni bajarish usuliyatiga ega bo'lishi lozim. O'lchashni bajarish usuliyati deganda, ma'lum usul bo'yicha o'lchash natijalarini olish uchun belgilangan tadbir, qoida va sharoitlar tushuniladi.

O'lchanadigan kattalikning o'lchash jarayonida o'zgarish xarakteriga ko'ra **statik** va **dinamik** o'lchashlarga ajratiladi. **Statik o'lchash** deganda qiymati o'lchash jarayoni mobaynida o'zgarmaydigan kattalikni o'lchash tushuniladi. Bundan tashqari, davriy o'zgaruvchan kattaliklarning turg'un rejimidagi o'lchashlar ham kiradi. Masalan, o'zgaruvchan kattalikning amplituda, effektiv va boshqa qiymatlarini turg'un rejimida o'lchash.

Dinamik o'lchashlarga qiymatlari o'lchash jarayonida o'zgarib turadigan kattaliklarni o'lchashlar kiradi. Dinamik o'lchashga vaqt bo'yicha o'zgaradigan kattalikning oniy qiymatini o'lchash misol bo'la oladi.

Yuqorida ko'rilgan o'lchash usullaridan tubdan farq qiluvchi **diskret** o'lchash usuli ham mavjud. Diskret o'lchash usuli shundan iboratki, unda vaqt bo'yicha uzluksiz o'zgaradigan kattalik vaqt bo'yicha diskretlanadi, miqdor bo'yicha esa kvantlanadi yoki boshqacha qilib aytganda vaqt bo'yicha uzluksiz o'zgaradigan kattalik vaqtning ayrim momentlariga tegishli uzuq qiymatlariga o'zgartiriladi.

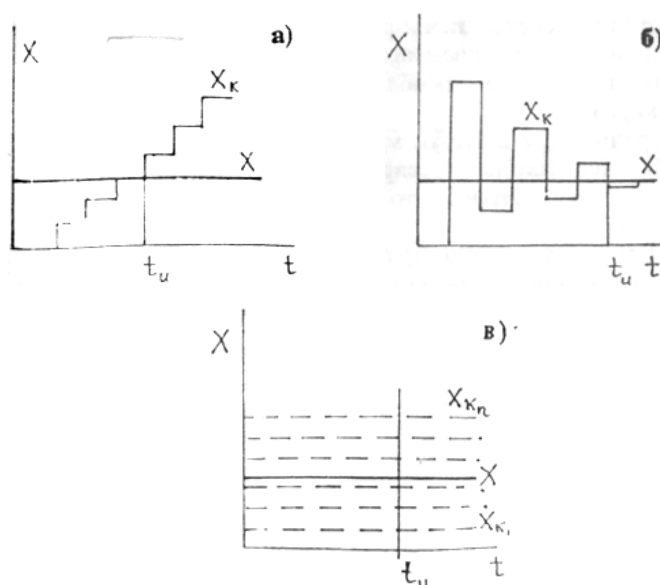


$X(t)$ – vaqt bo'yicha uzluksiz o'zgaradigan kattalikning o'zgarish grafigi; X_k – kvant miqdorlari ya'ni o'lchanadigan $X=f(t)$ kattaligining $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ momentlariga tegishli uzuq qiymatlari. Demak, diskret o'lchash usuli bo'yicha o'lchanadigan kattalikning hamma qiymati ($0 \div t$) emas, balki, ayrim momentlarga

tegishli qiymatigina ma'lum bo'ladi. Diskretlash bu muayyan diskret (juda qisqa) vaqt oralig'ida qadnomalarni olishdir. $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ – diskretlash momentlari deyiladi va $t_1 \div t_2$ gacha oraliq diskretlash momentlari deyiladi. Kvantlash esa, $X(t)$ kattalikning uzluksiz qiymatlarini X_k diskret qiymatlarining to'plami (nabori) bilan almashtirishdir. O'lchanadigan kattalikning uzluksiz qiymatlari muayyan tartiblar asosida kvantlash darajalarining qiymatlari bilan almashtiriladi. Kodlashtirish esa, muayyan ketma-ketlikda ifodalangan sonli qiymatlarni tavsiya etishdan iborat.

Uzluksiz o'zgaruvchan kattalikning diskret usuli asosida uzuk diskret qiymatlariga, kodlarga o'zgartirilishi asosan 3 xil usulda amalga oshiriladi. (1-rasm. a, b, v):

- a) ketma-ket hisob usuli;
- b) taqqoslash (solishtirish) usuli;
- v) sanoq usuli;



1-расм. а, б, в

Mahsulot sifati haqida ob'yektiv ma'lumot, uning haqiqiy xususiyatlari, ishlash va nosozliklari sabablari haqida ob'yektiv ma'lumot olishning asosiy yo'li uni tajribada tadbiq qilish, sinash va ekspluatasiya natijalaridan foydalanishdir.

Sinov deb buyumning xususiyatlarini miqdoriy va (yoki) sifat xarakteristikalarini uni ishlashi, ta'sir qilishi sifatida tajriba yo'li bilan aniqlashga aytiladi [GOST 16 504-81].

Sinov - o'rnatilgan jarayonga mos holda mahsulot, jarayon yoki xizmatni bir yoki bir necha xarakteristikasini aniqlash yo'lidagi texnik operatsiyadir. Ma'lum sinov vositalarini va prinsiplarini qo'llash qoidasi – sinov usuli deyiladi.

Sinov ob'yektlari quyidagidek sinovdan o'tkaziladi:

1. Mahsulot (bir butun mahsulot yoki mahsulot qismlari) namunalari - bular tabiiy sinovlar bo'lib, ya'ni sinov haqiqiy mahsulot ustida amalga oshiriladi. Materiallar mashina detallari uzellar mashinalar va ko'plab mashina va asboblardan tashkil topganda to'liq texnik tizimlar sinov ob'yekti bo'lishi mumkin. Mashina detallari ba'zi qismlarini sinash ko'p qo'llaniladigan holat bo'lib, masalan: tishli g'ildirak tishini edirilishiga sinash.

2. Sinovlarni maketlarda amalga oshirish. Mahsulotni sinashning soddalashtirilgan ko'rinishi bo'lib xuddi shu materiallarni yoki haqiqiy qiymatga teng yoki o'xshashlik nazariyasi masshtablariga mos boshqa maxsus materiallarda amalga oshiriladi. Masalan: Aerodinamik quvirda shamol berish uchun samalyot maketlari, basseynida sinash uchun suv osti kemalarning maketlari.

3. Mahsulotni yoki sinov vaqtida unda bo'ladigan jarayonlarni o'rni bosuvchi (mahsulot jarayonlarda) modellarda sinovni amalga oshirish.

Mahsulot, jarayon, hodisa matematik model sinov ob'yekti bilan ma'lum muvofiqlikda bo'lgan va (yoki) mahsulotga ta'sir etib turuvchi va sinov jarayonida mahsulot o'rnini bosadigan boshqa ob'yektlar sinov uchun model bo'lishi mumkin. Masalan, detalni yedirilish jarayonining matematik modeli shu detalni istalgan vaqt momentidagi yedirilganlik qiymatini ma'lum aniqlikda hisoblash imkonini beradi. Elektr zanjirining kompyuter modeli uni ish rejimini tadqiq qilish imkonini beradi.

Mexanik tebranishlar generator ob'yektga ta'sir qiluvchi tashqi vibrasiya modellarini loyihalash imkonini beradi.

Sinovlar ob'yekti foydalanishda bo'lganida ham o'tkazilishi mumkin, ekspluatasiya sharoitini sun'iy hosil qilib ham o'tkazilishi mumkin, hamda belgilangan ta'sirlarni amalga oshirib ham bajarilishi mumkin. Sinov natijasida mahsulot xususiyatlari sifatini xarakterlovchi ma'lumotlarga ega bo'ladi. Masalan, ko'zlangan xususiyatlari (aniqlik quvvati, tezkorligi, ta'sirlarga chidamliligi) yoki

loyihaviy xususiyatlari (yuk ko'tara oluvchanligi, harakat tezligi) va boshqa xususiyatlari haqidagi ma'lumotlar olinadi. Mahsulot sifat ko'rsatkichlari baholanadi va nazorat qilinadi.

Sinovlarga qo'yiladigan umumiy talab shuki, sinov natijalarini solishtirish imkoniyati mavjud bo'lishi kerak. Shu shart bajarilgandagina sinov natijalaridan umumiy xarakteristika qonuniyatlarini olish uchun foydalanish mumkin. Shuning uchun sinovlar yagona usuliyat bo'yicha va yagona meyorlarga rioya qilgan holda o'tkazilishi mumkin.

Sinov jarayonida sinov ob'yekti (buyum, mahsulot)ga bir yoki bir necha tashqi ta'sir (kuch ta'siri, vibrasiya, issiqlik ta'siri, radiasiya, hamda kimyoviy ta'sirlar va boshqalar) ta'sir ettiriladi. Shu orqali tadqiqodchini qiziqtirayotgan mahsulot sifat ko'rsatkichining parametrini yoki xarakteristikalari va xususiyatlari o'lchanadi. Mashina va asboblarni uzoq muddatliligi (dolgavechnost), shovqinga chidamliligi, karroziya-zanglashga chidamliligi sinovlari; materiallarda esa mustahkamlik, qattqlik, agresiv muhitlar ta'siriga chidamlilik, zarbaga qovushqoqlik, yedirilib o'chib ketishlik, eksperimental sinovlari keng qo'llaniladi.

Sinovning qo'llash turlariga sinovlar ishlab chiqilgan bo'lib, sinov sharoiti, sinov qayd etilishi kerak bo'lgan apparatlar ro'yxati va boshqa zarur ma'lumotlar belgilanib qo'yilgan.

Sinovlar uzluksiz va siklli bo'lishi mumkin. Uzluksiz sinovlarda namuna sinov vaqti davomida uzluksiz turg'un kuchlanish ostida bo'ladi va sinov namuna sinov uchun yaroqsiz holga kelguncha davom etadi, chunki, (davriy) sinovlarda namuna davriy ravishda barcha asosiy tur yuklanishlari – harakat, vibrasiya, namlik elektr kuchlanishi ta'sirida sinovdan o'tkaziladi. Amalda bu barcha yuklanishlarni birdaniga hosil qilish mumkinligi sababli sinalayotgan buyum turli faktorlar ta'siriga ketme-ket sinaladi. Shunda ham har bir siklda barcha faktorlar qatnashadi.

2. Sifatni nazorat qilish usullari tahlili. O'lchashlardagi muammolar.

Mahsulotlar sifat ko'rsatkichlarini aniqlashning organoleptik, tajriba, sosiologik, ruyxatga olish, hisob-kitob, ekspert (7 kishidan kam bo'lmagan) usullari mavjud.

Organoleptik usulda – mahsulot sifati xid, ko'rish, eshitish, ta'm orqali aniqlanadi. Bu usul vositasida mahsulotning tashqi ko'rinishi, ta'mi, hidi, rangi (tusi), tarkibi, konsistensiyasi, maydalanish darajasi aniqlanadi. Usul oddiy va ko'p vaqt talab etmaydi. Usulning kamchiligi – kishilar fiziologik xususiyatlariga bog'liq bo'lgan sub'yektivlikdir. Baholash natijalari baholovchilarning tajribalariga, qobiliyatlariga, mahoratlariga, degustasiya shart-sharoitlari va texnikasiga bog'liq.

Tajriba usulda – ko'rsatkichlarni asboblar yordamida o'lchash va tahlil qilishga asoslangan bo'lib, miqdoriy ko'rsatkichlardan foydalaniadi. Tajriba usullari fizik, kimyoviy, kimyoviy-fizik, mikroskopik, biologik, fiziologik va texnologik usullarga ajratiladi. Bu usullarda mahsulotning kimyoviy tarkibi, fizikaviy, mikrobiologik, texnologik xususiyatlarini aniqlanadi. Natija raqamlarda ifodalanadi, lekin vaqti uzoqdir.

Fizik usullar mahsulotning fizik xossalariga asoalanadi. Fizik usullarga poliyarimetrik, ayefraktometrik, realogik, dielektrik usullar kiritiladi. Poliyarimetrik usuldan optik faol moddalar (saxaroza, glyukoza, fruktonza)ni miqdoriy aniqlashda foydalaniladi. Eriydigan quruq moddalar, shakar va yog'ni aniqlashda refraktometrik usuldan foydalaniladi.

Referaktometrik usul oziq-ovqat mahsulotining tarkibiy-mexanik xususiyatlarini aniqlash, donning me'yorlarini, cho'zinchoqligi, yirikligi, to'laligi, puchligi, tekisligi, yaltiroqligi va naturasini aniqlash, to'kiluvchanlikni, g'alviraklikni, tola massasi hajmini, uning mexanik xususiyatlarini (pishiqlik va moslashuvchanlik)ni aniqlash qo'llanadi.

Dielektrik usul bilan namlik aniqlanadi.

Kimyoviy usulda mahsulotlarning kimyoviy tarkibi aniqlanadi.

Fizik-kimyoviy usulda – xromatografik (xushbo'y va bo'yoq moddalar tabiati va miqdorini, oqsillardagi aminokislota tarkibini, ayrim organik kislotalar mavjudligini aniqlash), potensiometrik (LPU-1 potensiometr yordamida tadqiq

qilinayotgan eritmada vodorod ionlari yoʻnalishini va boshqalarni aniqlash), konduktometrik (eritmaning elektr oʻtkazuvchanligini tadqiq qilish), kolorimetrik (eritmada yorugʻlikni yutish boʻyicha moddalar toʻplanishini aniqlash), shuningdek, bu usul vositasida meva va rezavorlardagi vitaminlar tarkibi, mahsulotning rN miqdori aniqlanadi.

Mikroskopik usulda mahsulotning anatomik tuzilishi, tarkibini aniqlashda foydalaniladi.

Biologik usulda asosan qishloq xoʻjaligi ekinlari urugʻlarining unuvchanligi, mahsulotlarda toksik moddalar mavjudligi, mikroorganizmlar aralashganligi, hashorat va kanalar bilan zararlanganligini aniqlashda foydalaniladi.

Fiziologik usulda oziq moddalarning singuvchanlik koeffisienti, fiziologik kaloriyaliligi (energitik qobiliyati), biologik qiymati va zararsizligi aniqlanadi.

Texnologik usulda mahsulotlarini xom ashyolarning mahsulot sifati toʻgʻrisida tasavvur beruvchi texnologik yaroqliligi va texnologik xususiyatlarini aniqlashda foydalaniladi.

Sosiologik usulda – xaridorlar fikriga qarab aniqlanadi. Mahsulotlarni sifati sotish koʻrgazmalari, xaridorlar konferensiyalari anketalar tarqatish yoʻli bilan aniqlanadi.

Roʻyxatga olish usuli. Bu usul orqali muayyan xodisalar, narsalar yoki xarajatlarni kuzatib va hisobga olib boriladi. Roʻyxatga olish usuli muayyan hodisalarni hisobga olish (masalan, sinovlar vaqtida buyumning ishdan chiqishi, turkumdagi nuqsonli buyumlar miqdori) boʻyicha olingan axborotlarga asoslanadi.

Hisob-kitob usuli. Bu usulga koʻra mahsulot sifati koʻrsatkichlarini uning parametrlariga nazariy va empirik bogʻlanishidan foydalanish asosida amalga oshiriladi. Hisob-kitob usulida mahsulot sifati koʻrsatkichlari boshqa usullar vositasida olingan parametrlar qiymatidan foydalanilagan hisoblashlar yordamida aniqlanadi (bashorat qilinadi).

Ekspert usulda – 7 kishidan kam boʻlmagan yuqori malakali mutaxassis-ekspertlardan-mahsulotshunos, dizayner, konstruktorlardan tashkil topadi va ularning fikri boʻyicha sifatga baho beriladi.

Ekspert komissiyasi 2 guruhdan iborat bo'lib, ekspert va ishchi guruhi hisoblanadi. Ekspert guruh mahsulotlarga baho beradi, ishchi guruhi esa texnik-tashkiliy ishlar: so'rov ishini tashkil ettish, anketalarni tarqatish va yig'ish, ekspert baholarni qayta ishlash va analiz qilish ishlarini bajaradi. Mahsulotlarga baho berishda komissiya a'zolarini 2/3 ovozi qabul qilindi deb ataladi.

Ekspert baholashda 5; 10; 40 yoki 100 balli sistemalar qo'llaniladi. Ballar baholash davrida yoki muhokama davrida qo'yiladi.

Mahsulotlar sifat darajasini aniqlash usullari – differensial, kompleks va aralash usullar yordamida aniqlanadi.

Differensial usulda sifat ko'rsatkichlari etalonga solishtirib aniqlanadi.

Kompleks yoki umumlashtirilgan usulda ballar umumlashtirishda va bu bal hamma ko'rsatkichlar uchun umumiy hisoblanadi.

Aralash usul – ikkala usuldan ham foydalanadi.

Mahsulotlar sifati ustidan davlat nazorati – Viloyat standartlash va metrologiya markazlari orqali amalga oshiriladi. Ular sifatsiz mahsulotlar chiqarishni ta'qiqlashlari, aniqlangan sifatsiz mahsulotlar xajmini korxonada rejasidan chiqarish va sotilgan qismidan kelgan daromadni davlat byudjetiga o'tkazish, maxsus qabul qilish tartibi o'rnatish huquqiga egadirlar.

Yana davlat savdo inspeksiyasi – ishlab chiqarishi, sotuv va sotib oluvchi korxonalar mahsulotlarini sifatini tekshiradi.

Davlat qabuli – ularni tamg'asi bo'lgan mahsulotlar savdo bazalarida tekshirilmasdan qabul qilinsa ham bo'ladi (tashishdagi nuqsonlardan tashqari).

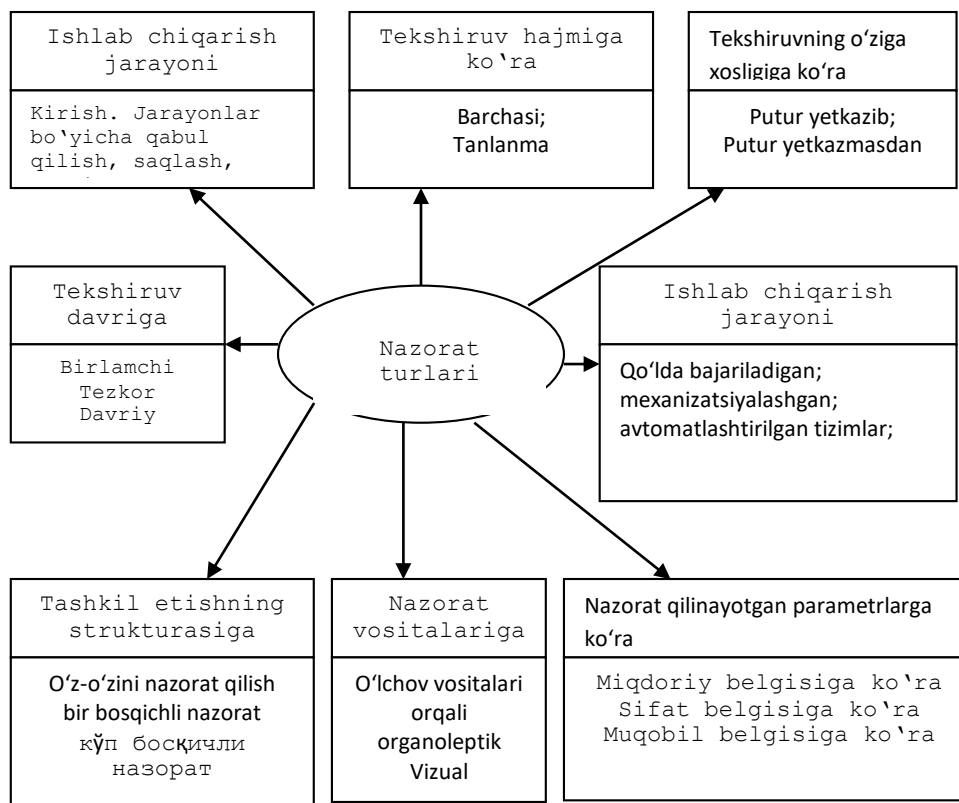
Mahsulotlar sifatini tekshirish – mahsulotlarning sifat va morfologik ko'rsatkichlarini normativ-texnik xujjatlarga to'g'ri kelishiga aytiladi.

Mahsulotlar ishlab chiqarishidan oluvchiga yetib borguncha bir necha bor tekshiriladi: operasion, qabul, daromad tekshiruvlari mavjud.

Oprerasion – har bir bosqichdan keyin tekshiriladi.

Qabul tekshiruvi – ishlab chiqarishni oxirida bajariladi. Sifatni boshqarish bo'limi tamg'asi bosilishi mahsulotni sifatligini bildiradi.

Daromad tekshiruvi – sanoat korxonalariga kelgan xom-ashyolarni va savdoga kelgan mahsulotlarni sifati bo'yicha qabul qilish jarayoniga aytiladi.



3. Zamonaviy o'lchash vositalari, sinash va nazorat qilish usullari

Mahsulotlarni sinash va sinovlar turlari GOST 16 504-81 ga muvofiq sinflarga ajratiladi (10.1- rasm)

1. Sinovlar mo'ljallanganligiga qarab: tadqiqod uchun, nazorat uchun, solishtirish uchun, qiymatini aniqlash uchun amalgam oshirilishi mumkin.

Tadqiqod qilish sinovlari namunaviy buyumni tajribaviy qayta ishlash jarayonida konstruktorlik hujjatiga muvofiq amalga oshiriladi. Bu sinovning maqsadi – ob'yekt xususiyatini malum xarakteristikalarini (parametrlarini, xususiyatlarini va sifat ko'rsatkichlarini) o'rganishdan iborat bo'ladi. Sinov ob'yekti sifatida haqiqiy namuna ham ishlatilishi mumkin. Shu sinovlarda material yoki buyum xususiyatlari haqida ma'lumot olinadi. Bu ma'lumot aniqlangan xususiyatdan yanada samarali foydalanish uchun zarur hisoblanadi.

Nazorat sinovlari mahsulot sifatini nazorat qilish, ya'ni amalda erishilgan sifat ko'rsatkichini belgilangan qiymatga muvofiqligini nazorat qilish maqsadida o'tkaziladi. Bu sinovlar mahsulot ishlab chiqarish jarayonlarida

o'tkaziladi. Bu sinovlar natijasida aniqlangan nomuvofiqlik sabablari aniqlanadi va bartaraf etilib hamda sifatini yanada yaxshilash bo'yicha tavsiyanoma ishlab chiqiladi. Bu xil sinovlar faqat haqiqiy namunalarda amalga oshiriladi.

Nazorat sinovlari mahsulot mustahkamligi haqida yetarlicha ma'lumot berilmaydi. Mustahkamligini aniqlash uchun qo'shimcha ravishda maxsus sinovlar masalan – zahiraviy (uzoq muddatlilik), buzulmasdan ishlash, saqlanuvchanlik va boshqa sinovlardan o'tkazilishi kerak.

Nazorat sinovlari natijalari mahsulotni yaroqsizligini aniqlash uchungina emas, balki nazorat sinovining statistik qayta ishlangan natijasi – texnologik jarayonlar sifatini aniqlash va uni yanada yaxshilash yo'llarini topish imkonini beradi. Nazorat sinovining har bir parametrlari texnologik jarayoninig ma'lum qismi holatini xarakterlaydi.

1.3. Solishtirish sinovlari – xarakteristikalari bo'yicha o'xshash yoki bir xil ob'yektlarini ularning xususiyatlarini sinash maqsadida bir xil sharoitda sinash.

1.4. Aniqlash sinovi – obekt xarakteristikasini avval ma'lum bo'lmagan qiymatlarini belgilangan aniqlik va (yoki) ishonchlilik bilan, zarurat bo'lganda esa tasodifiy kattalik taqsimlanish qonuniy qiymati bilan aniqlash sinovi.

2. Mahsulotni ishlab chiqish bosqichlari bo'yicha: - o'lchamiga yetkazish, dastlabki, qabul qilish va topshirish sinovlariga sinflanadi.

2.1. O'lchamga yetkazish sinovlari – mahsulotni ishlab chiqish jarayonida unga kiritilayotgan o'zgarishlar uni belgilangan sifat ko'rsatkichi qiymatlariga yetishi uchun qanday ta'sir qilganini aniqlash maqsadida o'tkaziladigan sinovlar.

2.2. Dastlabki sinov – tajribaviy ilk namunalarni va (yoki) ilk partiya mahsulotni qabul qilib olish sinovlariga topshirish mumkinligini aniqlash maqsadida sinashdir.

2.3. Qabul qilish va topshirish sinovlari – ilk namunani mahsulotni seriyali ishlab chiqarishga qo'yishga va (yoki) mo'ljallanganligi bo'yicha qo'llashga yaroqliligini aniqlash maqsadida sinash.

3. Tayyor mahsulotni sinash quyidagicha sinflanadi.

3.1. Malakaviy sinov – korxonani muayyan mahsulotni belgilangan hajmda ishlab chiqarishga tayyorligini baholash maqsadida mahsulotning birinchi sanoat ishlab chiqarish partiyasini sinash (ya'ni, yangi mahsulot ishlab chiqilgan va u ishlab chiqarishga qo'yiladimi yo'qmi shu hal qilinmoqda).

3.2. Taqdim etishdan oldingi sinov – ishlab chiqaruvchi korxonada texnik xizmati tomonidan mahsulotni buyurtmachiga, istemolchiga yoki boshqa qabul qilib olish idorasiga taqdim etishdan oldin o'tkaziladigan sinov.

3.3. Qabul qilish – topshirish sinovni qabul qilib olish sinovida mahsulotning nazorat sinovidir.

3.4. Davriy sinov – me'yoriy texnik hujjatda belgilangan hajm va vaqtda ishlab chiqarilayotgan mahsulotni nazorat sinovi, bunda mahsulot sifatining turg'unligi va uni ishlab chiqarish mumkinligi tekshiriladi.

3.5. Inspeksion sinov – maxsus vakolatki idora tomonidan belgilangan turdagi ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni tanlab sinovdan o'tkazish, bunda ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatining turg'unligi nazorat qilinadi.

3.6. Mahsulot turi sinovi – ishlab chiqarilayotgan mahsulot konstruksiyasiga, xususiyatiga, yoki texnologik jarayoniga kiritilgan o'zgarishni samarali va maqsadga muvofiq bo'lganligini tekshirish maqsadida sinash.

3.7. Attestasion sinov – mahsulot sifat darajasi bo'yicha attestasiyadan o'tayotgan payitdagi sinov.

3.8. Sertifikasiya sinovi.

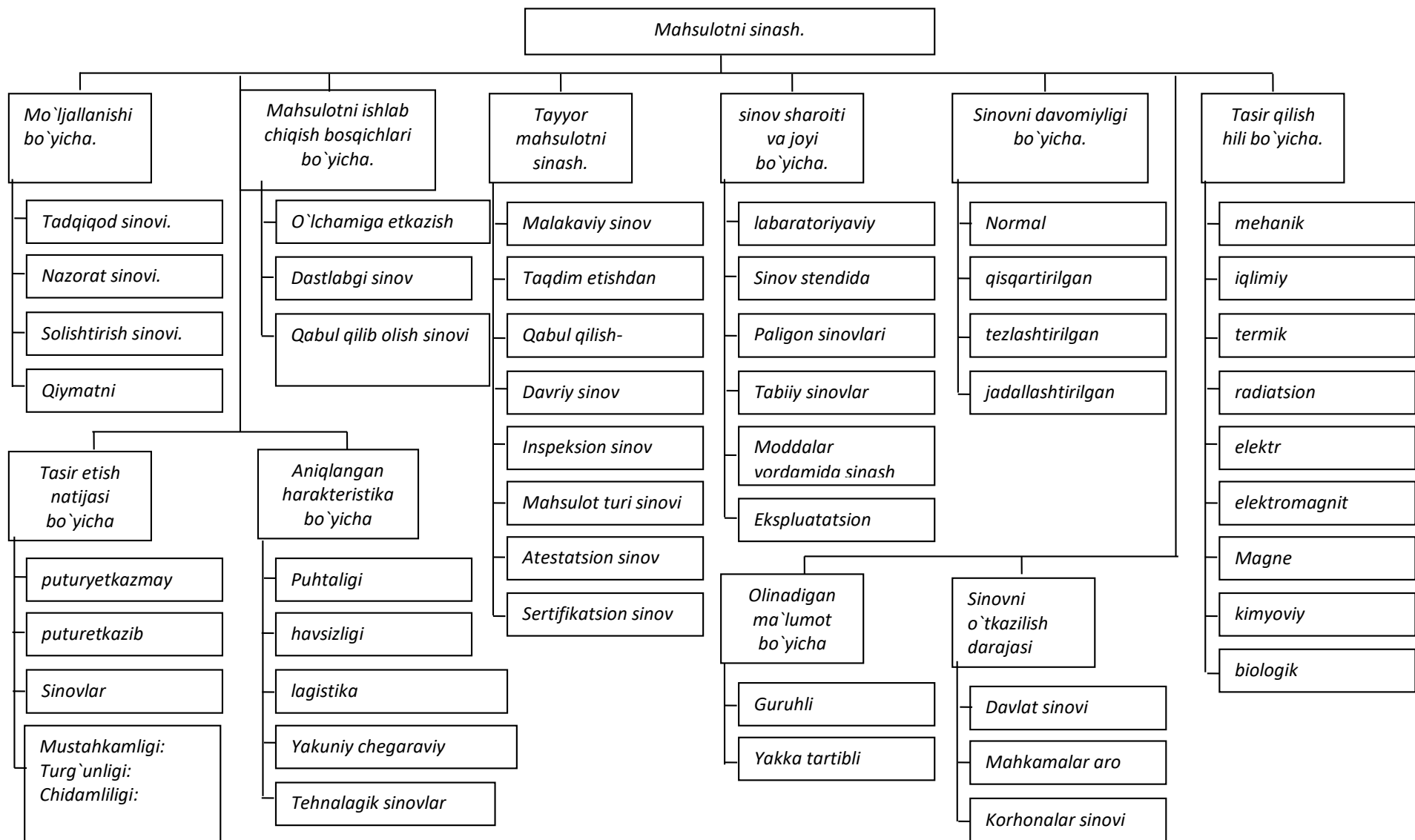
4. Sinov sharoiti va joyi bo'yicha:

4.1. Laboratoriya (tajriba xonasi) – laboratoriya sharoitida amalga oshiriluvchi sinov.

4.2. Sinov stendida sinash – sinov qurilmasida o'tkaziladigan sinash.

4.3. Poligon sinash – ob'yektni sinov poligonida sinash.

4.4. Tabiiy sinov – ob'yektni uni qo'llanish sharoitiga muvofiq sharoitda sinash, bunda bir vaqtning xarakteristikalarini baholanadi yoki nazorat qilinadi. Bu (mahkamaviy, davlat) sinovlar yakunlovchi hisoblanib, bu



10.1 mahsulotnisinash turlarinig sinflanishi

sinov seriyali ishlab chiqarishga taqdim etiladigan hujjat bo'yicha tayyorlangan namunalar ustida o'tkaziladi. Bu sinovlarni o'tkazish sharoitiga maksimal darajaga yaqinlashtirilgan bo'lishi kerak. Bu sinovlar texnik tizimni yoki uning elementlarini puxtaligi va ishga yaroqliligi haqida eng to'liq ma'lumot olish imkonini beradi.

4.5. Modellar yordamida sinash.

4.6. Eksploatasion sinov – tayyor mahsulotni eksploatasiya vaqtida sinash. Bu sinovlar o'tkazilish maqsadiga ko'ra tadqiqod olib borish sinovlariga taalluqli bo'ladi.

Laboratoriya sharoitida mahsulot sinovi qanchalik batafsil rejalashtirilmasin, real eksploatasiya sharoitidagi tashqi ta'sirlar, rejimlar va sharoitlar turli tuman birikmasini hamda turli qiymatliligini amalga oshirib bo'lmaydi. Shuning uchun mahsulot ishlab chiqaruvchi uchun sinalayotgan mahsulotni eksploatasiya vaqtida kuzatishlar natija sifatida belgilangan ma'lumot juda zarur hisoblanadi. Mahsulotni eksploatasiya sharoitida ishlashi to'g'risida tezkor ma'lumot yig'ish va qayta ishlashni tashkil qilish ishlab chiqaruvchi mahsulotning kelgusi partiyasiga zarur o'zgartirish kiritishi, texnologik jarayonni takomillashtirilishi va yangi yaxshilangan model ishlab chiqish imkoniyatlarini beradi.

Biroq eksploatasiya ma'lumoti bir qator kamchiliklarga ega. Ulardan biri shuki – mahsulotga u yoki bu alohida tashqi faktor – harorat, tezlik, yuklanish va boshqalarni ta'sirini alohida ajratib ko'rsatish imkoniyati mavjud emas. Tashqi faktor ta'sirini bunday alohida o'rganish analitik hisoblash usullarini ishlab chiqish uchun zarur bo'ladi.

Bu sinovning keyingi kamchiligi – ma'lumot olishni juda uzoq vaqt davom etishdir. Nisbatan qimmat va murakkab texnik tizimlar (stanoklar, energetik qurilmalar va boshqalar)ning xizmat muddati bir necha o'n yilgacha davom etishi mumkin. Bu muddat o'tkandan so'ng bu mahsulotni ishlab chiqarish to'xtatilgan bo'lishi ham mumkin va shu sababli yig'ilgan ma'lumot qadirsizlanib qoladi.

Mahsulot xususiyatlari xarakteristikalarini haqida maʼlumot olish vaqtini qisqartirish maqsadida qisqa muddatli yoki tezlashtirilgan sinovlardan foydalaniladi.

5. Sinovni davom etish vaqti boʻyicha sinovlar uch xil: normal sinov, qisqartirilgan sinov va tezlashtirilgan sinov turlariga ajratiladi.

5.1 Normal sinovni oʻtkazish usuli va sharoiti obʻyekt xususiyatining xarakteristikasi haqida zarur hajmdagi maʼlumotni ekspluatatsiya sharoiti nazarda tutilgan vaqt davomida olish imkonini beradi. Mahsulotga tushayotgan yuklanish nominal qiymatga yaqin boʻlgan hollarda normal sinov amalga oshiriladi. Bu sinov jarayonida mohiyatan mahsulotning ekspluatatsiya sharoiti hosil qilinadi. Shuning uchun ham natija juda ishonchli boʻladi. Sinovni uzoq vaqt davom etishi bu usulning kamchiligi hisoblanadi. Ayniqsa resurs miqdori koʻp qurilmalar uchun bu usuldan foydalanish maqsadga muvofiq emas. Maʼlumotni kechikib yetib kelishi uni zarurligi darajasini kamaytirib yuboradi va mahsulot sifatini tezkor boshqarishni qiyinlashtiriladi.

5.2. Qisqartirilgan sinov – qisqartirilgan dastur boʻyicha amalga oshiruvchi sinov. Bu sinovlar darajasizlantirish jarayonini tezlantirish qoʻllanilmaydi, balki ishga sikllar orasini qisqartirish yoki vaqt boʻyicha ekspluatatsiya (qayta ishlash) qilish ishlatiladi. Mahsulotni ish vaqtidagi tanaffuslari uni buzilishiga olib boruvchi jarayonlarga taʼsir qilmasa, shunda ishchi sikllarni qisqartirishga ruxsat beriladi. Vaqt boʻyicha ekspluatatsiya qilish buzilish modeli asosida amalga oshiriladi. Sinov davomiyligini qisqartirish usullariga:

1. sinovni vaqt boʻyicha zichlashtirish (turib qolish boʻsh harakatlarni qisqartirish, mahsulotni toʻliq sutka davomida ishlash va hokazolar);
2. koʻp sonli mahsulotlarni bir vaqtning oʻzida sinash;
3. eng faol mahsulot – belgilangan sharoitning murakkab holatlarda uzluksiz ishlovchi maʼlumotni sinash. Qisqartirilgan sinovlarni amalga oshirish tamoyillari maʼlumot sifatiga va natijaning ishonchliligiga taʼsir qiladi

5.3. Tezlashtirilgan sinovlar – normal sharoitga nisbatan ancha qisqa vaqtda obʻyekt xususiyatlarini xarakteristikalarini toʻgʻrisidagi zarur maʼlumotni olishni

ta'minlovchi usul va sharoitlarda amalga oshiriladi. Vaqtni qisqartirish usuliga qarab, tezlashtirishning 3 xil yo'li belgilangan:

1- Mahsulotni ishlash rejimi eksploatasiya hujjatida belgilangan normal sharoitga muvofiq bo'ladi va vaqtni qisqartirish statistik modellardan foydalanib amalga oshiriladi.

2- Moddallashtirilgan sinovni amalga oshirib uni normal sharoit uchun qayta hisoblashni anglatadi, vaqtni qisqartirish darajasizlantirish (eskirish) jarayoni intensivligini oshirish orqali erishiladi.

3- Ikkinchi va birinchi yo'llardan aralashgan holda vaqtni qisqartirish uchun faqat sinovni jadallashtirish yo'lidan foydalanish zarur.

5.4. Jadallashtirilgan sinov – tezlashtirilgan sinov bo'lib, buzilishni keltirib chiqaruvchi jarayonlar intensivligini oshirishga asoslangan. Eskirish jarayoni intensivligini oshirish uchun mahsulotga tezlashtiruvchi (jadallashtiruvchi) omillar (ta'sirlar) ta'sir ettiriladi.

Jaddallashtirilgan sinovlar samaradorligi tezlashish koeffitsiyenti K_y bilan harakatlanadi. Bu koeffitsiyent sinov rejimida eskirish jarayoni normal rejimda ishlashga nisbatan qancha marotaba tez amalga oshayotganligini bildiradi.

$k_y = \frac{T^n}{T^\phi}$, bu yerda T^n, T^ϕ - mos holda normal ish rejimida va jadallashtirilgan sinovlardagi mahsulot ishonchlik xarakteristikasi baholanayotgan vaqtlari.

Bunda normal sinov rejimi deganda $Y\{y_1(t), y_2(t), \dots, y_n(t)\}$ ning biror bir tashkil etuvchisi texnik hujjatda belgilangan chegaraviy oraliqlardan chiqmaydigan rejim tushuniladi. Jadallashtirish rejimining bir yoki bir necha tashkil etuvchisini qattiqashtirish orqali amalga oshadi. Bu esa mahsulotni chegaraviy bardosh qiymatiga yaqinlashtiruvchi jarayonni intensivlashishiga olib keladi. Mexanik qurilmalarni sinashda jadallashtirish uchun yuklash yoki atrof-muhit xarakteristikalari qattiqashtiriladi, yani:

- yuklanish berish chastotasini oshirish;
- bosim kuchlanish va hakozi yuklanishlarni qattiqashtirish;

- tashqi mexanik va iqlimiy omillar (zarbalar, vibrasiya, harorat va hakoza)ni qattiqlashtirish;

-ishchi muhit ta'sirini (agrisiv muhitlar, ediriluvchi zarrachalar va hakoza)larni qattiqlashtirish;

-ob'yektning asosiy sifat xarakteristikalariga qattiq (qaxratkich) ta'sir qiluvchi yuklanishlar spektrini hosil qilish amalga oshiriladi.

Jadallashtirilgan sinovlarni rejalashtirishning eng muhim bosqichlaridan biri – sinov rejimini tanlashdir. Jadallashtirilgan rejim mahsulotni normal ekspluatasiya rejimidan farq qilishi kerak, shu bilan birga shu ikkala rejim ma'lum shakilda ham sifat, ham miqdor jihatdan bog'langan bo'lishi kerak.

Buzulish yoki eskirish jarayonini har qanday intensivlanishi mahsulot ishga yaroqsizlanish jarayoninig haqiqiy ko'rinishini buzilishiga olib keladi. Jadallashtirilgan sinovlarni o'tkazishning murakkablik tomoni yana shundan iboratki, istalgan ob'yektning ekspluatasiya vaqtida ehtimol tabiatdagi yuklanishlar spektri bilan harakterlanishidir.

Mahsulotni jadallashtirilgan rejimda ishlashi, eskirishi va buzulish jarayonlarida ekspluatasiya sharoitida uchramaydigan holatlarni yuzaga keltirishi va buzulish tasviri sifatini o'zgartirib yuborishi mumkin. Bu holatda esa sifat ko'rsatkichlarini normal sharoitga o'tkazish faqat rasmiy harakatga aylanib qolishi va qo'pol holatliklarga olib kelishi mumkin. Mahsulot materiyalining ma'lum eskirish yoki buzilish qonuni doirasidagina rejimni jadallashtirishga ruxsat beriladi.

Jadallashgan sinovlarni o'tkazishga o'xshashlik nazariyasi usullari asos bo'ladi. Bu nazariyasi asoslari eksperimentni rejalashtirishda, tajriba natijalarini qayta ishlashda qo'llaniladi va olingan natijani qanday umumlashtirish va boshqa ob'yektlarga ham tadbiiq qilish usullarini o'rgatadi.

Jadallashtirilgan sinovlarda buzulishni yuzaga kelish jarayonini normalga moslashuvchanligini va mahsulotni jadallashtirilgan rejimda ishlashini ta'minlash kerak.

Vaqtning to‘g‘ri chiziqli funksiyasi hisoblangan darajasizlantirish (eskirish) jarayonini amalga oshirish uchun mahsulotni jadallashgan rejimdan ishlash vaqti ishlash vaqti normal rejimdagi vaqtiga quyidagi bog‘liqlik orqali qayta hisoblanadi:

$$T^n = \frac{b^\phi}{b^n} T^\phi = k_y T^\phi,$$

Bu erda- T^n, T^ϕ - mahsulotninormal va jadallashtirilgan rejimlardagi ish vaqti;

b^n, b^ϕ - normal va jadallashgan rejimlarda buzulish tezligi qiymatlari; k_y - sinovni tezlashtirilganlik koeffisienti (qayta hisoblash koeffisiyenti).

Eskirish jarayoninig yarim tasodifiy amalga oshirilishi – to‘g‘ri chiziqli vaqt funksiyasi bo‘lmasa, unda bo‘laklab to‘g‘ri chiziqga keltirish usuli qo‘llaniladi. Mahsulotni jadallashtirilgan rejimdan normal rejimga qayta hisoblash quyidagi ifoda bo‘yicha amalga oshiriladi:

$$T^n = \sum_{i=1}^m \frac{b_i^\phi}{b_i^n} T_i^\phi = \sum_{i=1}^m k_{yi} T_i^\phi,$$

bu yerda T_i^ϕ - jadallashtirilgan rejimda to‘g‘ri chiziqga keltirilgan uchastka uzunligi; b_i -i – chi to‘g‘ri chiziqga keltirilgan uchastkaning burchak koeffisiyenti.

Jadallashtirilgan sinovlar sinov vaqtini bir necha baravar qisqartirish imkonini beradi, lekin murakkab mahsulotlar uchun natija ishonchliligi kamayadi. Ishonchlilikning kamayishining sababi shuki, mahsulotni jadallashgan rejimdagi ish natijasi (ya’ni kuchaytirilgan yuklanishdagi natijasi) mahsulotni normal ishlash rejimi, ya’ni nominal yuklanish sohasidagi rejimiga qayta hisoblanadi. Bunda mahsulotning turli uzellari uchun qayta hisoblash koeffisiyenti turlicha bo‘ladi, chunki aynan bir jadallashtiruvchi omil mahsulotni turli uzellar uchun turlicha ta’sir qiladi va ularni texnik holati o‘zgarish tezligi turlicha bo‘ladi.

6. Ta’sir turi bo‘yicha sinovlar quyidagicha turlarga ajratiladi:

1. Mexanik – mexanik omillar ta’siriga sinovdan o‘tkazish;
2. Iqlimiy – iqlimiy omillar (atmosfera bosimi, harorat, namlik, atmosfera yog‘ingarchiliklari, tuman, quyosh nuri, shamol, chang, qum va hakoza) ta’siriga sinash;

3. Termik - harorat omillari ta'siriga sinash;
4. Radiasion – radiasiya omillari ta'siriga sinash;
5. Elektr – elektr kuchlanishi, elektr toki va elektr maydoni ta'siriga sinash;
6. Elektromagnit – elektromagnit maydon ta'siriga sinash;
7. Magnitik – magnit maydon ta'siriga sinash;
8. Kimyoviy – maxsus kimyoviy muhitlar ta'siriga sinash;
9. Biologik – biologik omillar ta'siriga sinash.

7. Sinov ta'sirining natijasi bo'yicha sinovlar quyidagiga ajratiladi:

7.1. Putur etkazmaydigan – putur yetkazmaydigan nazorat usullarini qo'llab sinash. Ob'yektni buzmaydigan yoki shikast yetkazmaydigan holda amalga oshiriladigan sinov, materiallar, detallar yoki mahsulotlar xarakteristikalarini yoki xususiyatlarini uning ekspluatatsiya mustahkamliligiga salbiy ta'sir qilmay (mahsulot sifatini o'zgartirmay) o'lchash yoki aniqlashning barcha usullarining o'zida mujassamlashtirgan. Putur yetkazmay sinash orqali mahsulotning mustahkamliligi va uzoq mudatliligi haqida ma'lumot olib bo'lmaydi.

7.2. Putur yetkazuvchi sinov – putur yetkazib nazorat qilish usullarini qo'llab sinash. Putur yetkazuvchi sinovlarning afzal tomoni shundaki, u mahsulot xususiyati haqida miqdoriy xarakteristika berish imkonini beradi. Har bir sinovda, odatda faqat bitta xarakteristika (masalan, materiallar uchun chidamlilik chegaraviy qiymati, qattqlik va hakoza) namunalar, zagatovkalar, detallar, mahsulot, texnik tizim to'liqligi bu sinovdan o'tkazilishi mumkin. Putur yetkazuvchi sinovlar mahsulotning mo'ljallanganlik, mustahkamlik, texnologik ko'rsatkichlari qiymatini olish imkonini beradi. Putur yetkazuvchi sinovda detal mexanik yuklanish ostida buzuladi yoki ichki tomondan o'rganish uchun qirqib ikkiga bo'linadi. Mustahkamlik sinovlari ham putur yetkazuvchi hisoblanadi, chunki bu sinov natijasida o'rganilayotgan mahsulotning resursi (to'liq yoki qisman) sarf bo'ladi. Kelgusida ishlatiladigan detallar putur yetkazuvchi sinovdan o'tkazilmaydi va putur yetkazuvchi sinovdan o'tkazilgan detallar yoki tizimlar sinovdan so'ng o'z mo'ljallanishi bo'yicha ishlatishga yaroqsiz bo'ladi. Mahsulotlarning ma'lum qismi, tanlash asosida putur yetkazuvchi sinovga tadbiiq

etiladi. Bu holda mahsulotning sifat ko'rsatkichlari mos statistik bahodan ajralishi mumkin, chunki tanlash miqdori cheklangan va tanlash tasodifiy amalga oshiriladi. Bu farqni hisobga olish uchun ishonchli ehtimollik tushunchasi kiritiladi. Ishonchli ehtimollik – bu baholanayotgan qiymatning haqiqiy qiymati yoki uni son qiymatli xarakteristikalari ishonchli deb ataluvchi intervalda joylashish ehtimolidir.

7.3. Turg'unlik sinovlari:

Mustahkamlikka sinov – ob'yekt xususiyati xarakteristika qiymatini belgilangan qiymatdan chiqarib yuboruvchi yoki uni buzib yuboruvchi ta'sirning qiymatini aniqlash uchun o'tkaziladigan sinov.

Chidamlilik sinovi – mahsulotning unga ma'lum omillar ta'sir qilish vaqtida o'zining funksiyalarini bajarish va parametrlari qiymatini saqlay olish xususiyatini nazorat qilish uchun o'tkaziluvchi sinov.

8. Aniqlanadigan xarakteristikasi bo'yicha sinovlar quyidagi turlarga ajratiladi.

8.1. Mustahkamlik sinovi – belgilangan sharoitda ishonchlilik ko'rsatkichini aniqlash yoki nazorat qilish uchun o'tkazuvchi sinov. Mustahkamlik sinovi qiymatni aniqlovchi va nazorat qiluvchi, hamda normal va jadallashtirilgan va hakoza bo'lishi mumkin.

8.2. Havosizlik sinovi.

8.3. Transportabellik (tashilishga) sinovi belgilangan sharoitlarda transportabellik ko'rsatkichini aniqlash yoki nazorat qilish uchun o'tkaziluvchi sinov.

8.4. Chegaraviy sinovlar – ob'yekt parametrlarining chegaraviy ruxsat etilgan qiymatlari va ekspluatasiya rejimi orasidagi bog'liqligni aniqlash maqsadida o'tkaziluvchi sinov.

8.5. Texnologik sinov – mahsulotni ishlab chikarish jarayonida uning texnologikligini baholash maqsadida o'tkaziluvchi sinov.

9. Olinadigan ma'lumot bo'yicha «Tanlanma miqdori bo'yicha».

9.1. Guruhlar sinash – sifat ko'rsatkichini guruhlab aniqlash usuli bo'yicha otkaziluvchi sinov. Sinov natijalari tanlanmaga, partiyaga tegishli bo'ladi;

mustahkamlikning guruhli sinovi matematik statistika usullari bilan qayta ishlanganligi uchun, bu sinov uchun namunalar soni ko'p bo'lishi kerak. Natijani aniqligi va ishonchliligi yuqori bo'lishi uchun har bir mahsulotlar soni ko'p bo'lishi kerak.

9.2. Individual sinov – sinov natijasi uzining alohida xususiyatiga ega aynan ma'lum bitta namunaga tegishli bo'ladi.

10. Sinovni o'tkazilish darajasi bo'yicha – davlat sinovlari, mahkamalararo «korxonalararo» sinovlar, mahkamaviy sinovlarga ajratiladi.

10.1 Davlat sinovlari deb – belgilangan muhim mahsulot turlarini shu sinovlarni o'tkazish huquqiga ega:

- davlat sinovlari bo'yicha bosh tashkilot yoki
- davlat komissiyasi yoki sinovchi tashkilot tomonidan o'tkaziluvchi qabul qilish sinovlariga aytiladi.

10.2. «Korxonalar» aro sinovlari – bu bir necha manfaatdor vazirlik va «yoki» mahkama vakillaridan iborat komissiya tomonidan bajariluvchi sinov yoki bir necha mahkama birlikda ishlab chiqqan ob'yektning tarkibiy qismlarini qabul qilish uchun belgilangan mahsulot turlarini sinash.

10.3. Mahkamaviy sinov – manfaatdor vazirlik yoki mahkamalar vakillaridan iborat komissiya tomonidan o'tkaziluvchi sinov.

Nazorat savollari

1. O'lchash usullari to'g'risida nimalar bilasiz?
2. Sinash va nazorat qilish haqida tushuncha bering?
3. O'lchashlardagi muammolar to'g'risida ma'lumot bering?
4. O'lchash, o'lchash vositasi nima?
5. Zamonaviy o'lchash vositalari, sinash va nazorat qilish usullari to'g'risida nimalar bilasiz?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Demina L.N. Методы и средства измерения, испытание и контролю: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.

2. Sudarikova Ye. V. Nerazrushayushiy kontrol v proizvodstve: ucheb.

posobiye. Ch. 1.; GUAP. - SPb., 2007. - 137 s.: il.

3. Sibrinin B.P. Методы и средства контролю качества. Методический указание к выполнению курсового проекта.– Пенза:PGU, каф. MSK, 2005. – 27 с. (V pomosh studentu, seriya "Kachestvo", Vip. 7).

4. Ismatullayev P.R., Maksudov A.N., Abdullayev A.X., Axmedov B.M., A'zamov A.A. Metrologiya standartlashtirish va sertifikatlashtirish. –T.: O'zbekiston, 2001. - 360 b.

4-mavzu. Intellektual va virtual o'lchash vositalari, ularning ishlash tamoyillari

Reja:

1. O'lchash o'zgartkichlari, datchiklar va ularning turlari.
2. Intellektual va virtual o'lchash vositalari, ularni ishlash prinsiplari bilan tanishish.
3. Intellektual o'lchash vositalarini amaliyotda qo'llash ahamiyati tahlili

Tayanch so'z va iboralar: o'lchash o'zgartkichlari, datchik, intellektual o'lchash vositasi.

4.1.O'lchash o'zgartkichlari, datchiklar va ularning turlari.

O'lchash o'zgartirgichi - o'lchangan qiymatni boshqa qiymatga yoki o'lchash signaliga o'tkazish uchun ishlatiladigan, ishlov berish, saqlash, keyingi o'zgartirish uchun qulay bo'lgan, ko'rsatuvchi va uzatuvchi, lekin operator tomonidan bevosita qabul qilinmaydigan, standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarga ega texnik vosita. *O'lchash o'zgartirgichi* har qanday o'lchash moslamasining bir qismidir (o'lchash moslamasi, o'lchash tizimi va boshqalar) yoki ba'zi bir o'lchash vositasi bilan birgalikda ishlatiladi.

O'zgartirish tabiati bo'yicha:

Analog o'lchash o'zgartkichi - bitta analog kattalikni (analog o'lchash signali) boshqa analog kattaligiga (o'lchash signali) o'zgartiradigan o'lchash vositasi;

Analog-raqamli o'lchash o'zgartkichi - bu analog o'lchash signalini raqamli signalga aylantirish uchun mo'ljallangan o'lchash o'zgartkichidir;

Raqamli-analogik o'lchash o'zgartkichi - raqamli signalni analog miqdoriga aylantirish uchun mo'ljallangan o'lchash o'zgartkichi.

O'lchash zanjirida:

Birlamchi o'lchash o'zgartirgichi - o'lchanadigan fizik kattaliknga bevosita ta'sir ko'rsatadigan o'lchov o'zgartirgichi. Birlamchi o'lchash o'zgartirgichi – bu o'lchash asbobi zanjiridagi birlamchi o'zgartirgichidir;

Sensor - kostruksiyaviy izolyasiyalangan birlamchi o'lchash o'zgartirgichi;

Detektor - ionlashtiruvchi nurlanishni o'lchash sohasidagi sensori.

Oraliq o'lchash o'zgartirgichi - birlamchi o'zgartirgichidan keyin o'lchash zanjirida joyni egallaydigan o'lchov o'zgartirgichi.

Boshqa belgilarga ko'ra:

O'zativchi o'lchash o'zgartirgichi - o'lchash ma'lumotlari signalini masofadan uzatish uchun mo'ljallangan o'lchash o'zgartirgichi;

Katta o'lchovli o'lchash o'zgartirgichi - miqdor yoki o'lchash signalining o'lchamini belgilangan vaqtga o'zgartirish uchun mo'ljallangan o'lchov o'zgartirgichi.

Harakatlar prinsipiga ko'ra, o'lchash o'zgartirgichi generator va parametrikarga bo'linadi.

Datchik – tahlil qilinayotgan muhit ta'sirlarini qabul qilib, uni o'lchovchi va aloqa kanali bo'yicha axborotlarni uzatish uchun qulay parametr ga o'zgartirib beruvchi qurilma.

Qator hollarda datchiklarning funksiyalari ikkita alohida qurilmalar orqali amalga oshirish mumkin. Bularning birinchisi – nazorat-o'lchov asboblari yoki birlamchi o'zgartirgichlar deb ataluvchi, faqatgina o'lchashlarni amalga oshiruvchi qurilmalar hamda ikkinchisi – o'lchanayotgan kattalikni faqatgina o'zgartiruvchi, o'zgartkich deb nomlanadigan qurilmalardir. Masalan, pnevmoelektrik o'zgartkich, faqatgina havo bosimini elektr toki kuchlanishiga o'zgartirib beradi.

Xorijiy adabiyotlarda «datchik» atamasi oʻrnida koʻproq «sensor» atamasi ishlatiladi (ingliz tilida «Sense» soʻzi sezgi, his-tuygʻu, sezmoq, his qilmoq maʼnolarini bildiradi). Bizning adabiyotlarda «datchik» atamasining ekvivalenti boʻlgan sezgir element, oʻlchash oʻzgartkichi, oʻlchagich va shu kabi atamalar ishlatiladi.

Oʻlchash oʻzgartirishlari oʻzida bir fizik kattalikning oʻlchamini u bilan funksional bogʻliq boʻlgan boshqa fizik kattalikning oʻlchami bilan aks ettirishni namoyon etadi. Oʻlchash oʻzgartirishlarining ishlatilishi ixtiyoriy oʻlchash qurilmalarini amaliy qoʻlashning yagona usuli hisoblanadi.

4.2.Intellektual va virtual oʻlchash vositalari, ularni ishlash prinsiplari bilan tanishish.

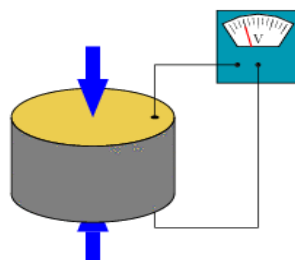
Har bir datchik oʻlchangan miqdor va ushbu kirish miqdoridagi oʻzgarishlarga javoban chiqish paytida hosil boʻlgan miqdor oʻrtasidagi bogʻliqlik bilan tavsiflanadi.

Datchikning statik va dinamik xususiyatlarini qoʻydagicha.

Datchikning statik tavsifi deganda kirish va chiqish miqdorlarining barqaror holatdagi qiymatlari oʻrtasidagi munosabatni tushunish kerak. Datchikning dinamik xarakteristikasi deganda vaqtinchalik jarayon davomida uning kirish miqdorining birdaniga (bosqichma-bosqich) oʻzgarishiga javoban chiqish miqdorining harakati tushuniladi.

Agar datchikning statik xarakteristikasida bogʻliqlik faqat chiqish miqdori Y va kirish miqdori X oʻrtasida oʻzaro bogʻliq boʻlsa, u holda vaqt parametri sensorning dinamik xarakteristikasida ishtirok etadi va bu xarakteristikaga $Y - Y(t)$ shaklining bogʻliqligi kiradi. Statik xarakteristikaga koʻra, kirish va chiqish miqdorlarining barqaror holatdagi qiymatlari oʻrtasidagi toʻgʻridan-toʻgʻri mutanosib munosabati odatda qabul qilinadi. Biroq, bu har doim ham eʼtiborga olinmaydi. Datchiklarga qoʻllaniladigan kirish va chiqish miqdorlarining barqaror holat qiymatlari oʻrtasidagi bogʻliqlik egri chiziq deb ham ataladi.

Piyezoelektrik o'zgartkichlar kristallar, keramika yoki plyonkalarda piyezoelektrik effektini ishlatadigan va mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradi yoki aksincha.



To'g'ridan-to'g'ri piyezoelektrik effekt bilan piyezoelektrik namunaning deformatsiyasi deformatsiyalanadigan qattiq yuzalar o'rtasida elektr kuchlanishining paydo bo'lishiga olib keladi.

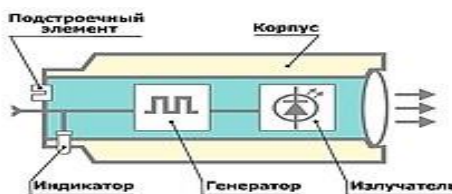


Fotoelektrik datchiklar - o'lchanadigan parametrdagi o'zgarishlar yorug'lik nurlanishining intensivligiga ta'siridan foydalanishga asoslangan. Yorug'lik manbalari odatda akkor lampalar, rentgen naychalari va radioaktiv moddalardir. Radiasion qabul qiluvchilar - fotoelementlar, ionlash kameralari, gazzaryadli hisoblagichlar.

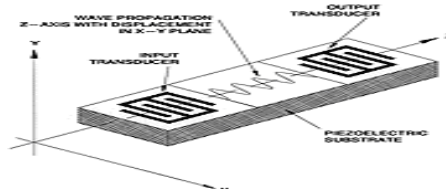


Optik datchiklar - bu ko'zga ko'rinadigan, infraqizil va ultrabinafsha nurlanish diapazonida elektromagnit nurlanish ta'siri ostida yozuv yoki boshqaruv tizimining kirishiga bitta yoki bir qator signallarni qo'llashga qodir bo'lgan kichik

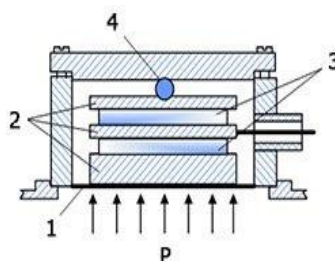
o'lchamli elektron qurilmalar. Optik sensorlar noaniq va shaffof narsalarga, suv bug'iga, tutunga, ayerozollarga javob beradi.



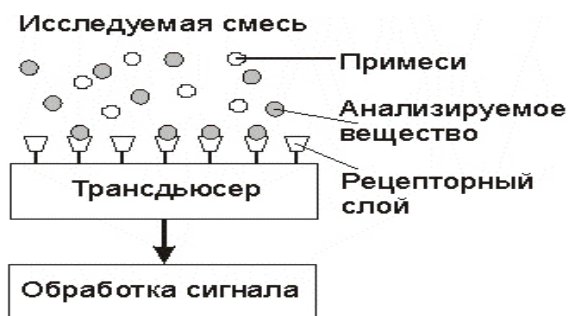
Akustik datchiklar asosan sirt akustik to'liqlar bilan ishlaydigan va ikkala oraliq va radio to'liqin chastotalari uchun o'tkazgichlarda tarmoqli filtri vazifasini bajaradigan qurilmalardir. Akustik datchiklar darajani, namlikni, haroratni va boshqa parametrlarni o'lchash uchun ishlatiladi. Ushbu texnologiyani sanoatda keng qo'llanilishining sabablari uning arzonligi, qurilmalarning ishonchliligi va sezgirligidir. Bundan tashqari, ularning ba'zilar quvvat manbalariga muhtoj emas.



Elektr bo'lmagan o'zgartkichlar ko'pincha o'lchov qiymatining o'zgarishini chiziqli yoki burchak harakatiga o'zgartiradilar (manometrik prujinalar, diafragma asboblari).



Kimyoviy datchiklar tahlil qilingan namunani va uning maxsus tayyorgarligini olmasdan, datchiki singdirilgan muhitning (eritmaning) kimyoviy tarkibi to'g'risida to'g'ridan-to'g'ri ma'lumot beradi.



O'lchov tizimi (O'T) (GOST R 8.596 ga muvofiq) - o'lchash kanallarini tashkil etuvchi o'lchash, ulash, hisoblash qismlari va umuman ishlaydigan yordamchi asboblari (o'lchash tizimining qismlari):

- bu holatni tavsiflovchi ko'p vaqt o'zgaruvchan va keng taqsimlanadigan umumiy holatlarda o'lchash o'lchash o'zgartirgichlaridan foydalangan holda ob'yekt holati to'g'risida ma'lumot olish;
- o'lchov natijalarini mashinada qayta ishlash;
- o'lchash natijalari va ularni qayta ishlash mashinalarining natijalarini ro'yxatdan o'tkazish va namoyish qilish;
- turli xil maqsadlar uchun ushbu ma'lumotlarni tizimning chiqish signallariga aylantirish.

4.3. Intellectual o'lchash vositalarini amaliyotda qo'llash ahamiyati tahlili.

Intellect "fikrlash" tushunchasining ma'nosiga yaqin bo'lgan o'ziga xos kategoriya. Intellectualizatsiya - bu odamning (jamiyatning) intellectual mehnat faoliyati ulushining oshishiga olib keladigan bilimlarni doimiy ravishda boyitish jarayoni. Intellectual faoliyat mehnat turlaridan biri sifatida dunyo ob'yektlari haqida ma'lumotni aniqlashtirishga qaratilgan. Kompyuter va uning dasturiy ta'minotlari ma'lumot almashishni qo'llab-quvvatlash va rivojlantirishda ishtirok etuvchi turli xil intellectual tizimlarni rivojlantirish uchun ma'lumotlarni to'plash, keyinchalik tarkibiylashtirish va rasmiylashtirish vositasidir.

O'lchov tizimlarining ishlash sifatini yaxshilash bilan bog'liq tadqiqotlarning muhim natijasi maxsus intellectual dptchiklar yaratishdir. Bunday datchiklarni takomillashtirishning an'anaviy yo'nalishlari dizayn va apparat

elementlarini takomillashtirish orqali, shuningdek, o'lchash prosyeduralarini rasmiy tavsiflash va tahlil qilish usullarini ishlab chiqish orqali amalga oshiriladi. Intellektual datchiklar sintezida analitik yondashuvning rivojlanishi datchikga kirish effektlarining tobora takomillashib boradigan statistik modellari asosida ma'lumotlarni optimallashtirish uchun algoritmlarni yaratishda yordam beradi. Raqobat qiluvchi strategiya sifatida sun'iy neyron tarmoqlariga asoslangan intellektual datchikni amalga oshirish usuli ko'rib chiqiladi.

Texnik vositalarni kompyuterlashtirish mavhum fikrlashdan amaliy intellektga o'tishni aniqladi. Shunga ko'ra, o'lchovlarni kompyuterlashtirish axborot o'lchash texnologiyasi va metrologiyasida yangi yo'nalish - intellektual o'lchovlar va o'lchash asboblarini yaratdi.

O'lchovlarni intellektualizasiya qilish uchun quyidagi shartlar ajralib turadi: o'lchovlarni kompyuterlashtirish, o'lchash vositalarini qurish modulli prinsipiga o'tish, o'lchovlarni ishlab chiqilgan matematik qo'llab-quvvatlashni yaratish.

Metrologik tahlilni o'tkazish imkoniyati, shu qatorda tegishli matematik dastur - ob'yektlarning matematik modellari, sharoitlar, proseduralar va o'lchash vositalari va o'lchov natijalarining xato xususiyatlarini va o'lchov vositalarining metrologik xususiyatlarini baholash algoritmlari mavjudligi bilan belgilanadi.

Hisoblash qismini o'z ichiga olgan holda intellektual o'lchash vositasini dasturiy ta'minotiga kiritilgan asboblar yordamida metrologik tahlil bajarilganda, o'lchovlar avtomatik ravishda nazorat qilinadi, uning doirasida nafaqat kerakli hisob-kitob va simulyasiya bajarilishi mumkin, balki o'rnatilgan ma'lumot moslamalari yordamida amalga oshirilgan metrologik tajriba, kalibratorlar va boshqalar kiradi.

Hozirgi vaqtda o'lchov vositalarini intellektuallashtirish sohasidagi tadqiqotlar va ishlanmalar ikkita asosiy yo'nalish bo'yicha eng jadal rivojlanmoqda:

- 1) o'lchov va o'lchash vositalarini intellektualizasiya nazariyasi;
- 2) razvedka elementlari bilan o'lchash vositalarini ishlab chiqish va ishlab chiqarish.

Kompyuterlarning yangi avlodi paydo bo'lishi bilan fan va texnikaning barcha sohalarida nafaqat tubdan yangi muammolar echimi, balki oldingi an'anaviy muammolarni yangi, yaxshiroq darajada hal qilishda imkoniyatlar sezilarli darajada kengaydi, bu avvalo zarur va etarli darajada intellektual qo'llab-quvvatlashni o'z ichiga oladi.

Intellektual o'lchash vositasi yoki *tizim* - bu operator, qaror qabul qiluvchi ishtirokisiz muammolarni yechishda aqlli qo'llab-quvvatlanadigan axborot kompyuter tizimidir.

Intellektuallashgan o'lchash vositasi yoki *tizim* , bu operator - qaror qabul qiluvchi ishtirok etadigan muammolarni hal qilishda intellektual qo'llab-quvvatlanadigan axborot kompyuter tizimidir. .

Intellektual qo'llab-quvvatlovchi vosita yoki *tizim* mustaqil ravishda qaror qabul qila oladigan tizimdir.

Shu munosabat bilan *intellektuall o'lchov tizimi* deganda biz quyidagi sharoitlarda qaror qabul qiladigan tizimni tushunamiz.

- a) o'lchov ma'lumotlarini katta qatorini qayta ishlash va tahlil qilish zarurati;
- b) cheklangan ma'lumotlar yoki noaniqlik;
- c) ko'p o'lchovli makon;
- d) vaziyatni (rasmlar, vaziyatlar va boshqalar) tan olish zarurati;
- e) ob'yektlar (jarayonlar) hayot siklining turli bosqichlari - o'lchash, loyihalash, ishlab chiqarish, foydalanish;
- e) muammoni hal qilishga ta'sir etuvchi dinamik, o'zgaruvchan, barqaror bo'lmagan faktlar;
- g) bilimlarni rasmiylashtirish va taqdim etish;
- h) moslashish, o'z-o'zini o'qitish, o'zini o'zi tashkil etish va boshqalar.

Nazorat savollari

1. O'lchash o'zgartkichlari, datchiklar va ularning turlari to'g'risida nimalar bilasiz?

2. Intellektual o'lchash vositalari, ularni ishlash prinsiplari to'g'risida nimalar bilasiz?

3. Intellektual o‘lchash vositalarini amaliyotda qo‘llash ahamiyati to‘g‘risida nimalar bilasiz?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Demina L.N. Методы и средства измерения, испытание и контролю: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.
2. Sudarikova Ye. V. Nerazrushayushiy kontrol v proizvodstve: ucheb. posobiye. Ch. 1.; GUAP. - SPb., 2007. - 137 s.: il.
3. Dimov Yu.V. Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya: uchebnik. Izd-vo «Piter», SPb, 2013. –.496 S.

IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg‘ulot: Metrologiya sohasidagi asosiy tushuncha va atamalar, usullar va o‘lchash, sinash va nazorat vositalari.

Ishdan maqsad – Metrologiya sohasidagi O‘zbekiston Respublikasi qonunchiligini o‘rganish. Metrologiya sohasidagi asosiy tushuncha va atamalar bilan tanishish.

“Metrologiya to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi qonuni tuzilmasini qichqacha tahlili

Ma’lumki, 1993 yilning 28 dekabrda O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan ketma-ket uchta, ya’ni “Standartlashtirish to‘g‘risida”, “Metrologiya to‘g‘risida” va “Mahsulot va xizmatlarni sertifikatlashtirish” Qonunlari imzolangan edi. Bu qonunlarning hayotga tadbiiq etilishi respublikamizdagi mavjud metrologiya xizmatini yangi rivojlanish bosqichiga ko‘tarilishiga asos bo‘ldi. Shulardan biri, ya’ni “Metrologiya to‘g‘risida” gi qonun ustida biroz to‘xtalib o‘tamiz.

Bu qonun respublikamizda metrologiyaning rivojlanishiga va metrologik ta’minot masalalarini hal etishning mutlaqo yangi bosqichiga olib kirdi.

“Metrologiya to‘g‘risida” gi qonun 5 bo‘limdan iborat bo‘lib, bu bo‘limlar 21 moddani o‘z ichiga olgan. Respublikamizda metrologiya xizmatini yo‘lga

qo'yish va bunda jismoniy va yuridik shaxslarning ishtiroki va funksiyalari, bu boradagi javobgarliklar bo'yicha keng ma'lumotlar berilgan.

Mazkur qonun quyidagi bo'limlardan iborat:

1 bo'lim. Umumiy qoidalar (1-4.1 moddalar).

2 bo'lim. Fizik o'lcham birliklari, ularni qayta hosil qilish va qo'llash. (5-8 moddalar).

3 bo'lim. O'zbekiston Respublikasining metrologiya xizmatlari. (9-11 moddalar).

4 bo'lim. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati. (12-19 moddalar).

5 bo'lim. Metrologiya ishlarini moliyaviy ta'minlash. (20-21 moddalar).

1 bo'lim quyidagi moddalardan iborat:

1-modda. Asosiy tushunchalar.

2-modda. Metrologiya to'g'risidagi qonun hujjatlari.

Metrologiya to'g'risidagi qonun hujjatlari ushbu Qonundan va O'zbekiston Respublikasining o'zga konun hujjatlaridan iboratdir.

3-modda. Xalqaro shartnomalar va bitimlar.

Xalqaro shartnomada yoki bitimda O'zbekiston Respublikasining metrologiya to'g'risidagi qonun hujjatlaridagidan o'zgacha qoidalar belgilangan bo'lsa, xalqaro shartnoma yoki bitim qoidalari qo'llanadi.

4-modda. Metrologiyaga oid faoliyatni davlat tomonidan boshqarish.

Metrologiyaga oid faoliyatni davlat tomonidan boshqarishni metrologiya bo'yicha milliy organ - O'zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi («O'zstandart»agentligi) amalga oshiradi. (O'zR 25.04.2003 y. 482-II-son Qonuni tahriridagi qism).

4-1-modda. O'lchashlarning yagonaligini ta'minlashga oid normativ hujjatlar.O'zbekiston Respublikasining korxonalari, tashkilotlari, davlat boshqaruv organlari, yuridik shaxslar birlashmalari metrologiya soxasidagi davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati tadbiq etiladigan doiradan tashqaridagi normalar va qoidalarni belgilaydigan, o'lchovlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlashga oid, "O'zstandart" agentligi tomonidan tasdiqlangan normativ xujjatlarni

aniqlashtiradigan va ularga zid bo'lmagan normativ xujjatlarni o'z vakolatlari doirasida ishlab chiqishlari mumkin.(O'zR 25.04.2003 y 482-2-son Qonuni taxriridagi modda).

2 bo'lim quyidagi moddalardan iborat:

5-modda. Fizik kattaliklarni o'lchov birliklari.

O'zbekiston Respublikasida Xalqaro o'lchamlar tizimi (SI)ning fizik o'lcham birliklarini belgilangan tartibda qo'llashga yo'l qo'yiladi. Fizik o'lcham birliklarining nomi, belgisi, ularni yozish va qo'llash qoidalari "O'zstandart"ning taqdimnomasiga binoan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasi tomonidan tasdiqlanadi.(O'zR 25.04.2003 y 482-2-son Qonuni asosida o'zgartirish kiritilgan)

6-modda. Fizik kattaliklar birliklarining etalonlari.

Etalonlarni yaratish, tasdiqlash, saqlash va qo'llash tartibini "O'zstandart" belgilaydi (O'zR 25.04.2003 y.482-2-son Qonuni asosida o'zgartirish kiritilgan)

7-modda. O'lchash vositalari.

Foydalanishda bo'lgan o'lchash vositalari o'lchov natijalarining qonunlashtirilgan birliklarda belgilab qo'yilgan aniqlikda bo'lishini ta'minlashi va qo'llash shartlariga mos kelishi lozim.

Texnika vositalarini o'lchash vositalariga mansub deb topish mezonini "O'zstandart" belgilaydi.(O'zR 25.04.2003 y. 482-2-son Qonuni asosida o'zgartirish kiritilgan)

8-modda. O'lchashlarni bajarish uslubiyatlari.

O'lchovlarni bajarish uslubiyotlari o'lchov natijalarining xatoliklarini baholashni o'z ichiga olishi va o'lchov o'tkazishning mavjud sharoitlarida belgilab qo'yilgan aniqlikni ta'minlashi lozim. O'lchovlar belgilangan tartibda attestasiya qilingan o'lchovlarning bajarilish uslubiyotlariga muvofiq holda amalga oshirilishi lozim. (O'zR 26.05.2000 y. 82-II-son Qonuni tahriridagi qism).

3 bo'lim quyidagi moddalardan iborat:

9-modda. O'zbekiston Respublikasi metrologiya xizmatining tuzilishi.

O'zbekiston Respublikasi metrologiya xizmati davlat metrologiya xizmatidan va yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlaridan tarkib topadi.

10-modda. Davlat metrologiya xizmati.

«O‘zstandart»agentligi boshchilik qiladigan davlat metrologiya xizmatiga Qoraqalpog‘iston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent shahridagi davlat metrologiya xizmati organlari kiradi. (O‘zR 25.04.2003 y. 482-II-son Qonuni tahriridagi qism).

11-modda. Yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlari.

Yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlari zarurat bo‘lgan xollarda o‘lchovlarning yagona birligini ta‘minlash bo‘yicha ishlarni bajarish va metrologiya nazoratini amalga oshirish uchun tuziladi.

4 bo‘lim quyidagi moddalardan iborat:

12-modda. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazoratini o‘tkazish tartibi.

Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati davlat metrologiya xizmati organlari tomonidan metrologiya normalari va qoidalariga rioya etilishini tekshirish maqsadida amalga oshiriladi.

13-modda. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati ob‘yektlari.

Kuyidagilar davlat metrologiya tekshiruvi va nazoratining ob‘yektlari hisoblanadi: etalonlar, o‘lchov vositalari, moddalar va materiallar tarkibi hamda xossalarning standart namunalari, axborot-o‘lchov tizimlari, o‘lchovlarni bajarish uslubiyotlari, metrologiya normalari va qoidalarida nazarda tutilgan o‘zga ob‘yektlar.

14-modda. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati tatbiq etiladigan doiralar.

15-modda. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati turlari.

16-modda. O‘lchash vositalarining turlarini tasdiqlash.

Ushbu Qonunning 14-moddasida ko‘rsatilgan doiralarda foydalaniladigan, ishlab chiqarilishi va import bo‘yicha chetdan olib kelinishi lozim bo‘lgan o‘lchov vositalari davlat sinovlaridan (keyinchalik ularning turini tasdiqlash sharti bilan) yoki metrologik attestasiyadan o‘tkazilishi lozim.

17-modda. O‘lchash vositalarini tekshiruvdan o‘tkazish.(O‘zR 26.05.2000y 82-2-son Qonuniga muvofiq kiritilgan modda).

Tekshiruvdan o'tkazilishi lozim bo'lgan o'lchov vositalari turkumlarining ro'yxati «O'zstandart» agentligi tomonidan tasdiqlanadi. (O'zR 25.04.2003 y. 482-II-son Qonuni tahriridagi qism).

18-modda. O'lchash vositalarini tayyorlash, realizasiya qilish va ularning ijarasi bilan shug'ullanish uchun yuridik va jismoniy shaxslarning faoliyatiga lisenziya berish.

Ushbu qonunning 14-moddasida ko'rsatilgan doirada ko'llanilishi mudjin bo'lgan o'lchov vositalarini tayyorlash, realizasiya qilish va ularning ijarasi bilan shug'ullanish qonun hujjatlariga muvofiq beriladigan lisenziya asosida yuridik va jismoniy shaxslar tomonidan amalga oshiriladi. (O'zR 25.04.2003 y. 482-II-son Qonuni tahriridagi modda).

18.1-modda. Metrologiya ishlari va xizmatlarini amalga oshirish xuquqi bilan ta'minlash uchun yuridik va jismoniy shaxslarni akkreditasiya qilish.

19-modda. Metrologiya normalari va koidalari buzganlik uchun javobgarlik.

5 bo'lim quyidagi moddalardan iborat:

20-modda. Davlat tomonidan albatta moliyaviy ta'minlash.

21-modda. Metrologik ishlar va xizmatlar uchun xaq to'lash.

O'lchov vositalarini sinash, tekshiruvdan o'tkazish, o'lchovlarning bajarilish uslubiyotlarini attestasiya qilish, normativ va texnik hujjatlarni metrologik ekspertiza qilish, texnik jihatdan asos-liligi hamda belgilangan metrologiya normalari va koidalari muvofiqligini baholash, o'lchovlarning bajarilish sifatini baholash bo'yicha yuridik hamda jismoniy shaxslarga ko'rsatilayotgan metrologiya ishlari va xizmatlari uchun, shuningdek metrologiya faoliyatining davlat tomonidan moliyalashtirish sohasiga kirmaydigan turlari uchun manfaatdor shaxslar tomonidan xak tuziladigan shartnomalarning shartlariga muvofiq to'lanadi. (O'zR 25.04.2003 y. 482-II-son Qonuni taxriridagi modda).

Qonunda ko'rsatilganidek, o'lchash vositalarining davlat sinovlarini o'tkazish, ularning turlarini tasdiqlash va davlat ro'yxatiga kiritish "O'zstandart" agentligi tomonidan amalga oshiriladi.

Qonunda yana bir masala - davlat ro'yxati belgisini qo'yish to'g'risida ham bayon etilgan. "Metrologiya to'g'risida" gi qonunda aytilishicha, tasdiqlangan o'lchash vositalariga yoki ularning foydalanish hujjatlariga ishlab chiqaruvchi davlat ro'yxati belgisi qo'yilishi shart.

Ma'lumki, ishlab chiqarishdagi o'lchash vositalarining holati va ularni vaqti-vaqti bilan qiyoslashdan o'tkazib turish har doim e'tiborda bo'lmoqligi lozim. Ular bo'yicha ro'yxatlar tuziladi va o'lchash vositalari turkumlarining ro'yxati "O'zstandart" agentligi tomonidan tasdiqlanadi. Ilmiy-tadqiqotlar bilan bog'liq o'lchash vositalari, asboblari, qurilmalari hamda o'lchovlari "Metrologiya to'g'risida"gi qonunning 17-moddasi asosida "O'zstandart" agentligining davriy ravishda qiyoslashdan o'tkazilib turilishi lozim bo'lgan o'lchash vositalari guruhining ro'yxatiga kiritilgan bo'lib, shu qonunning 7-moddasiga binoan, amaliy foydalanishda bo'lgan o'lchash vositalari belgilangan aniqlikda va foydalanish shartlariga mos holda, qonuniy birliklardagi o'lchash natijalari bilan ta'minlashlari lozimligi alohida ko'rsatib o'tilgan.

Metrologiya bo'yicha asosiy atamalar va ta'riflar

Metrologiyada bot-bot ishlatiladigan ayrim tushunchalar quyidagilardan iborat:

Metrologiya – o'lchashlar, ularning birliligini ta'minlash usullari va vositalari, hamda kerakli aniqlikka erishish yo'llari haqidagi fan.

Nazariy metrologiya – metrologiyaning fundamental asoslarini ishlab chiqish predmeti bo'lgan sohasidagi metrologiya bo'limi.

Qonunlashtiruvchi metrologiya – metrologiya bo'yicha milliy idora faoliyatiga qarashli va birliklar, o'lchash usullari, o'lchash vositalari va o'lchash laboratoriyalariga davlat talablarini o'z ichiga olgan metrologiya qismi.

Amaliy metrologiya – nazariy metrologiya ishlanmalarini va qonunlashtiruvchi metrologiya qoidalarini amaliy qo'llanish masalalari bilan shug'ullanuvchi metrologiya bo'limi.

Yagona o'lchash birligi - o'lchashlarning natijalari qonunlashtirilgan birliklarda aks ettirgan va xatoliklari berilgan extimollikda ma'lum bo'lgan o'lchash xolati.

Kattalik – sifat jihatidan ajratilishi va miqdor jihatidan aniqlanishi mumkin bo'lgan hodisalar, moddiy tizim, moddaning xossasidir.

O'lchanadigan kattalik – o'lchash vazifasining asosiy maqsadiga muvofiq o'lchanishi lozim bo'lgan, o'lchanadigan yoki o'lchangan kattalik.

Kattalik o'lchami – muayyan miqdoriy ob'yekt, tizim, hodisa yoki jarayonga tegishli bo'lgan kattalikning miqdoriy aniqlanganligi.

Kattalikning qiymati – kattalik uchun qabul qilingan birliklarning ma'lum bir soni bilan kattalikning o'lchamini ifodalash.

Kattalikning sonli qiymati – kattalikning qiymatiga kiruvchi nomsiz son.

Parametr – berilgan kattalikni o'lchashda yordamchi sifatida qaraladigan kattalik.

O'lchash vositasi – metrologik tavsiflari me'yorlangan (MTM), o'lchami (belgilangan xatolik chegarasi) ma'lum vaqt oralig'ida o'zgarmas deb qabul qilinadigan, kattalikning o'lchash birligini qayta tiklaydigan va (yoki) saqlaydigan, o'lchashlar uchun mo'ljallangan texnik vosita.

Kattalik o'lchovi – o'lchov qiymatlari belgilangan birliklarda ifodalangan va zarur aniqlikda ma'lum bo'lgan bir yoki bir nechta berilgan o'lchamlarning kattaligini qayta tiklash va (yoki) saqlash uchun mo'ljallangan o'lchash vositasi.

Etalon (o'lchashlar shkalasi yoki birligi etaloni) – kattalikning o'lchamini qiyoslash sxemasi bo'yicha quyi vositalarga uzatish maqsadida shkalani yoki kattalik birligini qayta tiklash va (yoki) saqlash uchun mo'ljallangan va belgilangan tartibda etalon sifatida tasdiqlangan o'lchashlar vositasi yoki o'lchash vositalarining majmui.

Birlik etaloni - fizik o'lcham birligini boshqa o'lchash vositalariga o'tkazish maqsadida uni qayta xosil qilish va saqlash uchun mo'ljallangan o'lchash vositasi.

Birlamchi etalon – birlikni mamlakatda (shu birlikni boshqa etalonlariga nisbatan) eng yuqori aniqlik bilan qayta tiklanishini ta'minlaydigan etalon.

Maxsus etalon – birlikning alohida sharoitlarda qayta tiklanishini ta'minlaydigan va bu sharoitlar uchun birlamchi etalon bo'lib xizmat qiladigan etalon.

Davlat etaloni – davlat hududida ushbu kattalikning boshqa barcha etalonlari bilan qayta tiklanadigan, birliklarning o'lchamlarini aniqlash uchun asos sifatida xizmat qilishi vakolatli davlat idorasining qarori bilan tan olingan etalon.

Ikkilamchi etalon – birlikning o'lchamini mazkur birlikning birlamchi etalonidan oladigan etalon.

Nusha-etalon – birlikning o'lchamini ishchi etalonlarga uzatish uchun mo'ljallangan ikkilamchi etalon.

Ishchi etalon – birlikning o'lchamini ishchi o'lchash vositalariga uzatish uchun mo'ljallangan etalon.

Xalqaro etalon – milliy etalonlar bilan qayta tiklanadigan va saqlanadigan birliklar o'lchamlarini muvofiqlashtirish uchun xalqaro kelishuv bo'yicha xalqaro asos sifatida qabul qilingan etalon.

Milliy etalon – mamlakat uchun boshlang'ich etalon sifatida xizmat qilishi rasmiy qaror bilan tan olingan etalon.

O'lchashlar yagonaligi – o'lchash natijalari rasmiylashtirilgan kattaliklar birliklarida ifodalangan va o'lchashlar xatoligi berilgan ehtimollik bilan belgilangan chegaralarda joylashgan o'lchashlar holati.

O'lchashlar yagonaligini ta'minlash – O'BT Qonunlar, shuningdek o'lchashlarning yagonaligini ta'minlashga qaratilgan davlat standartlari va boshqa me'yoriy hujjatlarga muvofiq o'lchashlar yagonaligiga erishish va saqlashga qaratilgan metrologik xizmatlar faoliyati.

Metrologik xizmat – MX o'lchashlar yagonaligini ta'minlash ishlarini bajarish va metrologik tekshiruv va nazoratni amalga oshirish uchun qonunga muvofiq tashkil etiladigan xizmat.

Davlat metrologik xizmati – Mamlakatda o‘lchashlar yagonaligini ta’minlash bo‘yicha ishlarni mintaqalararo va sohalararo darajada bajaruvchi va davlat metrologik tekshiruv va nazoratini amalga oshiruvchi metrologik xizmat.

Davlat boshqaruv idorasining metrologik xizmati – mazkur vazirlik (mahkama) doirasida o‘lchashlar yagonaligini ta’minlash ishlarini bajaruvchi va metrologik nazorat hamda tekshiruvini amalga oshiruvchi metrologik xizmat.

Yuridik shaxs metrologik xizmati – mazkur muassasa (tashkilot) da o‘lchashlar yagonaligini ta’minlash ishlarini bajaruvchi va metrologik tekshiruv hamda nazoratini amalga oshiruvchi metrologik xizmat.

Metrologiya bo‘yicha milliy idora – davlatda o‘lchashlar yagonaligini ta’minlash ishlariga rahbarlikni bajarishga vakolatli davlat boshqaruv idorasi.

Metrologik tekshiruv – o‘lchash jarayoni elementlarini me’yoriy hujjatlar talablariga muvofiqligini aniqlash va tasdiqlashni o‘z ichiga olgan vakolatli idoralar va shaxslar faoliyati.

Metrologik nazorat – o‘lchash jarayoni elementlarining holati, ishlatilishi va o‘rnatilgan tartibda metrologik qoidalar amalga oshirilganligini baholash uchun vakolatli idoralar va shaxslar faoliyati.

O‘lchash vositalarini tekshiruvdan o‘tkazish – o‘lchash vositalarining belgilab qo‘yilgan texnikaviy talablarga muvofiqligini aniqlash va tasdiqlash maqsadida davlat metrologiya xizmati idoralari (vakolat berilgan boshqa idoralar, tashkilotlar) tomonidan bajariladigan amallar majmui.

O‘lchash vositalarini kalibrlash – metrologik jihatlarning haqiqiy qiymatlarini va o‘lchash birliklarining qo‘llashga yaroqliligini aniqlash, hamda tasdiqlash maqsadida kalibrlash laboratoriyasi bajaradigan amallar majmui.

O‘zR25.04.2003 y 482-2-son Qonuniga muvofiq o‘n birinchi xatboshi chiqarib tashlangan.

O‘lchash vositalarini ishlab chiqish, yaratish (ta’mir, sotish, ijaraga berish) uchun lisenziya - davlat metrologiya xizmati tomonidan yuridik va jismoniy shaxslarga beriladigan, mazkur faoliyat turlari bilan shug‘ullanish xuquqini guvohlantiruvchi hujjat.

O'lchash vositalarini metrologik attestasiya qilish – yagona namunalarda ishlab chiqariladigan (yoki O'zbekiston xududiga yagona namunalarda olib kiriladigan) o'lchash vositalarining xossalari sinchiklab tadqiq etish asosida ular qo'llanish uchun xaqqoniy ekanligining metrologiya xizmati tomonidan e'tirof etilishi.

Metrologiya xizmatlari, markazlari, laboratoriyalarini akkreditasiya qilish – o'lchashlarning yagonaligini ta'minlash ishlari akkreditasiya qilishni belgilangan soxada o'tkazishga metrologiya xizmatlari, markazlari, laboratoriyalarining vakolatli ekanligining rasmiy e'tirof etilishi.(O'zR 26.05.2000 y 82-2-son Qonuni taxriridagi xatboshi).

O'lchash vositalarini kalibrlash xuquqiga ega bo'lishi uchun yuridik shaxslar metrologiya xizmatini akkreditasiya qilish - yuridik shaxslar metrologiya xizmatining belgilangan soxada o'lchash vositalarini kalibrlashdan o'tkazishga vakolatli ekanligining rasmiy e'tirof etilishi.(O'zR 26.05.2000 y 82-2-son Qonuni taxriridagi xatboshi)

O'lchashlarning bajarilish uslubiyatlarini metrologik attestasiya qilish – o'lchashlarni bajarish uslubiyatlarining unga qo'yilgan metrologiya talablariga mosligini baxolash, xamda tasdiqlash maqsadida tadqiqot o'tkazish.(O'zR 25.04.2003 y 482-2-son Qonuni taxriridagi xatboshi)

O'lchashlarning bajarilish uslubiyati – operasiyalar va qoidalar majmui bo'lib, ularning bajarilish xatolari ma'lum bo'lgan o'lchash natijalari olishni ta'minlaydi.(O'zR 25.04.2003 y 482-2-son Qonuni taxriridagi xatboshi)

1-amaliy mashg'ulot uchun topshiriq

1. Metrologiya sohasidagi boshqa qonunlar, qarorlar, farmoyishlar va me'yoriy xujjatlarni o'rganish va to'plash.
2. Metrologiya sohasidagi halqaro me'yoriy xujjatlarni o'rganish.
3. O'lchashlar birliligi va bu borada olibborilayotgan ishlar to'g'risida ma'lumot to'plash.
4. O'lchash usullari, sinash va nazorat vositalari to'g'risida ma'lumotlar to'plash.

5. Metrologiya sohasidagi halqaro va milliy atamalar va ularning ta'riflarini o'rganish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Peregudov L.V., Saidov M.X., Fayziyev R.R., Ismatullayev F.R., Abidov O.S. Upravleniye kachestvom i konkurentosposobnostyu produkcii. Tashkent, 2001.

2. Demina L.N. Методы и средства измерений, испытаний и контролю: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.

3. Turayyev Sh.A., Boboyyev G'.G'. , Byekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.

4. Sudarikova Ye. V. Nerazruchayushiy kontrol v proizvodstve: ucheb. posobiye. Ch. 1.; GUAP. - SPb., 2007. - 137 s.: il.

5. Abduvaliyev A.A., Latipov V.B., Umarov A.S., Alimov M.N., Boyko S.R., Xakimov O.Sh., Xvan V.I. Standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish va sifat. O'quv qo'llanma. Toshkent, SMSITI, 2008 y. – 267 b.

6. Ismatullayev P.R., Axmedov B.M. i dr. Основы системы менеджмента качества: Учебное пособие. Tashkent, 2009. – 208 s.

7. Abduvaliyev A.A. i dr. «Основы стандартизации, сертификации, метрологии и управления качеством продукции». Учебное пособие. - Tashkent.: Izdatelstvo TGTU, 2002.- 287 s.

8. Sergeyev A.G. Latyshev M.V. Сертификация. Учебное пособие. Москва «Logos», 2000. – 248 s.

2- amaliy mashg'ulot: O'lchash nazariyasi, asosiy o'lchash xatoliklari nazariyasi.

Mashg'ulotning asosiy maqsadi – O'lchash jarayoni tahlili. O'lchashda xatoliklarni kelib chiqishi va ularni bartaraf etish yo'llari. Xatoliklarni hisoblash.

O'lchash deb, shunday solishtirish, anglash, aniqlash jarayoniga aytiladiki, unda o'lchanadigan kattalik fizik eksperiment yordamida, xuddi shu turdagi, birlik sifatida qabul qilingan miqdori bilan o'zaro solishtiriladi.

Bu ta'rifdan shunday xulosaga kelish mumkinki: birinchidan, o'lchash bu har xil kattaliklar to'g'risida informatsiya hosil qilishdir; ikkinchidan, bu fizik eksperimentdir; uchinchidan - o'lchash jarayonida o'lchanadigan kattalikning o'lchov birligining ishlatilishidir. Demak, o'lchashdan maqsad, o'lchanadigan kattalik bilan uning o'lchov birligi sifatida qabul qilingan miqdori orasidagi (tafovutni) nisbatni topishdir. Ya'ni, o'lchash jarayonida o'lchashdan ko'zda tutiladigan maqsad, ya'ni izlanuvchi kattalik (bu shunday asosiy kattalikka uni aniqlash butun izlanishni, tekshirishni vazifasi, maqsadi hisoblanadi) va **o'lchash ob'yekti** ishtirok etadi. O'lchash ob'yekti (o'lchanadigan kattalik) shunday yordamchi kattalikka, uning yordamida asosiy izlanuvchi kattalik aniqlanadi, yoki bu shunday qurilmaki, uning yordamida o'lchanadigan kattalik solishtiriladi.

Shunday qilib, uchta tushunchani bir-biridan ajrata bilish kerak; o'lchash, o'lchash jarayoni va o'lchash usuli.

O'lchash - bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida informatsiya qabul qilish, o'zgartirish demakdir. Bundan maqsad izlanayotgan kattalikni son qiymatini qo'llash, ishlatish uchun qulay formada aniqlashdir.

O'lchash jarayoni - bu solishtirish eksperimentini o'tkazish jarayonidir (solishtirish qanday usulda bo'lmasin).

O'lchash usuli esa - bu fizik eksperimentning aniq ma'lum struktura yordamida, o'lchash vositalari yordamida va eksperiment o'tkazishning aniq yo'li, algoritmi yordamida bajarilishi, amalga oshirilishi usulidir.

O'lchash odatda o'lchashdan ko'zlangan maqsadni (izlanayotgan kattalikni) aniqlashdan boshlanadi, keyin esa shu kattalikning xarakterini analiz qilish asosida bevosita o'lchash ob'yekti (o'lchanadigan kattalik) aniqlanadi. O'lchash jarayoni yordamida esa shu o'lchash ob'yekti to'g'risida informatsiya hosil qilinadi va nihoyat ba'zi matematik qayta ishlash yo'li bilan o'lchash maqsadi haqida yoki izlanayotgan kattalik haqida informatsiya (o'lchash natijasi) olinadi.

O'lchash natijasi - o'lchanayotgan kattalikning son qiymatini o'lchash birligiga ko'paytmasi tariqasida ifodalanadi.

$X=n[x]$, bu yerda X - o'lchanadigan kattalik;

n - o'lchanayotgan kattalikning qabul qilingan o'lchov birligidagi son qiymati; $[x]$ - o'lchash birligi

O'lchash jarayonini avtomatlashtirish munosabati bilan o'lchash natijalari o'zgarishdan to'g'ridan-to'g'ri elektron hisoblash mashinalariga yoki avtomatik boshqarish tizimlariga berilishi mumkin. Shuning uchun, keyingi paytlarda, ayniqsa, kibernetika sohasidagi mutaxassislarda o'lchash haqidagi tushuncha quyidagicha ta'riflanadi.

O'lchash – bu izlanayotgan kattalik haqida informatsiya qabul qilish va o'zgartirish jarayonidir. Bundan ko'zda tutilgan maqsad shu o'lchanayotgan kattalikning ishlatish, o'zgartirish, uzatish yoki qayta ishlashlar uchun qulay formadagi ifodasini ishlab chiqishdir.

O'lchash fan va texnikaning qaysi sohasida ishlatilishiga qarab u aniq nomi bilan yuritiladi: elektrik, mexanik, issiqlik, akustik va x.k.

O'lchash tizimlari tahlili (MSA) o'lchash jarayonini puxta baholash bo'lib, odatda, bu o'lchash jarayonidagi o'zgarish komponentlarini aniqlashga intiluvchi maxsus mo'ljallangan tajribani o'z ichiga oladi.

Mahsulot ishlab chiqaruvchi jarayonlar o'lchov va ma'lumotlar olish jarayonida o'zgarishi mumkin bo'lganidek, u ham o'zgarishlarga ega bo'lishi va noto'g'ri natijalar berishi mumkin. O'lchash tizimini tahlil qilish sinov usulini, o'lchash vositalarini va tahlil qilish uchun ishlatiladigan ma'lumotlarning yaxlitligini ta'minlash uchun o'lchash olish jarayonini (odatda sifatli tahlil) va mahsulot yoki jarayon haqida qarorlar qabul qilish uchun o'lchash xatoliklarining oqibatlarini tushunish uchun baholaydi.

O'lchash tizimining tahlili quyidagilarni hisobga oladi:

- To'g'ri o'lchash va yondashuvni tanlash
- O'lchash qurilmasini baholash
- Proseduralar va operatorlarni baholash
- Har qanday o'lchash o'zaro ta'sirini baholash

- Alohida o'lchash qurilmalari va / yoki o'lchash tizimlarining o'lchash xatoligini hisoblash
- O'lchashda xatoliklarni kelib chiqishiga sabab sifatida quyidagi omillarni o'z ichiga olishi mumkin:
 - Jihozlar: o'lchash, kalibrlash, fiksasiya qilish qurilmasi;
 - Odamlar: operatorlar, o'qitish, ta'lim, san'at, g'amxo'rlik;
 - Jarayon: sinov usuli, spesifikasiya;
 - Namunalar: materiallar, sinov buyumlari (ba'zan "qismlar" deb ataladi), namuna olish rejasi, namuna tayyorlash;
 - Atrof-muhit: harorat, namlik, kondisioner, shart –sharoit;
 - Menejment: o'quv dasturlari, metrologiya tizimi, odamlarni qo'llab-quvvatlash, sifatni boshqarish tizimini qo'llab-quvvatlash.

O'lchash xatoliklari turli sabablarga ko'ra turlicha ko'rinishda namoyon bo'lishi mumkin. Bu sabablar qatoriga quyidagilarni kiritishimiz mumkin:

- o'lchash vositasidan foydalanishda uni sozlashdan yoki sozlash darajasini siljishidan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lchash ob'yektini o'lchash joyiga (pozitsiyasiga) o'rnatishdan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lchash vositalarining zanjirida o'lchash ma'lumotini olish, saqlash, o'zgartirish va tavsiya etish bilan bog'liq sabablar;
- o'lchash vositasi va ob'yektiga nisbatan tashqi ta'sirlar (temperatura yoki bosimning o'zgarishi, elektr va magnit maydonlarining ta'siri, turli tebranishlar va hokazolar) dan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lchash ob'yektining xususiyatlaridan kelib chiquvchi sabablar;
- operatorning malakasi va holatiga bog'liq sabablar va shu kabilar.

O'lchash xatoliklarini kelib chiqish sabablarini tahlil qilishda eng avvalo o'lchash natijasiga salmoqli ta'sir etuvchilarini aniqlash lozim bo'ladi.

O'lchash xatoliklari u yoki bu xususiyatiga ko'ra quyida keltirilgan turlarga bo'linadi:

I. O'lchash xatoliklari ifodalanishiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

Absolyut (mutlaq) xatolik. Bu xatolik kattalik qanday birliklarda ifodalanayotgan bo'lsa, shu birlikda tavsiflanadi. Masalan, $0,2 V$; $1,5 \mu m$ va h.k. Mutlaq xatolik quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta = A_x - A_{ch} \cong A_x - A_o;$$

bunda, A_x - o'lchash natijasi;

A_{ch} - kattalikning chinakam qiymati;

A_o - kattalikning haqiqiy qiymati.

Absolyut xatolikni teskari ishora bilan olingani tuzatma (- popravka) deb ataladi.

$$-\Delta = \delta;$$

Odatda, o'lchash asboblarning xatoligi keltirilgan xatolik bilan belgilanadi.

Absolyut xatolikni asbob ko'rsatishining eng maksimal qiymatiga nisbatini prosentlarda olinganiga keltirilgan xatolik deb ataladi.

$$\beta_k = \frac{\Delta}{A_{x \max}} \cdot 100 \% ;$$

2. Nisbiy xatolik - absolyut xatolikni haqiqiy qiymatga nisbatini bildiradi va foiz (%) da ifodalanadi:

$$\beta = [(A_x - A_o)/A_o] \cdot 100 = (\Delta/A_o) \cdot 100\%.$$

II. O'lchash sharoiti tartiblariga ko'ra xatoliklar quyidagilarga bo'linadi:

1. **Statik xatoliklar** - vaqt mobaynida kattalikning o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan xatoliklar. O'lchash vositalarining statik xatoligi shu vosita bilan o'zgarmas kattalikni o'lchashda hosil bo'ladi. Agar o'lchash vositasining pasportida statik sharoitlardagi o'lchashning chegaraviy xatoliklari ko'rsatilgan bo'lsa, u holda bu ma'lumotlar dinamik sharoitlardagi aniqlikni tavsiflashga nisbatan tadbiq etila olmaydi.
2. **Dinamik xatoliklar** - o'lchanayotgan kattalikning vaqt mobaynida o'zgarishiga bog'liq bo'lgan xatoliklar sanaladi. Dinamik xatoliklarning vujudga kelishi o'lchash vositalarining o'lchash zanjiridagi tarkibiy elementlarning inersiyasi

tufayli deb izohlanadi. Bunda o'lchash zanjiridagi o'zgarishlar oniy tarzda emas, balki muayyan vaqt davomida amalga oshirilishi asosiy sabab bo'ladi.

III. Kelib chiqishi sababi (sharoitiga) qarab:

- asosiy;
- qo'shimcha xatoliklarga bo'linadi.

Normal (graduironka) sharoitda ishlatiladigan asboblarda hosil bo'ladigan xatolik asosiy xatolik deyiladi. Normal sharoit deganda temperatura $20\text{ }^{\circ}\text{S} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{S}$ havo namligi $65\% \pm 15\%$, atmosfera bosimi $(750 \pm 30)\text{ mm.sim.ust.}$, ta'minlash kuchlanishi nominalidan $\pm 2\%$ o'zgarishi mumkin va boshqalar.

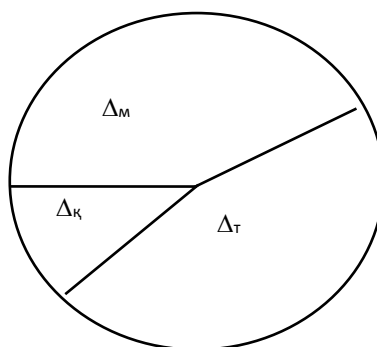
Agar asbob shu sharoitdan farqli bo'lgan tashqi sharoitda ishlatilsa, hosil bo'ladigan xatolik qo'shimcha xatolik deyiladi.

IV. Mohiyati, tavsiflari va bartaraf etish imkoniyatlariga ko'ra:

1. Muntazam xatoliklar;
2. Tasodifiy xatoliklar;
3. Qo'pol xatoliklar yoki yanglishuv.

Muntazam xatolik deb umumiy xatolikning takroriy o'lchashlar mobaynida muayyan qonuniyat asosida hosil bo'ladigan, saqlanadigan yoki o'zgaradigan tashkil etuvchisiga aytiladi.

Umumiy xatolikni quyidagicha tasvirlashimiz mumkin:



5.1. расм
Ўлчаш хатоликлари

Bunda:

Δ_m – muntazam xatolik

Δ_t – tasodifiy xatolik

Δ_q – qo‘pol xatolik

Muntazam xatoliklarning kelib chiqish sabablari turli tuman bo‘lib, tahlil va tekshiruv asosida ularni aniqlash va qisman yoki butkul bartaraf etish mumkin bo‘ladi. Muntazam xatoliklarning asosiy guruhlari quyidagilar hisoblanadi:

- Uslubiy xatoliklar;
- Asbobiy (qurilmaviy) xatoliklar;
- Sub’yektiv xatoliklar.

O‘lchash usulining nazariy jihatdan aniq asoslanmaganligi natijasida uslubiy xatolik kelib chiqadi.

O‘lchash vositalarining konstruktiv kamchiliklari tufayli kelib chiqadigan xatolik asbobiy xatolik deb ataladi. Masalan: asbob shkalasining noto‘g‘ri graduirovkalanishi (darajalanishi), qo‘zg‘aluvchan qismning noto‘g‘ri mahkamlanishi va hokazolar.

Sub’yektiv xatolik - kuzatuvchining aybi bilan kelib chiqadigan xatolikdir.

Umuman, muntazam xatolikni yo‘qotish yo‘li bir aniq ishlab chiqilmagan. Lekin, shunga qaramay, muntazam xatolikni kamaytirishni ba’zi bir usullari mavjud.

7. *Xatoliklar chegarasini nazariy jihatdan baholash*, bu uslub o‘lchash uslubini, o‘lchash vositalarining xarakteristikalarini, o‘lchash tenglamasini va o‘lchash sharoitlarini analiz qilishga asoslanadi. Masalan: o‘lchash asbobining parametrlari yoki tekshirilayotgan zanjirning ish rejimini bilgan holda biz uning tuzatmasini (xatoligi) topishimiz mumkin. Xatolik, bunda, asbobning iste‘mol qiluvchi quvvatidan, o‘lchanayotgan kuchlanishning chastotasini oshishidan hosil bo‘lishi mumkin.

8. *Xatolikni o‘lchash natijalari bo‘yicha baholash*. Bunda o‘lchash natijalari har xil prinsipdagi usul va o‘lchash apparaturasidan (vositalaridan) olinadi. O‘lchash natijalari orasidagi farq - muntazam xatolikni xarakterlaydi. Bu uslub yuqori aniqlikdagi o‘lchashlarda ishlatiladi.

9. *Har xil xarakteristikaga ega bo'lgan, lekin bir xil fizikaviy prinsipda ishlaydigan apparatura yordamida o'lchash usuli.* Bunda o'lchash ko'p marotaba takrorlanib, o'lchash natijalari muntazam statistika usuli yordamida ham ishlanadi.

10. *O'lchash apparaturasini ishlatishdan oldin sinovdan o'tkazish.* Bu usul ham aniq o'lchashlarda ishlatiladi.

11. *Muntazam xatoliklarni keltirib chikaruvchi sabablarni yo'qotish yo'li.* Masalan: tashqi muhit temperaturasi o'zgarimas qilib saqlansa, o'lchash vositasini tashqi maydon ta'siridan himoyalash maqsadida ekranlashtirilsa, manba kuchlanishi turg'unlashtirilsa (stabillashtirilsa) va h.k.

12. *Muntazam xatolikni yo'qotishning maxsus usulini qo'llash:* o'rin almashlash (o'rindoshlik), differensial usuli, simmetrik kuzatishlardagi xatoliklarni kompensasiyalash usuli.

2-amaliy mashg'ulot uchun topshiriq

1. O'lchash nazariyasini tahlili bo'yicha ma'lumotlar to'plash (xamma o'z sohasi bo'yicha ma'lumotlarni to'playdi).
2. O'lchash jarayonida unga ta'sir etuvchi omillar to'g'risida mahlumotlar to'plash va hisobot topshirish.
3. Xatoliklar va ularni kelib chiqish sabablari va bartaraf etish imkoniyatlari bo'yicha ma'lumotlar to'plash va hisobot topshirish.
4. O'lchash vositalarini xatoliklarini hisoblash.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Peregudov L.V., Saidov M.X., Fayziyev R.R., Ismatullayev F.R., Abidov O.S. Upravleniye kachestvom i konkurentosposobnostyu produkcii. Tashkent, 2001.
2. Turayyev Sh.A., Boboyyev G'.G'. Byekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.
3. Sudarikova Ye. V. Nerazrushayuyuy kontrol v proizvodstve: ucheb. posobiye. Ch. 1.; GUAP. - SPb., 2007. - 137 s.: il.
4. Gissin V.I. Upravleniye kachestvom produkcii: Uchebn. posobiye- Rostov

n/D: Feniks, 2000. – 256 s.

5. Ismatullayev P.R., Maksudov A.N., Abdullayev A.X., Axmedov B.M., A'zamov A.A. Metrologiya standartlashtirish va sertifikatlashtirish. –T.: O'zbekiston, 2001. - 360 b.

6. Axmedov B.M., Ismatullayev P.R., Turayev Sh.A. Sertifikatlashtirish va sifatni boshqarish asoslari: 5521600 - "Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish" va 5524300 - "Mahsulot sifati menejmenti (mahsulot turlari bo'yicha)" yo'nalishlari bakalavriat talabalari uchun o'quv qo'llanma. O'zR OO'MTV; TDTU. - Toshkent, 2007. -233 B.

7. Abduvaliyev A.A., Latipov V.B., Umarov A.S., Alimov M.N., Boyko S.R., Xakimov O.Sh., Xvan V.I. Standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish va sifat. O'quv qo'llanma. Toshkent, SMSITI, 2008 y. – 267 b.

8. Ismatullayev P.R., Axmedov B.M. i dr. Основы системы менеджмента качества: Uchebnoye posobiye. Tashkent, 2009. – 208 s.

9. Abduvaliyev A.A., Latipov V.B., Umarov A.S., Djabbarov R.R., Alimov M.N., Boyko S.R., Xakimov O.Sh. Основы стандартизации, метрологии, сертификации и управления качеством. Uchebnoye posobiye, Tashkent, NIISMS, 2007. – 555 s.

10. Ponomarev, S.V. Istoriya standartizatsii i sertifikatsii: uchebnoye posobiye / S.V. Ponomarev, Ye.S. Мищенко. – Tambov: Izd-vo Tamb. gos. texn. un-ta, 2009. – 92 s.

11. Pikula N.P. Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya: uchebnoye posobiye / N.P. Pikula, A.A. Bakibayev, O.A. Zamarayeva, Ye.V. Mixeyeva, N.N. Chernыshova; Natsionalnyy issledovatel'skiy Tomskiy politexnicheskii universitet. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo politexnicheskogo universiteta, 2010. – 185 s.

12. Dimov Yu.V. Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya: uchebnik. Izd-vo «Piter», SPb, 2013. –496 S.

3- amaliy mashg'ulot: O'lchash usullari va vositalari, o'lchash natijalarini qayta ishlash qoidalari, o'lchash xatoliklarni baholash.

Ishdan maqsad – O'lchash natijalarini qayta ishlash. Xatoliklar bo'yicha xisoblash ishlarini olib borish. Noaniqlik tushunchasi tahlili. Qiyoslash va kalibrlash bo'yicha ko'nikmalarni shakllantirish.

Masalaning qo'yilishi

Mashg'ulot vazifalari:

- O'lchash natijalarini qayta ishlash bo'yicha nazariy bilimlarni mustahkamlash;
- Xatoliklar bo'yicha xisoblash ishlarini olib borish;
- Noaniqlik tushunchasini tahlil qilish;
- Qiyoslash va kalibrlash bo'yicha nazariy bilimlarni mustahkamlash.

O'lchash natijalarini qayta ishlash

I. Nazariy qism

Agar o'lchashda sodir bo'ladigan xatolik (Gauss qonuni) normal qonun bo'yicha taqsimlanadi yoki o'zgaradi desak, u holda uni matematik tarzda quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$y(\delta) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{\Delta X_i^2}{2\sigma^2}}, \quad (1.1)$$

bu yerda: $u(\delta)$ -tasodifiy xatolikning o'zgarish ehtimolligi (taqsimlanishi);

σ -o'rtacha kvadratik xatolik; ΔX_i -tuzatma, yoki $\Delta X_i = \bar{x}_i - x_i$ bo'lib; x_i - alohida o'lchashlar natijasi, \bar{x}_i - esa o'lchanadigan kattalikning ehtimollik qiymati yoki uning o'rtacha arifmetik qiymatidir $e = 2,72$ -natural logarifm asosidir.

O'lchanadigan kattalikning o'rtacha arifmetik qiymati quyidagicha hisoblab topiladi

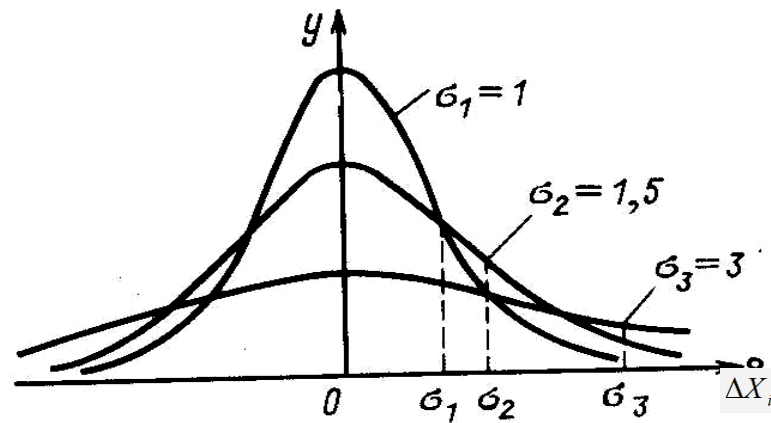
$$X_i = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}, \quad (1.2)$$

bu yerda X_1, X_2, \dots, X_n lar alohida o'lchashlar natijasi; n -o'lchashlar soni. o'rtacha kvadratik xatolik quyidagi ifoda bo'yicha topiladi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta X_i^2}{n-1}} \quad (1.3)$$

2.1-chizmada o'rtacha kvadratik xatolikning har xil qiymatlarida tasodifiy xatolikning o'zgarish egri chiziqlari ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, o'rtacha kvadratik xatolik qanchalik kichik bo'lsa, xatolikning kichik qiymatlari shunchalik ko'p uchraydi; demak, o'lchash shunchalik yuqori aniqlikda olib borilgan hisoblanadi.

O'lchash natijalarini qayta ishlashdan maqsad, o'lchanadigan kattalikning haqiqiy qiymatini topish va uni o'lchanadigan kattalikning asli qiymatiga yaqinlashish darajasini aniqlashdir. Bu esa ehtimollar nazariyasi tushunchalariga asoslanib baholanadi; ya'ni, ishonchli interval va uni xarakterlovchi ishonchli ehtimollik qabul qilinadi. Odatda ishonchli interval ham, ishonchli ehtimollik ham konkret o'lchash sharoitiga qarab tanlab olinadi. Masalan, o'rtacha kvadratik xatolik bo'lgan tasodifiy xatolikning normal qonun bo'yicha taqsimlanishida (o'zgarishida) ishonchli interval $+3\sigma \div -3\sigma$ gacha, ishonchli ehtimollik esa $0,9973$ qiymatda qabul qilinishi mumkin $1-0,9973=0,027 \approx 1/370$. Bu degan so'z, 370 tasodifiy xatolikdan bittasi, o'zining absolyut qiymati bo'yicha 3σ dan katta bo'ladi. Shuning uchun 3σ eng yukori tasodifiy xatolik deb yuritiladi va 3σ dan kichik bo'lgan xatolikni o'tkinchi xatolik deb hisoblab, o'lchash natijalarini qayta ishlashda isobga olinmaydi.



2.1-rasm

O'lchash natijasining aniqligini baholashda ko'pincha ehtimollik xatolikdan foydalaniladi. Ehtimollik xatolik esa shunday xatolikki, unga nisbatan qandaydir kattalikni takror o'lchagandagi tasodifiy xatolikning bir qismi ehtimollik xatolikdan ko'p, ikkinchi qismi esa mutlaq qiymati bo'yicha undan kam bo'ladi. Bundan chiqadiki, ehtimollik xatolik ishonchli intervalga teng bo'lib, bunda ishonchli ehtimollik $P=0,5$ ga teng bo'ladi [1,2].

Tasodifiy xatolik normal qonun bo'yicha taqsimlanganda, ehtimollik xatolik (ε) quyidagicha topilishi mumkin.

$$\varepsilon = \frac{2}{3} \sigma_n = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - X_i)^2}{n(n-1)}}, \quad (1.4)$$

bu yerda $\sigma_{n_{x_i}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ - o'rtacha arifmetik qiymat bo'yicha o'rtacha kvadratik xatolikdir.

Ehtimollik xatolik bu usulda ko'pincha, o'lchashni bir necha o'n, hattoki yuz marotaba takrorlash imkoniyati bo'lgandagina aniqlanadi.

Amalda o'lchashni juda ko'p marotaba takrorlash imkoniyati blmaydi, bunday holda ehtimollik xatolik Styudent koeffisiyenti yordamida aniqlanadi. Bu holda o'lchanadigan kattalikning haqiqiy qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi

$$X = \bar{X}_i \pm t_n \sigma_n,$$

bu yerda t_n Student koeffitsiyenti bo'lib, uni maxsus jadvaldan (I-jadval) o'lchashlar soni va qabul qilingan ishonchli ehtimollik qiymatlariga qarab olinadi.

Shunday qilib:

1. O'rtacha kvadratik xatolik o'lchanadigan kattalikning haqiqiy qiymatini istalgan uning o'rtacha arifmetik qiymati atrofida bo'lishi ehtimolligini topishga imkon beradi.

2. $n \rightarrow \infty$ bo'lganida $\sigma_n \rightarrow 0$ yoki o'lchash sonini oshirish bilan $\sigma_n \rightarrow 0$ ga intilib boradi. Bu esa o'z navbatida o'lchash aniqligini istagancha oshirish (ko'tarish) mumkin degan xulosaga kelmaslik kerak; chunki o'lchash aniqligi tasodifiy xatolik sistematik xatolikka tenglashguncha oshadi. Shuning uchun ham tanlab olingan ishonchli interval va ishonchli ehtimollik qiymatlari bo'yicha kerakli o'lchashlar sonini aniqlash mumkinki, bu esa tasodifiy xatolikning o'lchash natijasiga ham ta'sir ko'rsatishini ta'minlasin. Buning uchun 2-jadvaldan foydalanish mumkin bo'lib, bunda intervallar o'rtacha kvadratik xatolikning ulushlarida berilgan va o'lchash natijalarining nisbiy xatoligi quyidagicha hisoblanadi:

$$\varepsilon = \frac{\Delta X}{X} \cdot 100\% ,$$

bu yerda:

$$\Delta X = t_n \sigma_n$$

III. Ishning tartibi

1. O'lchash natijalarini qayta ishlash usullari bilan tanishish.
2. Tasodifiy va sistematik xatoliklar, ularning hosil bo'lishi, yo'qotish usullari bilan tanishish.
3. O'rtacha arifmetik, o'rtacha kvadratik xatolik, ishonchli interval, ishonchli ehtimollik tushunchalari bilan tanishish.
4. Ishga oid asboblardan, impuls generatori (IG), raqamli chastotomerlarning tuzilishi, ishlash prinsipi va ularning texnik ma'lumotlari bilan tanishish.
5. O'lchash natijalarini Gauss qonuni bo'yicha qayta ishlash.
6. Xatolikning Gauss qonuni bo'yicha o'zgarish egri chizilishini chizing.

IV. Ish bo'yicha ko'rsatmalar

1. X_i - ni aniqlash uchun impulslar generatorida ma'lum chastota beriladi va shu chastota ma'lum vaqt oralihida (masalan I_s yoki $0, I_c$) 100 marotabagacha o'lchanadi.

2. O'lchash natijalarini yuqorida, ishning nazariy qismida, berilgan usul yordamida qayta ishlanadi.

3. Normal qonun bo'yicha tasodifiy xatolikning o'zgarish egri chizihini qurish uchun X o'qiga ΔX_i , ya'ni o'lchanadigan kattalikni uning o'rtacha qiymatidan qanchaga farq kilishini; U o'qiga esa $U(\delta)$ qo'yiladi.

1-jadval. Styudent koeffisiyentlari

n	P						
	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99
2	1,38	2,0	3,1	8,3	17,7	31,8	63,7
5	0,94	1,2	1,5	2,1	2,8	3,7	4,8
10	0,88	1,2	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3
20	0,86	1,1	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9
40	0,85	1,2	1,3	1,7	2,0	2,4	2,7
60	0,85	1,0	1,3	1,7	2,0	2,4	2,7
120	0,85	1,0	1,3	1,7	2,0	2,4	2,6

2-jadval

ε	R			
	0,7	0,9	0,95	0,99
1.0	3	5	7	11
0.5	6	13	18	31
0.4	8	19	27	46
0.3	13	32	46	76

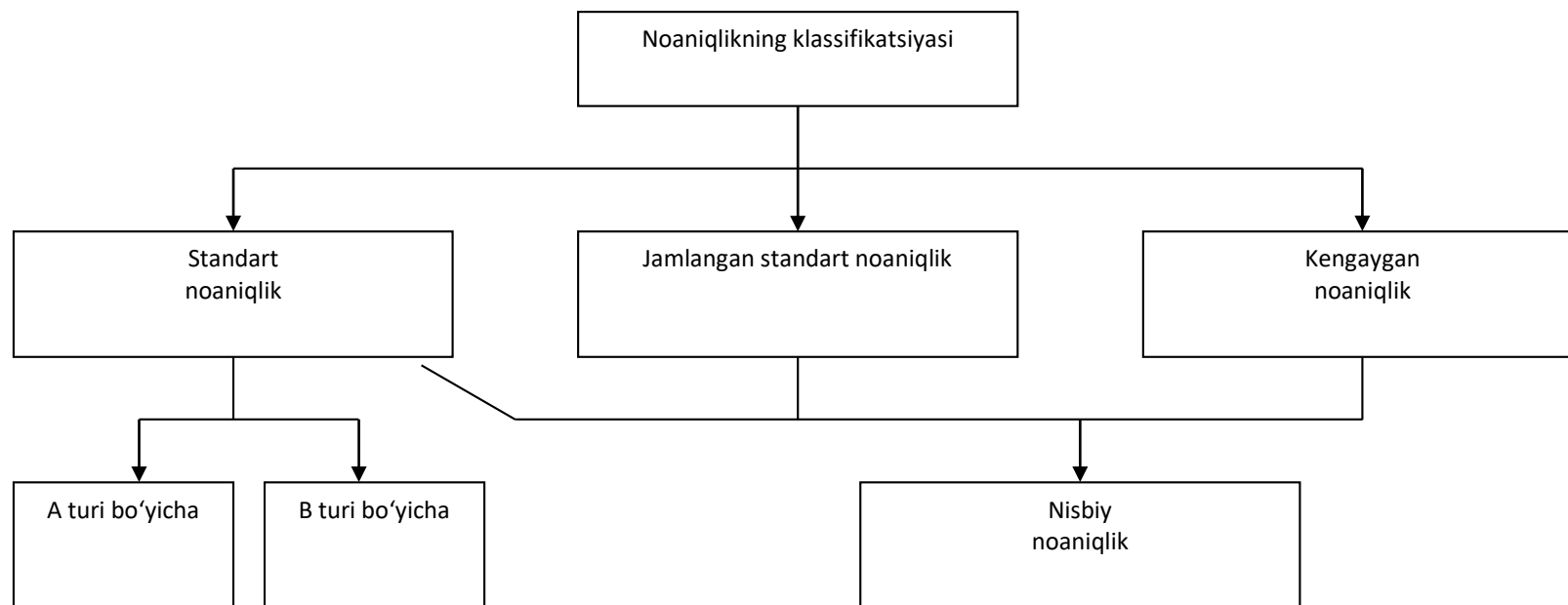
0.2	29	70	99	171
0.1	169	223	397	169

3-jadval. O'lchash natijalarining tahlili

№	X_i	\bar{X}_i	$\bar{X}_i - X_i$	$(\bar{X}_i - X_i)^2$	$\sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - X_i)^2$	σ	σ_n	X	U

O'lchashlar noaniqligining baholashga bag'ishlangan xalqaro va hududiy hujjatlardagi ma'lumotlar tahlil asosida o'rganildi, jumladan, noaniqlikni taqdim etish uchun o'lchashlar noaniqligining quyidagi turlari mavjudligi, xususan, standart noaniqlik (hisoblash usuliga ko'ra A va B turi), jamlangan standart noaniqlik, kengaygan noaniqlik va ifodalash usuliga ko'ra nisbiy noaniqlik. 1-rasmda o'lchash noaniqliklarini usullar va ifodalash uslublariga ko'ra klassifikatsiyasi keltirilgan.

- Standart noaniqlik – bevosita o'lchashlar natijalarining noaniqligi bo'lib, o'rta kvadratik chetlanish orqali ifodalanadi.
- A turdagi standart noaniqlik – ushbu noaniqlik ko'p marotabali o'lchashlarning natijalarini statistik usullar asosida hisoblanib aniqlanadi.
- B turdagi noaniqlik biron-bir aprior ma'lumotlardan foydalanib hisoblanadi. Quyidagilar aprior ma'lumot bo'lishi mumkin:
 - tenglamaga kiritilgan kattaliklarning dastlabki o'lchashlardagi berilganlari;
 - o'lchash vositalarini attestatlash, kalibrlash yoki qiyoslash bo'yicha berilganlar;
 - ma'lumotnomada berilganlar va konstanta va b.q. noaniqligi;
- Jamlangan standart noaniqlik (U_c) – bu bevosita bo'lmagan o'lchashlar natijalarining standart noaniqligi. U bevosita bo'lmagan o'lchash natijalari dispersiyasining fizik ma'nosini bildiradi va boshqa fizik kattaliklarning (argumentlar) dispersiyasi (standart noaniqliklarning kvadratlari) orqali hisoblanadi.



1-rasm. O'lchashlar noaniqligining klassifikatsiyasi.

– Kengaygan noaniqlik (U) – ushbu kattalik intervalni aniqlaydi. Interval chegarasida bo‘lgan bevosita bo‘lmagan o‘lchashlarning natijalari yetarlicha asos bilan o‘lchangan kattalikka qo‘shib yozib qo‘yilishi mumkin. Kengaygan noaniqlik jamlangan noaniqlik orqali hisoblanadi.

IEC 60359 standartda boshqa yana o‘lchashlar noaniqligi bilan bog‘liq bo‘lgan to‘rtta termin qo‘llanilgan: “asosiy instrumental noaniqlik”, “absolyut instrumental noaniqlik”, “ishchi instrumental noaniqlik” va “noaniqlik chegarasi”.

O‘lchashlar noaniqligini metrologiyaning turli darajadagi ishlarida baholashda turli xalqaro, hududiy tashkilotlarning tavsiyalaridan foydalaniladi (1-jadval).

Xalqaro miqyosda o‘lchashlar noaniqligi “O‘lchashlar noaniqligini ifodalash bo‘yicha qo‘llanma GUM” asosida baholanadi. Hududiy tashkilotlarning o‘lchashlar noaniqligini baholash bo‘yicha talablari GUM qo‘llanmaga asoslanadi.

1-jadval.

Qo‘llanma va tavsiyalar	
xalqaro darajada	hudud darajasida
GUM, ISO/IEC 17025, ISO 10012, ILAC-G17	EA-04/02, EA-04/16, EURACHEM/CITAC Guide QUAM-P1, RMG 43

ISO/IEC 17025 standartining 5.4.6 punktida akkreditlangan sinash laboratoriyalarida o‘lchashlarning noaniqligini o‘lchash vositalarining muvofiqlik sertifikatini yoki kalibrlash bayonnomasida ko‘rsatilishi talab qilinadi. ILAC-G17 hujjat o‘lchashlar noaniqligi konsepsiyasi sinashlarda ISO/IEC 17025 standarti talablari asosida qo‘llanilishining tafsilotiga bag‘ishlangan. ISO 10012 xalqaro standartlarga muvofiq o‘lchashlar noaniqligi o‘lchashning har bir jarayoni uchun baholanishi kerak.

Kalibrlash laboratoriyalarida o‘lchashlar noaniqligini baholash masalalari EA-04/02 hujjatda reglamentlangan bo‘lib, ushbu hujjat GUM talablari asosida ishlab chiqilgan. Hujjat, kirish kattaliklari bilan, masshtabli koeffitsiyentlar bilan,

effektiv erkinlik darajalari bilan bog‘liq bo‘lgan korrelyasiyalangan o‘lchashlar noaniqligini baholash bo‘yicha konkret misollar keltirilgan.

EA-04/16 qo‘llanma ushbu hududiy tashkilot tomonidan akkreditlangan laboratoriyalarda o‘lchashlar noaniqligini aniqlash va baholash masalalariga bag‘ishlangan.

Analitik laboratoriyalarni akkreditlash bo‘yicha Yevropa tashkiloti EURACHEM/CITAC Guide QUAM-P1 qo‘llanmasi o‘lchashlar noaniqligini baholash bo‘yicha to‘rtta bosqichni o‘z ichiga olgan:

- o‘lchanayotgan kattalik tafsiloti;
- noaniqlik manbalarini aniqlash;
- noaniqlikni tashkil etuvchilarining miqdoriy hisoblari;
- umumiy noaniqlikni aniqlash

RMG-43 (davlatlararo tavsiyalar) tavsiyalari GUM qo‘llanmani qo‘llash bo‘yicha keng tarqalgan bo‘lib, uning asosiy masalalari bo‘lib:

- GUM qo‘llanmaning asosiy talablarini va tavsiyalarini ifodalash hamda amaliy jihatdan qo‘llash;
- o‘lchashlar aniqligini bayon qilinishidagi ikkita yondashuvning qiyosiy tahlili;
- metrologiya bo‘yicha asos normativ hujjatlar va GUM qo‘llanmada foydalanilgan o‘lchash natijalarining ifodalanishining o‘zaro muvofiqligini namoyish qilish.

Quyida “O‘lchashlar noaniqligini ifodalash bo‘yicha qo‘llanma” (“Qo‘llanma”) tahlilini keltiramiz. Qo‘llanma quyida keltirilgan xalqaro tashkilotlar tomonidan 1993 yilda tayyorlangan:

- BIPM (O‘lchov va tarozilarning xalqaro byurosi)
- IEC (Xalqaro elektrotexnik komissiya)
- IFCC (Klinik ximiyaning xalqaro federasiyasi)
- ISO (Standartlashtirish bo‘yicha xalqaro tashkilot)
- IUPAC (Toza va amaliy ximiyaning xalqaro ittifoqi)
- OIML (Qonuniy metrologiyaning xalqaro tashkiloti)

O'lchash natijalarining xatoliklarini taqdim etish va baholash bo'yicha xalqaro birlilikdagi yondashuv masalasi dolzarb masala hisoblanadi. Ushbu dolzarblikni hisobga olib, o'lchov va tarozilarning xalqaro komiteti (MKMV) 1978 yilda ushbu muammoni o'lchov va tarozilarning xalqaro byurosiga (MBMV) Milliy metrologik laboratoriyalari bilan birgalikda o'rganib chiqish uchun topshirdi.

O'lchov va tarozilar xalqaro byurosining ishchi guruhi o'lchashlarning noaniqliklari bo'yicha bajarilgan ishlar hisoboti asosida INC-1 (1980) "Eksperimental noaniqliklarni ifodalash" nomli tavsiyani tayyorladi. Ushbu tavsiya O'lchov va tarozilarning xalqaro komiteti tomonidan ma'qullandi va tasdiqlandi. INC-1 (1980) tavsiyalariga asoslangan "Qo'llanma" o'lchashlarning noaniqligini ifodalash va baholash qoidalarini o'z ichiga olgan bo'lib, metrologiya, standartlashtirish, kalibrlash va laboratoriyalarni akkreditlash xizmatlarida foydalanish uchun mo'ljallangan. Ushbu qo'llanmaning tamoyillari o'lchashlarning keng spektrida foydalanish uchun mo'ljallangan. Ma'lumki, amalda normativ hujjatlarda "o'lchashlar noaniqligi" tushunchasidan foydalanilmaydi. Ularda "xatolik" va "xatolik xarakteristikasi" tushunchalari mavjud. Shunday qilib, "Qo'llanma" va mavjud normativ hujjatlar tizimi orasida qarama-qarshiliklar mavjud. Xususan, "Qo'llanma"da mumkin qadar "xatolik" va "xatolik tavsifi", "o'lchanadigan kattalikning asl (chinakam) qiymati" tushunchalarini foydalanish o'rniga qarab ularning o'rniga "noaniqlik" va "o'lchanadigan kattalikning baholangan qiymati", hamda xatoliklarni namoyon bo'lish xarakteriga ko'ra "tasodifiy" va "muntazam" deb tasniflashdan "o'lchashlarning noaniqliklarini baholash usuliga ko'ra" (A turi – matematik statistika usullari bilan va B turi bo'yicha – boshqa usullar bilan) deb tasniflashga o'tish ma'qulroqligi ko'rsatilgan.

Quyidagilar Qo'llanmaning maqsadi bo'lib hisoblanadi:

- o'lchashlarning noaniqliklari to'g'risidagi hisobotni qanday tuzish to'g'risidagi ma'lumotlar bilan to'liq ta'minlash;
- o'lchash natijalarini xalqaro miqyosda solishtirish asoslarini taqdim etish;

- o‘lchashlarning noaniqliklarini ifodalash va baholash uchun barcha o‘lchash turlariga va o‘lchashlarda foydalaniladigan barcha ma’lumot turlariga universal usul taqdim etish;

2003 yilda davlatlararo standartlashtirish bo‘yicha Tavsiyalar RMG 43-2001 “O‘lchashlarning noaniqliklarini ifodalash bo‘yicha qo‘llanma”ning qo‘llanilishi amalga kiritildi. Ushbu tavsiyalar o‘lchash natijalarini baholash usullariga taalluqli bo‘lib, “Qo‘llanma”dan foydalanish bo‘yicha amaliy tavsiyalarga ega bo‘lib, o‘lchash natijalarini xatoliklar va o‘lchashlar noaniqliklaridan foydalanib o‘lchash natijalarini taqdimot qilish shakllarining muvofiqligini ko‘rsatadi. Qo‘llanma, o‘lchashlarning aniqlik xarakteristikalarini o‘lchash xatoliklarining ko‘rsatkichlarida emas, balki o‘lchashlar noaniqliklarining ko‘rsatkichlarida ifodalashni tavsiya qiladi. O‘lchanadigan kattalikning “asl qiymati” tushunchasi o‘rniga “baholangan qiymat” tushunchasi kiritilgan.

O‘lchashlarning noaniqliklari konsepsiyasining paydo bo‘lishining sabablari juda ko‘p bo‘lib, ular quyidagilarga asoslangan:

- o‘lchashlarning yangi (noan’anaviy) sohalarining (psixologiya, sosiologiya, medisina va b.) paydo bo‘lishi va ularda metrologiyaning an’anaviy (kattalik, o‘lchov birligi, o‘lchov, etalon, o‘lchash xatoligi) postulatlarini ishlamasligi.
- yangi ilmiy yo‘nalishlarning ta’siri (kibernetika, axborot nazariyasi, matematik statistika va b.). Ularda noaniqlik tushunchasi salmoqli rol o‘ynaydi. Bu xuddi risoladagidek noaniqlikni keng talqin qilinishi bilan bog‘liq bo‘lib, masalan, o‘lchash natijasi o‘lchanayotgan kattalikning qiymatini ifodalashiga shubhalanishni bildiradi.
- o‘lchanadigan kattalikning asl (chinakam) qiymati bo‘yicha xatolik tushunchasi ma’nosini yo‘qotadi, chunki, xatolikni hisoblab bo‘lmaydi.
- sistematik va tasodifiy xatoliklarni alohida baholash va ular uchun turli xarakteristikalaridan foydalanish (ishonch chegaralari va o‘rta kvadratik chetlanish) xatoliklarning yuqori baholanishiga sabab bo‘ladi.
- o‘lchash natijalarining xarakteristikalari uchun umum qabul qilingan va qo‘llanilishida sodda bo‘lgan universal uslubiyotning zarurligi.

Qo'llanmada "o'lchash xatoligi" tushunchasi o'rniga "o'lchash noaniqligi" tushunchasi kiritilgan. Bunda o'lchash noaniqligi ikki xil ma'noda talqin qilinadi:

- keng ma'noda, o'lchash natijasining ishonchliligiga nisbatan shubhalanish sifatida. Masalan, o'lchash natijalariga barcha tuzatishlar kiritilgandan keyin kattalikning o'lchangan qiymatining aniqligiga nisbatan bo'lgan shubha.
- tor ma'noda, o'lchashlar noaniqligi shunday parametr sifatida tushuniladiki, bu parametr o'lchash natijasi bilan bog'liq bo'lib, qiymatlarning sochilishini xarakterlab, ularning o'lchangan kattalikka asosli ravishda qo'shib yozib qo'yilishi tushuniladi.

Ushbu konsepsiyada o'lchashlar noaniqligi aynan tor ma'noda tushuniladi.

Umuman olganda, o'lchash noaniqligi – parametr bo'lib, bu parametr o'lchash natijasi bilan bog'liq holda qiymatlarning dispersiyasini (sochilishini) xarakterlaydi, ular o'lchanadigan kattalikka asosli ravishda qo'shib yozib qo'yilishi mumkin. Shuni aniq tasavvur qilish kerakki, o'lchashlarning noaniqligi bu noan'anaviy tushunchadagi ishonch intervali emas (berilgan ishonchi ehtimolligida). Ehtimollik bu yerda ishonch o'lchovini xarakterlaydi, hodisalar chastotasini emas. O'lchashlarning noaniqligi odatda ko'p tashkil etuvchilarga ega bo'ladi. Ularning ayrimlari o'lchashlar qatorlari natijalarining statistika taqsimotidan baholanishi va eksperimental standart chetlanishlar bilan baholanishi mumkin. Boshqa tashkil etuvchilar ehtimolliklarning taxmin qilingan taqsimotlari bilan tajriba yoki boshqa ma'lumotlar asosida baholanadi. Ular, undan tashqari standart chetlanishlar bilan xarakterlanishi mumkin.

O'lchash natijalarining noaniqligi o'lchanadigan kattalik qiymatini aniq bilmaslikni ifodalaydi. U hatto ma'lum sistematik xatoliklarga tuzatishlar kiritilgandan keyin ham o'lchanadigan kattalikning noaniqliklari oqibatidagi faqat "baho" ekanligini va bu noaniqliklarning tasodifiy effektlar va sistematik xatoliklarga bo'lgan natijaning noto'g'ri tuzatilishi natijasida kelib chiqadi.

Noaniqlikning ikki xilda baholanishi kiritilgan:

- A turdagi baholash – bu noaniqlikni kuzatuvlar qatorlarini statistik tahlil yo'li bilan baholash usulidir;

– B turdagi baholash – kuzatuvlar qatorini statistik tahlildan boshqa usullarda baholash usulidir.

A va B turlarga tasniflashning maqsadi noaniqliklarning tashkil etuvchilarini baholashning ikkita turli usulda baholashni ko'rsatishdir.

A turdagi standart noaniqlik – ehtimollikning zichlik funksiyasidan olinadi.

B turdagi standart noaniqlik – hodisaning ro'y berishiga bo'lgan ishonchga asoslangan ehtimolliklar zichligining taxmin qilingan funksiyasidan olinadi. Bu ehtimollik ko'pincha sub'yektiv ehtimollik deb nomlanadi. Ko'pchilik hollarda, Y o'lchanadigan kattalik bevosita o'lchanmaydi, balki m – boshqa o'lchanadigan X_1, X_2, \dots, X_m kirish kattaliklari deb nomlangan kattaliklarga funksional bog'liqlik orqali bog'liqdir.

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_m), \quad (2.1)$$

bu yerda Y – chiqish kattaligi bog'liq bo'lgan X kirish kattaliklarning o'zlari o'lchanadigan kattalik sifatida qaraladi.

O'z navbatida ular boshqa kattaliklarga tuzatma va sistemaning effektlarga bo'lgan tuzatish koeffitsiyentlari. Bu esa f murakkab funksional bog'lanishiga olib keladi va ularni aniq yozib bo'lmaydi. Undan tashqari, f ni eksperimental aniqlash mumkin yoki u algoritm sifatida mavjud bo'lishi va sonli amalga oshirilishi mumkin.

O'lchanayotgan Y kirish kattaligining bahosini, y sifatida baholangan, yuqorida keltirilgan tenglamadan x_1, x_2, \dots, x_m kirish baholaridan X_1, X_2, \dots, X_m kattaliklarning qiymatlari uchun olinadi. Chiqish bahosi y o'lchash natijasi hisoblanib, quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m). \quad (2.2)$$

A turdagi standart noaniqlik u_a ko'pkarrali o'lchashlarning natijalari bo'yicha baholanadi, bunda uni hisoblash uchun dastlabki berilganlar bo'lib ularning natijalari $X_{i1}, \dots, X_{in i}$, bu yerda $i=1, \dots, m, n_i$ - i -inchi kirish kattaligining

o'lchashlar soni. Kirish kattaligining i -inchi yagona o'lchanishining standart noaniqligi $u_{A,i}$ – quyidagi ifodadan hisoblanadi:

$$u_{A,i} = \sqrt{\frac{1}{n_i - 1} \sum_{q=1}^{n_i} (x_{iq} - \bar{x}_i)^2}, \quad (2.3)$$

bu yerda $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{q=1}^{n_i} x_{iq}$ – i -inchi kirish kattaligining o'rta arifmetigi.

i -inchi kirish kattaligini o'lchashning standart noaniqligi quyidagi ifodadan aniqlanadi va bunda natija o'rta arifmetik sifatida aniqlanadi.

$$u_A(x_i) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{q=1}^{n_i} (x_{iq} - \bar{x}_i)^2}. \quad (2.4)$$

B turdagi standart noaniqlik x kattalikni baholash uchun foydalaniladi, u takroriy kuzatishlar natijasida olinmagan. U bilan bog'liq bo'lgan baholangan standart noaniqlik $u_B(x_i)$ – x ning kutilishi mumkin bo'lgan o'zgaruvchanligiga asoslangan barcha qulay axborotlarga asoslangan ilmiy mulohazalar bazasida aniqlanadi. Bunday axborotlar fondi o'z ichiga quyidagilarni oladi:

- dastlabki o'lchashlarga doir berilganlar;
- tajribalar natijasida olingan ma'lumotlar yoki mos keluvchi material va asboblarning xulqi va xossalariga oid ma'lumotlar;
- tayyorlovchining spesifikasi;
- qiyoslash, kalibrlash, asbob to'g'risida tayyorlovchining ma'lumotlari, sertifikatlar va shunga o'xshashlar to'g'risida ma'lumotlar;
- noaniqliklar.

B turdagi noaniqlik uchun sub'yektiv ehtimollik nazariyasining apparati qo'llaniladi: ehtimollik ishonch o'lchovini xarakterlaydi, hodisalar chastotasini emas. B turdagi noaniqlikni aniqlashda foydalaniladigan berilganlarning noaniqligi to'g'risida aprior ma'lumotdan keng foydalaniladi.

B turdagi noaniqlik berilgan bo'lishi mumkin, masalan, xuddi ayrim karrali standart chetlanishlar kabi, 90, 95 yoki 99 foiz ishonch darajasiga ega bo'lgan interval kabi. Agar boshqa hech narsa ko'rsatilmagan bo'lsa, unda noaniqlikni hisoblash uchun normal taqsimotdan foydalanilgan deb taxmin qilish mumkin. Shuning uchun standart noaniqlikni keltirilgan qiymatni normal taqsimot koeffitsiyentiga bo'lib aniqlash mumkin.

Ko'pincha, X ta'sir etuvchi omil bilan bog'liq bo'lgan standart noaniqlikni baholashga to'g'ri kelib, uning qiymati berilgan $x-\Delta$ dan $x+\Delta$ gacha chegaralarda joylashgan bo'ladi. X kattalik to'g'risida mavjud ma'lumotlar bo'yicha X ning berilgan chegaralar ichida bo'lishi mumkin bo'lgan qiymatlari uchun ehtimollikning ayrim aprior taqsimotini qabul qilish kerak. Shundan keyin standart noaniqlik Δ ni k koeffitsiyentga bo'lib topiladi, ushbu koeffitsiyent qabul qilingan taqsimot funksiyasiga bog'liq bo'lib:

$$u(x) = \Delta/k . \quad (2.5)$$

Bunda quyidagilar nisbatan tipik hodisa bo'lib hisoblanadi:

- faqat chegaralar ma'lum bo'lib, ularda X , ya'ni 2Δ qiymat bo'lishi mumkin
- x_{mol} – qiymati va chegaralari ma'lum, odatda simmetrik, yo'l qo'yiladigan qiymatlar $\pm\Delta$;
- interval $(x_{mol}-\Delta_p)$ ma'lum bo'lib, p ehtimollikning berilgan qismini egallaydi.

Birinchi holda, tekis taqsimot taqsimot tahlil qilinganda k koeffitsiyentning qiymati simmetrik chegaralar uchun $\sqrt{3}$ deb qabul qilinishi mumkin.

Ikkinchi holda, x_{mol} qiymati ma'lum bo'lgan hol uchun, X ning x_{mol} yaqinida bo'lish ehtimolligi $x_{mol}\pm\Delta$ chegarasi yaqinida bo'lishdan ko'proq bo'ladi. Ya'ni, ehtimollikning uchburchakli taqsimotini tekis (to'g'ri burchakli) va normal taqsimot orasidagi o'rta deb qabul qilish mumkin. k koeffitsiyentning qiymati ushbu holda $\sqrt{6}$ ga teng bo'ladi.

Uchinchi holda, ehtimollikning taqsimoti normal deb olinadi va k koeffitsiyentning qiymati berilgan ehtimollikka bog'liq bo'ladi. Masalan, $p=0,99$ uchun $k=2,58$.

Noaniqlikni B turi bo'yicha baholash an'anaviy statistik yondashuv ramkasidan tashqariga chiqish va zaruriy statistik axborotlarni olish qiyinlashgan yoki mumkin bo'lmagan hollarda noaniqliklarning tashkil etuvchilarining qiymatini topish imkonini beradi.

Jamlangan standart noaniqlik turi mavjud bo'lib, bu o'lchash natijasining standart noaniqligidir. Bunda natija boshqa kattaliklar qatorining qiymatlaridan olinadi. Baholangan standart chetlanish, chiqish bahosi yoki o'lchash natijasi y bilan bog'liq bo'lsa, jamlangan standart noaniqlik deyiladi va $u_c(y)$ ko'rinishda belgilanadi. Korrelyasiyalanmagan kirish baholanish uchun jamlangan standart noaniqlik quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i)} \quad (2.6)$$

Ushbu ifodadan u noaniqlik A-turi bo'yicha ham B-turi bo'yicha ham aniqlanishi mumkin. Jamlangan standart noaniqlik baholangan standart chetlanishni ifodalaydi va qiymatlarning sochilishini xarakterlaydi, ular o'lchanayotgan Y kattalikka yetarlicha asos bilan qo'shib yozib qo'yilishi mumkin. Jamlangan noaniqlikning o'lchash natijalarining noaniqligini ifodalash uchun foydalanilishi mumkin bo'lishi bilan bir qatorda, ayrim hollarda, masalan savdoda yoki sog'liq va xavfsizlikka doir o'lchashlarda noaniqlikka chegara (o'lchov) berish kerak. Bu o'lchov chegarasida o'lchanayotgan kattalikning taqsimlanadigan qiymatlarining katta qismi joylashgan bo'ladi. Buning uchun kengaygan noaniqlik tushunchasidan foydalaniladi.

Kengaygan noaniqlikdan savdodagi, sanoatdagi, tartibga soluvchi aktlarda, sog'liqni va xavfsizlikni saqlashdagi o'lchash natijalarining noaniqligini ifodalash uchun noaniqlikning qo'shimcha o'lchovi sifatida foydalaniladi.

Kengaygan noaniqlik U jamlangan standart noaniqlikni $u_c(y)$ qamrov koeffitsiyentiga k ko'paytirish orqali olinadi:

$$U = k u_c(y). \quad (2.7)$$

Unda o'lchash natijasi $Y = y \pm U$ ifodalanadi. Bu, Y kattalikka qo'shib yoziladigan qiymatning afzalroq bahosi bo'lib y hisoblanishini bildiradi. $y - Y$ dan $y + Y$ gacha bo'lgan interval kutilganidek, qiymatlar taqsimotining ko'p qismiga ega bo'lib, ularni hech ikkilanmasdan Y ga qo'shib yozib qo'yish mumkin.

Ishonch oralig'i (interval) va ishonch darajasi (ehtimollik) tushunchalari statistikada intervalga quyidagi shartda qo'llaniladi: agar, noaniqlikning barcha tashkil etuvchilari A turdagi baholanishdan olingan bo'lsa, ya'ni, kuzatishlarning natijalariga statistik ishlov berilgan bo'lsa.

Ushbu konsepsiyada "interval" so'zini modifikasiyalash uchun "ishonch" so'zi, U orqali aniqlanadigan intervalga havola qilinganda ishlatilmaydi. "Ishonchli daraja" atamasi ham ishlatilmaydi, uning o'rniga "ishonch darajasi" atamasini ishlatish afzalroq hisoblanadi. U interval, o'lchash natijalari doirasida, berilgan deb qaraladi va ehtimollik p taqsimotining ko'proq qismiga ega bo'lib, natija bilan hamda uning to'liq standart noaniqligi bilan xarakterlanadi. Shunday qilib, p berilgan interval uchun "ehtimollik qamrovi" yoki "ishonch darajasi" bo'lib hisoblanadi.

U interval bilan bog'liq bo'lgan p ishonch darajasi ko'rsatilishi va baholanishi lozim, $u_c(y)$ ni o'zgarimas kattalikka ko'paytirish hech qanday natija bermasa ham, mavjud bo'lgan ma'lumotni yangi ko'rinishda ifodalaydi. Shuni e'tiborga olish kerakki, p ishonch darajasi y va $u_c(y)$ larning ehtimollik chegarasining chegaralanganligi holda, $u_c(y)$ ni o'zining noaniqligi tufayli, noaniq bo'lib qoladi. Qamrov koeffitsiyentining k qiymati $y - Y$ dan $y + Y$ gacha interval talab qiladigan ishonch darajasi bilan aniqlanadi, odatda, 2 dan 3 gacha bo'lgan qiymatlarga ega bo'ladi. Ushbu koeffitsiyent bu diapazon chegarasidan tashqariga ham chiqishi mumkin. Amplituda k koeffitsiyent bilan berilgan ishonch darajasi bilan bog'liqligini amalga oshirish juda qiyin. Lekin, ehtimolliklarning taqsimoti normal taqsimotga yaqin bo'lsa, unda $k=2$ deb qabul qilinishi 95% ga teng bo'lgan ishonch darajali intervalni beradi, $k=3$ bo'lganda ishonch darajasi 99% bo'lgan intervalni beradi deb taxmin qilish mumkin. Taqsimotni tekis deb olinganda qamrov koeffitsiyenti 1,65 va 1,71 qiymatlarga ega bo'ladi.

O'lchash natijalari va ularning noaniqliklarining keltirilishi, "kam ma'lumot bergandan ko'ra ko'proq ma'lumot berish afzalroq" tamoyilidan kelib chiqadi.

Masalan, quyidagilar keltirilishi zarur:

- o'lchash natijalari va uning noaniqliklarini eksperimental kuzatuvlar va kirish ma'lumotlarini hisoblash uchun foydalaniladigan usullar tafsilotini yozish;
- noaniqlikning barcha tashkil etuvchilarini sanab o'tish va ularning qanday baholanganligini ko'rsatish;
- berilganlar tahlilini shunday tarzda keltirish kerakki, taqdim qilingan hisoblashlarni oson takrorlash mumkin bo'lishi;
- tahlilda foydalanilgan barcha tuzatishlar va konstantalar va ularning manbalarini berilishi zarur.

Noaniqlikning manbalari

O'lchashlarning noaniqligini baholashga kirishishdan oldin dastlab, noaniqlikning mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan manbalarining ro'yxatini tuzish zarur. Ushbu ro'yxatni tuzishni oraliq kattaliklardan natijani hisoblash uchun foydalaniladigan asosiy ifodadan, ya'ni o'lchashning matematik modelidan boshlash qulayroq. Ushbu ifodadagi barcha parametrlar o'z noaniqliklariga ega bo'lishi mumkin va shuning uchun ular noaniqlikning potensial manbalari bo'lib hisoblanadi. Undan tashqari ifodaga kirmagan boshqa o'lchanadigan kattalikning qiymatini topish uchun foydalaniladigan hamda natijaga ta'sir ko'rsatadigan parametrlar bo'lishi mumkin (masalan, ekstraksiya vaqti va harorat). Noaniqlikning yashirin manbalari ham bo'lishi mumkin. Barcha bu manbalar ro'yxatga kiritilgan bo'lishi kerak. Noaniqlikning asosiy manbalari bo'lib quyidagilar hisoblanadi: spetsifikatsiya, modellashtirish, usul, o'lchash vositalari, atrof-muhit, operator va o'lchash ob'yekti.

Noaniqlikning alohida tashkil etuvchilarini miqdoran tavsiflash uchun ularni alohida qarab chiqish kerak. Noaniqlikning individual tashkil etuvchilarini aniqlash uchun bir nechta umumiy usullar mavjud.

- kirish kattaliklarini eksperimental o'zgartirish;

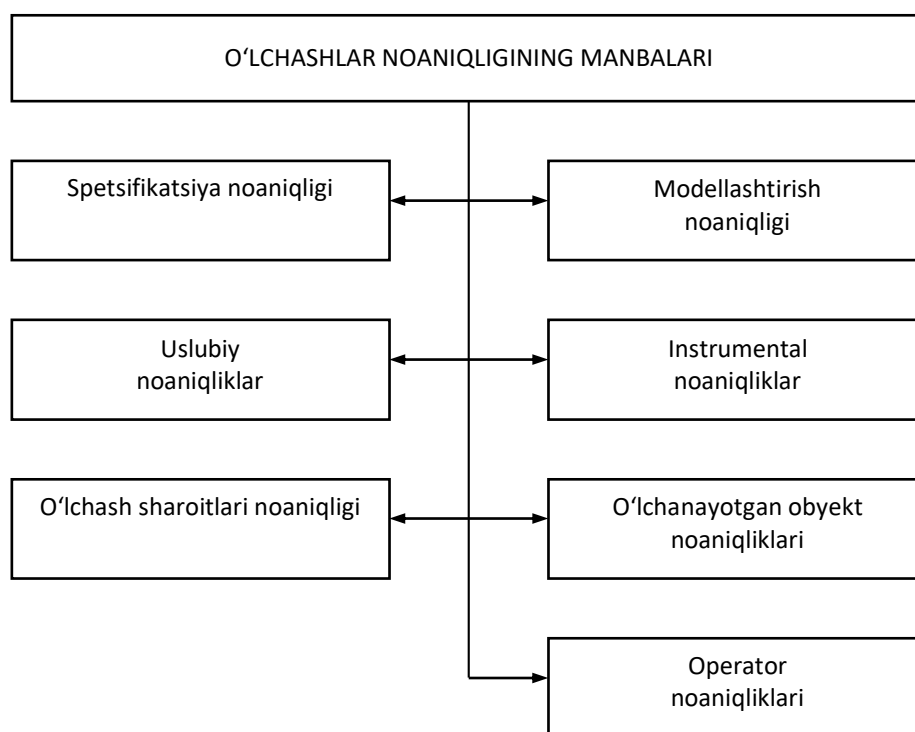
- texnik hujjatlardagi ma'lumotlardan foydalanish. Masalan, o'lchash va kalibrlash sertifikatlari;
- oldingi tajriba v imitasion modellashtirish tajribalaridan kelib chiqadigan mulohazalardan foydalanish;

Quyida noaniqlikning alohida tashkil etuvchilarini qarab chiqamiz.

1. O'lchanadigan kattalikning spesifikasiya noaniqligi;

O'lchanadigan kattalikning o'lchami o'lchash ob'yektiga ta'sir ko'rsatuvchi tashqi ta'sirlarning parametrlariga bog'liq. Shuning uchun o'lchashga bo'lgan korrekativ yondashuv o'lchanadigan kattalikning dastlabki tafsilotini (spesifikasiyasini) talab qiladi.

O'lchanadigan kattalikni to'liq bo'lmagan spesifikasiyasi muvofiq keladigan noaniqlikning paydo bo'lishiga olib keladi. Ma'lumki, o'lchashning maqsadi bo'lib o'lchanadigan kattalikning (sonli) qiymatini aniqlash hisoblanadi. O'lchanadigan kattalikning tafsiloti (spesifikasiyasi) o'z ichiga o'lchashlarni o'tkazish vaqti va ularni o'tkazish sharoitlariga doir ko'rsatmalarni oladi. O'lchashlarni o'tkazish sharoitlari, ta'sir etuvchi kattaliklarning birlashmasi ko'rinishida ko'rsatiladi, ya'ni o'lchash predmeti bo'lib hisoblanmagan, lekin natijaga ta'sir ko'rsatadigan kattaliklar ko'rsatiladi, masalan o'lchash vositalarining harorati. O'lchanadigan kattalikning tashqi ta'sir parametrlariga bog'liqligi ta'sir funksiyasi vositasida tavsiflanadi. Ta'sir funksiyasi eksperimental aniqlanishi yoki algoritm sifatida mavjud bo'lishi va sonli qo'llanilishi kerak.



2-rasm. O'lchashlar noaniqligining manbalari.

Ta'sir etuvchi kattaliklarning noadekvat aniqlanishi birgina kattalikni turli laboratoriyalarda o'tkazilgan o'lchash natijalarining mos kelmasligiga olib kelishi mumkin. Masalan, o'lchanadigan kattalik P -quvvat bo'lsa, quyidagi ifoda bilan beriladi:

$$P = f(V, R_0, \alpha, t) = \frac{V^2}{R_0[1 + \alpha(t - t_0)]}, \quad (2.8)$$

bu yerda: V – kirish kattaligi;

t_0, R_0, α va t – ta'sir etuvchi kattaliklar.

Y o'lchanadigan kattalik bog'liq bo'lgan ta'sir etuvchi kattaliklarning o'zlari boshqa kattaliklarga bog'liq bo'lishlari mumkin, tuzatma va tuzatish koeffitsiyentlarni sistematik effektlarga qo'shgan holda, bu esa f funksional bog'lanishni murakkablashuviga olib keladi; buni esa hech qachon aniq yozib bo'lmaydi. Shuning uchun, agar ta'sir funksiyasi funksional bog'lanishni o'lchash natijasini talab qilingan aniqlikda topish darajasiga modellashtira olmasa, u holda buni bartaraf qilish uchun unga qo'shimcha kirish kattaliklari ulangan bo'lishi kerak. Keltirilgan misolda o'lchash aniqligini oshirish uchun qo'shimcha kirish

kattalıkları kerak bo'lishi mumkin. Ular rezistor bo'yicha haroratni notekis taqsimlanishini, qarshilikning bo'lishi mumkin bo'lgan nochiziqlik harorat koeffitsiyenti va qarshilikning atmosfera bosimiga bog'liq bo'lib qolishini hisobga olish kerak. Amaliyotda o'lchanayotgan kattalikning spesifikasiyasi o'lchashning talab qilinayotgan aniqligiga bog'liq. O'lchanayotgan kattalikni talab qilingan aniqlikka nisbatan yetarlicha to'liq aniqlash o'lchash bilan bog'liq bo'lgan barcha amaliy maqsadlar uchun uning qiymati yagona bo'lishi uchun zarur.

2. Modellashtirish xatoliklari.

Inson tafakkurida o'lchash ob'yekti to'g'risidagi tasavvur ayrim modellar tarzida asoslanadi. Modellar parametrlarning birlashmasi bo'lib tavsiflanadi. Modellar bo'yicha aniqlanadigan kattaliklar real ob'yektlarning xossalaridan doim farq qiladi, chunki model originalning absolyut nusxasi bo'la olmaydi. Ushbu farq, o'lchanadigan kattalik modelining noadekvatligiga bog'liq bo'lgan noaniqlik bilan ifodalanadi. Ko'pchilik hollarda ishlab chiqilgan fizik nazariya yetarlicha yaxshi modellarni qurish imkonini beradi. Bu modellar turli omillarning o'lchash natijalariga bo'lgan ta'sirini tavsiflaydi. Masalan, haroratning hajm va zichlikka bo'lgan ta'siri yaxshi o'rganilgan.

Ushbu hollarda noaniqlik mavjud o'zaro nisbatlardan noaniqliklarning tarqalish usullari yordamida hisoblanishi va baholanishi mumkin. Boshqa vaziyatlarda eksperimental ma'lumotlar bilan birlashtirilgan nazariy modellardan foydalanish zarur bo'lib qolishi mumkin. Masalan, analitik o'lchash natijasi olinadigan hosilaning olinishi, o'zining qanchadir vaqtda davom etishi uchun alohida funksiyaga bog'liq bo'lsa, u holda vaqt bilan bog'liq bo'lgan noaniqlikning baholanishi talab qilinishi mumkin. Buni reaksiya o'tishi uchun sarflangan vaqtni o'zgartirish orqali qilish mumkin. Modelning real ob'yektga mos kelmasligi o'lchashlargacha (aprior) modellashtirish noaniqligi deb nomlangan noaniqlikni keltirib chiqaradi.

Modelning murakkabligi va uning real ob'yektga adekvatlik darajasi quyidagi omillarga bog'liq bo'ladi:

- o'lchash ob'yektining xossalari va turi;

- o‘lchashning maqsadi va talab qilingan aniqlik;
- ob’jekt to‘g‘risidagi ma’lumot, o‘lchashlarni bajarayotgan metrologning malakasi.

Modelni yaratish jarayonida paradoksal vaziyat paydo bo‘ladi. Izlanayotgan kattalikni o‘lchashni amalga oshirishda uning xossalari to‘g‘risida aprior ma’lumotga ega bo‘lish zarur bo‘lib, ular asosida o‘lchash modeli o‘rnatiladi. Bu xossalari esa faqat ob’jektning eksperimental o‘rganish jarayonida aniqlanishi (o‘lchanishi) mumkin. Shuni ta’kidlash lozimki, o‘lchash natijalarida farqning bo‘lmasligi har doim ham tanlangan modelning to‘g‘riligini kafolatlamaydi. Tanlangan modelni eksperimental tekshirish, to‘g‘ri rejalashtirilgan o‘lchashlarni bajarish uslubiyoti qo‘llanilgan holdagina ishonchli bo‘ladi.

3. Uslubiy noaniqliklar.

O‘lchash usuli deyilganda, umumiy shaklda tavsiflangan va o‘lchashlarni bajarishda foydalaniladigan tadbirlarning mantiqiy ketma-ketligi tushuniladi. O‘lchash usulining nomukammalligi uslubiy xatoliklarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Ularning farqli xususiyati shundaki, ular o‘lchanadigan ob’jektning matematik va imitasion modelini yaratish yo‘li bilan aniqlanishi mumkin. Shunday modelni yaratib, uning parametrlari aniqlangandan keyin o‘lchashning uslubiy xatoligini, xarakteri bo‘yicha sistematik bo‘lgan xatolikni baholash mumkin. Uslubiy xatolikning bahosidan o‘lchash natijasiga tuzatma sifatida foydalanish mumkin. Bartaraf qilinmagan sistematik xatoliklarning standart chetlanish uslubiy noaniqlikning bahosi hisoblanadi.

Uslubiy noaniqliklarning ayrimlarini qarab chiqamiz. O‘lchash vositasining o‘lchash ob’jektiga ko‘rsatadigan ta’sirini baholashni ichki qarshiligi R_i bo‘lgan kuchlanish manbaiga kirish qarshiligi R_{kir} bo‘lgan voltmetrni ulash misolida tadqiq qilamiz. Ushbu holda, voltmetrning ko‘rsatishi U o‘lchanadigan elektr yurituvchi kuch E bilan quyidagi munosabat orqali bog‘langan (o‘lchashning to‘g‘rilanmagan natijasi):

$$U = \frac{R_{kup}}{R_i + R_{kup}} \cdot E . \quad (2.9)$$

Ushbu munosabatdan ko‘rinib turibdiki, o‘lchashning to‘g‘rilangan qiymatini olish uchun voltmetr ko‘rsatishini

Amaliy mashg‘ulot uchun topshiriq

1. Har bir tinglovchi o‘z sohasidan kelib chiqib o‘lchashlar o‘tkazadi va ularni qayta ishlaydi.

2. Har bir tinglovchi o‘z sohasidan kelib chiqib o‘lchashlar o‘tkazadi va ularni xatoliklarini hisoblaydi va baholaydi.

3. Noaniqliqlar va ularning turlari bo‘yicha ma’lumotlar to‘plash.

4. O‘lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlash bo‘yicha ma’lumotlar to‘plash va ularning farqlarini tahlil qilish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Peregudov L.V., Saidov M.X., Fayziyev R.R., Ismatullayev F.R., Abidov O.S. Upravleniye kachestvom i konkurentosposobnostyu produkcii. Tashkent, 2001.

2. Demina L.N. Metody i sredstva izmereniy, ispytaniy i kontrolya: Uchebnoye posobiye. - M.: NIYAU MIFI, 2010. - 292 s.

3. Turayyev Sh.A., Boboyyev G‘.G‘., Byekmurotov Ch.A. “Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari” fanidan amaliy mashg‘ulotlarni o‘tkazish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.

4. Sudarikova Ye. V. Nerazrushayushiy kontrol v proizvodstve: ucheb. posobiye. Ch. 1.; GUAP. - SPb., 2007. - 137 s.: il.

5. Axmedov B.M., Ismatullayev P.R., Turayev Sh.A. Sertifikatlashtirish va sifatni boshqarish asoslari: 5521600 - "Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish" va 5524300 - "Mahsulot sifati menejmenti (mahsulot turlari bo‘yicha)" yo‘nalishlari bakalavriat talabalari uchun o‘quv qo‘llanma. O‘zR OO‘MTV; TDTU. - Toshkent, 2007. -233 B.

6. Abduvaliyev A.A., Latipov V.B., Umarov A.S., Alimov M.N., Boyko S.R., Xakimov O.Sh., Xvan V.I. Standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish va sifat. O‘quv qo‘llanma. Toshkent, SMSITI, 2008 y. – 267 b.

V. KEYSLAR BANKI

1-Keys: *O'lchash vositasi nima?*

O'lchashlar uchun qo'llaniladigan va me'yorlangan metrologik xossalarga ega bo'lgan texnikaviy vositaga aytiladi.

Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Taqdim etilgan aniq vaziyatlar bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Keysdagi asosiy va kichik muammolarni aniqlang. O'z fikringizni guruh bilan o'rtoqlashing. Muammoni belgilashda isbot va dalillarga tayaning. Keys matnidagi hech bir fikrni e'tibordan chetda qoldirmang.
3-bosqich	Guruh bilan birgalikda muammo yechimini toping. Muammoga doir yechim bir necha variantda bo'lishi ham mumkin. Shu bilan birga siz topgan yechim qanday natijaga olib kelishi mumkinligini ham aniqlang.
4-bosqich	Guruh bilan birgalikda keys yechimiga doir taqdimotni tayyorlang. Taqdimotni tayyorlashda sizga taqdim etilgan javdalga asoslaning. Taqdimotni tayyorlash jarayonida aniqlik, fikrning ixcham bo'lishi tamoyillariga rioya qiling

2-Keys: *O'zbekiston Respublikasi o'lchashlar birliligini ta'minlash tizimining tashkiliy asosini ko'rsating?*

Davlat metrologiya xizmati va mahkamalar, birlashmalar, tashkilotlar va muassasalar metrologik xizmatlari.

Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Keys bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	O'lchashlar birliligi davlat tizimi bilan tanishing. O'lchashlar birliligini ta'minlash tizimini maqsad va vazifalarini aniqlang. Ushbu tizimdagi muammolar va ularning yechimlarini aniqlang.
3-bosqich	O'lchashlar birliligi davlat tizimidagi muammolarni keltirib chiqaruvchi sabablarni aniqlang. Ular bir nechta bo'lishi mumkin. Yuqoridagi holat uchun sabab bo'lgan faktorni aniqlang va muammo yechimini izlang. Topgan yechimni

	asoslang va aynan shu vaziyatga sabab bo'lganligini misollar yordamida izohlang.
4-bosqich	Keys yechimi bo'yicha o'z fikr-mulohazangizni yozma ravishda yoriting va taqdim eting.

KEYSLI VAZIYATLAR

(O'quv mashg'ulotlarida foydalanish uchun tavsiya etiladi)

1-Keys: Tajribaga asosan Toshkentda og'zi ochiq idishda suvning qaynash temperaturasi $98,3^{\circ}\text{S}$ - $98,8^{\circ}\text{S}$. Buni qanday tushuntirish mumkin?

Sizning fikringizcha bu muammoni hal qilishning qanday yo'li yoki yo'llari mavjud? O'z fikringizni bildiring.

2-keys: Italyan olimi G.Galileyning "Har doim ham aniq o'lchamang, har doim sifatli o'lchang" degan gaplarining ma'nosini tushuntirib bering.

Bu masalani tushuntirib berish kerak?

3 -Keys: Ta'mirlash vaqtida almashtiriladigan avtomobil qismlari o'lchamlarining aniqligini ishlash vaqtida uning ishonchliligiga ta'sirini izohlang.

Aniqlik bo'yicha tushunchalarni izohlang? Aniqlikni hisoblash bo'yicha, o'z mulohazalaringizni bayon qiling.

4-Keys: Standartlashtirish ob'yekti sifat ko'rsatkichlarining haqiqiy qiymatlarining me'yoriy qiymatlardan chetlanishlarining mavjudligini amaliyotchi tomonidan taklif etilgan dastlabki ma'lumotlardan foydalanib aniqlang.

Standartlashtirish ob'yekti sifat ko'rsatkichlarining haqiqiy qiymatlarining me'yoriy qiymatlardan chetlanish, ya'ni yuqorida bayon qilingan muammolarning yechimi bormi? O'z fikringizni izhor qiling.

5-Keys: O'lchash asboblarning aniqlik sinfini aniqlash va o'lchash natijalarini qayta ishlash usullarini ishlab chiqish bo'yicha tahlil o'tkazing.

Ushbu masalaning yechimini toping.

6-Keys: O'lchashlarni olib borishda turli omillar ta'sir qiladi. Bu esa o'lchashlarning aniqligiga ta'sir qiladi. Turli xil sharoitlarda laboratoriya, ko'chma (ochiq joyda, tog' cho'qqilarida va x.o) o'lchashlarga ta'sir qiluvchi omillarni ta'sirini kamaytirish yo'llari bo'yicha fikr bildiring.

Bu muammoni yechish yo‘llari bo‘yicha o‘z mulohazalaringizni bayon qiling.

7-Keys: O‘lchash, sinash ishlarida ayrim o‘lchash vositalari yetishmasligi mumkin. Ushbu holatda qanday yo‘l tutasiz?

Bu muammolarning yechimi bormi? Agar yechimi bor deb hisoblasangiz o‘z fikringizni bayon qiling.

VII. GLOSSARIY

Atama	Ta'rif
O'lchash usuli	fizik eksperimentning aniq ma'lum struktura yordamida, o'lchash vositalari yordamida va eksperiment o'tkazishning aniq yo'li, algoritmi yordamida bajarilishi, amalga oshirilishi usulidir.
O'lchash vositasi	o'lchashlar uchun qo'llaniladigan va me'yorlangan metrologik xossalarga ega bo'lgan texnikaviy vositaga aytiladi.
O'lchash vositalarini qiyoslash	metrologik idora tomonidan o'lchash vositalari xatoliklarini aniqlash va uning qo'llashga yaroqliligini belgilashga aytiladi.
Ÿlchash vositalarini sinash	belgilangan proseduraga muvofiq o'lchash vositalarining bir yoki bir necha tavsiflarini aniqlashdan va tasdiqlashdan iborat texnikaviy operatsiya.
Sinov yoki qiyoslash laboratoriyasini akkreditlash	laboratoriya muayyan akkreditlash sohasida o'lchash vositalarini qiyoslash, metrologik attestatlash, muayyan yo'nalishda sinash yoki muayyan xillarini sinashni amalga oshirish xuquqiga ega ekanligini rasmiy tan olish.
Akkreditlash mezonlari	akkreditlash bo'yicha idora tomonidan foydalaniladigan va akkreditlovchi laboratoriya javob berishi kerak bo'lgan talablar majmuasi.
Laboratoriyani akkreditlash bo'yicha ekspert	laboratoriyani akkreditlashga oid barcha yoki ba'zi vazifalarni amalga oshiruvchi shaxs (mutaxassis).
Fizik kattalikning birligini qayta tiklash (birligini qayta tiklash)	milliy birlamchi etalon yordamida fizik kattalik birligini moddiylashtirish bo'yicha operatsiyalar to'plami.
Birlikning o'lchamini uzatish	metrologik tobe bo'lgan o'lchash vositasi saqlayotgan birlik o'lchamini, etalon qayta tiklaydigan yoki u saqlaydigan birlikning o'lchamiga solishtirish chog'ida amalga oshiriladigan keltirish.
Akkreditlash tizimi	akkreditlashni o'tkazish uchun proseduralar va boshqaruvning o'z qoidalariga ega bo'lgan tizim.
Akkreditlash	prosedura bo'lib, uning vositasida vakolatli idora shaxs yoki idoraning muayyan ishni bajarish huquqiga ega ekanligini rasmiy tan oladi.
Akkreditlash bo'yicha idora	akkreditlash tizimini boshqaruvchi va akkreditlashni o'tkazuvchi idora.
Inspeksiya tekshiruvi	sertifikatlashtirish va akkreditlashda o'rnatilgan talablarga muvofiqligini tasdiqlash maqsadida sertifikatlashtirilgan mahsulot, sifat yoki ishlab chiqarishni boshqarish tizimlari, sertifikatlashtirish bo'yicha idoralar, sinov laboratoriyalari (markazlari) ning faoliyatini takroriy baholash prosedurasini.
Sinash	o'rnatilgan proseduraga muvofiq bir yoki bir nechta tafsilotlar (xarakteristikalar) ni aniqlash.
Tahlil	ko'rilayotgan ob'yektning yaroqliligi, adekvatliligi (aynan bir xilligi), natijaviyligini aniqlash yoki belgilangan maqsadlarga erishish uchun amalga oshiriladigan faoliyat.

O'lchash	bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida informatsiya qabul qilish, o'zgartirish demakdir. Bundan maqsad izlanayotgan kattalikni son qiymatini qo'llash, ishlatish uchun qulay formada aniqlashdir.
O'lchash jarayoni	bu solishtirish eksperimentini o'tkazish jarayonidir (solishtirish qanday usulda bo'lmasin).
Uslubiyat (metodika)	faoliyatni rasmiy amalga oshirish yo'lidir.
Aralashgan usul	bu bir vaqtning ichida ham birgina ko'rsatkichidan, ham kompleks ko'rsatkichlardan foydalanib mahsulotning sifati baholanadi.
Statistik usul	mahsulotning sifatini baholashda matematik statistika usullaridan foydalaniladi.
Organoleptik usul	tovar sifati xid, ko'rish, eshitish, ta'm orqali aniqlanadi.
Tajriba usul	tovarning kimyoviy tarkibi, fizikaviy, mikrobiologik, texnologik xususiyatlarini aniqlanadi.
Sosiologik usul	xaridorlar fikriga qarab aniqlanadi. Mahsulotlarni sifati sotish ko'rgazmalari, xaridorlar konferensiyalari anketalar tarqatish yo'li bilan aniqlanadi.
Ekspert usul	7 kishidan kam bo'lmagan yuqori malakali mutaxassis-ekspertlardan-tovarshunos, dizayner, konstruktorlardan tashkil topadi va ularning fikri bo'yicha sifatga baho beriladi.
Putur yetkazmaydigan tekshiruv usuliyati (NDT procedure):	o'rnatilgan me'yoriy hujjatlarga muvofiq holda maxsus vazifadarni bajarish uchun putur yetkazmaydigan tekshiruvning texnik usullaridan foydalanganda rioya qilinishi lozim bo'lgan, barcha asosiy parametrlar hamda usullarning tavsifi.
Sinov	buyumning xususiyatlarini miqdoriy va (yoki) sifat xarakteristikalarini uni ishlashi, ta'sir qilishi sifatida tajriba yo'li bilan aniqlashga aytiladi [GOST 16 504-81]. o'rnatilgan jarayonga mos holda mahsulot, jarayon yoki xizmatni bir yoki bir necha xarakteristikasini aniqlash yo'lidagi texnik operatsiyadir.
Solishtirish sinovlari	xarakteristikalari bo'yicha o'xshash yoki bir xil ob'yektlarini ularning xususiyatlarini sinash maqsadida bir xil sharoitda sinash.
Aniqlash sinovi	obekt xarakteristikasini avval ma'lum bo'lmagan qiymatlarini belgilangan aniqlik va (yoki) ishonchlilik bilan, zarurat bo'lganda esa tasodifiy kattalik taqsimlanish qonuniy qiymati bilan aniqlash sinovi.
O'lchamga yetkazish sinovlari	mahsulotni ishlab chiqish jarayonida unga kiritilayotgan o'zgarishlar uni belgilangan sifat ko'rsatkichi qiymatlariga yetishi uchun qanday ta'sir qilganini aniqlash maqsadida o'tkaziladigan sinovlar.
Dastlabki sinov	tajribaviy ilk namunalarni va (yoki) ilk partiya mahsulotni qabul qilib olish sinovlariga topshirish mumkinligini aniqlash maqsadida sinashdir.
Qabul qilish va topshirish sinovlari	ilk namunani mahsulotni seriyali ishlab chiqarishga qo'yishga va (yoki) mo'ljallanganligi bo'yicha qo'llashga yaroqliligini aniqlash maqsadida sinash.
Malakaviy sinov	korxonani muayyan mahsulotni belgilangan hajmda

	ishlab chiqarishga tayyorligini baholash maqsadida mahsulotning birinchi sanoat ishlab chiqarish partiyasini sinash.
Taqdim etishdan oldingi sinov	ishlab chiqaruvchi korxonada texnik xizmati tomonidan mahsulotni buyurtmachiga, istemolchiga yoki boshqa qabul qilib olish idorasiga taqdim etishdan oldin o'tkaziladigan sinov.
Qabul qilish	topshirish sinovni qabul qilib olish sinovida mahsulotning nazorat sinovidir.
Davriy sinov	me'yoriy texnik hujjatda belgilangan hajm va vaqtda ishlab chiqarilayotgan mahsulotni nazorat sinovi, bunda mahsulot sifatining turg'unligi va uni ishlab chiqarish mumkinligi tekshiriladi.
Inspeksion sinov	maxsus vakolatki idora tomonidan belgilangan turdagi ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni tanlab sinovdan o'tkazish, bunda ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatining turg'unligi nazorat qilinadi.
Mahsulot turi sinovi	ishlab chiqarilayotgan mahsulot konstruksiyasiga, xususiyatiga, yoki texnologik jarayoniga kiritilgan o'zgarishni samarali va maqsadga muvofiq bo'lganligini tekshirish maqsadida sinash.
Attestasion sinov	mahsulot sifat darajasi bo'yicha attestasiyadan o'tayotgan payitdagi sinov.
Putur yetkazuvchi sinov	putur yetkazib nazorat qilish usullarini qo'llab sinash.
Sinov uskunasi (SU)	sinov sharoitlarini yaratish uchun texnik qurilma.

VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

Maxsus adabiyotlar

1. Peregudov L.V., Saidov M.X., Fayziyev R.R., Ismatullayev F.R., Abidov O.S. Upravleniye kachestvom i konkurentosposobnostyu produkcii. Tashkent, 2001.
2. Demina L.N. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.
3. Turayyev Sh.A., Boboyyev G'.G'. , Byekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.
4. Sudarikova Ye. V. Nerazrushayushiy kontrol v proizvodstve: ucheb. posobiye. Ch. 1.; GUAP. - SPb., 2007. - 137 s.: il.
5. Gissin V.I. Upravleniye kachestvom produkcii: Uchebn. posobiye- Rostov n/D: Feniks, 2000. – 256 s.
6. Varakuta S.A. Upravleniye kachestvom produkcii.- M.Izdatelstvo RIOR. 2004. -109 s.
7. Aristov O.B. Upravleniye kachestvom. Uchebnoye posobiye dlya VUZov- M.: INFRA, 2004. -240 s.
8. Sibrinin B.P. Metodi i sredstva kontrolya kachestva. Metodicheskiye ukazaniya k vipolneniyu kursovogo proyekta.– Penza:PGU, kaf. MSK, 2005. – 27 s. (V pomosh studentu, seriya "Kachestvo", Vip. 7).
9. Ismatullayev P.R., Maksudov A.N., Abdullayev A.X., Axmedov B.M., A'zamov A.A. Metrologiya standartlashtirish va sertifikatlashtirish. –T.: O'zbekiston, 2001. - 360 b.
10. Axmedov B.M., Ismatullayev P.R., Turayev Sh.A. Sertifikatlashtirish va sifatni boshqarish asoslari: 5521600 - "Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish" va 5524300 - "Mahsulot sifati menejmenti (mahsulot turlari bo'yicha)" yo'nalishlari bakalavriat talabalari uchun o'quv qo'llanma. O'zR OO'MTV; TDTU. - Toshkent, 2007. -233 B.

11. Abduvaliyev A.A., Latipov V.B., Umarov A.S., Alimov M.N., Boyko S.R., Xakimov O.Sh., Xvan V.I. Standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish va sifat. O‘quv qo‘llanma. Toshkent, SMSITI, 2008 y. – 267 b.

12. Ismatullayev P.R., Axmedov B.M. i dr. Osnovy sistema menedjmenta kachestva: Uchebnoye posobiye. Tashkent, 2009. – 208 s.

13. Abduvaliyev A.A. i dr. «Osnovy standartizatsii, sertifikatsii, metrologii i upravleniya kachestvom produkcii». Uchebnoye posobiye. - Tashkent.: Izdatelstvo TGTU, 2002.- 287 s.

14. Sergeyev A.G. Latyshev M.V. Sertifikatsiya. Uchebnoye posobiye. Moskva «Logos», 2000. – 248 s.

15. Abduvaliyev A.A., Alimov M.N., Boyko S.R., Miragzamov M.M., Sabirov M.Z. Osnovy standartizatsii, sertifikatsii i upravleniya kachestvom. Uchebnoye posobiye. Tashkent. Iz-vo «Fan va texnologiya» 2005 g. –s 535.

16. Abduvaliyev A.A., Latipov V.B., Umarov A.S., Djabbarov R.R., Alimov M.N., Boyko S.R., Xakimov O.Sh. Osnovy standartizatsii, metrologii, sertifikatsii i upravleniya kachestvom. Uchebnoye posobiye, Tashkent, NIISMS, 2007. – 555 s.

17. Ponomarev, S.V. Istoriya standartizatsii i sertifikatsii: uchebnoye posobiye / S.V. Ponomarev, Ye.S. Mitsuhenko. – Tambov: Izd-vo Tamb. gos. texn. un-ta, 2009. – 92 s.

18. Pikula N.P. Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya: uchebnoye posobiye / N.P. Pikula, A.A. Bakibayev, O.A. Zamarayeva, Ye.V. Mixeyeva, N.N. Chernyshova; Nacionalnyy issledovatel'skiy Tomskiy politexnicheskii universitet. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo politexnicheskogo universiteta, 2010. – 185 s.

19. Artemyev B.G., Yurin A.I. Osnovy sertifikatsii. Uchebnoye posobiye - Moskovskiy gosudarstvennyy institut elektroniki i matematiki. M., 2011. - 73 s.

20. Dimov Yu.V. Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya: uchebnik. Izd-vo «Piter», SPb, 2013. –.496 S.

IV.Internet saytlar

1. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim

vazirligi

2. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi

3. <http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi

4. <http://ziyonet.uz> – Ta’lim portali Ziyonet

5. <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi