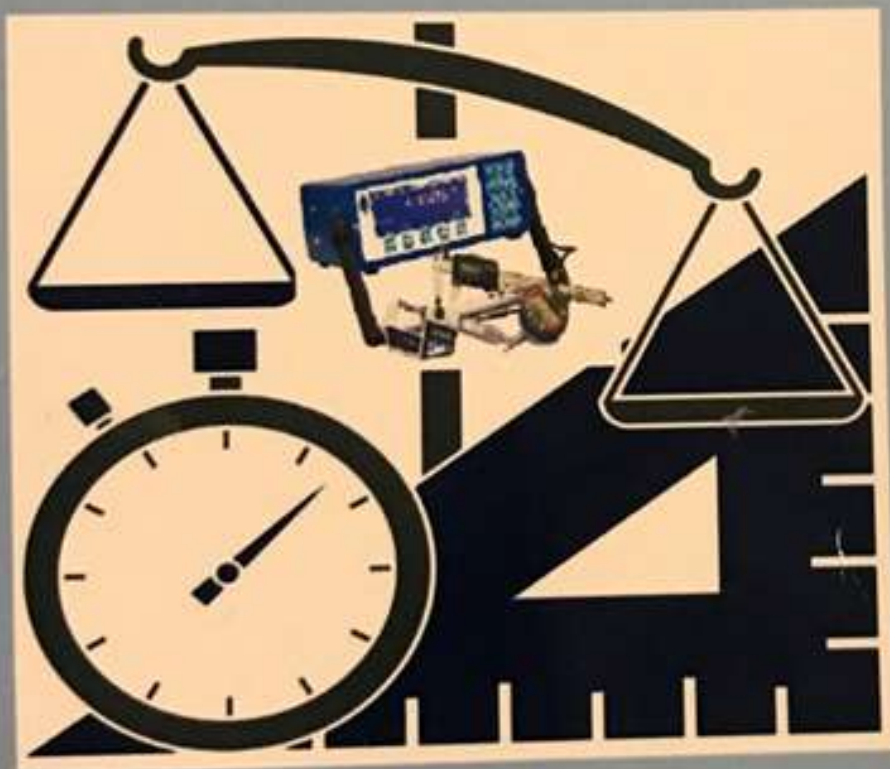


P.I. Kalandarov, G.I. Ikramov

METROLOGIYA ASOSLARI

/ Darslik /



Toshkent
2024

**OO‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
«TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI»
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

**KALANDAROV PALVAN ISKANDAROVICH
IKRAMOV GANI IKRAMOVICH**

METROLOGIYA ASOSLARI

/Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik/

Toshkent - 2024

**Ushbu darslik "TIQXMMI" MTU ilmiy Kengashinida ko'rib chiqilgan va
nashr etishga tavsiya etilgan (Protokol №4. 09.12.2023).**

UDK 006.91

O'zbekiston Respublikasida metrologiya, texnik jihatdan tartibga solish va metrologiya asoslari, shu jumladan metrologik ta'minot va muvofiqlikni baholashning maqsad va tamoyillari bayon etilgan.

O'lchov aniqligi, metrologiyasi masalalari, shuningdek metrologik ta'minotning ba'zi muammolari keltirilgan bo'lib, talabalarni turli xil o'lchov vositalarining qurilmalari, ularni qurish va qo'llash tamoyillari, o'lchash usullari va ularning tuzilish sxemalari keltirilgan.

"Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish" fanlarini o'rganayotgan texnik universitetlarning talabalari uchun o'lchov aniqligini standartlashtirish muammolarini, shuningdek kurs va diplom loyihalarida ishlab chiqarishni metrologik ta'minlash vazifalarini va ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarishda foydali bo'ladi.

Darslik zamonaviy o'lchash vositalari va raqamli qurilmalari, ularning tuzulishi, ishlash tartibi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Darslik texnika oliy o'quv yurtlarining 60711300 - "Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti (soha bo'yicha) bakalavr ta'lim yo'nalishi bo'yicha tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, shu sohadagi magistrlar, doktorantlar hamda metrologiya va o'lchash texnikasi sohasidagi mutachassislar ham foydalanishi mumkin.

Taqrizchilar:

Matyakubova P.M. – Islom Karimov nomidagi TDTU "Metrologiya, texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish va sertifikatlashtirish" kafedrasini mudiri, texnika fanlari doktori, professor.

Rahmanov Ch.R. – "TIQXMMI" MTU "Texnologik jarayenlarni avtomatlashtirish va boshqarish" kafedrasini dotsenti, texnika fanlari nomzodi.

Darslik "TIQXMMI" MTU ning 2023 yil "____" "_____" dagi ____ sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan.

P.I.Kalandarov, G.I. Ikramov

/ METROLOGIYA ASODLARI/

Darslik.-T.:TIQXMMI "MMI", 2024. 289 bet.

© Kalandarov P.I., Ikramov G.I. 2023.

© "TIQXMMI" MTU 2023.

©. «TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI»
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI ("TIQXMMI" MTU). 2024

KIRISH

Darslikda metrologiyaga zamonaviy yondoshuv va metrologiya fanining yutuqlari bilan to'ldirilgan fundamental bo'limlar bilan iborat bo'lgan ma'lumotlar keltirilgan.

O'zbekiston Respublikasida 1993 yil 28 dekabrda «Metrologiya to'g'risida» qonun qabul qilingan. Ushbu 1004-XII-sonli Qonuniga (O'zbekiston Respublikasi Oliy Kengashining Axborotnomasi, 1994 yil, № 2, 48-modda; O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining Axborotnomasi, 2000 yil, № 5-6, 153-modda; 2003 yil, № 5, 67-modda; O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi palatalarining Axborotnomasi, 2013 yil, № 4, 98-modda; 2014 yil, № 12, 343-modda) o'zgartish va qo'shimchalar kiritilib, uning yangi tahriri 2020 yil 7 aprel, O'RQ-614-soni tasdiqlangan.

Ushbu Qonunning maqsadi metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi munosabatlarni tartibga solishdan iborat. Metrologiya to'g'risidagi qonunchilik ushbu Qonun va boshqa qonunchilik hujjatlaridan iboratdir.

Agar O'zbekiston Respublikasining xalqaro shartnomasida O'zbekiston Respublikasining metrologiya to'g'risidagi qonunchiligida nazarda tutilganidan boshqacha qoidalar belgilangan bo'lsa, xalqaro shartnoma qoidalari qo'llanilishi belgilangan.

Metrologiya to'g'risidagi Qonun i 5 bob va 32 moddadan iborat bo'lib, unda: Umumiy qoidalar. Metrologiyaga oid faoliyat sohasini tartibga solish. Metrologiyaga oid faoliyatni tashkil etish. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati. Yakunlovchi qoidalardan iborat.

Ushbu qonunni bajarilishini ta'minlash yuzasidan metrologiya sohasida olib borilayotgan ishlar, tadqiqotlar va ayrim nazariy va amaliy ma'lumotlarni darslik miqyosida bayon etib chiqamiz.

Tarixiy ma'lumotnoma dunyoda fizik miqdorlar birliklari tizimining shakllanish bosqichlarini va uni O'zbekistonda joriy yetish xususiyatlarini ko'rib chiqishga imkon beradi. Fizik kattaliklarning o'lchamlarini o'tkazish va standartlashtirish masalalari, o'lchov xatolari nazariyasining umumiy masalalari

keng keltirilgan. RMG 29 da berilgan tushunchalar asosida metrologiya va o'lchash texnologiyasi sohasidagi terminologiya chuqur o'rganiladi. Amaliy foydalanish nuqtai nazaridan metrologik xilma-xillik o'lchov protseduralari, metrologiya rivojlanishining zamonaviy yo'nalishi bilan bog'liq bo'lgan o'lchov usullarini yaratish bo'yicha materiallar berilgan. Metrologik nazorat va laboratoriyalararo taqqoslashni amalga oshirish, shuningdek metrologik ta'minot ishlarini davlat tomonidan tartibga solishning dolzarb masalalari ko'rib chiqilgan. Taqdim etilgan materiallar va ularni yaxshiroq o'zlashtirish uchun nazorat savollari bilan to'ldirilgan.

Darslikdan talabalar nazariy ma'ruza materiallari ustida mustaqil ishlashda, shuningdek amaliy mashg'ulotlar va konsultatsiyalar paytida foydalanishlari mumkin. Berilgan o'z-o'zini sinash savollari talabalar bilimini umumiy nazorat qilishga qaratilgan.

Standartlashtirish, sertifikatlashtirish va metrologiya-bu mahsulot va xizmatlar sifatini ta'minlash, raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqish, yaratish va sotishda muhim vosita bo'lgan uchta o'zaro bog'liq bilim sohasiga kiradi.

Ushbu darslikda metrologiya asoslarining hozirgi holati tasvirlangan. Muallif yaqinda paydo bo'lgan yangi talablar, me'yoriy hujjatlar va qonun hujjatlarini hisobga olishga, shuningdek mahsulot va xizmatlarni ishlab chiqish, ishlab chiqarish va sotishda ye'tiborga olinishi kerak bo'lgan eng muhim masalalarni bayon qilishga harakat qildi.

Darslikda bugungi kunning eng muhim masalalari – o'lchovlarning bir xilligini ta'minlash va muvofiqlikni majburiy baholash sohasidagi davlat nazorati va metrologiya sohasidagi xalqaro hamkorlik masalalari yoritilganyu. Ushbu darslik doirasida biz faqat metrologiya qismini ko'rib chiqamiz.

BIRINCHI BOB

§1.1. METROLOGIYA-O'LCHOVLAR HAQIDAGI FAN

Yunon tilidan tarjima qilingan metron cho'zi -o'lchovni, logos yesa o'qitish yoki fanni anglatadi, demak, tom ma'noda metrologiya-bu o'lchov birliklarining shakllanishi va ushbu o'lchov birliklarining hajmini saqlaydigan ularning tegishli o'lchovlari boshlanishida to'g'ri bo'lgan o'lchashlar haqidagi fan desak to'g'ri bo'ladi.

Demak, metrologiya-bu o'lchashlar, ularning birligini ta'minlash usullari va vositalari va kerakli aniqlikka yerishish yo'llari haqidagi fan.

O'lchashlar ilmiy-texnik taraqqiyotni, insonning tabiat va jamiyat haqidagi bilimlarini rivojlantirishning muhim usullaridan biridir. Amalda biz doimiy ravishda ishlab chiqarish va iste'molning barcha sohalarida, tovarlar sifatini baholashda, yangi texnologiyalarni joriy yetishda va ularni boshqarishda muhim ahamiyatga yega bo'lgan o'lchovlar bilan shug'ullanamiz.

"Metrologiya" so'zining so'zma-so'z tarjimasida o'lchashlar doktrinasidir. Uzoq vaqt davomida metrologiya asosan turli xil o'lchovlar va ular o'rtasidagi munosabatlarning tavsiflovchi (empirik) fani bo'lib qoldi.

Metrologiya XX asrda matematik va fizika fanlarining rivojlanishi tufayli sezilarli rivojlandi. Metrologiya zamonaviy ma'noda o'lchovlar, ularning birligini ta'minlash usullari va vositalari va kerakli aniqlikka yerishish yo'llari haqidagi fandır [1].

Har qanday fan o'z ob'ekti, predmeti va tadqiqot usullariga yega bo'lsa, amal qiladi.

Metrologiya tarixi

Metrologiya o'z tarixini qadimgi davrlarga borib taqaladi va hatto Bibliyada ham yeslatib o'tilgan. Metrologiyaning dastlabki shakllari mahalliy hokimiyat organlari tomonidan oddiy erkin standartlarini belgilashdan iborat bo'lib, masalan: ko'pincha qo'l uzunligi kabi oddiy amaliy o'lchovlarga asoslangan. Eng qadimgi standartlar: uzunlik, vazn va vaqt kabi miqdorlar uchun kiritilgan, bu tijorat operatsiyalarini soddalashtirish, shuningdek, inson faoliyatini ro'yxatdan o'tkazish

uchun qilingan. Metrologiya sanoat inqilobi davrida yangi ma'noga yega bo'ldi, ommaviy ishlab chiqarishni ta'minlash mutlaqo zarur bo'ldi. Metrologiya rivojlanishining tarixiy muhim bosqichlari:

- XVIII asr-hisoblagich standartining o'rnatilishi (standart Fransiyada, og'irliklar va o'lchovlar muzeyida saqlanadi; hozirda bu ilmiy asbobdan ko'ra ko'proq tarixiy yeksponat xisoblanadi);
- 1832 yil-Karl Gauss tomonidan mutlaq birliklar tizimini yaratilishi;
- 1875 yil-xalqaro metrik Konvensiyaning imzolanishi;
- 1960 yil-xalqaro birliklar tizimini (SI)rivojlantirish va tashkil yetilishi;
- XX asr-ayrim mamlakatlarning metrologik tadqiqotlari xalqaro metrologik tashkilotlar tomonidan muvofiqlashtiriladi.

Metrologiya milliy tarixidagi muhim bosqichlari:

1560 yildagi "Dvinskaya nizomi" Ivan Terrible katta hajmdagi moddalarni - sakkizoyoqni saqlash va o'tkazish qoidalarini tartibga solgan. Birinchi nusxalar Moskva davlati, ibodatxonalar va cherkovlarning buyurtmalarida bo'lgan. O'sha paytda chora-tadbirlarni nazorat qilish va ularni tekshirish ishlari Pomernaya kulbasi va Buyuk Bojxona nazorati ostida amalga oshirildi.

Pyotr I Rossiyada ingliz o'lchovlarini (fut va dyuym) aylantirishga ruxsat berdi. Rossiya va xorijiy o'lchovlar o'rtasidagi o'lchovlar va korrelyatsiyalar jadvallari ishlab chiqilgan. Savdoda, kon konlari va fabrikalarida, zarbxonalarda chora-tadbirlardan foydalanish nazoratga olindi. Admiralty kengashi goniometrlar va kompaslardan to'g'ri foydalanish haqida g'amxo'rlik qildi.

1736 yilda O'lchov va O'lchovlar Komissiyasi tuzildi. Uzunlikning dastlabki o'lchovi mis arshin va yog'och sazhen edi. Pound bronza zarhal vazn - birinchi qonuniylashtirilgan davlat standarti. Temir arshinlar 1858 yilda imperator Yelizaveta Petrovnaning buyrug'i bilan qilingan.

1790 yil 8 mayda Frantsiyada uzunlik o'lchov birligi sifatida qabul qilindi - er meridianining qirq milliondan bir qismi. (1799-yil 10-dekabrdagi farmon bilan Fransiyada rasman joriy qilingan).

Rossiyada 1835 yilda massa va uzunlik standartlari tasdiqlangan - platina funti va platina fathomi (7 ingliz fut). 1841 yil - Rossiyada namunali og'irliklar va o'lchovlar deposi ochilgan yil.

1875 yil 20 mayda Metrik konventsiya 17 davlat, shu jumladan Rossiya tomonidan imzolandi. Kilogramm va metrning xalqaro va milliy prototiplari yaratildi. (20-may kuni Metrolog kuni nishonlanadi).

1892 yildan boshlab namunali tarozi va o'lchovlar deposiga mashhur rus olimi D.I. Mendeleev. 1892-1918 yillar odatda metrologiyada Mendeleev davri deb ataladi.

1893 yilda Depo negizida bosh og'irlik va o'lchovlar palatasi - Metrologiya instituti tashkil etilib, u erda turli o'lchov vositalarini sinovlari va tekshirishlari amalga oshirildi. (Mendeleev palatani 1907 yilgacha boshqargan). Hozirgi vaqtda bu D.I.Mendeleev nomidagi Butunrossiya metrologiya ilmiy-tadqiqot instituti.

1899 yildagi Og'irliklar va o'lchovlar to'g'risidagi Nizom asosida Rossiyaning turli shaharlarida yana 10 ta kalibrlash chodirlari ochildi.

20-asr matematika va fizikadagi kashfiyotlari bilan M ni o'lchov faniga aylantirdi. Bugungi kunda metrologik ta'minotning holati va shakllanishi ko'p jihatdan sanoat, savdo, fan, tibbiyot, mudofaa va umuman davlatning rivojlanish darajasini belgilaydi.

O'lchovlar va og'irliklarning metrik tizimi RSFSR Xalq Komissarlari Kengashining 1918 yil 14 sentyabrdagi qarori bilan kiritilgan (rus metrologiyasida "normativ bosqich" u bilan boshlangan). 1924 yilda Xalqaro metrik konventsiyaga qo'shilish, shuningdek, Rossiyada standartlashtirish qo'mitasining tashkil etilishi bo'lib o'tdi.

1960 yil - "Xalqaro birliklar tizimi" yaratildi. SSSRda u 1981 yildan beri qo'llanilmoqda (GOST 8.417-81). 1973 yil - SSSRda o'lchovlarning bir xilligini ta'minlash davlat tizimi (GSI) tasdiqlandi.

1993 yil qabul qilingan: Rossiya Federatsiyasining "O'lchovlarning bir xilligini ta'minlash to'g'risida" gi birinchi qonuni, Rossiya Federatsiyasining "Standartlashtirish to'g'risida" va "Mahsulotlar va xizmatlarni sertifikatlash

to'g'risida" gi qonunlari. O'lchovlar bir xilligi va metrologik ta'minlash sohasidagi huquqiy normalar va standartlarning majburiy talablarini buzganlik uchun javobgarlik belgilandi.

Butunjahon Metrologiya kuni har yili 20 May kuni nishonlanadi. Bayram xalqaro og'irlik va o'lchovlar qo'mitasi (XOO'Q – ruscha ifodasi Международный Комитет мер и весов (МКМВ)) tomonidan 1999 yil oktyabr oyida, XOO'Q ning 88 sonli yig'ilishida tashkil etilgan.

O'zbekiston Respublikasining «Metrologiya to'g'risida»gi (1004-XII-sonli) Qonuni 1993 yil 28 dekabrda hamla O'zbekiston respublikasining “Metrologiya|” to'g'risida qonuniga (O'RQ-614-son) o'zgartish va qo'shimchalar kiritilib yangi tahrirda 2020 yil 7 aprel qabul qilingan.

Metrologiya predmeti - ob'ektlarning xususiyatlarini (uzunlik, massa, zichlik va boshqalar) o'lchashdir.) va jarayonlar (oqim tezligi, oqim intensivligi va boshqalar.) berilgan aniqlik va ishonchlilik bilan tashkil qiladi.

Metrologiyaning ob'ekti fizik miqdordir.

Metrologiya fizik miqdorlarni maksimal darajada aniqlik bilan o'lchash usullari va vositalarini o'rganadi, uning vazifalari va maqsadlari fanning ta'rifidan kelib chiqadi.

O'lchovlarning ahamiyati 3 jihatdan ifodalanadi: falsafiy, ilmiy va texnik.

- **Falsafiy jihat** shundaki, o'lchovlar fizik hodisalar va jarayonlarni bilishning eng muhim universal vositasidir. Umumlashtirilgan shaklda bilish jarayoni sifatli yoki miqdoriy ma'lumot olish bilan yakunlanadigan tadqiqotdir. Miqdoriy ma'lumotlar o'lchovlar orqali olinadi.

- **O'lchovlarning ilmiy jihati** shundaki, ularning yordami bilan nazariya va amaliyot fanda bog'liqdir. Barcha tabiiy fanlarning yutuqlari mavhum fikrlashni oziqlantiradigan aniq o'lchov ma'lumotlarini olishga asoslangan. Matematika, mexanika, fizika aniq fanlar deb atala boshlandi, chunki o'lchovlar tufayli ular tabiatning ob'ektiv qonunlarini ifodalovchi aniq va miqdoriy munosabatlarni o'rnatishga muvaffaq bo'lishdi. O'lchovlarsiz ilmiy farazlarni va shunga mos ravishda fanning rivojlanishini sinab ko'rish mumkin yemas.

- **Texnik jihat:** milliy iqtisodiyotda uchta asosiy o'lchov funksiyasini ajratish mumkin:

- Mahsulotlarni og'irligi, uzunligi, hajmi, iste'moli, quvvati, yenergiyasi bo'yicha hisobga olish;

- Texnologik jarayonlarni boshqarish va tartibga solish, shuningdek transport va kommunikatsiyalarning normal ishlashini ta'minlash uchun amalga oshiriladigan o'lchovlar. Texnologik jarayonlar asosan o'lchash operatsiyalaridan iborat; ishlab chiqarishni avtomatlashtirish bilan o'lchovlarning solishtirma og'irligi bir necha bor ortadi.

Masalan, turli xil murakkablikdagi integral mikrosxemalarni ishlab chiqarishda 400 dan 1500 gacha kumulyativ o'lchash, sinov va nazorat qilish operatsiyalari amalga oshiriladi. Zamonaviy samolyot dvigatelini ishlab chiqarish uchun yuz mingdan ortiq turli xil o'lchov operatsiyalarini bajarish kerak, ularning deyarli yarmi ma'lum o'lchovlar bilan bog'liq boshqaruvdir. IL - 86 samolyotlarini ishlab chiqarishda nazorat va o'lchash operatsiyalari soni 50 milliondan ortiq [ZiPM, 2002]. Kimyoviy ishlab chiqarishda ko'pincha 20 000 gacha haroratni o'lchash nuqtalari qo'llaniladi.

-Milliy iqtisodiyotning turli sohalarida ishlab chiqarishning turli bosqichlarida mahsulotlarni sinovdan o'tkazish va nazorat qilish paytida ularning xususiyatlari va tarkibini aks yettiruvchi mahsulotlarning texnik xususiyatlarini o'lchash.

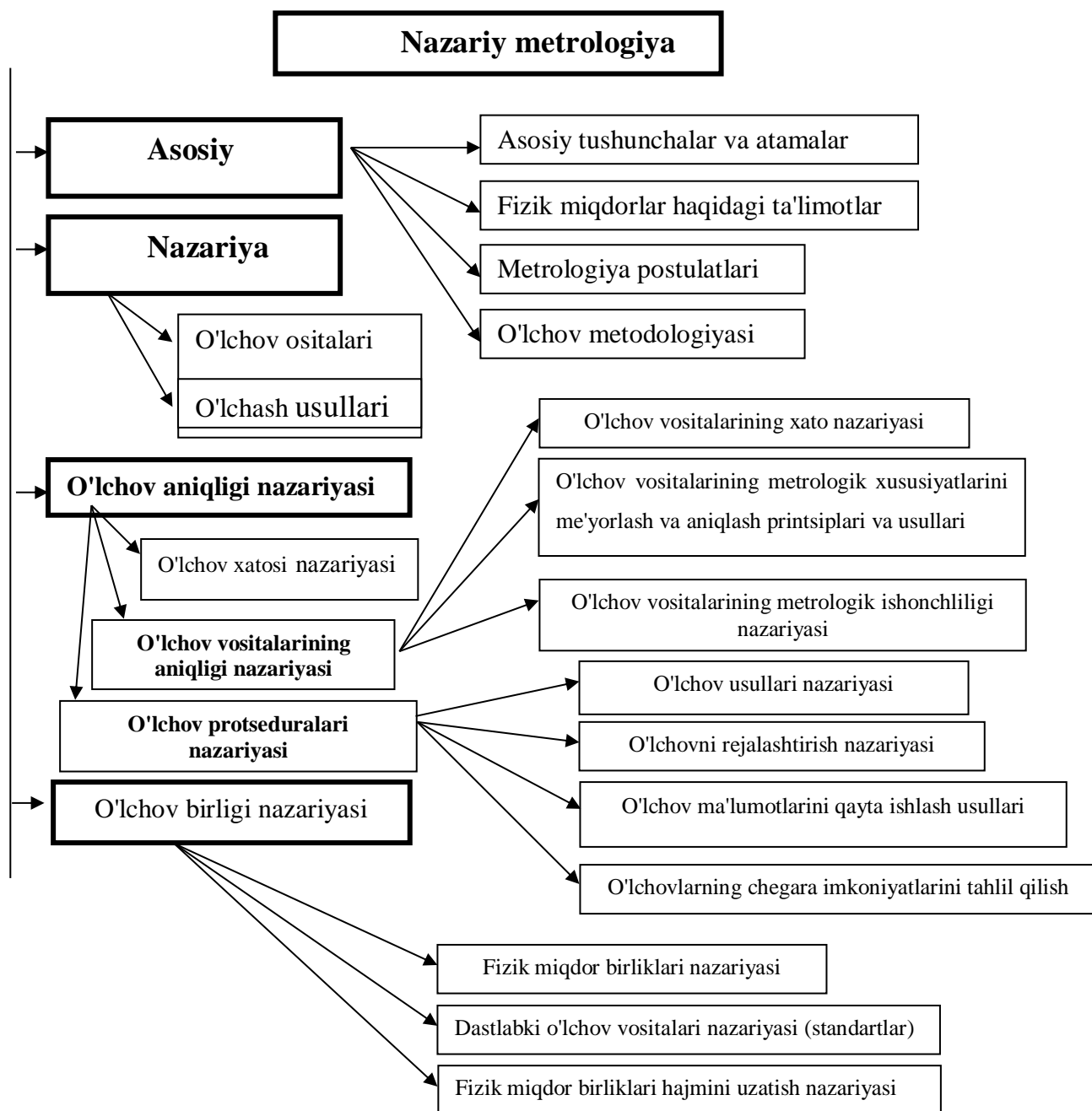
O'lchovlar boshqaruv yoki nazorat ob'ekti to'g'risida miqdoriy ma'lumotlarni taqdim yetadi, ularsiz mahsulotning yuqori sifati va ishlab chiqarishni samarali boshqarishni ta'minlaydigan texnologik jarayonning barcha shartlarini aniq takrorlash mumkin yemas. Texnologik jarayonlar asosan o'lchash operatsiyalaridan iborat; ishlab chiqarishni avtomatlashtirish bilan o'lchovlarning solishtirma og'irligi bir necha bor ortadi. Masalan, zamonaviy samolyot dvigatelini ishlab chiqarish uchun yuz mingdan ortiq turli xil o'lchov operatsiyalarini bajarish kerak, ularning deyarli yarmi ma'lum o'lchovlar bilan bog'liq boshqaruvdir. To'g'ri o'lchovlarsiz ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning yuqori sifatini ta'minlash mumkin yemas, bu ko'plab omillarga, birinchi navbatda xom ashyo, materiallar va yarim tayyor

mahsulotlar sifatiga bog'liq. Buning uchun rentgen va yadroviy nurlanish xususiyatlaridan foydalangan holda ultratovush, UB va IQ nurlanishining yutilishi va aks yetishi hodisalariga asoslangan turli xil, ko'pincha juda murakkab o'lchash usullari talab qilinadi. Metrologiyaning inson faoliyatining turli sohalariga kirib borish darajasi va miqdoriy baholash sifati jamiyat sivilizatsiyasi darajasining o'lchovi bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Zamonaviy metrologiya uchta komponentni o'z ichiga oladi. Metrologiya uchta mustaqil va bir – birini to'ldiruvchi bo'limlardan iborat-nazariy, amaliy va Qonunchilikdan tashkil topgan.

Nazariy metrologiya o'lchov nazariyasining umumiy fundamental masalalari, yangi o'lchash usullarini ishlab chiqish, o'lchov birliklari va fizik doimiylar tizimini yaratish bilan shug'ullanadi.

Nazariy metrologiya metrologiyaning asosiy sohasidir. Uning tuzilishi 1-rasmda sxema shaklida keltirilgan.



1.1-rasm. Nazariy metrologiyaning tuzilishi

1. Metrologiyaning asosiy tushunchalari. Har qanday fanda bo'lgani kabi, metrologiyada ham asosiy tushunchalar, atamalar va postulatlarini shakllantirish, jismoniy birliklar va metodologiya haqidagi ta'limotni ishlab chiqish zarur. Tarixan ma'lum bo'lishicha, o'ziga xos tushunchalar individual o'lchov sohalarining markazida turadi va nazariy jihatdan o'lchov sohalari alohida rivojlanadi. O'lchovlarning asosiy tushunchalarining yetarli darajada ishlab chiqilmaganligi, har

bir o'lchov sohasida yangidan keng tarqalgan bir xil vazifalarni hal qilishni talab qiladi.

2. O'lchov vositalarini qurish nazariyasi. Bo'lim o'lchov vositalari va usullarini qurish sohasidagi aniq fanlarning tajribasini umumlashtiradi. Taniqli o'lchash transduserlari, o'lchash va hisoblash komplekslarini ishlab chiqish va takomillashtirish muhim vazifadir.

3. O'lchov aniqligi nazariyasi. Metrologiyaning ushbu bo'limi muayyan o'lchov sohalarida ishlab chiqilgan usullarni umumlashtiradi. Masalan, o'lchovlarni rejalashtirish nazariyasi metrologiya sohasidir. Uning asosiy vazifalariga o'lchovlarni rejalashtirish vazifalarining metrologik mazmunini aniqlashtirish va yeksperimental rejalashtirishning umumiy nazariyasidan matematik usullarni o'zlashtirishni asoslash kiradi. Yakuniy o'lchov imkoniyatlarini tahlil qilish o'lchov vositalarining muayyan turlari yoki misollaridan foydalangan holda o'lchovlarning yakuniy aniqligini o'rganishdir.

4. O'lchovlar birligi nazariyasi. Ushbu bo'lim an'anaviy ravishda Markaziy hisoblanadi nazariy metrologiya. U fizik kattaliklar birliklari nazariyasini, dastlabki o'lchash asboblari (standartlari) nazariyasini va fizik kattaliklar birliklarining o'lchamlarini uzatish nazariyasini o'z ichiga oladi.

Qonunchilik metrologiyasi jamoat manfaati uchun o'lchovlarning birligi va aniqligini ta'minlashga qaratilgan fizik miqdorlar, standartlar, usullar va o'lchash vositalarining birliklaridan foydalanish uchun majburiy texnik va qonuniy talablarni belgilaydi.

Qonunchilik metrologiyasi-bu fizik miqdorlar, standartlar, usullar va o'lchash vositalarining birliklaridan foydalanishga majburiy texnik va huquqiy talablarni belgilash bo'lgan bo'lim.

Qonunchilik metrologiyasining manba hujjati O'zbekiston Respublikasining "Metrologiya to'g'risida"gi qonunidir.

Qonunchilik metrologiyasi davlat metrologiya xizmati va davlat boshqaruv organlari va yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlari orqali amalda qo'llaniladigan qonunlar va Qonunchilik qoidalari orqali metrologik faoliyatni

davlat tomonidan tartibga solish vositasi bo'lib xizmat qiladi. Huquqiy metrologiyaning metrologik qoidalari va normalari tegishli xalqaro tashkilotlarning tavsiyalari va hujjatlari bilan uyg'unlashtiriladi. Shunday qilib, Qonunchilik metrologiyasi xalqaro iqtisodiy va savdo aloqalarini rivojlantirishga yordam beradi va xalqaro metrologik hamkorlikda o'zaro tushunishga yordam beradi.

Amaliy metrologiya faoliyatning turli sohalarida nazariy va Qonunchilik metrologiyasini rivojlantirish natijalarining amaliy qo'llanilishini o'rganadi.

Metrologiyaning predmeti ob'ektlar va jarayonlarning xususiyatlari to'g'risida ma'lum bir aniqlik bilan miqdoriy ma'lumot olishdir.

Metrologiya vositalari-bu ulardan oqilona foydalanishni ta'minlaydigan o'lchash vositalari va metrologik standartlar to'plami.

O'lchovlarning barcha holatlarida, o'lchangan miqdor, usul va o'lchov vositasidan qat'i nazar, o'lchovlarning asosini tashkil yetadigan umumiy narsa mavjud – bu ushbu qiymatni birlik sifatida qabul qilingan, unga o'xshash boshqasi bilan yeksperimental taqqoslash. Har bir o'lchov bilan biz fizik miqdorni unga qabul qilingan ma'lum miqdordagi birliklar shaklida baholash uchun tajribadan foydalanamiz, ya'ni biz uning qiymatini topamiz.

Hozirgi vaqtda o'lchovning quyidagi ta'riflari o'rnatilgan:

- **o'lchov**-miqdorning fizik qiymatini aniqlash uchun bajariladigan operatsiyalar to'plami;

- **o'lchov**-fizik miqdor birligini saqlaydigan texnik vositalardan foydalanish bo'yicha operatsiyalar to'plami, har bir birlik bilan o'lchangan miqdorning nisbatini (aniq yoki noma'lum shaklda) aniqlashni va ushbu miqdorning qiymatini olishni ta'minlaydi.

Metrologiyaning asosiy maqsadi ob'ektlar va jarayonlarning xususiyatlari to'g'risida ma'lum aniqlik va ishonchlilik bilan miqdoriy ma'lumotlarni olishdir.

Metrologiya asosiy vazifalari:

1. Fizik miqdorlar birliklarini, davlat etadonlarini va namunaviy o'lchov vositalarini yaratish.

2. O'lchash va nazorat nazariyasi, usullari va vositalarini ishlab chiqish.

3. O'lchovlarning bir xilligini ta'minlash.

4. Xatolarni, o'lchash va nazorat qilish vositalarining holatini baholash usullarini ishlab chiqish.

5. Birlik o'lchamlarini etalonlardan yoki namunaviy o'lchash vositalaridan ishlaydigan o'lchash vositalariga o'tkazish usullarini ishlab chiqish.

Metrologik tavsif

- bu o'lchov natijasiga ta'sir qiluvchi o'lchov vositasining xususiyatlaridan birining xarakteristikasi.

Yeslatma: o'lchov vositalarining har bir turi o'ziga xos metrologik xususiyatlarga yega.

Asosiy metrologik atamalar va ta'riflar: RMG 29-2013 bo'yicha o'rnatiladi.

Metrologik tasniflar nomenklaturasi quyidagilardan iborat bo'ladi:

- O'lchov natijalarini aniqlash uchun mo'ljallangan xususiyatlar (tuzatishlar kiritmasdan):
- O'lchov konvertorining konversiya funksiyasi, shuningdek noma'lum shkala bilan o'lchash moslamasi;
- Aniq o'lchov qiymati;
- O'lchov moslamasi yoki ko'p o'lchovli o'lchov shkalasini bo'lish qiymati;
- O'lchash diapazoni;
- Raqamli o'lchash asboblari uchun chiqish kodining turi;
- O'lchov asboblari xatolarining xususiyatlari;
- O'lchov vositalarining ta'sir yetuvchi miqdorlarga sezgirligining xususiyatlari;
- O'lchov vositalarining dinamik xatolari (o'tish tanifi, amplituda chastotali tasnif, amplituda fazoaiy tasnif va boshqalar.).

Metrologiyaning asosiy vazifalaridan biri o'lchovlarning bir xilligini ta'minlashdir.

O'lchovlarning birligi-bu ularning natijalari qonuniylashtirilgan birliklarda ifodalanishi bilan tavsiflangan o'lchovlar holati, ularning o'lchamlari belgilangan

chegaralar ichida birlamchi standartlar bo'yicha takrorlangan birliklarning o'lchamlariga teng va o'lchov natijalarining xatolari ma'lum bir yehtimollik bilan belgilangan ko'rsatkich chegaralaridan oshmasligi.

Agar ikkita shart bajarilsa, o'lchovlarning birligini ta'minlash mumkin, ularni fundamental deb atash mumkin:

- o'lchov natijalarini O'zbekistonda foydalanish uchun tasdiqlangan qiymat birliklarida ifodalash;

- o'lchov natijalarining ruxsat yetilgan xatolarini va ular chiqib ketmasligi kerak bo'lgan chegaralarni aniqlash.

Xatolik-bu o'lchov natijasining o'lchangan qiymatning haqiqiy qiymatidan og'ishidir. Shuni yodda tutish kerakki, fizik miqdorning haqiqiy qiymati noma'lum deb hisoblanadi va nazariy tadqiqotlarda qo'llaniladi; fizik miqdorning haqiqiy qiymati o'lchov natijasi haqiqiy qiymatga iloji boricha yaqinroq degan taxmin asosida yeksperimental ravishda o'rnatiladi.

O'lchov aniqligi - o'lchov sifatining xususiyatlaridan biri bo'lib, o'lchov natijasining nol xatosiga yaqinligini aks yettiradi.

O'lchovlar birligining yuqoridagi ta'rifida ikkita asosiy nuqtani ta'kidlash kerak. Birinchidan, o'lchov natijalari qonuniylashtirilgan birliklarda, ya'ni o'lchamlari belgilangan tartibda qabul qilingan birliklarda ifodalanishi kerak. Shunday qilib, dunyoning aksariyat mamlakatlarida uzunlik birligi metr, massa kilogramm, amper va boshqalar bo'lgan SI birliklar tizimi (xalqaro tizim) foydalanish uchun qonuniy ravishda qabul qilingan. yoki bu birliklarning ko'paytmalari yoki kasrlari.

Ikkinchidan, o'lchov natijasining xatosi ma'lum bir belgilangan qiymat uchun berilgan yehtimollik bilan chiqmaydi. Bu shuni anglatadiki, bir vaqtning o'zida biron bir joyda bajarilgan fizik miqdorni o'lchash natijasi o'lchov natijalarining belgilangan xatosi (aniqligini baholash) doirasida boshqa joyda va boshqa vaqtda bajarilgan bir xil miqdorni o'lchash natijasiga mos kelishi kerak.

§1.2. METROLOGIYANING ASOSIY TUSHUNCHALARI

§1.2.1. Fizik miqdorlar, fizik miqdor birligi, fizik miqdor birliklari tizimi

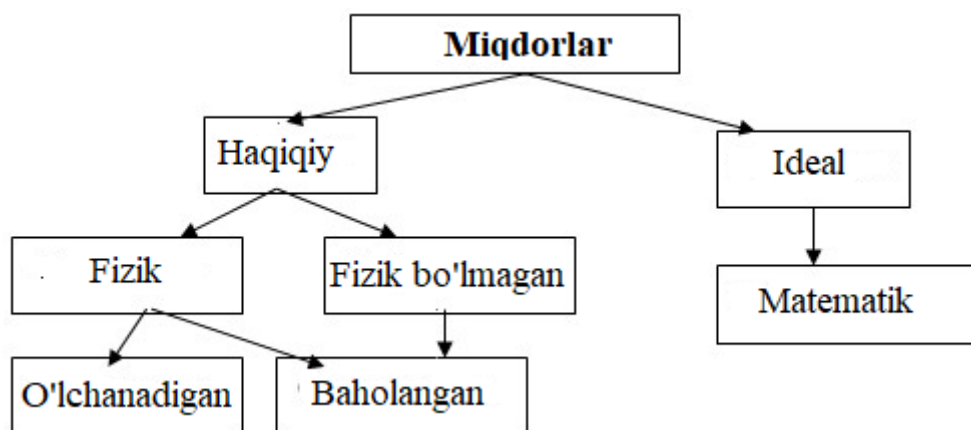
Barcha qiymatlar quyidagi mezonlarga muvofiq tasniflanadi. Ideal miqdorlar matematikaga tegishli va aniq Real tushunchalarning namunasidir. Ular u yoki bu tarzda hisoblanadi.

Haqiqiy qiymatlar fizik va fizik bo‘lmaganlarga bo‘linadi. **Fizik bo‘lmagan** miqdorlar pedagogika, falsafa, sotsiologiya, psixologiya va boshqa fanlar va faoliyatlarda qo‘llaniladi. Masalan, iqtisodiyotda ular barcha turdagi tovar mahsulotlariga xos bo‘lgan mulk bilan ishlaydi, ammo ularning har biri uchun miqdoriy jihatdan individual – tovarlarning narxi. Narx va xarajat iqtisodiy ko‘rsatkichlar deb ataladi. Sanoat ishlab chiqarish sohasida mahsulotning sifati kabi murakkab xususiyatidan foydalaniladi. **Sifat**-bu mahsulotning maqsadiga muvofiq ma’lum yehtiyojlarni qondirishni aniqlaydigan mahsulot xususiyatlari to‘plami. Kvalimetriyada-sifatni o‘lchash (baholash) tartibi, mahsulot sifati mahsulotlarning funksional maqsadi, ularning xavfsizligi, ishonchliligi, saqlanishi, yestetikasi va boshqalar kabi ko‘rsatkichlar orqali aniqlanadi.

Fizik miqdorlarni o‘lchash va taxmin qilish mumkin. O‘lchangan fizik miqdorlar miqdoriy ravishda, ma’lum miqdordagi belgilangan o‘lchov birliklari shaklida ifodalanishi mumkin. U yoki bu sabablarga ko‘ra o‘lchov birligini kiritish mumkin bo‘lmagan fizik miqdorlarni faqat taxmin qilish mumkin, ya’ni belgilangan qoidalarga muvofiq qiymatga ma’lum sonni kiritish mumkin.

O‘lchov birligini prinsipial ravishda kiritish mumkin bo‘lmagan fizik bo‘lmagan miqdorlarni faqat taxmin qilish mumkin.

Jismoniy miqdorlarning alohida guruhlarining umumiy metrologik xususiyatlarini aniqlash uchun ularni *tasniflash* kerak.



1.2- rasm Miqdorlarning tasnifi

Fizikaviy miqdor ko'rsatadigan har bir ob'ektdagi xususiyatlarning miqdoriy tarkibidagi farqlarni aniqlash uchun fizik miqdorning kattaligi tushunchasi kiritiladi. Tarixiy jihatdan fizik miqdor birliklarining birinchi tizimi 1791 yilda Fransiya Milliy Assambleyasi tomonidan qabul qilingan metrik tizimi yedi. Bu hali zamonaviy ma'noda birliklar tizimi yemas yedi, lekin ikkita birlikka asoslangan uzunlik, maydon, hajm, quvvat va og'irlik birliklarini o'z ichiga olgan: metr va kilogramm.

1832 yilda nemis matematikasi K. Gauss birliklar tizimini asosiy va hosilalar to'plami sifatida qurish usulini taklif qildi. U birliklar tizimini qurdi, unda uchtacini, mustaqil uzunlik, massa va vaqt birliklari asos qilib olindi. Boshqa barcha birliklarni ushbu uchta yordamida aniqlash mumkin yedi. Gauss uchta asosiy tizim bilan ma'lum bir tarzda bog'langan bunday birliklar tizimini mutlaq tizim deb atadi. U asosiy birliklar sifatida millimetr, milligramm va sekundani oldi.

Keyinchalik, fan va texnikaning rivojlanishi bilan Gauss tomonidan taklif qilingan prinsip asosida qurilgan, o'lchovlarning metrik tizimiga asoslangan, lekin bir-biridan asosiy birliklarda farq qiluvchi bir qator fizik miqdor birliklari tizimlari paydo bo'ldi.

Fizik miqdor birliklarining eng muhim tizimlari

Fizik xususiyatlar va miqdorlar. Atrofdagi dunyoning barcha ob'ektlari ularning xususiyatlari bilan ajralib turadi.

Ob'ektning (hodisaning, jarayonning) xususiyati uning boshqa ob'ektlar bilan farqini yoki umumiylikini aniqlaydi va ularga nisbatan topiladi.

Fizik miqdor-bu ko'plab ob'ektlar uchun sifat jihatidan umumiy bo'lgan, ammo miqdoriy jihatdan fizik ob'ektlarning xususiyati ularning har biri uchun individual.

Fizik miqdorlar **o'lchanadigan** va **baholanadigan**larga bo'linadi.

O'lchangan fizik miqdorlar ma'lum miqdordagi belgilangan o'lchov birliklari bilan miqdoriy ravishda ifodalanishi mumkin.

Baholangan fizik miqdorlar-bu ba'zi sabablarga ko'ra o'lchov birligini kiritish mumkin bo'lmagan miqdorlar va ularni faqat baholanishi mumkin.

Xususiyatlar-bu ob'ektning (hodisa, jarayon) boshqa ob'ektlar (hodisalar, jarayonlar) bilan farqini yoki umumiylikini belgilaydigan va ular bilan munosabatlarida topiladigan shunday tomonini ifodalovchi falsafiy kategoriya.

Xususiyatlar sifatli toifadir.

Jarayonlar va fizik jismlarning turli xil xususiyatlarini miqdoriy tavsiflash uchun kattalik tushunchasi kiritiladi.

Kattalik-bu boshqa xususiyatlardan ajralib turadigan va u yoki bu tarzda, shu jumladan miqdoriy jihatdan baholanadigan narsaning xususiyati. Kattalik o'z-o'zidan mavjud bo'lmaydi, u faqat shu miqdor bilan ifodalangan xususiyatlarga yega ob'ekt mavjud bo'lganda sodir bo'ladi.

Qiymatlarni ikki turga bo'lish mumkin: haqiqiy va ideal.

Ideal qiymatlar asosan matematikaga taalluqlidir va aniq Real tushunchalarning umumlashtirilishi (modeli) hisoblanadi.

Haqiqiy qiymatlar, o'z navbatida, fizik va fizik bo'lmaganlarga bo'linadi.

Fizik bo'lmagan miqdorlarga ijtimoiy (fizik bo'lmagan) fanlarga xos bo'lgan miqdorlar-falsafa, sotsiologiya, iqtisod va boshqalar kiradi. O'lchov birligini prinsiplar ravishda kiritish mumkin bo'lmagan fizik bo'lmagan miqdorlarni faqat baholash mumkin. Ammo fizik bo'lmagan miqdorlarni baholash nazariy metrologiya vazifalariga kiritilmagan.

Fizik miqdor-bu jismoniy ob'ektning (fizik tizim, hodisa yoki jarayon) xususiyatlaridan biri bo'lib, ko'plab fizik ob'ektlar uchun sifat jihatidan keng tarqalgan, ammo ularning har biri uchun miqdoriy jihatdan individualdir. Masalan, "kuch" xususiyati metall, yog'och, shisha va boshqalar kabi materiallarni sifat jihatidan tavsiflaydi.; kuchning darajasi (miqdoriy qiymati) ularning har biri uchun har xil qiymatdir.

Fizik miqdorning birligi-bu shartli ravishda 1 ga teng sonli qiymatga yega bo'lgan va u bilan bir hil bo'lgan fizik miqdorlarni miqdoriy ifodalash uchun ishlatiladigan qat'iy o'lchamdagi fizik miqdor.

1960 yilda og'irliklar va o'lchovlar bo'yicha XII xalqaro konferensiya mamlakatimizda SI qisqartirilgan nomini olgan fizik miqdorlarning xalqaro birliklari tizimini qabul qildi (boshlang'ich harflar tizimidan System Internationale d'Unites birliklar tizimi). Mamlakatimizda xalqaro chora-tadbirlar tizimi 1 yil 1980 yanvardan boshlab majburiy hisoblanadi. Fizik miqdorlar odatda asosiy va hosilalarga bo'linadi.

Asosiy fizik kattaliklar bir-biridan mustaqil, ammo ular boshqa fizik kattaliklar bilan aloqalarni o'rnatish uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin, va ularning hosilalari deb ataladi. Masalan, Eynshteyn formulasida $Ye = ms^2$ (m-massa, s-yorug'lik tezligi) massa tortish orqali o'lchanadigan asosiy birlik; yenergiya (YE) - olingan birlik. Asosiy miqdorlar asosiy o'lchov birliklariga, hosilalar yesa olingan o'lchov birliklariga to'g'ri keladi.

Shunday qilib, fizik kattaliklar birliklari tizimi (birliklar tizimi) bu fizik kattaliklar tizimining asosidagi prinsiplarga muvofiq shakllangan fizik kattaliklarning asosiy va olingan birliklari to'plamidir.

Birliklarning birinchi tizimi metrik tizim deb hisoblanadi.

§ 1.2.2. SI tizimining asosiy va qo'shimcha birliklari

Xalqaro birliklar tizimining asosiy birliklari 1954 yilda og'irliklar va o'lchovlar bo'yicha X Bosh konferensiyasi tomonidan tanlangan. Shu bilan birga, biz quyidagilarga asoslandik:

1. Fan va texnikaning barcha sohalarini tizim bilan qamrab olish;
2. Turli xil fizik miqdorlar uchun olingan birliklarni shakllantirish uchun asos yaratish;
3. Qabul qilish keng tarqalgan asosiy birliklarning amaliy o'lchamlari;
4. Standartlar yordamida ko'paytirish eng katta aniqlik bilan mumkin bo'lgan bunday miqdorlarning birliklarini tanlash.

Xalqaro birliklar tizimi ikkita qo'shimcha birlikni o'z ichiga oladi – tekislik va qattiq burchaklarni o'lchash uchun.

Asosiy va qo'shimcha SI birliklari 1.1-jadvalda keltirilgan.

1.1- jalval

Asosiy va qo'shimcha SI birliklari

Kattalik nomi	O'lchov birligi	Qisqartirilgan birlik belgisi	
		Ruscha	Xalqaro
Asosiylar			
Uzunlik o'lchagich	metr	m	m
Massa	kilogramm	kg	kg
Vaqt	Sekund (soniya)	s	s
Yelektr tokining kuchi	amper	A	A
Termodinamik harorat	kelvin	K	K
Nur kuchi	kandela	kd	cd
Moddaning miqdori	mol	mol	mol
Qo'shimchalar			
Tekis burchak	Radian	rad	rad
Qattiq burchak	steradian	sr	cr

Metr-yorug'lik vakuumda o'tadigan yo'ning uzunligi $1 / 299\,792\,458$ bir soniya.

Kilogramm-bu kilogrammning xalqaro prototipining massasiga teng bo'lgan massa (balandligi va diametri har biri 39 mm ga teng bo'lgan platina silindrsimon choynak).

Sekunda – 9 192 631 770 nurlanish davrining davomiyligi, tashqi maydonlarning buzilishi bo'lmagan holda seziiy-133 atomining asosiy holatining giperfin tuzilishining ikki darajasi orasidagi o'tishga mos keladi.

Amper—bu o‘zgaruvchan tokning kuchi bo‘lib, u cheksiz uzunlikdagi ikkita parallel o‘tkazgich va vakuumda bir-biridan 1 m masofada joylashgan cheksiz kichik dumaloq kesimdan o‘tayotganda, bu o‘tkazgichlar o‘rtasida kuch hosil qilishi, har bir metr uzunligi uchun $2 \cdot 10^{-7}$ N ga teng.

Kelvin suvning uch nuqtasining termodinamik haroratining $1/273,16$ qismidir.

Mol - bu 12 kg og‘irlikdagi uglerod $-0,012$ nuklid tarkibidagi atomlar kabi ko‘plab tarkibiy yelementlarni o‘z ichiga olgan tizim moddasining miqdori.

Candela-bu $540 \cdot 10^{12}$ Gts chastotali monoxromatik nurlanish chiqaradigan manbaning ma‘lum bir yo‘nalishidagi yorug‘lik intensivligi. Bu ta‘rifdan kelib chiqadiki, monoxromatik nurlanishning spektral yorug‘lik samaradorligining qiymati 540 radiatsiyaviy 10^{12} Gts chastotasi uchun $683 \text{ lm/Vt} = 683 \text{ cd}\cdot\text{cr/Vt}$.

Xalqaro birliklar tizimining olingan birliklari raqamli koyeffitsiyentlar biriga teng bo‘lgan miqdorlar orasidagi eng oddiy tenglamalar yordamida hosil bo‘ladi.

Masalan, chiziqli tezlik uchun aniqlovchi tenglama sifatida bir tekis to‘g‘ri chiziqli harakat tezligi uchun ifodadan foydalanish mumkin $v = l/t$. Yuosib o‘tgan yo‘lning uzunligi uchun l (metrda) va vaqt t (soniyalarda), tezlik sekundiga metr bilan ifodalanadi (m/s). Shuning uchun SI tezlik birligi – sekundiga metr – bu 1 s vaqt ichida 1 m masofada harakatlanadigan to‘g‘ri va bir tekis harakatlanadigan nuqtaning tezligi.

§ 1.2.3. SI birliklarining xalqaro tizimi

Birliklar tizimlarining xilma-xilligi (shuningdek, tizim bo‘lmagan birliklar) ilmiy, texnik va iqtisodiy aloqalarda qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Fizikaning

barcha sohalari birliklarini o'z ichiga oladigan yagona xalqaro tizimni yaratish zarurati ancha oldin paydo bo'lgan.

Biroq, bunday tizimni joriy yetish to'g'risidagi bitim faqat 1960 yilda og'irliklar va o'lchashlar (Conference Générale des Poids et Mésures, CGPM) XI Bosh konferensiyasida qabul qilingan.

Yangi tizim SI tizimi deb nom olgan, unda quyidagilar asosiy birliklar sifatida qabul qilingan:

- 1) **metr**-uzunlik birligi;
- 2) **kilogramm**-massa birligi;
- 3) **soniya**-vaqt birligi;
- 4) **amper**-tok birligi;
- 5) **Kelvin** darajasi termodinamik harorat birligi;
- 6) **sham**-yorug'lik intensivligi birligi;
- 7) **mol**-moddaning miqdor birligi.

Bundan tashqari, SI-da ikkita qo'shimcha yassi burchak birligi joriy etildi:

1) **radian**-tekislik burchagi birligi, ya'ni aylananing ikkita radiusi orasidagi ichki burchakka teng tekislik burchagi birligi, ularning orasidagi yoy uzunligi radiusga teng ($1\text{rad} = 57^{\circ} 17'44,8''$).

2) **steradian**-fazoviy burchak birligi.

SI tizimining asosiy birliklarining ta'riflari

1. Metr (m) - uzunlik birligi.

Bir metr Krypton-11650763.73 atomining $2p_{10}$ va $5d_5$ yenergiya sathlari orasidagi o'tishga mos keladigan nurlanish vakuumidagi kripton-86 to'liq uzunligiga teng.

2. Kilogramm (kg) - massa birligi.

Bir kilogramm xalqaro kilogramm prototipining massasiga teng.

3. Soniya (sekunda) (s) - vaqt birligidir.

Bir soniya 9192631770 seziv-133 atomining asosiy holatining ikkita giperfin darajasi orasidagi o'tishga mos keladigan nurlanish davriga teng.

4. Amper (A) - tok birligi.

Amper 1 m masofada (vakuumda) joylashgan ikkita parallel to'g'ri chiziqli o'tkazgichlardan o'tayotganda $2,10^{-7}$ N uzunlikdagi 1 m uzunlikdagi o'zaro ta'sir kuchini keltirib chiqaradigan o'zgarmas (DC) tokga teng.

5. Kelvin (K) - termodinamik harorat birligi.

Kelvin suvning uch nuqtasining termodinamik haroratining $1/273,16$ qismiga teng. Interval yoki harorat farqi kelvinlarda ham ifodalanadi.

6. Candela (kd) - yorug'lik intensivligining birligi.

Kandela $1/600000$ m² sirt maydonidan chiqadigan yorug'lik intensivligiga teng to'liq radiatorning 101325 Pa bosim ostida radiator haroratida perpendikulyar yo'nalishda platina qotish haroratiga teng.

7. Mol (mol) - moddaning miqdor birligi.

Mol shuncha zarrachani (atomlar, molekulalar, ionlar va boshqalarni) o'z ichiga olgan tizimdagi modda miqdoriga teng.) 12 kg og'irlikdagi uglerod-0,012 nuklida atomlar mavjud.

SI tizimining asosiy birliklarining ta'riflari (massa birligidan tashqari – kilogramm) barqaror fizik hodisalarga asoslangan. Shuning uchun birliklar turli mamlakatlarda va metrologik tashkilotlarda mustaqil ravishda yuqori aniqlik bilan ko'paytirilishi mumkin. Afsuski, fizik hodisalarga asoslangan kilogramm ta'rifi hali kerakli ko'payish aniqligiga imkon bermaydi va shuning uchun massa birligi kilogrammning xalqaro prototipining massasi sifatida aniqlanadi.

§ 1.3. O'lchangan qiymatlarning sifat xususiyatlari

O'lchangan fizik miqdorlar orasidagi sifat farqining rasmiylashtirilgan aksi ularning o'lchamidir.

O'lchov asosiy fizik miqdorlarni tanlashga, ya'ni birliklar tizimiga bog'liq. Bu o'lchangan qiymatning asosiy qiymatlar bilan bog'liqligini aks yettiradi va ikkinchisining tanloviga bog'liq. M. Plank ta'kidlaganidek, har qanday kattalikdagi "haqiqiy" o'lchov haqidagi savol ob'ektning haqiqiy nomi haqidagi savoldan ko'ra mantiqsizroq."Shu sababli, asosiy miqdorlarning nomenklaturasi aniqlanmagan gumanitar fanlar, san'at, sport va kvalimetriyada o'lchovlar nazariyasi hali samarali

qo'llanilishini topa olmaydi. Fizikada, aksincha, o'lchovlar nazariyasi usullaridan foydalangan holda ko'pincha muhim mustaqil natijalarga yerishish mumkin. O'lchovlar algebrasining rasmiy qo'llanilishi ba'zan fizik kattaliklar orasidagi noma'lum munosabatni aniqlashga imkon beradi.

Amalda o'lchov tushunchasi birliklarni bir tizimdan ikkinchisiga o'tkazish, nazariy xulosa chiqarish natijasida olingan murakkab hisoblash formulalarining to'g'riligini tekshirish, miqdorlar o'rtasidagi munosabatni va jismoniy o'xshashlik nazariyasida aniqlik kiritish uchun ishlatiladi.

Kattalikning o'Ichamliligi deb shu kattalikning tizimdagi asosiy kattaliklar bilan bogliqligini ko'rsatadigan va proporsionallik koeffitsiyenti 1 ga teng bo'lgan ifodaga aytiladi.

Kattalikning o'Ichami deganda ayrim olingan moddiy obyekt, tizim, hodisa yoki jarayonga tegishli bolgan kattalikning miqdori bo'lib hisoblanadi.

Kattalikning qiymati deganda qabul qilingan birliklarning ma'lum bir soni bilan kattalikning miqdor tavsifini aniqlash tushuniladi.

Kattalikning birligi deb ta'rif bo'yicha son qiymati 1 ga teng qilib olingan kattalik tushuniladi.

Kattaliklarning o'ichamliligini dimension - olcham, olchamlilik ma'nosini bildiradigan (ingi.) so'zga asoslangan holda dim simvoli bilan belgilanadi. Odatda, asosiy kattaliklarning olchamliligi mos holdagi bosh harflar bilan belgilanadi, masalan:

$$\mathit{dim} I = L; \mathit{dim} m = M; \mathit{dim} t = T.$$

Hosilaviy kattaliklarning o'ichamliligini aniqlashda quyidagi qoidalarga amal qilish lozim:

1. Tenglamaning o'ng va chap tomonlarining olchamliligi mos kelmasligi mumkin emas, chunki, faqat bir xil xossalargina o'zaro solishtirilishi mumkin. Bundan xulosa qilib aytadigan bol-sak, faqat bir xil olchamlilikka ega bolgan kattaliklarning algebratik qo'shish mumkin.

2. Olchamliliklarning algebrasi ko'payuvchidir, ya'ni faqatgina ko'paytirish amalidan iboratdir:

2.1. Bir nechta kattaliklar ko'paytmasining olchamliligi ularning olchamliliklarining ko'paytmasiga teng, ya'ni: A, V, C, Q kattaliklarining qiymatlari orasidagi boglanish $Q=ABC$ ko'rinishda berilgan bolsa, u holda:

$$\dim Q = (\dim A)(\dim B)(\dim C).$$

2.2. Bir kattalikni boshqasiga bolishdagi bo'linmaning olchamliligi ulaming olchamliliklarining nisbatiga teng, ya'ni $Q=A/B$ bolsa, u holda:

$$\dim Q = \dim A / \dim B.$$

2.3. Darajaga ko'tarilgan ixtiyoriy kattalikning olchamliligi uning olchamliligini shu darajaga oshirilganligiga tengdir, ya'ni, $Q=A^n$ bolsa, u holda:

$$\dim Q = \dim A^n.$$

Olingan birliklarni ko'paytirish va bo'lish kabi algebraik operatsiyalar yordamida asosiylaridan olinadi. SI tizimidagi ba'zi olingan birliklarga o'z nomlari berilgan.

Masalan, agar miqdor Q bo'lsa miqdorlarning hosilasi L (uzunlik), M (massa) va T (vaqt) ba'zi darajalarda:

$$Q = L^a M^b T^c$$

U holda, Q miqdor birligi L, M, T miqdor birliklarining tegishli darajadagi mahsuloti sifatida aniqlanadi:

$$[Q] = [L]^a [M]^b [T]^c$$

Ye'tibor bering, o'lchovsiz ko'effitsiyent k uchun ifodaga kiritilmagan, chunki SI tizimi izchil. SI olingan birliklarni shakllantirishda, qoida tariqasida, hosil bo'lgan birlik tegishli boshlang'ich birliklarning nomlaridan iborat nomga yega.

Masalan, tezlik birligi aniqlovchi tenglama asosida kiritiladi:

$$v = \frac{s}{t}.$$

bu yerda v -tezlik, s -bosib o'tgan yo'lining uzunligi, t -xarakat vaqti.

Shuning uchun SI tizimidagi tezlik birligi sifatida metr bo'lingan sekund (m/s) olinadi, u to'g'ri chizikli va bir tekis harakatlanuvchi nuqtaning tezligiga teng bo'lib, u 1 s vaqt ichida 1 m yo'ldan o'tadi.

$$\dim v = \frac{\dim l}{\dim t} = \frac{L}{T} = LT^{-1}.$$

Shunday qilib, hosilaviy kattalikning oichamliligini ifodalashda quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$\dim Q = L^n M^m T^k \dots,$$

bunda, L, M, T, ..., mos ravishda asosiy kattaliklarni o'lg'oshamligi; n, m, k, ... - olchamlilikning daraja ko'rsatkichi.

Xuddi shunday, tezlanish birligi aniqlovchi tenglama asosida kiritiladi:

$$a = \frac{v}{t},$$

bu yerda a -tezlanish, v -tezlik, t -harakat vaqti.

Agar tezlik v bo'lsa, sekundiga metr bilan ifodalanadi va vaqt t soniyada, tezlanish a sekundiga metr kvadrat bilan ifodalanadi (m/s^2). Shuning uchun tezlanish birligi sekundiga metr kvadrat (m/s^2) – to'g'ri chiziqli tezlanish va

teng harakatlanuvchi nuqta, uning tezligi 1 s davomida 1 m/s ga oshadi.

SI dan olingan eng muhim birliklar uchun tegishli nomlar, aksariyat hollarda – olimlarning ismlari bilan qabul qilinadi. Shunday qilib, davriy jarayonning (yoki tebranishlarning) chastotasi tenglamaga muvofiq quyidagicha aniqlanadi:

$$f = \frac{1}{t}.$$

Bu yerda f -chastota, t -bitta siklning tugash vaqti yoki to'liq tebranish.

Agar vaqt T soniyalarda ifodalangan bo'lsa, f chastotasi Gers (Gts) bilan ifodalanadi.

Si – gers chastotasining birligi davriy jarayonning chastotasi bo'lib, unda davriy jarayonning bir sikli 1 soniya davomida sodir bo'ladi.

Kuch birligi aniqlovchi tenglamaga muvofiq kiritiladi:

$$F = ma,$$

bu yerda F -jismga ta'sir qiluvchi kuch, m -jismning massasi va a -kuch ta'sirida jism tomonidan olingan tezlanish.

Agar massa m kilogrammda, tezlanish a soniyada metr kvadratda ifodalangan bo'lsa, unda kuch Nyuton (N) bilan ifodalanadi.

SI kuch birligi Nyuton-massasi 1 kg boʻlgan jismni kuch yoʻnalishi boʻyicha 1 m/s² tezlanishini bildiruvchi kuch.

Ogʻirlik kuchi uchun tenglama

$$P = mg,$$

bu yerda g-erkin tushish tezlanishi.

Bosim quyidagi tenglamaga muvofiq aniqlanadi:

$$P = F/S ,$$

bu yerda P -sirtidagi bosim, F -odatda sirtga qoʻllaniladigan kuch, S -sirt maydoni. Agar kuch F boʻlsa u nyutonlarda ifodalanadi, maydon S kvadrat metrda, bosim esa P paskallarda (Pa) ifodalanadi.

SI-Paskal bosim birligi (Pa) - bu 1 m² sirt maydoniga unga normal teng ravishda taqsimlangan 1 N kuchdan kelib chiqadigan bosim.

Ishni va barcha turdagi yenergiyani (mexanik, issiqlik, yelektr, yorugʻlik va boshqalar) ifodalash uchun.), SI – djoul (Dj) da bitta birlik oʻrnatiladi, uni qoʻllash nuqtasini kuch yoʻnalishi boʻyicha 1 m masofada harakatlantirganda 1 N kuchning ishiga teng.

Ishni aniqlovchi tenglama:

$$A = Fl,$$

bu yerda A -nuqtani harakatlantirish ishi, F -nuqtaga qoʻllaniladigan kuch, l -nuqta bosib oʻtgan masofa.

Agar kuch nyutonlarda F boʻlsa, masofa 1 metrda, ish A djoullarda ifodalanadi.

Quvvat tenglamaga muvofiq aniqlanadi:

$$P = A/t ,$$

bu yerda P -kuch, A -t davomida bajarilgan ish.

Agar ish A djoul bilan ifodalangan boʻlsa va vaqt t soniyalarda boʻlsa, unda kuch P vatt (Vt) bilan ifodalanadi.

Yuqorida eng keng tarqalgan mexanik miqdorlar uchun SI birliklari keltirilgan. Xuddi shunday, olingan birliklar issiqlik, elektr va magnit miqdorlar va boshqalar uchun aniqlanadi.

§ 1.4. O'lchangan qiymatlarning miqdoriy xususiyatlari

Har bir ob'ekt uchun fizik miqdor ko'rsatadigan xususiyatning miqdoriy tarkibidagi farqlarni aniqlash uchun metrologiyaga uning hajmi va qiymati tushunchalari kiritiladi. Har qanday xususiyatning miqdoriy tasnifi *kattalikdir*.

Fizik miqdorning kattaligi - bu ma'lum bir moddiy ob'ekt, tizim, hodisa yoki jarayonga xos bo'lgan miqdoriy aniqlik. Masalan, har bir jismning ma'lum bir massasi bor, buning natijasida jismlarni massasi bilan ajratish mumkin, ya'ni, kattaligi bo'yicha bizni qiziqtirgan fizik kattalik.

Standart sifatida ishlab chiqarilgan har qanday asosiy SI birligi nafaqat o'zining fizik miqdorini, balki u ishtirok yetadigan o'lchovni shakllantirishda barcha olingan miqdorlarni o'lchashning birligini ta'minlaydi.

Har bir o'lchainilikning daraja ko'rsatkichi musbat yoki manfiy, butun yoki kasr songa yoxud nolga teng bo'lishi mumkin. Agar barcha daraja ko'rsatkichlari nolga teng bo'lsa, u holda bunday kattalikni **oichamsiz kattalik** deyiladi. Bu kattalik bir nomdagi kattaliklarning nisbati bilan aniqlanadigan nisbiy (masalan, dielektrik o'tkazuvchanlik), logarifmik (masalan, elektr quvvati va kuchlanishining logarifmik nisbati) bo'lishi mumkin.

O'lchamliliklarning nazariyasi odatda hosil qilingan ifoda (formula)ni tekshirish uchun juda qo'l keladi. Ba'zan esa bu texshiruv noma'lum bo'lgan kattaliklarni topish imkonini ham beradi.

§ 1.5. Ko'p va kasrli SI birliklari

O'lchov amaliyotida o'lchangan qiymatlar diapazoni juda keng, shuning uchun ko'paytma va kasr birliklari ham kerak bo'ladi. Xalqaro tizimda o'nlik ko'paytmalar va kasr birliklariga ruxsat beriladi, ular quyidagilardan iborat butun son ko'rsatkichi bilan 10 kuchga ko'paytirish yoki bo'lish orqali tizimning tegishli

birliklari keltiriladi. Ko‘p va kasrli birliklarni hosil qilish uchun maxsus prefikslar (qo‘shimchalar) ishlatiladi (1.2-jadvalga qarang).

1.2-jadval

O‘nli ko‘paytiruvchi	Old qo‘shimcha	Belgilanishi		Misollar	
		Ruscha	Halqaro	Nomi	Belgilanishi
10^{18}	eksa	E	E	eksagers	EHz
10^{15}	peta	P	P	petagers	PHz
10^{12}	tera	T	T	teradjoul	TG
10^9	giga	G	G	giganyuton	GN
10^6	mega	M	M	megaom	MΩ
10^3	kilo	K	k	kilovatt	kW
10^2	gekto	G	h	gektovatt	hW
10^1	deka	da	da	dekalitr	Dal
10^{-1}	detsi	d	d	detsimetr	Dm
10^{-2}	santi	s	c	santimetr	Cm
10^{-3}	milli	m	m	milliamper	mA
10^{-6}	mikro	mk	μ	mikrovolt	μV
10^{-9}	nano	n	n	nanovolt	nV
10^{-12}	piko	p	p	pikofarada	pF
10^{-15}	fempto	f	f	femtogramm	Fg
10^{-18}	atto	a	a	attokulon	aC

Ko‘p va kasr birliklarini yozish qoidalari.

1) qo‘shimchaning (pistavka) belgilanishi u birlashtirilgan birlikning belgilanishi bilan birga yoziladi.

2) qo‘shimchalar (pistavkalar) faqat prefikslarni o‘z ichiga olmaydigan birliklarning oddiy nomlariga birlashtirilishi mumkin. Ikki yoki undan ortiq prefikslarni ulashga yo‘l qo‘yilmaydi. Masalan: "mikromikrofarada" emas, balki "pikofarada" nomi ishlatilishi kerak.

Massa birligidan (kilogramm) ko‘p yoki kasr (долные) birliklar hosil bo‘lganda, "gramm" nomiga yangi qo‘shimcha birlashtiriladi (masalan: 1 mg milligram = 10^{-3} g = 10^{-6} kg, 1 Mg megagram = 10^6 g = 10^3 kg).

Shuni ta'kidlash kerakki, barcha ko'paytma va tegishli ko'paytma va kasr birliklari amalda keng qo'llanilmaydi, ko'p hollarda an'analar muhim rol o'ynaydi. Masalan, nomlar dekometr va gektometr, shuningdek megometr va gigometr amalda hozirini topmadilar (garchi rasmiy ravishda ular mumkin bo'lsa ham), ammo kilometr keng qo'llaniladi.

Deka, gekto, detsi va santi prefikslari nisbatan kam qo'llaniladi (masalan, yelektr qurilmalarining quvvatini o'lchash uchun gektovatt yemas, kilovatt ishlatiladi); ammo, ba'zi hollarda ular hayetda mustahkam o'rnashgan, masalan, santimetr, gektar (shuni ta'kidlash kerakki, 1 ar = 100 m² boshlang'ich birligi deyarli ishlatilmaydi).

Vaqtning ko'paytmalari maxsus tarzda shakllanadi; bu holda soniyaning o'nlik ko'paytmalari yemas, balki tarixan shakllangan birliklar ishlatiladi: 1 min = 60 s; 1 soat = 60 min = 3600 s; 1 kun = 24 soat = 86400 s.

Shu bilan birga, kasr koeffitsiyentlari soniyaning kasr birliklarini hosil qilish uchun ishlatiladi, masalan: millisekund (1 ms = 10⁻³ s), mikrosekund (1 ms = 10⁻⁶ s).

Fizik kattaliklarning ko'p birliklari o'z nomlariga ega. Bularga asosiy va qo'shimcha birliklar, shuningdek, eng keng tarqalgan birliklar kiradi, masalan: Nyuton (kuch birligi), Paskal (bosim birligi), djoul (ish yoki energiya birligi) va boshqalar. Agar olingan birlik o'z nomiga yega bo'lmasa, unda uning nomi o'z nomlariga yega bo'lgan asosiy, qo'shimcha va bo'linma birliklarning nomlaridan olinadi. Agar birlikning hosilasi birliklarning hosilasi sifatida shakllangan bo'lsa, unda uning nomi defis bilan yoziladi; masalan: Nyuton-metr (kuch momenti birligi), amper-kvadrat metr (magnit moment birligi).

Birliklarni belgilash uchun harflar yoki maxsus belgilar qo'llaniladi va harflarning ikki turi belgilanadi – rus va xalqaro (lotin va yunon alifbolaridan foydalangan holda). Shu bilan birga, bitta matnda (yoki bitta ishda) faqat bitta turdagi yozuvlardan foydalanishga ruxsat beriladi – rus yoki xalqaro.

Miqdorlarni yozishda birlik belgilari miqdorlarning raqamli qiymatlaridan so'ng darhol joylashtiriladi (bir xil satrda). Istisno-bu bir xil nomdagi bir nechta qiymatlarni sanab o'tish yoki qiymatning chegara qiymatlarini ko'rsatish. Bunday

hollarda, birlik belgisi bir marta, barcha qiymatlardan keyin (va qavslarsiz) beriladi; masalan: $20 + 5^{\circ}\text{C}$ va 2, 3 va 4 m. Xuddi shunday, birliklarning belgilari grafikalar sarlavhalarida va jadvallar va xulosalar qatorlarining nomlarida ko'rsatiladi. Birlik belgilarida nuqta qisqartma belgisi sifatida ishlatilmaydi, ammo bir qator istisnolar mavjud: o.k, mm rt.st. Nomlari olimlarning nomlaridan hosil bo'lgan birliklarning belgilari katta harf bilan yoziladi; masalan: N (Nyuton-kuch birligi), Vt (vatt-kuch birligi). Murakkab olingan birliklarning yozuvida ko'paytirish belgisi sifatida nuqta va bo'linish belgisi sifatida chiziqchani ishlatish afzalroqdir; masalan: $\text{kg}\cdot\text{m}^2$, $\text{Vt}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Bo'lim bo'yicha xulosalar

So'nggi uch asr davomida sanoat ishlab chiqarishi va savdosining global rivojlanishi uchun zarur bo'lgan fizik miqdorlar tizimi shakllandi.

Jismoniy birliklarning o'lchamlarini uzatish o'lchangan miqdorning qiymatini standart bilan taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Standartlashtirish qiymatning qiymatini xalqaro, eng aniq standartdan ishchi standartga o'tkazish orqali amalga oshiriladi, bu o'lchov vazifasini hal qilishni ta'minlash uchun zarur bo'lgan aniqlik sinfiga yega.

Fizik miqdorning qiymati turli tashkilotlarda joylashgan bir nechta standartlarni davlat standartidan sanoat korxonalariga ko'p bosqichli taqqoslash orqali uzatiladi. Ushbu tizimning rivojlanishi rivojlangan mamlakatlarda ham, iqtisodiyoti rivojlanayotgan mamlakatlarda ham fizik miqdorlarni o'lchashning dialektik zarurati bilan bog'liq.

Nazorat uchun savollar

1. Dunyoda metrologiyaning rivojlanish bosqichlari haqida gapirib bering.
2. D. I. Mendeleevning milliy metrologiyada xizmatlari haqida nimani bilasiz?
3. SI tizimining asosiy birliklarini nimalardan iborat?
4. Olingan birliklar asosiylardan qanday hosil bo'ladi?
5. "Mikro" va "nano" prefikslari qaysi ko'paytiruvchilariga mos keladi?
6. "Fizik miqdor" tushunchasiga ta'rif bering.

7. Qaysi holatda fizik miqdor birligi asosiy deb ataladi va qaysi holatda hosilaviy?
8. Standart texnik vositalar nima uchun ishlatiladi?
9. Metrologiyani o'rganish mavzusi nima?
10. O'lchov ob'ektini qancha miqdor xarakterlashi mumkin?

IKKINCHI BOB

§ 2. METROLOGIK FAOLIYAT TO'G'RISIDA TUSHUNCHALAR

§ 2.1. Metrologiyaning qonuniy asoslari

O'zbekiston Respublikasining «Metrologiya to'g'risida»gi (1004-XII-sonli) Qonuni 1993 yil 28 dekabrda qabul qilingan.

O'zbekiston respublikasining «Metrologiya» to'g'risida qonuniga (O'RQ-614-son) o'zgartish va qo'shimchalar kiritilib yangi tahrirda 2020 yil 7 aprel qabul qilingan. Ushbu Qonunning to'la matini quyida keltirilgan.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASINING QONUNI

Metrologiya to'g'risida (yangi tahriri)

1-bob. Umumiy qoidalar

1-modda. Ushbu Qonunning maqsadi

A Ushbu Qonunning maqsadi metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi munosabatlarni tartibga solishdan iborat.

2-modda. Metrologiya to'g'risidagi qonunchilik

Metrologiya to'g'risidagi qonunchilik ushbu Qonun va boshqa qonunchilik hujjatlaridan iboratdir.

Agar O'zbekiston Respublikasining xalqaro shartnomasida O'zbekiston Respublikasining metrologiya to'g'risidagi qonunchiligida nazarda tutilganidan boshqacha qoidalar belgilangan bo'lsa, xalqaro shartnoma qoidalari qo'llaniladi.

3-modda. Asosiy tushunchalar

Ushbu Qonunda quyidagi asosiy tushunchalar qo'llaniladi:

metrologiyaga oid faoliyat — o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlash, o'lchash uslublari va vositalari, shuningdek talab qilinadigan aniqlikka erishish usullari bilan bog'liq bo'lgan faoliyat;

metrologik kuzatiluvchanlik — o'lchash natijasining hujjatlashtirilgan uzluksiz kalibrlashlar ketma-ketligi orqali etalonga bog'lash mumkin bo'lgan xossasi;

metrologik ekspertiza — oʻlchashlarning yagona birlikda boʻlishi bilan bogʻliq metrologik talablar, qoidalar va normalarni qoʻllash toʻgʻriligi hamda toʻliqligini baholash va tahlil qilish boʻyicha tashkiliy-huquqiy ishlar majmui;

sinov vositasi — sinovlar oʻtkazish uchun moʻljallangan, normalangan texnik tavsiflari boʻlgan texnik qurilma, modda va (yoki) material;

standart namuna — metrologik attestatsiya natijasida modda (material)ning xossasi yoki tarkibini tavsiflaydigan bitta yoki undan ortiq qiymatlari aniqlangan shu modda (material) namunasi shaklidagi oʻlchash vositasi;

etalon — muayyan kattalik birligining oʻlchamini boshqa oʻlchash vositalariga oʻtkazish maqsadida uni qayta hosil qilish va saqlash uchun moʻljallangan oʻlchash vositasi;

oʻlchashlar aniqligining koʻrsatkichi — oʻlchash uslubiyotining qoʻllanilayotgan normalari va qoidalariga rioya etilganda olingan oʻlchash natijalari aniqligining belgilangan tavsifi;

oʻlchashlarni bajarish uslubiyoti — oʻlchashlarning bajarilishini va ularning natijalari belgilangan aniqlik koʻrsatkichlari bilan olinishini taʼminlaydigan operatsiyalar va qoidalar majmui;

oʻlchash vositasi — oʻlchashlar uchun foydalaniladigan va normalangan metrologik xususiyatlarga ega boʻlgan texnika vositasi;

oʻlchash vositalarini kalibrlash — berilgan sharoitlarda oʻlchash vositasi yordamida olingan kattalik qiymati va etalon bilan qayta tiklanadigan tegishli kattalik qiymati oʻrtasidagi nisbatni aniqlash orqali oʻlchash vositasining metrologik tavsiflarini aniqlash maqsadida bajariladigan operatsiyalar majmui;

oʻlchash vositalarini qiyoslash — oʻlchash vositalarining belgilab qoʻyilgan metrologik talablarga muvofiqligini aniqlash va tasdiqlash maqsadida bajariladigan operatsiyalar majmui;

oʻlchashlarning yagona birlikda boʻlishi — oʻlchashlarning natijalari qonuniylashtirilgan birliklarda ifodalangan va oʻlchashlarning aniqlik koʻrsatkichlari maʼlum ehtimollik bilan belgilangan chegaralarda joylashgan holati.

4-modda. Metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi asosiy vazifalar

Metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi asosiy vazifalar quyidagilardan iborat:
O'zbekiston Respublikasida o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlash;

ishonchsiz o'lchash natijalarining oldini olish;

xolis, ishonchli va solishtiriladigan o'lchash natijalariga bo'lgan ehtiyojlarni qondirish;

o'lchash natijalarining milliy va (yoki) xalqaro etalonlargacha metrologik kuzatiluvchanligini ta'minlash;

O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotining rivojlanishiga va ilmiy-texnik taraqqiyotiga ko'maklashish.

5-modda. Metrologiyaga oid faoliyat sohasining asosiy prinsiplari

Metrologiyaga oid faoliyat sohasining asosiy prinsiplari quyidagilardan iborat:

qonuniylik;

metrologiya tekshiruvi va nazorati natijalarining xolisligi;

ilmiy asoslanganlik;

o'lchash birliklari qo'llanilishida xalqaro birliklar tizimining ustuvorligi;

boshqaruv tizimining yagonaligi;

ma'lumotlarning oshkoraligi va ochiqqligi;

o'lchashlar yagona birlikda bo'lishini ta'minlash bo'yicha milliy va xalqaro talablarning uyg'unligi.

2-bob. Metrologiyaga oid faoliyat sohasini tartibga solish

6-modda. Metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi davlat siyosatining asosiy yo'nalishlari

Metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi davlat siyosatining asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

metrologiyaga oid faoliyatni xalqaro talablar asosida rivojlantirish;

investitsiyalarni jalb qilish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish;

ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish hamda ularni ishlab chiqarish amaliyoti bilan integratsiya qilish;

metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi kadrlarni tayyorlash, qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish;

ilgʻor innovatsion va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari joriy etilishini ragʻbatlantirish;

notoʻgʻri oʻlchash natijalarining salbiy oqibatlaridan muhofaza qilishga doir tadbirlarni amalga oshirish;

Oʻzbekiston Respublikasida oʻlchashlarning yagona birlikda boʻlishini taʼminlash tizimi ishlashi va rivojlanishini, uning xalqaro birliklar tizimi va boshqa mamlakatlarning kattalik birliklari tizimlari bilan uygʻunlashuvini taʼminlash;

xalqaro hamkorlikni rivojlantirish.

7-modda. Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi vakolatlari

Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi:

metrologiyaga oid faoliyat sohasida yagona davlat siyosati amalga oshirilishini taʼminlaydi;

metrologiyaga oid faoliyat sohasida davlat dasturlarini tasdiqlaydi hamda ularning amalga oshirilishini taʼminlaydi;

oʻz vakolatlari doirasida metrologiyaga oid faoliyat sohasida normativ-huquqiy hujjatlarni qabul qiladi;

metrologiyaga oid faoliyat sohasida davlat va xoʻjalik boshqaruvi organlarining faoliyatini muvofiqlashtiradi;

kattalik birliklarining nomlari va belgilari, ularni yozish va qoʻllash qoidalarini, metrologiya tekshiruvi va nazorati tartibini, Oʻzbekiston Respublikasining xalqaro shartnomalarini hisobga olgan holda Oʻzbekiston Respublikasi hududidan tashqarida oʻtkazilgan oʻlchash vositalarini sinash va metrologik attestatsiyadan oʻtkazish, qiyoslash, kalibrlash natijalarini Oʻzbekiston Respublikasida eʼtirof etish tartibini belgilaydi.

8-modda. Oʻzbekiston Respublikasi metrologiya xizmati

Metrologiyaga oid faoliyat sohasining davlat tomonidan boshqarilishini metrologiya boʻyicha milliy organ — Oʻzbekiston standartlashtirish, metrologiya va

sertifikatlashtirish agentligi (bundan buyon matnda maxsus vakolatli davlat organi deb yuritiladi) amalga oshiradi.

O'zbekiston Respublikasi metrologiya xizmati davlat metrologiya xizmatidan, davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari metrologiya xizmatlaridan, shuningdek davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari hisoblanmaydigan yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlaridan iboratdir.

Davlat metrologiya xizmati maxsus vakolatli davlat organi va uning Qoraqalpog'iston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent shahridagi bo'linmalaridan, shuningdek O'zbekiston milliy metrologiya institutidan iborat.

Davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari metrologiya xizmatlari davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari huzuridagi maxsus tashkil etilgan hamda akkreditatsiya qilingan bo'linmalardan iboratdir.

Yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlari davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari hisoblanmaydigan maxsus tashkil etilgan hamda akkreditatsiya qilingan yuridik shaxslardan va (yoki) ular huzuridagi bo'linmalardan (bundan buyon matnda yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlari deb yuritiladi) iborat.

Davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari metrologiya xizmatlari va yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlari zarurat bo'lgan hollarda o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlash bo'yicha ishlarni bajarish hamda metrologiya tekshiruvini amalga oshirish uchun tashkil etiladi.

Davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari metrologiya xizmatlarining hamda yuridik shaxslar metrologiya xizmatlarining huquq va majburiyatlari davlat metrologiya xizmati organlari bilan kelishib olingan nizomlarda o'rnatiladi.

9-modda. Maxsus vakolatli davlat organining metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi vakolatlari

Maxsus vakolatli davlat organi:

metrologiyaga oid faoliyat sohasida yagona davlat siyosatini amalga oshiradi;
mamlakatda metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi mintaqalararo va tarmoqlararo tashkilotlarning faoliyatini muvofiqlashtiradi;

milliy etalonlarni yaratish, tasdiqlash, saqlash va ishchi holatda saqlab turish qoidalarini o'rnatadi, shuningdek ularning xalqaro darajada solishtirilishini ta'minlaydi;

o'lchash uslublari, vositalari va natijalariga qo'yiladigan umumiy metrologik talablarni belgilaydi;

davlat metrologiya tekshiruvi va nazoratini amalga oshiradi, shuningdek metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi harakatlarni muvofiqlashtiradi;

davlat sinovlaridan o'tgan va turi tasdiqlangan yoki metrologik attestatsiyadan o'tkazilgan O'lchash vositalarining davlat reyestrini yuritadi;

o'z vakolatlari doirasida, shu jumladan boshqa davlat boshqaruvi organlari bilan hamkorlikda normativ-huquqiy hujjatlarni va normativ hujjatlarni qabul qiladi;

ilmiy kadrlar va muhandis-texniklar tayyorlashni hamda qayta tayyorlashni tashkil etadi;

O'zbekiston Respublikasining xalqaro shartnomalariga rioya etilishi ustidan nazoratni amalga oshiradi;

o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlash bo'yicha yuklatilgan vazifalarni bajarish uchun davlat va xo'jalik boshqaruvi organlarining, tashkilotlarning mutaxassislarini jalb etadi;

o'z vakolatlari doirasida xalqaro tashkilotlar faoliyatida ishtirok etadi;

O'zbekiston Respublikasining o'lchashlar yagona birlikda bo'lishini ta'minlash tizimi ishlashi va rivojlanishini hamda uning xalqaro birliklar tizimi va boshqa mamlakatlarning kattalik birliklari tizimlari bilan uyg'unlashuvini ta'minlaydi;

iste'molchilar huquqlarini, fuqarolarning sog'lig'i va xavfsizligini, atrof-muhitni hamda davlat manfaatlarini noto'g'ri o'lchash natijalarining salbiy oqibatlaridan muhofaza qilishga doir chora-tadbirlarni amalga oshiradi;

davlat va xo'jalik boshqaruvi organlaridan, shuningdek tashkilotlardan o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlash bo'yicha yuklatilgan vazifalarni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotni oladi.

10-modda Maxsus vakolatli davlat organi Qoraqalpog‘iston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent shahridagi bo‘linmalarining vakolatlari

Maxsus vakolatli davlat organi Qoraqalpog‘iston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent shahridagi bo‘linmalari:

akkreditatsiya qilingan holda o‘lchash vositalarini metrologik attestatsiyadan o‘tkazish, qiyoslash va kalibrlash ishlarini bajaradi;

o‘lchashlarning yagona birlikda bo‘lishini ta’minlashga doir normativ hujjatlar loyihalarini ishlab chiqadi;

milliy darajada laboratoriyalararo solishtirishlarda ishtirok etadi.

11-modda. O‘zbekiston milliy metrologiya institutining vakolatlari

O‘zbekiston milliy metrologiya instituti:

O‘zbekiston Respublikasi milliy etalonlar bazasini takomillashtiradi va rivojlanishini ta’minlaydi;

etalonlarni va eng yuqori aniqlikdagi o‘lchash vositalarini saqlab turish hamda ularni xalqaro darajada solishtirish, shuningdek kattalik birliklarini saqlash va uzatish bo‘yicha ishlarni bajaradi;

o‘lchashlarning yagona birlikda bo‘lishini ta’minlashga doir normativ hujjatlar loyihalarini ishlab chiqadi;

metrologiya tekshiruvi natijalarini o‘zaro e’tirof etish bo‘yicha xalqaro shartnomalarni ro‘yobga chiqarishda ishtirok etadi;

metrologiya tekshiruvini va metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi ilmiy tadqiqotlarni amalga oshiradi.

12-modda. Davlat va xo‘jalik boshqaruvi organlari metrologiya xizmatlarining hamda yuridik shaxslar metrologiya xizmatlarining vakolatlari

Davlat va xo‘jalik boshqaruvi organlari metrologiya xizmatlarining hamda yuridik shaxslar metrologiya xizmatlari:

akkreditatsiya qilingan holda o‘lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlash ishlarini bajaradi;

o‘lchashlarning yagona birlikda bo‘lishini ta’minlashga doir normativ hujjatlar loyihalarini ishlab chiqadi.

3-bob. Metrologiyaga oid faoliyatni tashkil etish

13-modda. O'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlashga doir normativ hujjatlar

Metrologiya normalari va qoidalarini belgilovchi hamda O'zbekiston Respublikasi hududida majburiy kuchga ega bo'lgan o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlashga doir normativ hujjatlarni tasdiqlash va davlat ro'yxatidan o'tkazish maxsus vakolatli davlat organi tomonidan amalga oshiriladi.

O'zbekiston Respublikasida o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlashga doir normativ hujjatlarning quyidagi turlari qo'llaniladi:

o'lchash vositalarini qiyoslash uslubiyoti;

o'lchash vositalarini kalibrlash uslubiyoti;

o'lchashlarni bajarish uslubiyoti;

sinov vositalarini attestatsiyadan o'tkazish uslubiyoti.

O'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlashga doir normativ hujjatlar jumlasiga metrologiya tekshiruvini o'tkazish tartibini belgilovchi standartlashtirish bo'yicha hujjatlar ham kiradi.

O'lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlash uslubiyotlari, sinov vositalarini attestatsiyadan o'tkazish uslubiyoti metrologik ekspertizadan o'tkazilishi lozim.

O'lchashlarni bajarish uslubiyoti metrologik attestatsiyadan o'tkaziladi.

14-modda. Kattalik birliklari

O'zbekiston Respublikasida xalqaro birliklar tizimining kattalik birliklarini belgilangan tartibda qo'llashga yo'l qo'yiladi. Kattalik birliklarining nomlari, belgilari, ularni yozish va qo'llash qoidalari maxsus vakolatli davlat organining taqdimnomasiga binoan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan tasdiqlanadi.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan xalqaro birliklar tizimiga kiritilmagan birliklarni qo'llashga ruxsat berilishi mumkin.

Tashqi savdo faoliyatini amalga oshirish chog'ida shartnoma shartlariga muvofiq o'zga kattalik birliklaridan ham foydalanish mumkin.

15-modda. Kattalik birliklarining etalonlari

Kattalik birliklari etalonlar vositasida saqlanadi va qayta hosil qilinadi.

Etalonlar orqali qayta hosil qilinadigan kattalik birliklari xalqaro birliklar tizimining birliklariga qadar metrologik kuzatiluvchanlikni ta'minlashi kerak.

Maxsus vakolatli davlat organining qarori bilan milliy etalon O'zbekiston Respublikasi hududida muayyan kattalik birligining o'lchamini belgilash uchun birlamchi etalon sifatida e'tirof etiladi.

Milliy etalonlarni xususiylashtirishga yo'l qo'yilmaydi.

Etalonlarni yaratish, tasdiqlash, saqlash va qo'llash tartibi maxsus vakolatli davlat organi tomonidan o'rnatiladi.

16-modda. O'lchash vositalari va sinov vositalari

Foydalanishda bo'lgan o'lchash vositalari va sinov vositalari o'lchash natijalarining belgilangan aniqlikdagi qonuniylashtirilgan birliklarda bo'lishini ta'minlashi va qo'llash shartlariga mos kelishi kerak.

O'lchash natijalarining buzilishiga olib kelishi mumkin bo'lgan ruxsat etilmagan sozlash va aralashuvlarning oldini olish maqsadida o'lchash vositalarining konstruksiyasi o'lchash vositalarining funksional qismlariga (shu jumladan dasturiy ta'minotga) kirish cheklanishini ta'minlashi kerak.

Quyidagilar texnik vositalar, qurilmalar, moddalar va (yoki) materiallarning o'lchash vositalari va (yoki) sinov vositalari jumlasiga kiritish mezonlari hisoblanadi:

qiymatlari ma'lum vaqt davomida o'zgaras deb qabul qilinadigan normalangan metrologik xususiyatlarga va texnik tavsiflarga ega bo'lishi;

o'lchash natijalarining belgilangan aniqlikda qonuniylashtirilgan birliklarda bo'lishini ta'minlash qobiliyati, shuningdek sinov natijalarining ishonchliligi;

mexanik, elektrik, optik, fizik-kimyoviy, elektron prinsiplarda ishlashi.

Quyidagi hollarda texnik vositalar o'lchash vositalari va (yoki) sinov vositalari hisoblanmaydi:

indikator funksiyasiga ega bo'lganda;

natijalari o'lchash va (yoki) sinov hisoblanmaydigan, faqat dastlabki baholash uchun foydalanilganda;

faqat o'lchash va (yoki) sinov natijalari haqida axborot uzatish funksiyalarini bajarganda.

17-modda. O'lchashlarni bajarish uslubiyotlari

O'lchashlarni bajarish uslubiyotlari o'lchash natijalarining aniqlik ko'rsatkichlarini baholashni o'z ichiga olishi va o'lchash o'tkazishning mavjud sharoitlarida belgilab qo'yilgan aniqlikni ta'minlashi kerak. O'lchashlar belgilangan tartibda attestatsiyadan o'tkazilgan o'lchashlarni bajarish uslubiyotlariga muvofiq amalga oshirilishi zarur.

O'lchashlarni bajarish uslubiyotlarini metrologik attestatsiyadan o'tkazish o'lchashlarni bajarish uslubiyotining unga qo'yiladigan metrologiya talablariga muvofiqligini baholash hamda tasdiqlash maqsadida tadqiqotlar o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

O'lchashlarni bajarish uslubiyotlarini ishlab chiqish va metrologik attestatsiyadan o'tkazish tartibi maxsus vakolatli davlat organi tomonidan o'rnatiladi.

4-bob. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati

18-modda. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazoratini amalga oshirish

Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati davlat metrologiya xizmati organlari tomonidan metrologiya to'g'risidagi qonunchilik talablariga rioya etilishi ustidan qiyoslash maqsadida amalga oshiriladi.

19-modda. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati ob'ektlari

Quyidagilar davlat metrologiya tekshiruvi va nazoratining ob'ektlaridir:

etalonlar;

o'lchash vositalari;

sinov vositalari;

standart namunalar;

axborot-o'lchash tizimlari;

o'lchashlarni bajarish uslubiyotlari;

o'ramlarga qadoqlangan tovarlarning ularni maydalab qadoqlash va sotish chog'idagi miqdori;

metrologiya normalari va qoidalarida nazarda tutilgan boshqa ob'ektlar.

20-modda. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati tatbiq etiladigan sohalar

Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati quyidagi sohalarda bajariladigan o'lchashlarga nisbatan qo'llaniladi:

sog'liqni saqlash, veterinariya, atrof-muhitni muhofaza qilish;

moddiy boyliklarni va yoqilg'i-energetika resurslarini hisobga olish;

soliq, bojxona, savdo-tijorat, pochta va telekommunikatsiya;

zaharli, tez alanganuvchi, portlovchi va radioaktiv moddalarni saqlash, tashish hamda yo'q qilib tashlash;

umumiy ovqatlanish mahsulotlarini ishlab chiqarish, realizatsiya qilish va ushbu sohada xizmatlar ko'rsatish;

aholi va hududlarni tabiiy hamda texnogen tUSDagi favqulodda vaziyatlardan himoya qilish, yong'in xavfsizligini, suv ob'ektlarida insonlarning xavfsizligini ta'minlash;

sanoat xavfsizligini ta'minlash;

davlat mudofaasini ta'minlash;

mehnat xavfsizligini va transport harakati xavfsizligini ta'minlash;

sertifikatlashtiriladigan mahsulotning xavfsizligi va sifatini aniqlash;

geodezik, kartografik va gidrometeorologik ishlarni bajarish;

o'lchash vositalarini davlat sinovidan, qiyoslashdan, kalibrlashdan, ta'mirlash va metrologik attestatsiyadan o'tkazish;

foydali qazilmalarni qazib olish;

rasmiy sport musobaqalarini o'tkazish;

mahsulot va xizmatlar muvofiqligini baholash bo'yicha ishlarni bajarish.

Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati qonunchilikka muvofiq faoliyatning boshqa sohalariga nisbatan ham qo'llanilishi mumkin.

21-modda. Davlat metrologiya tekshiruvi

Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati ob'ektlarining metrologik, texnik tavsiflarini aniqlash va (yoki) tasdiqlash maqsadida davlat metrologiya tekshiruvi amalga oshiriladi.

Davlat metrologiya tekshiruvi:

o'lchash vositalarining turini tasdiqlash maqsadida sinovdan o'tkazish;

o'lchash vositalarini va o'lchashlarni bajarish uslubiyotlarini metrologik attestatsiyadan o'tkazish;

o'lchash vositalarini, shu jumladan etalonlarni qiyoslash, kalibrlash;

sinov vositalarini attestatsiyadan o'tkazish.

22-modda. Davlat metrologiya nazorati

Davlat metrologiya nazorati texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi normativ hujjatlarning, shuningdek boshqa qonunchilik hujjatlarining metrologiyaga oid talablarga rioya etilishi ustidan amalga oshiriladi.

Davlat metrologiya nazorati:

o'lchash vositalarining (shu jumladan etalonlar, standart namunalar, axborot-o'lchash tizimlari) ishlab chiqarilishi, ta'mirlanishi, prokatga berilishi, realizatsiya qilinishi, ularning holati va qo'llanilishi;

o'lchashlarni bajarish uslubiyotlarining qo'llanilishi;

belgilangan metrologiya normalari va qoidalariga rioya etilishi, shuningdek akkreditatsiya qilingan metrologiya xizmatlari, markazlari va laboratoriyalari faoliyati;

o'ramlarga qadoqlangan tovarlarning ularni maydalab qadoqlash va sotish chog'idagi miqdori ustidan amalga oshiriladi.

Davlat metrologiya nazoratini amalga oshiruvchi shaxslarning huquqlari, majburiyatlari va javobgarligi qonunchilikda belgilanadi.

23-modda. O'ramlarga qadoqlangan tovarlar miqdori ustidan davlat metrologiya nazorati

O'ramlarga qadoqlangan tovarlarning ularni maydalab qadoqlash va sotish chog'idagi miqdori ustidan davlat metrologiya nazorati davlat metrologiya xizmatining vakolatli organlari tomonidan o'tkaziladi.

O'ramlarga qadoqlangan tovarlar miqdori ustidan davlat metrologiya nazorati o'ram tarkibini o'ramni ochmasdan yoki deformatsiya qilmasdan o'zgartirish mumkin bo'lmagan taqdirda, o'ramdagi tovar miqdorini ko'rsatuvchi massa, hajm,

uzunlik, maydon yoki boshqa kattaliklar esa o‘ramda belgilangan hollarda amalga oshiriladi.

O‘ramlarga qadoqlangan tovarlar miqdori ustidan davlat metrologiya nazorati suyuq holdagi qadoqlangan tovarlar uchun iste‘mol idishi sifatida foydalaniladigan o‘lchamli idishlarga nisbatan ham tatbiq etiladi.

O‘ramlardagi qadoqlangan tovarlarning miqdori ustidan davlat metrologiya nazorati tekshiruv xaridi orqali amalga oshirilishi mumkin.

24-modda. O‘lchash vositalarining turlarini tasdiqlash

O‘lchash vositalarining turlarini tasdiqlash o‘z ichiga davlat sinovlarini o‘tkazish orqali o‘lchash vositalarining metrologik va texnik tavsiflarini aniqlash, o‘lchash vositalarining metrologiya to‘g‘risidagi qonunchilikka muvofiqligini belgilash hamda o‘lchash vositalarining turini tasdiqlash to‘g‘risida qaror qabul qilish bo‘yicha ishlarni oladi.

O‘lchash vositalarini metrologik attestatsiyadan o‘tkazish yagona nusxalarda ishlab chiqariladigan (yoki O‘zbekiston Respublikasi hududiga import bo‘yicha yagona nusxalarda olib kiriladigan) o‘lchash vositalarining xossalarini tadqiq etish asosida ular qo‘llash uchun yo‘l qo‘yilishini e‘tirof etish maqsadida davlat metrologiya xizmati tomonidan amalga oshiriladi.

Ushbu Qonunning 20-moddasida ko‘rsatilgan sohalarda foydalaniladigan, ishlab chiqarilishi va import bo‘yicha olib kirilishi lozim bo‘lgan o‘lchash vositalari davlat sinovlaridan va turini tasdiqlashdan yoki metrologik attestatsiyadan o‘tkazilishi kerak.

O‘lchash vositalarining davlat sinovlarini o‘tkazish, turini tasdiqlash va Davlat reyestriga kiritish maxsus vakolatli davlat organi tomonidan amalga oshiriladi.

Tasdiqlangan o‘lchash vositalariga yoki ularning foydalanish hujjatlariga ishlab chiqaruvchi Davlat reyestri belgisini qo‘yishi shart.

25-modda. O‘lchash vositalarini qiyoslash

O'lchash vositalarini qiyoslash akkreditatsiya qilingan davlat metrologiya xizmati hamda davlat va xo'jalik boshqaruvi organlarining akkreditatsiya qilingan metrologiya xizmatlari tomonidan amalga oshiriladi.

O'lchash vositalarini qiyoslaganda o'lchash vositalarining belgilab qo'yilgan metrologik talablarga ularning muvofiqligini aniqlash va tasdiqlash bajariladigan operatsiyalar ketma-ketligini belgilovchi o'lchash vositalarini qiyoslash uslubiyoti asosida amalga oshiriladi.

Qiyoslashdan o'tkazilishi lozim bo'lgan o'lchash vositalari turkumlarining ro'yxati maxsus vakolatli davlat organi tomonidan tasdiqlanadi.

26-modda. O'lchash vositalarini kalibrlash

O'lchash vositalarini kalibrlash akkreditatsiya qilingan metrologiya xizmatlari tomonidan amalga oshiriladi.

O'lchash vositalarini kalibrlashda o'lchash vositasining metrologik tavsiflarini aniqlash uchun mo'ljallangan o'lchash vositalarini qiyoslash uslubiyotidan foydalaniladi.

Ushbu Qonun 20-moddasi birinchi qismining ikkinchi — o'ninchi xatboshlarida ko'rsatilganidan boshqa sohalarda qo'llaniladigan o'lchash vositalari ularni ishlab chiqarish, realizatsiya qilish, ishlatish, ijaraga berish va ta'mirlashda kalibrlashdan o'tkazilishi mumkin.

Akkreditatsiya qilingan metrologiya xizmati tomonidan bajarilgan o'lchash vositalarini kalibrlash natijalaridan o'lchash vositalarini qiyoslashda foydalanilishi mumkin.

O'lchash vositalarini kalibrlash bo'yicha davlat-xususiy sheriklik asosida metrologiya xizmatlari tashkil etilishiga yo'l qo'yiladi.

27-modda. Sinov vositalarini attestatsiyadan o'tkazish

Sinov vositalarini attestatsiyadan o'tkazish ularning normalangan texnik tavsiflari texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi normativ hujjatlar talablariga muvofiqligini aniqlash maqsadida amalga oshiriladi.

Sinov vositalarini attestatsiyadan o'tkazish akkreditatsiya qilingan metrologiya xizmatlari tomonidan amalga oshiriladi.

Sinov vositalarini attestatsiya qilishda sinov vositalarining normalangan texnik tavsiflari texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi normativ hujjatlar talablariga muvofiqligini aniqlash imkonini beruvchi sinov vositalarini attestatsiya qilish uslubiyotidan foydalaniladi.

28-modda. Metrologiya xizmatlarini metrologiya ishlarini va xizmatlarini amalga oshirish huquqiga ega bo'lish uchun akkreditatsiya qilish

Metrologiya xizmatlarini o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlashga doir normativ hujjatlarning metrologik ekspertizasini, ushbu Qonunning 20-moddasida nazarda tutilgan sohalarda qo'llanilishi va foydalanilishi mumkin bo'lgan o'lchash vositalarini, sinov vositalarini, o'lchashlarni bajarish uslubiyotlarini metrologik attestatsiyadan o'tkazish, sinov vositalarini attestatsiyadan o'tkazish, o'lchash vositalarini qiyoslash, kalibrlash va sinashni amalga oshirish huquqiga ega bo'lishi uchun akkreditatsiya qilish qonunchilikda belgilangan tartibda o'tkaziladi.

O'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlashga doir normativ hujjatlarning metrologik ekspertizasini, ushbu Qonunning 20-moddasida nazarda tutilgan sohalarda qo'llanilishi va foydalanilishi mumkin bo'lgan o'lchash vositalarining, o'lchashlarni bajarish uslubiyotlarining metrologik attestatsiyasini, sinov vositalarining attestatsiyasini, o'lchash vositalarini qiyoslashni, kalibrlashni, sinashni amalga oshiruvchi akkreditatsiya qilingan metrologiya xizmatlari faoliyatining inspeksiya nazorati qonunchilikda belgilangan tartibda o'tkaziladi.

5-bob. Yakunlovchi qoidalar

29-modda. Davlat metrologiya xizmatini davlat tomonidan moliyalashtirish

Davlat metrologiya xizmatining quyidagi ishlari davlat tomonidan moliyalashtiriladi:

metrologiyaga oid faoliyat sohasini rivojlantirish istiqbollari ishlab chiqish;
metrologiya bo'yicha xalqaro, mintaqaviy tashkilotlarning ishida ishtirok etish va metrologiya bo'yicha chet el milliy xizmatlari bilan ishlar bajarish;

metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi normativ-huquqiy hujjatlarni va normativ hujjatlarni, shuningdek xalqaro, mintaqaviy normalar hamda qoidalarni ishlab chiqish va ishlab chiqishda ishtirok etish;

metrologiyaga oid faoliyat sohasi bo'yicha umumdavlat ahamiyatiga molik ilmiy-tadqiqot va boshqa ishlarni o'tkazish;

etalonlar va o'lchash vositalarini ishlab chiqish, takomillashtirish, yasash, saqlash, qo'llash, olish hamda asrash, shuningdek ularning xalqaro darajada solishtirilishini ta'minlash;

standart namunalarni ishlab chiqish;

davlat metrologiya nazoratini o'tkazish.

30-modda. Metrologiya ishlari va xizmatlari uchun haq to'lash

O'lchash vositalarini sinash, turini tasdiqlash, metrologik attestatsiyadan o'tkazish, qiyoslash va kalibrlash, o'lchashlarni bajarish uslubiyotlarini attestatsiyadan o'tkazish, texnik jihatdan tartibga solish va o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlash sohasidagi normativ hujjatlarni metrologik ekspertiza qilish, texnik jihatdan asoslilikini hamda belgilangan metrologiya normalari va qoidalariga muvofiqligini baholash, o'lchashlar va sinovlar bajarilishining sifatini baholashga doir metrologiya ishlari hamda yuridik va jismoniy shaxslarga ko'rsatilayotgan xizmatlar, shuningdek metrologiyaga oid faoliyatning davlat tomonidan moliyalashtirish sohasiga kirmaydigan boshqa turlari uchun haq tuziladigan shartnomalar shartlariga muvofiq manfaatdor shaxslar tomonidan to'lanadi.

31-modda. Nizolarni hal etish

Metrologiyaga oid faoliyat sohasidagi nizolar qonunchilikda belgilangan tartibda hal etiladi.

32-modda. Metrologiya to'g'risidagi qonunchilikni buzganlik uchun javobgarlik

Metrologiya to'g'risidagi qonunchilikni buzganlikda aybdor shaxslar belgilangan tartibda javobgar bo'ladi.

§ 2.2. Metrologik faoliyat va davlat metrologik nazorati tushunchalari

Metrologiya faoliyatida qoʻllaniladigan asosiy tushunchalar "Metrologiya toʻgʻrisida"gi Oʻzbekiston Respublikasi Qonunining 2-moddasida belgilangan:

- "metrologiya" - oʻlchovlar, ularning birligini taʼminlash usullari va vositalari va kerakli aniqlikka yerishish yoʻllari haqidagi fan;
- "oʻlchovlarning birligi" - bu oʻlchovlar holati, ularning natijalari qonuniylashtirilgan birliklarda ifodalanadi va oʻlchov xatolari maʼlum yehtimollik bilan maʼlum boʻladi;
- "oʻlchov vositasi — - oʻlchash uchun ishlatiladigan va standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarga yega boʻlgan texnik vosita;
- "birlik standarti" - bu fizik miqdor birligini uning hajmini boshqa oʻlchov vositalariga oʻtkazish uchun koʻpaytirish va saqlash uchun moʻljallangan oʻlchov vositasi;
- "davlat standarti" - bu vakolatli milliy organning qarori bilan oʻzbekiston Respublikasi hududida kattalik birligi hajmini belgilashning boshlangʻich nuqtasi sifatida tan olingan standart;
- "metrologiya xizmati" - davlat organlari va yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlari tarmogʻi va ularning oʻlchovlarning bir xilligini taʼminlashga qaratilgan faoliyati;
- "davlat metrologiya nazorati" - bu davlat metrologiya xizmati organlari tomonidan metrologiya qoidalariga rioya yetilishini qiyoslash maqsadida amalga oshiriladigan faoliyat;
- "oʻlchov vositalarini qiyoslash" - oʻlchov vositalarining belgilangan texnik talablarga muvofiqligini aniqlash va tasdiqlash maqsadida davlat metrologiya xizmati organlari (boshqa vakolatli organlar, tashkilotlar) tomonidan amalga oshiriladigan operatsiyalar majmui;
- "oʻlchov vositalarini kalibrlash" - bu metrologik xususiyatlarning haqiqiy qiymatlarini va oʻlchov vositalarining foydalanishga yaroqliligini aniqlash va

tasdiqlash uchun kalibrlash laboratoriyasi tomonidan bajariladigan operatsiyalar to‘plami;

- "o‘lchov vositalarini metrologik attestatsiyadan o‘tkazish — - metrologiya xizmati tomonidan ularning xususiyatlarini puxta o‘rganish asosida yagona ishlab chiqarish (yoki O‘zbekiston hududiga yagona nusxada olib kiriladigan) o‘lchov vositalaridan foydalanish uchun qonuniy deb tan olinishi;
- "metrologik xizmatlarni, markazlarni, laboratoriyalarni akkreditatsiya qilish" — metrologik xizmatlar, markazlar, laboratoriyalarning belgilangan akkreditatsiya sohasida o‘lchovlarning bir xilligini ta‘minlash bo‘yicha ishlarni bajarish vakolatini rasmiy tan olish;
- "yuridik shaxslarning metrologiya xizmatini o‘lchov vositalarini kalibrlash huquqi uchun akkreditatsiya qilish" — yuridik shaxslarning metrologiya xizmatining belgilangan hududda o‘lchov vositalarini kalibrlashni amalga oshirish vakolatini rasmiy ravishda tan olish;
- "o‘lchov usullarini metrologik sertifikatlash" - bu o‘lchov usullarining unga qo‘yilgan metrologik talablarga muvofiqligini baholash va tasdiqlashga qaratilgan tadqiqot;
- "o‘lchov protsedurasi" - bu ma‘lum xato bilan o‘lchov natijalarini olishni ta‘minlaydigan operatsiyalar va qoidalar to‘plami.

Metrologiya sohasidagi atamalar va ta‘riflar haqida to‘liqroq ma‘lumotni O‘zbekiston Respublikasining O‘zDSt 8.010.1:2002, O‘zDSt 8.010.2:2003, O‘zDSt 8.010.3:2004 va O‘zDSt 8.010.4:2002 davlat standartlari bilan tanishish orqali olish mumkin.

Davlat metrologik nazorati va nazorati (Gmkin) HMS tomonidan Qonunchilik metrologiyasi qoidalariga — o‘lchovlarning bir xilligini ta‘minlash to‘g‘risidagi qonunga, davlat standartlariga, Metrologiya qoidalariga va boshqa ishga muvofiqligini tekshirish maqsadida amalga oshiriladi.

Metrologiya faoliyatini kim va qanday boshqaradi?

Metrologiya faoliyatini davlat boshqaruvi metrologiya bo'yicha milliy organ - O'zbekiston standartlashtirish, Metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi tomonidan amalga oshiriladi.

"O'zstandart" agentligining vakolatiga quyidagilar kiradi:

- metrologiya sohasida yagona davlat siyosatini amalga oshirish, metrologiya faoliyatini mintaqalararo va tarmoqlararo muvofiqlashtirish;
- milliy standartlarni yaratish, tasdiqlash, saqlash va saqlash qoidalarini belgilash va ularni xalqaro darajada taqqoslashni ta'minlash;
- o'lchov vositalari, usullari va natijalariga umumiy metrologik talablarni aniqlash;
- davlat metrologiya tekshiruv va nazoratini amalga oshirish;
- metrologiya masalalari bo'yicha, shu jumladan O'zbekiston Respublikasining butun hududida majburiy bo'lgan boshqa davlat boshqaruv organlari bilan birgalikda normativ hujjatlarni qabul qilish;
- metrologiya sohasida ilmiy va muhandis kadrlar tayyorlash;
- metrologiya sohasida O'zbekiston Respublikasining xalqaro shartnomalariga rioya yetilishi monitoringini yuritish;
- metrologiya masalalari bo'yicha xalqaro tashkilotlar faoliyatida ishtirok yetish;
- O'zbekiston Respublikasining o'lchovlarning bir xilligini ta'minlash va uni boshqa mamlakatlarning xalqaro o'lchov tizimi va o'lchov tizimlari bilan uyg'unlashtirish tizimining ishlashi va rivojlanishini ta'minlash;
- iste'molchilarning huquqlarini, fuqarolarning sog'lig'i va xavfsizligini, atrof-muhitni va davlat manfaatlarini ishonchsiz o'lchov natijalarining salbiy oqibatlaridan himoya qilish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish.

O'zbekiston Respublikasi metrologiya xizmati qanday tuzilishga yega?

O'zbekiston Respublikasining Metrologiya xizmati davlat metrologiya xizmati va yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlaridan iborat.

O'zstandart agentligi boshchiligidagi Davlat metrologiya xizmatiga Qoraqalpog'iston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent shahridagi davlat metrologiya xizmati organlari kiradi.

Davlat metrologiya xizmati organlari davlat metrologiya tekshiruvi va nazoratini, shuningdek amaldagi qonun hujjatlariga muvofiq boshqa faoliyatni amalga oshiradilar. Yuridik va jismoniy shaxslarning metrologik xizmatlari zarur hollarda o'lchovlarning bir xilligini va metrologik nazoratni amalga oshirishni ta'minlash bo'yicha ishlarni bajarish uchun shakllantiriladi. Yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlarining huquq va majburiyatlari davlat metrologiya xizmati organlari bilan kelishilgan qoidalar bilan belgilanadi.

§ 2.3. Metrologik faoliyat va davlat metrologik nazorati tushunchalari

Davlat metrologik tekshiruvi va nazorati nimaga bog'liq?

Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati ob'ektlari:

- etalonlar;
- o'lchov asboblari;
- moddalar va materiallarning tarkibi va xususiyatlarining standart namunalari;
- axborot va o'lchov tizimlari;
- o'lchov usullari;
- metrologiya normalari va qoidalarida nazarda tutilgan boshqa ob'ektlar.

Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati qaysi faoliyat sohalarini qamrab oladi?

Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati quyidagilarga taalluqlidir:

- sog'liqni saqlash, veterinariya, atrof-muhitni muhofaza qilish;
- moddiy qadriyatlar va yenergiya resurslarini hisobga olish;

- savdo-tijorat, bojxona, pochta va soliq operatsiyalarini amalga oshirish, telekommunikatsiya xizmatlarini ko'rsatish;
- zaharli, yonuvchan, portlovchi va radioaktiv moddalarni saqlash, tashish va yo'q qilish;
- davlat mudofaasini ta'minlash;
- mehnat xavfsizligi va yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash;
- sertifikatlangan mahsulotlarning xavfsizligi va sifatini aniqlash;
- geodeziya va Hidrometeorologiya ishlari;
- o'lchov vositalarini davlat sinovlarini o'tkazish, qiyoslash, kalibrlash, ta'mirlash va metrologik attestatsiyadan o'tkazish;
- konchilik;
- milliy va xalqaro sport rekordlarini ro'yxatdan o'tkazish. O'zbekiston Respublikasining normativ hujjatlariga muvofiq davlat metrologiya tekshiruv va nazorati faoliyatning boshqa sohalariga ham tatbiq yetilishi mumkin.

Davlat metrologik tekshiruv va nazoratining qanday turlari mavjud?

Davlat metrologik tekshiruv quyidagi shaklda amalga oshiriladi:

- o'lchov vositalarining turlarini sinash va tasdiqlash;
- o'lchov vositalarini metrologik sertifikatlash va o'lchash texnikasi;
- o'lchov vositalarini, shu jumladan standartlarni qiyoslash, kalibrlash;
- o'lchash vositalari va o'lchash texnikasini sinovdan o'tkazish, qiyoslash, metrologik attestatsiyadan o'tkazish, o'lchash vositalarini kalibrlash va metrologik faoliyatning boshqa o'ziga xos turlari uchun metrologik xizmatlarni, markazlarni, laboratoriyalarni akkreditatsiya qilish; yuridik va jismoniy shaxslar tomonidan ishlab chiqarish faoliyatini litsenziyalashda belgilangan metrologik normalar va qoidalarga muvofiqligini baholash va tasdiqlash., o'lchov vositalarini sotish, ijaraga berish;
- o'lchovlar sifatini va metrologik faoliyatning boshqa turlarini baholash.

§ 2.4. O'lchov vositalarining turlarini tasdiqlash

O'zbekiston Respublikasi Metrologiya to'g'risidagi Qonunining 19-moddasiga binoan:

Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati ob'ektlari quyidagilar davlat metrologiya tekshiruvi va nazoratining ob'ektlaridir:

- etalonlar;
- o'lchash vositalari;
- sinov vositalari;
- standart namunalar;
- axborot-o'lchash tizimlari;
- o'lchashlarni bajarish uslubiyotlari;
- o'ramlarga qadoqlangan tovarlarning ularni maydalab qadoqlash va sotish chog'idagi miqdori;
- metrologiya normalari va qoidalarida nazarda tutilgan boshqa ob'ektlar.

"O'zstandart" agentligi 17 turdagi o'lchash uchun o'lchov vositalarini qiyoslash, metrologik attestatsiyadan o'tkazishni ta'minlaydi.

- Massani o'lchash laboratoriyasi;
- Zichlik va yopishqoqlikni, fizik-kimyoviy, optik va opto-fizik miqdorlarni o'lchash laboratoriyasi;
- Vaqt va chastotani o'lchash laboratoriyasi;
- Geometrik miqdorlarni o'lchash laboratoriyasi;
- Mexanik o'lchovlar laboratoriyasi;
- Harakat parametrlarini o'lchash laboratoriyasi;
- Suyuqliklarning sig'imi (hajmi) o'lchovlarini qiyoslash laboratoriyasi;
- Elektr va magnit miqdorlarni o'lchash laboratoriyasi.

**§ 2.5. 2019-2023 yillar davri uchun o'lchashlar birligini ta'minlash
milliy tizimini rivojlantirish va takomillashtirish konsepsiyasini tasdiqlash
to'g'risida Vazirlar Mahkamasi qarori.**

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish, sertifikatlashtirish va metrologiya tizimlarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida» 2018 yil 12 dekabrda PQ-4059-son qarorini bajarish, shuningdek, O'zbekiston Respublikasida o'lchashlar birligini ta'minlash tizimini yanada rivojlantirish maqsadida Vazirlar Mahkamasi 2019 yil 28 may, 440-sonli qaror qabul qilgan.

Ushbu qaror bilan: 2019 — 2023 yillar davri uchun O'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimini rivojlantirish va takomillashtirish konsepsiyasini hamda 2019 — 2023 yillar davri uchun O'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimini rivojlantirish va takomillashtirish konsepsiyasini amalga oshirish bo'yicha amaliy chora-tadbirlar rejasi tasdiqlangan. Qonsepsiyaning asosiy vazifalari etib belgilangan:

- Xalqaro qonunchilik metrologiya tashkilotining ko'rsatma va tavsiyalarini hamda boshqa xalqaro talablarni hisobga olgan holda, O'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimining kompleks huquqiy tartibga solinishini ta'minlash;
- metrologik faoliyat sub'ektlarining funksional vazifalari va mas'uliyat sohalari aniq chegaralagan holda, O'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimining tuzilmasini takomillashtirish;
- O'zbekiston Respublikasi etalon bazasini rivojlantirish, davlat metrologiya xizmatlari organlarining laboratoriyalarini ayniqsa, respublika hududlarida modernizatsiya qilish hisobiga iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirish ustuvor yo'nalishlarining metrologik ta'minot darajasini oshirish;
- o'lchash vositalarini kalibrlash tizimini rivojlantirish va takomillashtirish orqali mahalliy mahsulot sifatini va raqobatbardoshlikni oshirish uchun sharoit yaratish;

- xalqaro va mintaqaviy metrologiya tashkilotlari bilan metrologiya bo'yicha o'zaro samarali hamkorlik mexanizmlarini rivojlantirish va kengaytirish, O'zbekiston Respublikasining xalqaro iqtisodiyotga va o'lchashlar birligini ta'minlash xalqaro tizimlariga teng huquqli sherik sifatida integratsiyalashuviga ko'maklashish;
- kadrlar tayyorlash, qayta tayyorlash va malakasini oshirish bo'yicha samarali tizim shakllantirish, o'lchashlar birligini ta'minlash sohasida ilmiy faoliyatni rivojlantirish;
- metrologiya sohasida axborot texnologiyalarining qo'llanishini kengaytirish hamda o'lchashlar birligini ta'minlash tizimining ishlashini, shu jumladan bajarilayotgan ishlar va xizmatlarni axborotlashtirish hamda avtomatlashtirish darajasini oshirish.

§ 2.6. 2019 - 2023 yillar davri uchun o'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimini rivojlantirish va takomillashtirish

KONSEPSIYASI

Taraqqiyotning bugungi bosqichida mahsulot sifati, xavfsizligi va raqobatbardoshligi iqtisodiyot tarmoqlarini jadal va barqaror rivojlantirish, ishlab chiqarishning rentabelligi va samaradorligini oshirishning muhim omiliga aylanmoqda.

Iqtisodiyotning turli tarmoqlarida va davlat boshqaruvida qo'llanadigan o'lchash natijalarining aniqligi, xolisligi, ishonchliligi va solishtiriluvchanligini ta'minlamasdan, qayd etilgan maqsadlarga erishib bo'lmaydi.

Ishlab chiqarishni modernizatsiyalash, texnik va texnologik jihatdan yangilash bo'yicha loyihalarni amalga oshirish doirasida respublika korxonalari tomonidan texnologik jarayonga zamonaviy uskunalarni, shu jumladan ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifat va miqdor ko'rsatkichlarini nazorat qiladigan o'lchash priborlarini joriy etish bo'yicha ishlar bajarilmoqda.

Respublikada o'lchash texnikasi miqdori va yangi turlarining ko'payishi tendensiyasini hisobga olgan holda, metrologik faoliyat va uning infratuzilmasining takomillashishi doimiy ravishda O'zbekistondagi iqtisodiy o'zgarishlarga va mahalliy ishlab chiqarish, ayniqsa, kichik biznes korxonalarini va xususiy tadbirkorlikni eng qulay rivojlantirish sharoitlariga mos bo'lishi kerak.

O'zbekiston Respublikasida o'lchashlar birligini ta'minlash sohasida aniq maqsadga yo'naltirilgan kompleks chora-tadbirlar izchil amalga oshirilmoqda, zarur metrologik infratuzilma yaratilgan. Qonun hujjatlariga muvofiq yagona davlat siyosatini amalga oshiradigan va o'lchashlar birligini ta'minlash bo'yicha faoliyatni muvofiqlashtiradigan milliy metrologiya organi — O'zbekiston texnik jihatdan tartibga solish agentligi rahbarlik qiladigan davlat metrologiya xizmati faoliyat yuritmoqda.

Shu bilan birga, o'lchashlar birligini ta'minlash tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha vazifalarning samarali hal etilishiga to'sqinlik qilayotgan alohida muammoli masalalar va salbiy hodisalar saqlanib qolmoqda. Xususan:

o'lchashlar birligini ta'minlash sohasidagi qonun hujjatlarini xalqaro talablar bilan uyg'unlashtirish masalalari hali to'liq hal etilmagan;

o'lchash vositalari tavsiflarini baholash taribotlarining qonuniyligini ta'minlash, shuningdek, ularni muomalaga kiritishda ham, ulardan foydalanish jarayonida ham, davlat tomonidan tartibga solinadigan sohada ularning yaroqliligini tasdiqlash masalalarining huquqiy tartibga solinishini qo'shimcha takomillashtirish zarurati mavjud;

respublikaning mavjud etalonlar bazasi alohida o'lchash turlari bo'yicha yuqori aniqlikdagi priborlarni metrologik tekshiruv bilan to'liq qamrab olishga imkonini bermaydi, bu esa ularni xorijiy metrologik institutlarga olib chiqish zaruratini yuzaga keltiradi;

o'lchashlar birligini ta'minlash davlat tizimining ishlash jarayonida vazifalarni sifatli bajarishga qodir bo'lgan malakali metrolog-mutaxassislar yetishmasligi kuzatiladi;

qo‘llanayotgan o‘lchash vositalari parkining tuzilmasi va hajmini monitoring va tahlil qilish yagona tizimi mavjud emasligi jiddiy muammo hisoblanadi, bu esa o‘z navbatida, davlat va jamiyatning o‘lchashlarga bo‘lgan ehtiyojlarini tadqiq etish va prognoz qilish mexanizmi va metodologiyasini ishlab chiqish imkonini bermaydi.

Zamonaviy jamiyatda ko‘pgina faoliyat sohaslarida milliy va xalqaro ehtiyojlar bir-biriga yaqinlashadi va shuning uchun metrologiya va metrologik faoliyat sohasidagi milliy siyosat hamda mamlakat iqtisodiyoti xorijiy investitsiyalar jalb qilinishi uchun eng qulay sharoitlar yaratilishini ta‘minlaydigan va savdoda to‘siqlar yuzaga keltirishiga yo‘l qo‘ymaydigan darajada rivojlanishi kerak.

Shu maqsadda har bir mamlakat o‘zida o‘lchashlar birligini ta‘minlash bo‘yicha ishlarni bajarish qoidalarini mujassam etgan, shuningdek, ob‘ektlar, o‘z vakolatlari doirasida o‘lchashlar birligini ta‘minlash sohasidagi ishlarni amalga oshiruvchi davlat boshqaruvi organlari va yuridik shaxslarni ifoda etadigan o‘lchashlar birligini ta‘minlash milliy tizimiga ega bo‘lishi kerak.

Shu munosabati bilan hozirgi paytda fuqarolarning huquqlari va qonuniy manfaatlarini, O‘zbekistonning o‘rnatilgan huquq tartibi va iqtisodiyotini noto‘g‘ri o‘lchash natijalarining salbiy oqibatlaridan himoya qilish bir tomondan, o‘lchashlar birligini ta‘minlash milliy tizimining keyingi yo‘nalishlarini belgilash, ikkinchi tomondan esa — mamlakatda metrologik infratuzilmani va uning ishlash prinsiplarini takomillashtirish zaruratini belgilaydi.

Yuqorida sanab o‘tilganlarning barchasi xorijiy mamlakatlarning o‘lchashlar birligini ta‘minlash milliy tizimlarini yaratish tajribasini hisobga olgan holda, Xalqaro qonunchilik metrologiya tashkilotining ko‘rsatmalari va tavsiyalariga muvofiq 2019 — 2023 yillar davri uchun o‘lchashlar birligini ta‘minlash milliy tizimini rivojlantirish va takomillashtirish konsepsiyasi (keyingi o‘rinlarda Konsepsiya deb ataladi) ishlab chiqish zaruratini keltirib chiqardi.

1-bob. Konsepsiyaning maqsadi va vazifalari

1. Konsepsiyaning maqsadlari quyidagilar hisoblanadi:

Iqtisodiyotning turli tarmoqlarida qo‘llanadigan o‘lchash natijalarining aniqligi, xolisligi, ishonchliligi va solishtiriluvchanligini oshirish yo‘li bilan keng

ishlab chiqarish kooperatsiyasini, yuqori texnologik mahsulot parametrlarining muvofiqligi baholanishini ta'minlash;

Metrologik faoliyatning ilmiy, texnik, normativ va tashkiliy asoslarini qo'llab-quvvatlash va rivojlantirish, respublikada o'tkazilgan o'lchash va sinash natijalarining xalqaro darajada tan olinishiga erishish;

Fuqarolar sog'ligi va hayotini himoya qilish, atrof-muhitni muhofaza qilish, milliy tovar va xizmatlarning sifati, xavfsizligi va raqobatbardoshligini ta'minlash maqsadida foydalaniladigan o'lchash natijalarini olishda fuqarolar, davlat va jamiyat ehtiyojlarini to'liq qondirish;

Davlat metrologiya xizmatlari organlarining salohiyatini kuchaytirish, Konsepsiya vazifalarini amalga oshirish va metrologik xizmatlar ko'rsatish sifatini yaxshilash uchun ularning o'rni va mas'uliyatini oshirish.

2. Quyidagilar Konsepsiyaning asosiy vazifalari hisoblanadi:

MOZM ko'rsatma va tavsiyalarini hamda boshqa xalqaro talablarni hisobga olgan holda, O'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimining kompleks huquqiy tartibga solinishini ta'minlash;

Metrologik faoliyat sub'ektlarining funksional vazifalari va mas'uliyat sohaslarini aniq chegaralagan holda, O'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimining tuzilmasini takomillashtirish;

O'zbekiston Respublikasi etalonlar bazasini rivojlantirish, davlat metrologiya xizmatlari organlarining laboratoriyalarini ayniqsa respublika hududlarida modernizatsiyalash hisobiga iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirish ustuvor yo'nalishlarining metrologik ta'minot darajasini oshirish;

O'lchash vositalarini kalibrlash tizimini rivojlantirish va takomillashtirish orqali mahalliy mahsulot sifatini oshirish va raqobatbardoshlikni oshirish uchun sharoit yaratish;

Xalqaro va mintaqaviy metrologiya tashkilotlari bilan o'zaro samarali hamkorlik qilish va uni kengaytirish mexanizmlarini rivojlantirish, o'zbekiston respublikasining xalqaro iqtisodiyotga va o'lchashlar birligini ta'minlash xalqaro tizimiga teng huquqli hamkor sifatida integratsiyalashuviga ko'maklashish;

Kadrlar tayyorlash, qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish bo'yicha samarali tizim shakllantirish, o'lchashlar birligini ta'minlash sohasida ilmiy faoliyatni rivojlantirish;

Metrologiya sohasida axborot texnologiyalarining qo'llanishini kengaytirish hamda o'lchashlar birligini ta'minlash tizimining ishlashida, shu jumladan bajarilayotgan ishlar va xizmatlarni axborotlashtirish va avtomatlashtirish darajasini oshirish.

2-bob. O'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimini yanada rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari

1-§. Qonun hujjatlarini takomillashtirish

3. O'lchashlar birligini ta'minlash tizimining normativ bazasini milliy iqtisodiyotni rivojlantirish ustuvor vazifalariga muvofiq takomillashtirish, ularni xalqaro talablar bilan uyg'unlashtirishni ta'minlash.

4. Metrologiya bo'yicha normativ-huquqiy hujjatlarni xatlovdan o'tkazish va zarur bo'lsa, metrologik faoliyatning zamonaviy rivojlanish yo'llarini hisobga olgan holda ularni qayta ko'rib chiqish.

5. Respublikada o'lchashlar birligini ta'minlash masalalarini tartibga soladigan xalqaro, davlatlararo, mintaqaviy standartlar va xorijiy mamlakatlarning standartlarini qabul qilish va qo'llash huquqiy mexanizmlarini takomillashtirish.

6. Xizmatlarni amalga oshirish yagona tartibini belgilash qismida metrologik ishlar va xizmatlarni o'tkazishga qo'yiladigan barcha uchun majburiy bo'lgan talablarni, ishlab chiqilayotgan hujjatlarga, ishlarga haq to'lanishiga, ularni bajarish muddatlariga, mas'ul ijrochilarga, shuningdek, metrologik tekshiruv natijalarining rasmiylashtirilishiga va O'zbekiston Respublikasi o'lchashlar birligini ta'minlash tizimidagi terminologiyaning bir xil qo'llanishiga qo'yiladigan umumiy va maxsus talablarni o'rnatish bo'yicha masalalarni huquqiy jihatdan tartibga solish.

7. Xorijiy davlatlar tajribasini o'rganish va qiyosiy baholash asosida respublikada o'ramlarga qadoqlangan tovarlarni metrologik tekshiruv va nazoratdan o'tkazish bo'yicha huquqiy asoslarni shakllantirish.

8. Davlat metrologiya xizmatiga kirmaydigan yuridik shaxslarning texnik bazasi asosida o'lchash vositalarining metrologik tekshiruvini amalga oshirish huquqiy masalalarini tartibga solish.

2-§. O'zbekiston Respublikasi davlat metrologiya xizmati tuzilmasini takomillashtirish

9. Innovatsion g'oyalar, ishlanmalar va texnologiyalardan keng foydalanishga asoslangan zamonaviy boshqaruv shakllarini joriy etish yo'li bilan O'zbekiston Respublikasi davlat metrologiya xizmati tuzilmasini takomillashtirish, shuningdek ularning metrologiya sohasidagi funksional vazifalarini chegaralash.

10. Xalqaro standartlar asosida zamonaviy menejment va metrologik xizmatlar sifatini boshqarish tizimlarini, shuningdek, metrologiya bo'yicha xizmatlar sifatidan mamnunlikni baholash mexanizmlarini joriy etish.

11. O'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimida O'zbekiston vaqt shkalasini yuritish ishlarini amalga oshiradigan vaqt va chastota xizmatini, fizik konstantalar hamda modda va materiallarning xossalari haqida standart axborotli ma'lumotlar xizmatini, shuningdek, putur yetkazmaydigan tekshiruv xizmatini tashkil etish.

12. Mahalliy ishlab chiqarish imkoniyatlarini hisobga olgan holda, respublika sanoatining metrologik tekshiruvini ta'minlash uchun standart namunalar tayyorlash, etalonlar va eng yuqori aniqlikdagi o'lchash vositalarini yaratish usul va vositalarini tadqiq qilishga yo'naltirilgan ilmiy-texnik loyihalar ishlab chiqilishini tashkil etish ishlarini faollashtirish yo'li bilan Milliy metrologiya institutining faoliyatini takomillashtirish.

13. Ustuvor vazifalarni, ilmiy-texnik siyosatni shakllantirish va metrologiya bo'yicha ishlarni muvofiqlashtirish, O'zbekiston iqtisodiyot tarmoqlari metrologik ta'minotining qonunchilik va amaliy masalalarini ko'rib chiqish va ular bo'yicha asoslangan qarorlar qabul qilish sohasida takliflar ishlab chiqish.

14. Davlat va jamiyatning o'lchashlarga bo'lgan ehtiyojlarini tadqiq qilish va prognoz qilish mexanizmi va metodologiyasini ishlab chiqqan holda, qo'llanayotgan

o'lchash vositalari parkining tuzilmasi va hajmini monitoring va tahlil qilish tizimini yaratish.

15. Ishlab chiqarish metrologik ta'minoti masalalari bo'yicha outsorsing xizmatlarini tashkil etish orqali shtatida metrolog lavozimi ko'zda tutilmagan kichik biznes va xususiy tadbirkorlik vakillariga yordam ko'rsatish, texnik parkini jihozlash va zamonaviylashtirish bo'yicha maslahatlar taqdim etish.

3-§. Texnik bazani takomillashtirish va zamonaviylashtirish

16. Xalqaro etalonlar darajasiga kuzatiluvchanlikni ta'minlash uchun o'lcham birliklarini uzatish maqsadida mavjud etalonlar bazasini tahlil qilish, o'lchash turlari bo'yicha ehtiyojlarni o'rganish va respublika sanoatini rivojlantirish istiqbollarning monitoringini o'tkazish.

17. Etalonlar soni va o'rta yoshini sanoati rivojlangan mamlakatlarning mos qiymatigacha yetkazish, eng yuqori aniqlikdagi o'lchash vositalari parkini yuqori texnologik jihatdan yangilash, shuningdek, modda va materiallar tarkibi va xossalarning standart namunalari miqdorini oshirish.

18. Milliy etalonlar, milliy metrologiya institutlari tomonidan beriladigan kalibrlash va o'lchash sertifikatlarining o'zaro e'tirof etilishi to'g'risidagi kelishuv doirasida o'zaro tan olinishini ta'minlaydigan CIPM MRA etalonlar tizimini yaratish.

19. 2019 — 2022 yillar davri uchun etalonlar va eng yuqori aniqlikdagi o'lchash vositalarini xarid qilish dasturining sifatli va o'z vaqtida amalga oshirilishini ta'minlash.

20. O'lchash imkoniyatlarini kengaytirish va barcha yo'nalishlar bo'yicha respublika korxonalarining ehtiyojlarini metrologik tekshiruv bilan to'liq qamrab olinishini ta'minlash uchun zamonaviy o'lchash uskunalari parkini shakllantirish, shuningdek, respublikaning barcha hududlarida o'lchash laboratoriyalarining keng tarqalgan tarmog'ini yaratish, shu jumladan davlat-xususiy sheriklik shartlarida.

21. Investitsiya siyosatini shakllantirishda ishtirok etish, o'lchashlar birligini ta'minlash sohasiga investitsiyalar, eng avvalo, to'g'ridan-to'g'ri xorijiy

investitsiyalar jalb qilinishini ta'minlash, shuningdek, metrologiyani rivojlantirish bilan bog'liq investitsion loyihalar ishlab chiqish va ularni amalga oshirish faoliyatini muvofiqlashtirishni amalga oshirish.

22. Muhim iqtisodiyot yo'nalishlarining (energetika, transport, mashinasozlik, ekologiya, tibbiyot va boshq.) o'lchashlarga bo'lgan ehtiyojlari qondirilishini ta'minlagan holda, ularga metrologik xizmatlar ko'rsatish darajasini oshirish.

4-§. O'lchash vositalarini kalibrlash tizimini takomillashtirish

23. Metrologik kuzatiluvchanlik va xalqaro darajada tan olinish masalalarini tartibga solishga yordam beradigan, O'zbekiston Respublikasining o'lchash vositalarini kalibrlash milliy tizimini yaratish.

24. Kalibrlash o'tkazish bo'yicha xalqaro standartlar, qo'llanmalar va tavsiyalarni, ularni bevosita qo'llash yo'li bilan joriy etish, shuningdek, o'lchash texnikasi sohasidagi eng ilg'or yutuqlar asosida kalibrlash usuliyatlarini (usullarini), vaqt va mablag'lar sarfini kamaytirish maqsadida o'lchashlarni avtomatlashtirish va axborotlashtirish usullarini takomillashtirish.

25. Mahsulotni yanada yuqoriroq aniqlik bilan ishlab chiqarishga yordam beradigan, yanada aniq va sifatli o'lchashlarni ta'minlash uchun alohida olingan yo'nalishlarda qiyoslash ishlarini bajarishdan kalibrlash o'tkazishga bosqichma-bosqich o'tish bo'yicha tegishli choralar ko'rish.

26. O'zbekiston Respublikasining Xalqaro o'lchov va tarozilar byurosining bazasida taqdim etilgan o'lchash va kalibrlash imkoniyatlari sonini ko'paytirish uchun etalonlar va eng yuqori aniqlikdagi o'lchash vositalarini xalqaro qiyoslashda ishtirok etish.

27. Xalqaro qiyoslash doirasida yoki boshqa mamlakatlarning metrologiya tashkilotlarida bajariladigan, kattalik birliklari etalonlarini solishtirish, kalibrlash natijalarini tan olish mexanizmini yaratish.

28. Mahsulotni sertifikatlashtirish va sifat menejmenti tizimida mahsulot sifati va raqobatbardoshligini ta'minlashning muhim sharti sifatida o'lchash vositalarini kalibrlashni rivojlantirishni rag'batlantirish.

29. Oddiy foydalanuvchilar va laboratoriyalarning kalibrlash xizmatlariga bo'lgan ehtiyojlarini, zamonaviy uskunalar bilan jihozlash va kalibrlashni tashkil etish va o'tkazishga zamonaviy yondashuvni joriy etish zaruratini o'rganish.

30. Kalibrlash o'tkazilishi tavsiya etilgan o'lchash vositalarining ro'yxatini ishlab chiqish va tasdiqlash.

31. Kalibrlashni, kattalik birliklari etalonlarini kalibrlash, kalibrlash natijalarini rasmiylashtirish, kalibrlash natijalaridan o'lchash vositalarini qiyoslashda foydalanish mumkin bo'lgan qismida, rivojlantirishga yordam beradigan me'yorlarni kiritish.

32. Bajarilayotgan o'lchashlarning davlat etalonlarigacha kuzatiluvchanligini ta'minlagan holda, o'lchash vositalarini kalibrlash huquqi uchun akkreditatsiyalangan metrologiya xizmatlari tarmoqlarini davlat-xususiy sheriklik shartida bosqichma-bosqich kengaytirish.

5-§. Xalqaro va mintaqaviy hamkorlikni rivojlantirish

33. Xalqaro va mintaqaviy metrologiya tashkilotlarining texnik qo'mitalaridagi faoliyatni faollashtirish yo'li bilan milliy o'lchash etalonlarini va o'lchash natijalarini tan olish maqsadida shu tashkilotlar ishida O'zbekiston Respublikasining ishtirok etishini jadallashtirish, shuningdek, yetakchi metrologiya tashkilotlari bilan o'zaro hamkorlikni kengaytirish.

34. Mahalliy sanoat sohasiga innovatsion texnologiyalar va g'oyalarni o'tkazish uchun metrologiya sohasida xalqaro hamkorlikni takomillashtirish, sanoati rivojlangan mamlakatlarning yetakchi metrologiya laboratoriyalari bilan o'zaro hamkorlikni kengaytirish.

35. MOZMda O'zbekiston Respublikasining faolligini oshirish, Davlat metrologiya muassasalarining Yevroosiyo hamkorligi (KOOMET) loyihalarida ustuvor sohalar bo'yicha faoliyatni faollashtirish.

36. MDH Standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish davlatlararo kengashi Ilmiy-texnik komissiyasining (NTKMetr) asos bo‘luvchi normativ hujjatlarni ishlab chiqish va qayta ko‘rib chiqish, modda va materiallar tarkibi va xossalarning davlatlararo standart namunalarini yaratish va ularni qo‘llash bo‘yicha dasturini, shuningdek, standartlashtirish, metrologiya va muvofiqlikni baholash bo‘yicha boshqa dasturlarini amalga oshirishda ishtirok etish.

37. O‘zbekiston Respublikasining, CIPM MRA Kelishuvi doirasida e‘tirof etilgan mintaqaviy metrologiya tashkiloti hisoblangan Osiyo-Tinch okeani metrologiya dasturiga (APMP) qo‘shilishi.

6-§. Metrolog-mutaxassislarni tayyorlash, qayta tayyorlash va ularning malakalarini oshirish bo‘yicha samarali tizim shakllantirish

38. O‘lchashlar birligini ta‘minlash tizimining yaqin va uzoq kelajakda metrolog-mutaxassislarga bo‘lgan ehtiyojlarini monitoring qilish va aniqlash.

39. Yaqin kelajakda yosh kadrlarning muntazam ravishda malaka oshirishini, ularning layoqatliligini oshirishni rag‘batlantirishni ta‘minlaydigan kompleks tizim ishlab chiqish.

40. Faoliyati o‘lchashlarni bajarish yoki o‘lchash axborotidan foydalanishni ko‘zda tutadigan mutaxassislar uchun ularni metrologiya asoslari sohasidagi zamonaviy bilimlar bilan ta‘minlash maqsadida asosiy kasb-hunar ta‘limi va qo‘shimcha kasb-hunar dasturlarining vaqti-vaqti bilan aktuallashtirilishini tashkil etish.

41. Xorijiy mamlakatlarning yetakchi metrologiya institutlarida kadrlarni o‘qitish va malakalarini oshirish yo‘li bilan metrologiya, shuningdek etalonlarni saqlash, o‘rganish va imkoniyatlarini rivojlantirish sohasida kadrlar tayyorlash.

42. Metrologiya sohasida davlat etalonlarini saqlovchi ilmiy xodim, etalonlar saqlovchisi, kalibrlash bo‘yicha mutaxassis va qiyoslovchilar kabi mutaxassislar gradatsiyasini o‘rnatish.

43. Davlat metrologiya xizmati organlarining respublika ilmiy muassasalari bilan uzluksiz o‘zaro hamkorligini ta‘minlash yo‘li bilan metrologiya sohasida

yuqori malakali ilmiy kadrlar kontingentini shakllantirish va tayyorlash, shuningdek, ilmiy ishlar o'tkazish uchun texnik va uslubiy asoslar yaratish.

7-§. O'lchashlar birligini ta'minlash tizimining ishlashini axborotlashtirish va avtomatlashtirish darajasini oshirish

44. Axborot tarkibi, uni olish muddatlariga qo'yiladigan talablarni baholagan holda, sanoat korxonalari va ijtimoiy soha muassasalarining metrologik faoliyat sohasiga oid axborotga bo'lgan haqiqiy ehtiyojlarini tahlil qilish.

45. Ish va boshqaruv jarayonlarini avtomatlashtirish, integratsiyalashgan axborot tizimlarini, idoralararo ma'lumot uzatish va almashish tarmoqlarini joriy etish va ulardan foydalanish samaradorligini, davlat axborot resurslarining integratsiyasini, shu jumladan elektron davlat xizmatlari taqdim etilishini oshirish.

46. O'lchashlar birligini ta'minlash axborot fondining unda mavjud bo'lgan axborotga ishlov berish va uni taqdim etish bo'yicha axborot va tahliliy imkoniyatlarini kengaytirish.

47. Manfaatdor shaxslarni keyinchalik xabardor qilgan holda, O'zbekiston Respublikasida o'lchash vositalarining miqdori va holatini hisobga olish uchun mo'ljallangan, davlat metrologiya xizmatining o'zaro bog'langan axborot resurslari kompleksini ifodalaydigan o'lchashlar birligini ta'minlash sohasidagi yagona axborot tizimi va ma'lumotlar bazasini shakllantirish.

48. Ish jarayonini optimallashtirish, shuningdek, o'lchashlar birligini ta'minlash sohasida xizmatlar ko'rsatish vaqti va mablag'larini kamaytirish maqsadida axborotlashtirish va masofadan erkin foydalanish mexanizmini ishlab chiqish.

49. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari metrologiya xizmatlari ishining ko'rsatkichlarini monitoring qilish asosiy mexanizmi sifatida foydalanish.

3-bob. Konsepsiyaning amalga oshishidan kutilayotgan natijalar

50. Konsepsiyaning amalga oshirilishi: O'zbekiston Respublikasining Butun jahon savdo tashkiloti (JST)ga qo'shilishi bo'yicha bajarilayotgan ishlarni hisobga olgan holda, xalqaro bozorda O'zbekiston mahsuloti va xizmatlarining

raqobatbardoshligi oshishiga, mahalliy ishlab chiqaruvchilar va iste'molchilarni himoya qilishga;

o'lchash natijalarining O'V birliklariga kuzatiluvchanligini ta'minlashga, mahalliy mahsulotni chet elga yetkazib berishda o'lchash va sinash natijalarining tan olinishiga;

sanoat tarmoqlarida foydalaniladigan yuqori aniqlikdagi priborlarning metrologik tekshiruv bilan to'liq qamrab olinishiga va mahalliy korxonalarining xorijiy metrologiya institutlariga tobeligini kamaytirishga;

savdoda texnik to'siqlarni bartaraf etishga, shuningdek har yili davlatlararo, xalqaro va xorijiy mamlakatlarning milliy etalonlari bilan solishtirish;

mamlakat iqtisodiyotining yetakchi tarmoqlari, ijtimoiy sohalar, fan va mudofaasining, birinchi navbatda, qonun bilan tartibga solinadigan sohalarida o'lchashlar birligini ta'minlash bo'yicha davlat funksiyalarini bajarish bo'yicha ehtiyojlarini qoplashga ko'maklashadi.

4-bob. Yakuniy qoida

51. Natijalarga erishish darajasi va ularning samaradorligi maqsadli ko'rsatkichlari ilovada taqdim etilgan Konsepsiyada ko'zda tutilgan chora-tadbirlar amalga oshirilishining doimiy monitoringi asosida baholanadi.

O'lchashlar birliligini ta'minlash milliy tizimini rivojlantirish maqsadli ko'rsatkichlari

T/r	Maqsadli ko'rsatkich	O'leh. bir.	Haqiqiy qiymat	Maqsadli qiymatlar				
				2019 yil	2020 yil	2021 yil	2022 yil	2023 yil
1.	Davlat etalonlarining soni	bir.	12	21	23	28	33	33
2.	Xalqaro o'lchov va tarozilar byurosining bazasida qaydlangan O'zbekiston Respublikasi kalibrlash va o'lchash imkoniyatlari to'g'risidagi yozuvlar soni	bir.	-	-	3	7	13	18
3.	Davlatlararo darajada o'tkaziladigan solishtirishlar soni	bir.	6	8	11	15	19	22
4.	Boshlang'ich namunaviy o'lchash vositalari (ishchi etalonlar) miqdori	bir.	151	164	188	206	225	234
5.	Milliy darajada o'tkaziladigan solishtirishlar — laboratoriyalararo solishtirishlar soni	bir.	17	19	22	24	27	32
6.	Davlat metrologiya xizmati organlarida qo'llanadigan o'lchash texnikasi umumiy miqdoridagi	%	9,7	11,8	14,1	16,1	18,1	18,8

	zamonaviy o'lchash texnikasi ulushi							
7.	Respublika sanoatida foydalaniladigan o'lchash vositalarining metrologik tekshiruv bilan qamrab olinganligi	%	87,6	89,1	92,3	94,5	95,2	96,1
8.	Kalibr lash ishlari hajmining qiyoslash ishlariga nisbati	%	0,01	3	8	15	23	30
9.	O'lchashlar birliligini ta'minlash milliy tizimini rivojlantirish maqsadida bajarilayotgan ilmiy tadqiqot ishlarining soni	bir.	1	2	3	5	6	7
10.	O'lchashlar birliligini ta'minlash sohasida davlat standartlarini ishlab chiqish	bir.	164	178	183	191	202	207
11.	Ishlab chiqilgan (yangi o'zlashtirilgan) kalibr lash usullarining soni	bir.	40	69	102	137	174	211

Nazorat uchun savollar

1. "Metrologiya to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi Qonun yachon qabul qilingan?
2. Metrologiya faoliyatini kim va qanday boshqaradi?
3. Metrologiya faoliyatida qo'llaniladigan asosiy tushunchalarni ifodalab bering.
4. Metrologiya faoliyatini davlat boshqaruvi metrologiya bo'yicha milliy organ kim hisoblanadi?
5. O'zbekiston Respublikasi metrologiya xizmati qanday tuzilishga yega?
6. "Davlat metrologiya nazorati" – nima vazifani bajaradi?
7. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati ob'ektlariga nimalar kiradi?
8. Davlat metrologik tekshiruvi qanday shaklda amalga oshiriladi?
9. Davlat metrologiya tekshiruvi va nazorati ob'ektlari nimalar davlat metrologiya tekshiruvi va nazoratining ob'ektlari hisoblanadi?
10. "O'zstandart" agentligi nechta turdagi o'lchash uchun o'lchov vositalarini qiyoslash, metrologik attestatsiyadan o'tkazishni ta'minlaydi? Ularni turlarini ifodalab bering.

UCHINCHI BOB

§ 3. TEXNIK ROSTLASHNING ASOSIY TUSHUNCHALARI.

TEXNIK REGLAMENTLAR

§ 3.1. Texnik rostdash (texnik tartibga solish) asosiy tushunchalari

Texnik tartibga solishni belgilaydigan va sharhlaydigan asosiy me'yoriy hujjat "Texnik tartibga solish to'g'risida"gi qonundir. Ushbu hujjatda keltirilgan ta'rifga asoslanib, texnik tartibga solish "mahsulotlarga, ishlab chiqarish, ishlatish, saqlash, tashish, sotish va yo'q qilish jarayonlariga majburiy talablarni belgilash, qo'llash va bajarish sohasidagi munosabatlarni huquqiy tartibga solishni nazarda tutadi.

Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida 213-son O'zbekiston Respublikasining Qonuni 2009 yil 23 aprel, qabul qilingan.

Qonun 2023 yil 27 fevral, O'RQ-819-son qarori bilan qayta tasdiqlangan.

Qonun 8 bob va 53 moddadan iboratdir.

Ushbu Qonunning maqsadi texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi munosabatlarni tartibga solishdan iborat.

Ushbu Qonunning amal qilishi texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi texnik reglamentlarni ishlab chiqish, qabul qilish va qo'llash, muvofiqlikni baholash hamda davlat nazoratini amalga oshirish chog'ida yuzaga keladigan munosabatlarga nisbatan tatbiq etiladi. Ushbu Qonunning amal qilishi:

- sanitariya, fitosanitariya va veterinariya choralarini;
- mehnatni muhofaza qilish sohasidagi choralar;
- buxgalteriya hisobi standartlari;
- qimmatli qog'ozlar emissiyasi standartlari va qimmatli qog'ozlar emissiyasi risolalari, baholash faoliyati standartlari;
- tibbiy yordam standartlari;
- davlat ta'lim standartlari bilan bog'liq munosabatlarga nisbatan tatbiq etilmaydi.

Texnik jihatdan tartibga solishning asosiy prinsiplari (tamoyillari)
quyidagilardan iborat:

1. texnik reglamentlarni qo‘llashning birligi;
2. texnik jihatdan tartibga solish sohasida tadbirkorlik sub’ektlarining kamsitilishiga va insofsiz raqobatga yo‘l qo‘yilmasligi;
3. texnik jihatdan tartibga solishning hamda muvofiqlikni baholashning birligi va yaxlitligi;
4. muvofiqlikni baholash organlarining ishlab chiqaruvchilardan, sotuvchilardan va xaridorlardan (iste’molchilardan) mustaqilligi;
5. muvofiqlikni majburiy baholash tartib-taomillarini amalga oshirishda sinash hamda o‘lchash qoidalarining va usullarining birligi;
6. davlat nazoratiga va muvofiqlikni baholashga doir vakolatlarning bir organ tomonidan birga qo‘shib bajarilishiga yo‘l qo‘yilmasligi;
7. ikki va undan ortiq davlat nazorati organida ayni bir vakolatlarning takrorlanishiga yo‘l qo‘yilmasligi.

§ 3.2. Texnik jihatdan tartibga solish sohasini davlat tomonidan tartibga solish. Texnik jihatdan tartibga solish davlat tizimi.

- Texnik jihatdan tartibga solish davlat tizimini quyidagilar tashkil etadi:
- O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi;
- O‘zbekiston texnik jihatdan tartibga solish agentligi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi vakolatli davlat boshqaruvi organlari;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi faoliyatni amalga oshiruvchi davlat va xo‘jalik boshqaruvi organlari;
- standartlashtirish bo‘yicha milliy organ;
- akkreditatsiya organi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyalari;
- muvofiqlikni baholash organlari, sinash laboratoriyalari.

**O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining texnik jihatdan
tartibga solish sohasidagi vakolatlari.**

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi:

- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi vakolatli davlat boshqaruvi organlarini belgilaydi va ularning faoliyatini muvofiqlashtiradi;
- davlat va xo'jalik boshqaruvi organlarining muvofiqlikni baholashga doir faoliyatini muvofiqlashtiradi;
- texnik reglamentlarni ishlab chiqish dasturini tasdiqlaydi;
- texnik reglamentlarni tasdiqlaydi, ularga o'zgartish va qo'shimchalar kiritadi, shuningdek mazkur reglamentlarni bekor qiladi;
- muvofiqlikni baholash organini tayinlovchi (notifikatsiya qiluvchi) organni belgilaydi, uning faoliyati sohasini va vazifalarini tasdiqlaydi;
- axborot markazini tashkil etish to'g'risida qaror qabul qiladi, texnik reglamentlar, standartlar, muvofiqlikni baholash tartib-taomillari to'g'risida xabardor qilish tartibini belgilaydi;
- O'zbekiston Respublikasidan tashqarida amalga oshirilgan muvofiqlikni baholash natijalarining O'zbekiston Respublikasida tan olinishi tartibini tasdiqlaydi;
- majburiy davlat ro'yxatidan o'tkazilishi lozim bo'lgan, xavf darajasi yuqori bo'lgan mahsulotlar ro'yxatini tasdiqlaydi;
- muvofiqlikni baholash qoidalarini, muvofiqlik to'g'risidagi deklaratsiyalarni ro'yxatdan o'tkazish, ularning amal qilishini to'xtatib turish, qayta tiklash, tugatish tartibini belgilaydi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyalarining faoliyat yuritish tartibini belgilaydi;
- davlat nazorati organlarining vakolatlarini, ularning davlat nazoratiga doir faoliyatini muvofiqlashtirish tartibini, shuningdek davlat nazorati organlarining akkreditatsiya organi bilan hamkorligi tartibini tasdiqlaydi;

- tegishli cheklovchi choralarni ko‘rish tartibini, xavfni baholash mezonlarini tasdiqlaydi;
- yuqori xavf tug‘diradigan mahsulot to‘g‘risida tezkor ravishda o‘zaro xabar berish tizimining faoliyat ko‘rsatish tartibini tasdiqlaydi.
- O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qonunchilikka muvofiq boshqa vakolatlarni ham amalga oshirishi mumkin.

O‘zbekiston texnik jihatdan tartibga solish agentligining texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi vakolatlari

O‘zbekiston texnik jihatdan tartibga solish agentligi texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi maxsus vakolatli davlat organidir (bundan buyon matnda maxsus vakolatli davlat organi deb yuritiladi).

Maxsus vakolatli davlat organi:

- texnik reglamentlarni ishlab chiqish dasturlarining loyihalari yuzasidan O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasiga umumlashtirilgan takliflar kiritadi;
- davlat va xo‘jalik boshqaruvi organlarining texnik reglamentlarni ishlab chiqishga doir faoliyatini muvofiqlashtiradi;
- texnik reglamentlarni tasdiqlash, ularga o‘zgartish va qo‘shimchalar kiritish, shuningdek mazkur reglamentlarni bekor qilish to‘g‘risida O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasiga takliflar kiritadi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyasini tashkil etadi;
- davlat va xo‘jalik boshqaruvi organlari tomonidan ishlab chiqilgan tegishli texnik reglamentlarni ekspertizadan o‘tkazadi;
- texnik reglamentlar talablariga rioya etilishini ta‘minlaydigan hamda texnik reglamentlarda belgilangan mahsulotning muvofiqligini baholash uchun zarur bo‘lgan, namunalar olish, sinash va o‘lchash usullarini belgilaydigan standartlar ro‘yxatlarini tasdiqlaydi;

- majburiy davlat ro'yxatidan o'tkazilishi lozim bo'lgan, xavf darajasi yuqori bo'lgan mahsulotlar ro'yxatini shakllantiradi, shuningdek mazkur mahsulotlarning davlat ro'yxatidan o'tkazilishini ta'minlaydi;
- xalqaro (mintaqaviy) standartlarning hamda texnik reglamentlarning vazirliklar, davlat qo'mitalari va idoralar tomonidan joriy etilishini muvofiqlashtirishni amalga oshiradi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi normativ hujjatlar talablariga rioya etilishi ustidan davlat nazoratini amalga oshiradi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi normativ hujjatlarning majburiy talablarini buzganlikda aybdor bo'lgan ishlab chiqaruvchilarga, ishlab chiqaruvchining vakolatli vakiliga, sotuvchilarga, import qiluvchilarga yoki ijrochilarga nisbatan moliyaviy sanksiyalarni qo'llash yuzasidan sudga murojaat qiladi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi normativ hujjatlarga muvofiq emas deb topilgan mahsulotlar to'g'risidagi ma'lumotlar reyestrini yuritadi;
- muvofiqlik sertifikatlarining va muvofiqlik to'g'risidagi deklaratsiyalarning reyestrini yuritadi;
- mahsulotning, uni ishlab chiqarish jarayonlarining yoki usullarining texnik reglamentlar talablariga muvofiqligi prezumpsiyasini ta'minlaydigan standartlar ro'yxatini tasdiqlaydi;
- texnik reglamentlarni qo'llash bo'yicha uslubiy tavsiyalarni tasdiqlaydi;
- texnik reglamentlarning ma'lumotlar bazasini shakllantiradi va yuritadi;
- O'zbekiston Respublikasining muvofiqlikni baholash natijalarini o'zaro tan olish to'g'risidagi va texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi boshqa masalalarga doir xalqaro shartnomalarini tuzish bo'yicha takliflar tayyorlaydi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasida xalqaro hamkorlikni amalga oshiradi.
- Maxsus vakolatli davlat organi qonunchilikka muvofiq boshqa vakolatlarni ham amalga oshirishi mumkin.

Texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi vakolatli davlat boshqaruvi organlari

Texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi vakolatli davlat boshqaruvi organlari (bundan buyon matnda vakolatli davlat boshqaruvi organlari deb yuritiladi) o'z vakolatlari doirasida:

- maxsus vakolatli davlat organiga texnik reglamentlarni ishlab chiqish dasturlarining loyihalari bo'yicha takliflar kiritadi;
- texnik reglamentlarning ishlab chiqilishini ta'minlaydi;
- texnik reglamentlarni qo'llash bo'yicha uslubiy tavsiyalar ishlab chiqilishini ta'minlaydi va ularni belgilangan tartibda tasdiqlaydi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyalarini tashkil etadi;
- davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari tomonidan ishlab chiqilgan texnik reglamentlarni ekspertizadan o'tkazadi;
- texnik reglamentlarga o'zgartish va qo'shimchalar kiritish, shuningdek mazkur reglamentlarni bekor qilish bo'yicha takliflar tayyorlaydi;
- texnik reglamentlar talablariga rioya etilishi ustidan davlat nazoratini amalga oshiradi;
- texnik reglamentlarning ma'lumotlar bazasini shakllantirishda ishtirok etadi;
- texnik jihatdan tartibga solish sohasida xalqaro hamkorlikni amalga oshiradi.
- Vakolatli davlat boshqaruvi organlari qonunchilikka muvofiq boshqa vakolatlarni ham amalga oshirishi mumkin.

Davlat va xo'jalik boshqaruvi organlarining texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi vakolatlari

Davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari o'z vakolatlari doirasida:

- maxsus vakolatli davlat organiga texnik reglamentlarni ishlab chiqish dasturlarining loyihalari bo'yicha takliflar kiritadi;
- texnik reglamentlar va ularni qo'llash bo'yicha uslubiy tavsiyalar ishlab chiqilishini amalga oshiradi;

- texnik reglamentlarga o'zgartish va qo'shimchalar kiritish to'g'risida, shuningdek mazkur reglamentlarni bekor qilish haqida takliflar tayyorlaydi;
- texnik reglamentlarning ma'lumotlar bazasini shakllantirishda ishtirok etadi;
- texnik reglamentlarga rioya etilishi ustidan nazoratni qonunchilikda belgilangan tartibda amalga oshiradi.
- Davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari qonunchilikka muvofiq boshqa vakolatlarni ham amalga oshirishi mumkin.

Texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyalari

- Texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyalari maxsus vakolatli davlat organi va vakolatli davlat boshqaruvi organlari huzurida shakllantiriladi.
- Texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyasining tarkibiga davlat organlarining, iqtisodiyotning tegishli tarmoqlaridagi tadbirkorlik sub'ektlarining vakillari, ilmiy-tadqiqot institutlarining, laboratoriyalarning mutaxassislari, shuningdek texnik reglamentlar ekspertizasi uchun zarur bo'lgan boshqa mutaxassislar kiradi.
- Texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyalari texnik reglamentlar loyihalarini, ularga doir o'zgartish va qo'shimchalarni ekspertizadan o'tkazadi, shuningdek amaldagi texnik reglamentlarni bekor qilish bo'yicha takliflar hamda ularga oid xulosalar tayyorlaydi.
- Texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyalarining faoliyati O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan belgilangan tartibda amalga oshiriladi.

§3.3. Texnik reglamentlar. Texnik reglament maqsadlari va mazmuni.

Texnik reglamentlarning maqsadlari.

Texnik reglamentlar quyidagi maqsadlarda qabul qilinadi:

- mahsulot xavfsizligi talablarini belgilash orqali fuqarolarning hayotini yoki sog'lig'ini muhofaza qilish;

- atrof-muhitni, hayvonot va o‘simlik dunyosini muhofaza qilish;
- xaridorlarni (iste‘molchilarni) chalg‘itadigan harakatlarning oldini olish;
- energiya jihatdan samaradorlikni va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishni ta‘minlash;

- savdodagi texnik to‘siqlarni bartaraf etish;
- ichki va tashqi bozorlarda mahsulotning raqobatbardoshligini oshirish.

Texnik reglamentlarning mazmuni

• Texnik reglamentlarda mahsulotning zarar yetkazish xavfi va xatari darajasi hisobga olingan holda:

- biologik xavfsizlikni;
- mexanik xavfsizlikni;
- kimyoviy xavfsizlikni;
- yadroviy va radiatsiyaviy xavfsizlikni;
- yong‘in xavfsizligini;
- elektr xavfsizligini;
- mashinalarni va asbob-uskunalarni ishlatish (ulardan foydalanish) hamda utilizatsiya qilish xavfsizligini;
- elektromagnit mosligini;
- ekologik xavfsizlikni;
- sanoat va ishlab chiqarish xavfsizligini;
- portlash xavfsizligini;
- axborot xavfsizligini;
- sinash va o‘lchash usullarining birligini ta‘minlovchi talablar, shuningdek mahsulot xavfsizligini ta‘minlashga doir boshqa talablar belgilanishi mumkin.

Texnik reglamentlar quyidagilarni o‘z ichiga olishi kerak:

- qaysi mahsulotlarga nisbatan xavfsizlik talablari belgilanayotgan bo‘lsa, o‘sha mahsulotlarning to‘liq ro‘yxatini;
- xavf darajasi hisobga olingan holda aniqlanadigan muvofiqlikni baholash qoidalari, shakllari va tartib-taomillarini.

- Texnik reglamentlar muvofiqlikni tasdiqlash sxemalarini, berilgan muvofiqlik sertifikatining amal qilish muddatini uzaytirish tartibini, atamalarga, o‘rovga, tamg‘alashga yoki yorliqlarga doir talablarni va ularni qo‘llash qoidalarini o‘z ichiga olishi mumkin.

- Texnik reglamentlarda mahsulotning konstruksiyasiga va bajarilishiga doir talablar bo‘lmasligi kerak, bundan mahsulotning konstruksiyasiga va bajarilishiga nisbatan insonning hayotiga va sog‘lig‘iga zarar yetkazilishi xavfi darajasi hisobga olingan holdagi talablar mavjud emasligi sababli mahsulot xavfsizligi ta‘minlanmaydigan hollar mustasno.

- Texnik reglamentlarda xaridorlarni (iste‘molchilarni) ehtimol tutilgan zarar to‘g‘risida hamda insonning hayoti va sog‘lig‘iga, atrof-muhitga, hayvonot va o‘simlik dunyosiga zarar yetkazilishi xavfi qaysi omillarga bog‘liq bo‘lsa, o‘sha omillar haqida xabardor qilishga taalluqli talablar mavjud bo‘lishi mumkin.

- Texnik reglamentlarda mahsulot xavfsizligiga doir quyidagi maxsus talablar bo‘lishi mumkin:

- qonunchilikda belgilangan ayrim toifadagi fuqarolarning hayoti va sog‘lig‘ini muhofaza qilishga doir talablar;

- tabiiy hamda texnogen xususiyatga ega favqulodda vaziyatlarda insonning hayoti va sog‘lig‘ini saqlashga, atrof-muhitga yetkaziladigan zararni hamda moddiy zararni kamaytirishga doir talablar, shuningdek jismoniy va yuridik shaxslarning mol-mulkiga, davlat mulkiga tahdid soluvchi transchegaraviy xavfli ishlab chiqarish ob‘ektlariga taalluqli talablar.

- Davlat sirlarini va qonun bilan qo‘riqlanadigan boshqa sirni tashkil etuvchi ma‘lumotlarni o‘z ichiga olgan texnik reglamentlar qonunchilikda belgilangan tartibda ishlab chiqiladi hamda qabul qilinadi.

- Texnik reglamentlar tugal bo‘lib, O‘zbekiston Respublikasining butun hududida to‘g‘ridan-to‘g‘ri amal qiladi hamda faqat ularga o‘zgartish va qo‘shimchalar kiritish yo‘li bilan o‘zgartirilishi hamda to‘ldirilishi mumkin.

Texnik reglamentlarni ishlab chiqish va qabul qilish tartibi

- Texnik reglamentlar texnik reglamentlarni ishlab chiqishning tasdiqlangan dasturiga muvofiq ishlab chiqiladi.
- Xalqaro (mintaqaviy) standartlardan texnik reglamentlar loyihalarini ishlab chiqishda to‘liq yoki qisman asos sifatida foydalanilishi kerak, bundan xalqaro (mintaqaviy) standartlar yoki ularning bo‘limlari texnik reglamentlarning ushbu Qonunning 13-moddasida belgilangan maqsadlariga erishish uchun samarasiz yoxud nomuvofiq bo‘lgan hollar, shu jumladan iqlimga oid va geografik o‘ziga xos xususiyatlar tufayli samarasiz yoki nomuvofiq bo‘lgan hollar mustasno.
- Xalqaro (mintaqaviy) standartlar bilan uyg‘unlashtirilgan milliy standartlardan texnik reglamentlar loyihalarini ishlab chiqishda to‘liq yoki qisman foydalanilishi ham mumkin.
- Texnik reglamentlar talablari ushbu Qonunning 13-moddasida belgilangan texnik reglament maqsadlariga nisbatan ko‘proq texnik to‘siqlarni yuzaga keltirmasligi kerak.
- Texnik reglamentlarni ishlab chiquvchilar o‘z rasmiy veb-saytlarida texnik reglamentlar ishlab chiqilishi to‘g‘risidagi xabarlarini ushbu reglamentlar ishlab chiqilgan kundan e‘tiboran o‘n ish kunidan kechiktirmay e‘lon qiladi va manfaatdor taraflarni bu haqda xabardor qiladi.
- Agar texnik reglamentlarni ishlab chiqish yoki texnik reglamentlarga o‘zgartish va qo‘shimchalar kiritish mahsulotning importiga yoki eksportiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lsa hamda O‘zbekiston Respublikasi tomonidan chet davlatlar bilan ikki tomonlama yoxud ko‘p tomonlama shartnomalar tuzilgan bo‘lsa, texnik reglamentlarni ishlab chiquvchi organ texnik reglamentlarni ishlab chiqish sabablarini ushbu davlatlarning so‘roviga ko‘ra tushuntirib berishi kerak.
- Texnik reglamentlarni ishlab chiquvchilar texnik reglament loyihasi rasmiy veb-saytda joylashtirilgan kundan e‘tiboran ikki oy ichida uning muhokama qilinishini ta‘minlaydi.

- Texnik reglamentni ishlab chiquvchi texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekspert komissiyasining xulosasi olinganidan keyin texnik reglament loyihasini O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasiga tasdiqlash uchun kiritadi.

- Texnik reglamentlar rasmiy e'lon qilingan paytdan e'tiboran kamida olti oy o'tgach amalga kiritiladi.

Texnik reglamentlarni qayta ko'rib chiqish yoki bekor qilish

- Texnik reglamentlarni ishlab chiquvchilar bu reglamentlarning dolzarbligi va ushbu Qonunning 13-moddasida belgilangan maqsadlarga muvofiqligi nuqtai nazaridan ularni qayta ko'rib chiqadi.

- Agar texnik reglamentlarning qabul qilinishiga olib kelgan holatlar yoki sabablar boshqa mavjud bo'lmasa yoxud o'zgargan holatlar yoki sabablar savdoga nisbatan kamroq cheklovchi ta'sir ko'rsatadigan usullardan foydalanishga imkon bersa, texnik reglamentlarga tegishli o'zgartishlar va (yoki) qo'shimchalar kiritiladi yoki texnik reglamentlar bekor qilinadi.

- Texnik reglamentlar:

- kuchga kirgan kundan e'tiboran;

- texnik reglamentlarni dastlabki tarzda qayta ko'rib chiqish natijalariga ko'ra ularga kiritilgan o'zgartishlar va (yoki) qo'shimchalar kuchga kirgan kundan e'tiboran;

- tegishli vakolatli davlat organlari tomonidan dastlabki tarzda qayta ko'rib chiqish natijalariga ko'ra ular o'zgarishsiz qoldirilganligi to'g'risida axborot taqdim etilgan kundan e'tiboran besh yilda kamida bir marta qayta ko'rib chiqiladi.

§3.4. O'zbekiston Respublikasida ishlab chiqarilayotgan va tasdiqlangan o'lchash vositalarining turi va ularni Davlat reyestri tuzilishi haqida tushunchalar.

Quyidagi sohalarda qo'llaniladigan o'lchash vositalari keyinchalik ularning turi tasdiqlagan holda davlat sinovlaridan o'tkazilishi kerak:

- sog'liqni saqlash, veterinariya, atrof muhitni muhofaza qilish;

- moddiy boyliklarni va yoqilg‘i-energetika resurslarini hisobga olish;
- soliq, bojxona, savdo-tijorat, pochta va telekommunikatsiya;
- zaharli, tez alanganuvchi, portlovchi va radioaktiv moddalarni saqlash, tashish hamda yo‘q qilish;
- umumiy ovqatlanish mahsulotlarini ishlab chiqarish, realizatsiya qilish va xizmatlar ko‘rsatish;
- aholi va hududlarni tabiiy hamda texnogen tushdagi favqulodda vaziyatlardan himoya qilish, yong‘in xavfsizligini, suv ob‘ektlarida insonlarning xavfsizligini ta‘minlash;
- sanoat xavfsizligini ta‘minlash;
- davlat mudofaasini ta‘minlash;
- mehnat xavfsizligini va transport harakati xavfsizligini ta‘minlash;
- sertifikatlashtiriladigan mahsulotning xavfsizligi va sifatini aniqlash;
- geodezik, kartografik va gidrometeorologik ishlarni bajarish;
- o‘lchash vositalarini davlat sinovidan, qiyoslashdan, kalibrlashdan, ta‘mirlash va metrologik attestatsiyadan o‘tkazish;
- foydali qazilmalarni qazib olish;
- rasmiy sport musobaqalarini o‘tkazish;
- mahsulot va xizmatlar muvofiqligini baholash bo‘yicha ishlarni bajarish.

TO'RTINCHI BOB

O'LCHASH NAZARIYASINING ASOSIY QOIDALARI

§4. O'LCHASH NAZARIYASINING POSTULATLARI.

O'lchash ob'ektlari. Metrik o'lchov to'g'risida ma'lumotlar

O'lchov nazariyasi (bundan buyon matnda O'N deb qisqartiriladi)-qaror qabul qilishning zamonaviy nazariyasini tushunish uchun zarur bo'lgan umumiy ilmiy fan. Bu ma'lumotlar tahliliga bag'ishlangan fanlarning tarkibiy qismlaridan biri - statistika va yekonometriya. O'N raqamli bo'lmagan ob'ektlar statistikasiga kiritilgan deb hisoblanadi.

O'lchov nazariyasining asosiy vazifasi o'lchovlarni amalga oshirish va ularni qayta ishlash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish, nazoratsiz buzilishlar mavjud bo'lganda minimal xatolikni ta'minlashdir. Bundan tashqari, o'lchov nazariyasi rejalashtirish, eksperimentga oid masalalarini o'rganadi, uning davomida qaysi usullardan foydalanish maqsadga muvofiqligi va qancha o'lchov kerakligi aniqlanadi.

O'lchovlar o'z-o'zidan maqsadga erishilmaydi, balki ma'lum bir foydalanish sohasiga ega, ya'ni, ular vazifaga muvofiq yakuniy natijaga yerishish uchun amalga oshiriladi. O'lchovlarning maqsadiga qarab (mahsulot parametrlarini kuzatish uchun, uning texnik darajasini aniqlash uchun mahsulot namunalarini sinash uchun, mashinalarning texnik holatini va biologik ob'ektlarning fiziologik darajasini tashxislash uchun, ilmiy tadqiqotlar uchun, moddiy va yenergiya manbalarini hisobga olish uchun va boshqalar.), yakuniy natija u yoki bu shaklda ob'ektlar, hodisalar va jarayonlar (shu jumladan texnologik) miqdoriy xususiyatlari to'g'risida kerakli ma'lumotlarni aks yettiradi. Bundan tashqari, bunday ma'lumotlarni o'lchash, sinov yoki nazorat paytida olish mumkin.

Qaror qabul qilishning muayyan usullarini qo'llashda, birinchi navbatda, qaror qabul qilish jarayonida ishlatiladigan turli miqdorlarni o'lchash muammolari bilan shug'ullanish kerak. Ularni turli miqdoriy yoki sifat o'lchovlarida o'lchash mumkin. Muayyan o'lchovni tanlashda o'zboshimchalik borligi sababli (masalan,

masofani hovlilar, metrlar, verstar, metrlar yoki parseklar bilan o'lchash mumkin), qabul qilingan qaror bu o'zboshimchalikka bog'liq yemasligini talab qilish tabiiydir (masalan, masofa qaysi birliklarda o'lchanadi). Qaror qabul qilish nazariyasida O'ndan foydalanish zarurati yekspert baholash misolida, xususan, yekspert xulosalarini to'plash, umumlashtirilgan ko'rsatkichlar va reytinglarni qurish bilan bog'liq holda ko'rib chiqiladi.

O'lchov nazariyasi nima uchun zarur? Odamlarning hayoti va iqtisodiy faoliyatida raqamlardan foydalanish har doim ham bu raqamlarni qo'shish va ko'paytirish yoki boshqa arifmetik amallarni bajarish mumkinligini anglatmaydi. Telefon raqamlarini ko'paytiradigan odam haqida nima deysiz? Va har doim ham $2 + 2 = 4$ yemas. Agar siz kechqurun ikkita hayvonni, keyin yana ikkitasini qafasga qo'ysangiz, yertalab bu qafasda to'rtta hayvonni topish har doim ham mumkin yemas. Ularning ko'pi bo'lishi mumkin - agar siz kechqurun qo'ylarni yoki homilador mushuklarni qafasga haydagan bo'lsangiz. Ulardan kamroq bo'lishi mumkin - agar siz ikkita qo'zichoqni ikkita bo'riga qo'ysangiz. Raqamlar arifmetikaga qaraganda ancha keng qo'llaniladi.

Masalan, yekspert xulosalari ko'pincha tartibli shkalada ifodalanadi (tarozilar haqida batafsil ma'lumot quyida muhokama qilinadi), ya'ni, mutaxassis mahsulot sifatining bir ko'rsatkichi boshqasidan muhimroq yekanligini aytishi (va asoslashi) mumkin, birinchi texnologik ob'ekt ikkinchisidan ko'ra xavfliroqdir va hokazo. Ammo u necha marta yoki qanchalik muhimroq, mos ravishda xavfliroq yekanligini ayta olmaydi. Mutaxassislardan ko'pincha yekspertiza ob'ektlarining reytingini (buyurtmasini) berish so'raladi, ya'ni, ularni yekspertiza tashkilotchilarini qiziqtirgan xususiyatlarning intensivligini oshirish (yoki kamaytirish) tartibida tartibga solish.

Rang-bu turli xil ob'ektlar uchun xarakterli qiymatlarning tartiblangan qatoridagi raqam (ekspertiza ob'ekti). Statistika bunday seriya variatsion deb ataladi. Rasmiy ravishda, saflar 1, 2, 3..., raqamlari bilan ifodalanadi, lekin siz ushbu raqamlar bilan odatdagi arifmetik amallarni bajara olmaysiz. Masalan, arifmetikada $1 + 2 = 3$ bo'lsa-da, lekin buyurtma bo'yicha uchinchi o'rinda turgan ob'ekt uchun

o'rganilayotgan xarakteristikaning intensivligi 1 va 2 darajali ob'ektlarning intensivligi yig'indisiga teng deb bahslasha olmaydi.

Shuningdek, yekspert baholash turlaridan biri talabalarni baholashdir. A'lochi talabaning bilimi ikki va uch kurs talabasining bilimlari yig'indisiga teng deb hech kim bahslashmaydi (garchi $5 = 2 + 3$ bo'lsa ham), yaxshi talaba ikkita ikki kurs talabasiga to'g'ri keladi ($2 + 2 = 4$) va bir xil a'lochi talaba va uch yillik talaba o'rtasidagi farq yaxshi talaba va ikki yillik talaba o'rtasidagi farq ($5 - 3 = 4 - 2$). Shu sababli, ushbu turdagi sifatli ma'lumotlarni tahlil qilish uchun taniqli arifmetika yemas, balki aniq hisoblash usullarini ishlab chiqish, o'rganish va qo'llash uchun asos yaratadigan yana bir nazariya kerakligi aniq. Bu o'lchash nazariyasidir.

Ushbu darslikni o'qiyotganda shuni yodda tutish kerakki, hozirgi vaqtda "o'lchov nazariyasi" atamasi bir qator ilmiy fanlarga murojaat qilish uchun ishlatiladi. Ya'ni, bu yerda ko'rib chiqiladigan klassik metrologiya (fizik miqdorlarni o'lchash fani) va boshqa ba'zi sohalar, masalan, algoritmik o'lchov nazariyasi. Odatda kontekstdan qaysi nazariya muhokama qilinayotgani aniq bo'ladi.

§ 4.1. O'LCHOV NAZARIYASINING POSTULATLARI

Metrologiya, boshqa har qanday fan singari, uning asosiy aksiomalarini tavsiflovchi bir qator fundamental postulatlarga asoslanadi. Hozirgi vaqtda biz quyidagi postulatlarni shakllantirish shaklida har qanday fizik ob'ektlarning xilma-xilligi uchun bir nechta umumiy xususiyatlarga asoslangan metrologiyaning nazariy asosini yaratish haqida gapirishimiz mumkin:

1) postulat (A). Tadqiqot ob'ektining qabul qilingan modeli doirasida ma'lum bir o'lchanadigan fizik miqdor va uning haqiqiy qiymati mavjud;

O'lchov nazariyasining birinchi postulati A postulatidir: o'rganish ob'ektining qabul qilingan modeli doirasida ma'lum bir fizik miqdor va uning haqiqiy qiymati mavjud.

Agar biz biror bir detalni silindr deb hisoblasak (model silindr), unda u o'lchanadigan diametrga yega. Agar detalni silindrsimon deb hisoblash mumkin bo'lmasa, masalan, uning yuzasi ellips bo'lsa, unda uning diametrini o'lchash

befoyda, chunki o'lchangan qiymat qism haqida foydali ma'lumotlarni o'z ichiga olmaydi. Shuning uchun yangi model doirasida diametri mavjud yemas. O'lchangan qiymat faqat qabul qilingan model doirasida mavjud, ya'ni model ob'ektga mos deb tan olingan taqdirdagina mantiqan to'g'ri keladi. Turli xil modellarni ushbu ob'ekt bilan turli xil tadqiqot maqsadlari uchun taqqoslash mumkinligi sababli, postulat A nazarda tutadi

O'lchov nazariyasining birinchi postulatidan uning modelining ma'lum bir parametri o'lchov ob'ektining o'lchangan xususiyatiga mos kelishi kerakligi kelib chiqadi. Ushbu model ushbu parametrni o'lchash uchun zarur bo'lgan vaqt davomida o'zgarmagan deb hisoblashga imkon berishi kerak. Aks holda, o'lchovlarni amalga oshirib bo'lmaydi.

2) Postulat (B). O'lchangan qiymatning haqiqiy qiymati doimiy;

Bu fakt B postulati bilan tavsiflanadi: o'lchangan qiymatning haqiqiy qiymati doimiydir. Modelning doimiy parametrini tanlab, siz tegishli qiymatni o'lchashga o'tishingiz mumkin. O'zgaruvchan fizik miqdor uchun biron bir doimiy parametrni tanlash yoki ajratish va uni o'lchash kerak. Umuman olganda, bunday doimiy parametr ba'zi funksiyalar yordamida kiritiladi. Funktsional vositalar yordamida kiritilgan vaqt o'zgaruvchan signallarning bunday doimiy parametrlariga misol o'rtacha yoki standart qiymatlar.

Bu jihat B natijasida aks yetadi: o'zgaruvchan fizik miqdorni o'lchash uchun uning doimiy parametrini – o'lchangan qiymatni aniqlash kerak.

O'lchov ob'ektining matematik modelini qurishda muqarrar ravishda uning ayrim xususiyatlarini idealizatsiya qilish kerak. Model hech qachon o'lchov ob'ektining barcha xususiyatlarini to'liq tasvirlay olmaydi. U ma'lum darajada yaqinlashish bilan ushbu o'lchov muammosini hal qilish uchun zarur bo'lgan ba'zilarini aks yettiradi. Model o'lchovdan oldin ob'ekt haqidagi apriori ma'lumotlarga asoslanib va o'lchov maqsadini hisobga olgan holda quriladi. O'lchangan qiymat qabul qilingan modelning parametri sifatida aniqlanadi va uning mutlaqo aniq o'lchov natijasida olinishi mumkin bo'lgan qiymati ushbu o'lchangan qiymatning haqiqiy qiymati sifatida qabul qilinadi. O'lchov ob'ekti modelini

qurishda qabul qilingan bu muqarrar idealizatsiya model parametri va ob'ektning o'lchash o'rtasida muqarrar nomuvofiqlikni keltirib chiqaradi, bu chegara deb ataladi.

"Chegara nomuvofiqligi" tushunchasining tub tabiati C postulati bilan belgilanadi: o'lchangan qiymat va ob'ektning tekshirilayotgan xususiyati o'rtasida nomuvofiqlik mavjud (o'lchangan qiymatning chegara nomuvofiqligi).

3) Postulat (S). O'lchangan qiymat va ob'ektning tekshirilayotgan xususiyati o'rtasida nomuvofiqlik mavjud.

Chegaraviy nomuvofiqlik o'lchangan jismoniy miqdorning qabul qilingan ta'rifi bilan erishish mumkin bo'lgan o'lchov aniqligini tubdan cheklaydi.

O'lchov maqsadining o'zgarishi va tushuntirishlari, shu jumladan o'lchovlarning aniqligini oshirishni talab qiladiganlar, o'lchov ob'ekti modelini o'zgartirish yoki takomillashtirish va o'lchangan miqdor tushunchasini qayta aniqlash zarurligiga olib keladi. Qayta ta'riflashning asosiy sababi shundaki, ilgari qabul qilingan ta'rifning chegara nomuvofiqligi o'lchov aniqligini kerakli darajaga oshirishga imkon bermaydi. Modelning yangi kiritilgan o'lchov parametrini faqat xato bilan o'lchash mumkin, bu eng yaxshi holatda chegara nomuvofiqligidan kelib chiqqan xatoga teng. O'lchov ob'ektining mutlaqo adekvat modelini qurish tubdan imkonsiz bo'lgani uchun, o'lchangan fizik miqdor va uni tavsiflovchi o'lchov ob'ekti modelining parametri o'rtasidagi chegara nomuvofiqligini bartaraf yetish mumkin emas.

Bu S1 dan muhim natijaga olib keladi: **o'lchangan qiymatning haqiqiy qiymatini topib bo'lmaydi.**

Modelni faqat o'lchov ob'ekti haqida apriori ma'lumot mavjud bo'lganda qurish mumkin. Shu bilan birga, qancha ko'p ma'lumot bo'lsa, model shunchalik adekvat bo'ladi va shunga mos ravishda uning o'lchangan jismoniy miqdorni tavsiflovchi parametri aniqroq va to'g'ri tanlanadi. Binobarin, apriori ma'lumotlarning ko'payishi chegara nomuvofiqligini kamaytiradi.

Bu holat C2 xulosasida aks yetadi: **Erishish mumkin bo'lgan o'lchov aniqligi o'lchov ob'ekti haqidagi apriori ma'lumot bilan belgilanadi.**

Bu natijadan quyidagi ma'no kelib chiqadiki, apriori ma'lumot bo'lmasa, o'lchash tubdan imkonsizdir. Shu bilan birga, mumkin bo'lgan maksimal apriori ma'lumot o'lchangan qiymatning ma'lum bahosidan iborat bo'lib, uning aniqligi talab qilinganga teng. Bunday holda, o'lchashga hojat yo'q.

Xulosa qilib shuni ta'kidlasa bo'ladiki, yuqoridagi postulatlar va ularning oqibatlari metrologiyaning nazariy asosini yaratishga urinishlardan biri bo'lib, ularni yakuniy haqiqat deb hisoblamaslik kerak.

Ushbu aksioma – postulatlarini qurish va o'rganishga ko'plab ilmiy tadqiqotlar bag'ishlangan. Bu sohadagi tadqiqotlar hali yakunlanmagan.

1. O'lchov taqqoslashdan boshqa narsa yemas.
2. Tadqiqot ob'ektining qabul qilingan modeli doirasida ma'lum bir o'lchanadigan fizik miqdor va uning haqiqiy qiymati mavjud.
3. O'lchov ob'ektining ma'lum bir fizik miqdori uchun juda ko'p o'lchanadigan miqdorlar mavjud (va shunga mos ravishda ularning haqiqiy qiymatlari).
4. O'lchangan qiymatning haqiqiy qiymati doimiydir.
5. O'zgaruvchan fizik miqdorni o'lchash uchun biron bir doimiy parametrni tanlash yoki tanlash va uni o'lchash kerak.
6. O'lchangan qiymat va ob'ektning tekshirilayotgan xususiyati o'rtasida nomuvofiqlik mavjud (chegara, o'lchangan qiymatning yengib bo'lmaydigan nomuvofiqligi).
7. Har qanday soni q tasodifiy soni.
8. O'lchangan qiymatning haqiqiy qiymatini topish mumkin yemas.
9. Yerishiladigan o'lchov aniqligi o'lchov ob'ekti haqidagi apriori ma'lumot bilan belgilanadi.

Shuningdek, o'lchovlar paytida o'lchash vositasining sobit yelemntlari o'rtasida joylashgan ikkita nuqta orasidagi masofa fizikaviy aniqlanadi. O'lchangan qism va o'lchash asbobining ulanishining har bir varianti ma'lum bir o'lchov natijasiga mos keladi. Shunga asoslanib, o'lchangan qiymat faqat qabul qilingan model doirasida mavjud, ya'ni model ob'ektga mos deb tan olingan taqdirdagina

mantiqan to‘g‘ri keladi, deb bahslashish mumkin. Muayyan o‘lchov protsedurasi bajarilgan operatsiyalarning soni, turi va murakkabligi jihatidan sezilarli darajada farq qilishi mumkin bo‘lgan bir qator bosqichlardan iborat murakkab va molija harakatlari ketma-ketligi sifatida ko‘rib chiqiladi. Har bir aniq holatda, har bir bosqichning nisbati va ahamiyati sezilarli darajada farq qilishi mumkin, ammo bosqichlarni aniq aniqlash va kerakli va yetarli miqdordagi o‘lchov harakatlarini ongli ravishda amalga oshirish o‘lchovni amalga oshirish jarayonini optimallashtirishga va tegishli uslubiy xatolarni bartaraf yetishga olib keladi. Asosiy bosqichlarga quyidagilar kiradi:

- o‘lchov muammosini bayon qilish;
- o‘lchovlarni rejalashtirish;
- o‘lchov eksperimentini o‘tkazish;
- eksperimental ma’lumotlarni qayta ishlash.

Ushbu asosiy bosqichlarning mazmuni 4.1-jadvalda keltirilgan.

4.1-jadval

O‘lchov bosqichlarining mazmuni (soddalashtirilgan)

Bosqich	Bosqich mazmuni
1. O‘lchov muammosining qo‘yilishi	1.1. O‘lchov shartlari va o‘rganilayotgan fizik miqdor haqida ma’lumot to‘plash. 1.2. O‘lchangan kattaligining qiymati topiladigan aniq qiymatlarni tanlash. 1.3. O‘lchov tenglamasini shakllantirish
2. O‘lchovni rejalashtirish	2.1. O‘lchov usullarini va o‘lchash vositalarining mumkin bo‘lgan turlarini tanlash. 2.2. O‘lchov xatosini apriori baholash. 2.3. O‘lchov vositalarining metrologik xususiyatlariga va o‘lchov sharoitlariga qo‘yiladigan talablarni aniqlash. 2.4. O‘lchov vositalarini tayyorlash. 2.5. Kerakli o‘lchov shartlarini ta’minlash va ularni boshqarish imkoniyatini yaratish.
3. O‘lchov tajribasini o‘tkazish	3.1. O‘lchov vositalarining o‘zaro ta’siri. 3.2. Natijani ro‘yxatdan o‘tkazish

4. Eksperimental ma'lumotlarni qayta ishlash.	<p>4.1. O'lchovning oldingi bosqichlarida olingan ma'lumotlarning dastlabki tahlili.</p> <p>4.2. Tizimli xatolar uchun mumkin bo'lgan tuzatishlarni hisoblash va kiritish.</p> <p>4.3. Ma'lumotlarni qayta ishlashning matematik muammosini shakllantirish va tahlil qilish.</p> <p>4.4. Hisob-kitoblarni amalga oshirish, natijada o'lchangan qiymatning qiymatlari va o'lchov xatolari olinadi.</p> <p>4.5. Olingan natijalarni tahlil qilish va talqin qilish.</p> <p>4.6. Belgilangan taqdimot shakliga muvofiq o'lchov natijalari va xato ko'rsatkichlarini qayd etish.</p>
---	--

O'lchovni tayyorlash sifati har doim kerakli apriori ma'lumotlarning qay darajada olinganligi va ishlatilishiga bog'liq. O'lchovlarni tayyorlash paytida yo'l qo'yilgan xatolar deyarli aniqlanmaydi va keyingi bosqichlarda tuzatiladi.

§ 4.2. O'LCHASH OB'EKTLARI

Metrologiya ob'ektlariga quyidagilar kiradi:

Kattalik;

O'lchash;

O'lchash usuli;

O'lchash uskunalari (o'lchash asboblari);

O'lchashlarning birligi;

- Metrologiya xizmati.

Metrologiyaning an'anaviy ob'ekti fizik miqdorlardir. Fizikaviy miqdor moddiy tizimlar va ob'ektlarni (hodisalar, jarayonlar va boshqalarni tavsiflash uchun ishlatiladi) har qanday fanlarda o'rganiladi (fizika, kimyo va boshqalar).

Odatiy o'lchash ob'ekti fizik miqdorlar, ya'ni fizik ob'ektning (ob'ekt, jarayon) har qanday xususiyatlari, masalan, uzunlik, massa, vaqt, harorat va boshqalar. Biroq, so'nggi o'n yillikda, fizik miqdorlardan tashqari, amaliy metrologiyada fizik bo'lmagan fanlardan ham foydalanila boshlandi. Bu iqtisodiyot, informatika va sifat menejmentida "o'lchov" atamasidan foydalanish bilan bog'liq.

Bizni o‘rab turgan cheksiz miqdordagi fizik miqdorlar cheksiz ko‘p turli xil fazilatlar va xususiyatlarga ega. Ushbu katta raqamdan odam bir qator bir hil ob‘ektlar uchun sifat jihatidan umumiy bo‘lgan va ularni tavsiflash uchun yetarli bo‘lgan cheklangan miqdordagi xususiyatlarni ajratadi. Har bir bunday sifatda, o‘z navbatida, ko‘plab gradatsiyalarni ajratish mumkin. Agar biz gradatsiya hajmini, ya’ni ushbu xususiyatning kattaligini aniqlay olsak va uni o‘lchov yoki shkala shaklida fizikaviy amalga oshira olsak, u holda bizni qiziqtirgan ob‘ekt xususiyatining hajmini bunday o‘lchov yoki o‘lchov bilan taqqoslab, biz uning miqdoriy bahosini olamiz. Muayyan o‘lchamdagi gradatsiyalarni o‘rnatish va ko‘paytirish mumkin bo‘lgan xususiyatlar fizik miqdorlar deb ataladi.

Boshqacha qilib aytganda, fizikaviy miqdor-bu ko‘plab fizik ob‘ektlar uchun sifat jihatidan umumiy bo‘lgan, ammo ularning har biri uchun miqdoriy jihatdan individual bo‘lgan fizik ob‘ektning (fizikaviy tizim, hodisa yoki jarayon) xususiyatlaridan biridir. "Fizik miqdor" tushunchasining sifat tomoni miqdor turini belgilaydi (uzunlik umuman kengayish xarakteristikasi sifatida, yelektr qarshiligi yelektr o‘tkazgichlarining umumiy xususiyati sifatida va boshqalar.) va miqdoriy tomoni uning hajmini aniqlaydi (ma’lum bir ob‘ektning uzunligi, ma’lum bir o‘tkazgichning qarshiligi). Fizik miqdorning kattaligi, biz bilganimizdan yoki bilmasligimizdan qat’i nazar, ob‘ektiv ravishda mavjuddir.

O‘lchov ob‘ekti haqita batafsil tushunchaga ega bo‘lish uchun, olimlar tomonidan o‘lchov ob‘ekti haqida bildirgan ayrim fikrlarni keltirib o‘tamiz.

- “Har qanday o‘lchovda kamida ikkita ob‘ekt ishtirok etishi kerak: haqiqiy o‘lchov ob‘ekti va o‘lchash moslamasi”.
- “Masalan, Stivens ta’rifida lenta o‘lchovi ishlatiladi, bu uzunlikni (o‘lchov ob‘ekti) o‘lchanadigan (shuning uchun miqdoriy) deb belgilaydi”.
- “Sababi: shu tarzda o‘lchov ob‘ekti quyosh nurlanishi va "sovuq tarqoq samoviy nurlanish"ta’siridan himoya qilinadi”.
- “Yuqorida ta’kidlab o‘tilganidek, yashash qiymati indeksini o‘lchashning aniq ob‘ektini tushunish intuitiv ravishda qiyin, agar u ikki xil savat uchun

xarajatlar nisbati sifatida aniqlansa, ulardan biri haqiqiy, ikkinchisi yesa farazdir”.

- “Ushbu farq o‘lchov ob’ekti konseptual nuqtai nazardan o‘zgarishsiz qoladigan, ammo boshqacha taqdim yetilgan hollarda o‘zgaruvchining bir xil ta’rifini bir necha marta ishlatishga imkon beradi”.
- “O‘lchash ob’ekti va o‘lchash apparati/kuzatuvchisi ikki xil holatda, ya’ni turli xil "olamlarda".
- “Atrof-muhit sharoitlarining ta’sirini yetarli darajada bilmaslik (o‘lchov vositasiga ham, o‘lchov ob’ektiga ham) yoki atrof-muhit sharoitlarini nomukammal o‘lchash”.
- “Kerakli chora-tadbirlar va monitoringni muhokama qilish yakunida shuni ta’kidlash kerakki, inson huquqlariga rioya yetilishini monitoring qilish uchun ishlab chiqilgan ko‘rsatkichlarning o‘lchov ob’ekti va maqsadi va global rivojlanish maqsadlari sharoitida monitoring natijalarini taqdim yetish uchun foydalaniladigan ko‘rsatkichlar sezilarli darajada farq qiladi”.

Har qanday sinovlarning asosiy natijasi sinov ob’ekti — mahsulotlar (material, qurilma, mashina va boshqalar) holati to‘g‘risidagi ma’lumotdir.

Nazorat ob’ektlari sifatida quyidagilar qaraladi: ishlab chiqarilgan mahsulotlar; texnik, tovar va unga ilova qilingan hujjatlar; jarayon parametrlari; texnologik uskunalari; shikoyatlarni qabul qilish to‘g‘risidagi hujjatlar; ish sharoitlariga rioya qilish qoidalari, shuningdek texnologik intizom va ijrochilarning malakasi. Davlat metrologiya tekshiruv va nazorati ob’ektlariga quyidagilar kiradi:

- standartlar;
- o‘lchov asboblari;
- sinov vositalari;
- moddalar va materiallarning tarkibi va xususiyatlarining standart namunalari;
- axborot va o‘lchov tizimlari;
- o‘lchov usullari;
- metrologiya normalari va qoidalarida nazarda tutilgan boshqa ob’ektlar.

§ 4.3. O'LCHASH TEXNIKASI ASOSLARI

§ 4.3.1. O'lchash sohalari va turlari

O'lchash usullarini bevosita ko'rib chiqishdan oldin, so'zning umumiy ma'nosida "o'lchash" tushunchasiga e'tibor qarataylik.

O'lchash-bu o'lchash asboblari yordamida fizik miqdorning qiymatini yeksperimental ravishda topish jarayoni yoki boshqacha aytganda o'lchash - bu jarayon ikki miqdorni taqqoslash va o'lchov natijasini o'lchovga yega bo'lgan raqam bilan ifodalash desak ham to'g'ri bo'ladi.

O'lchashdan maqsad ushbu kattalikning qiymatini foydalanish uchun yeng qulay bo'lgan shaklda olishdir. O'lchov moslamasi yordamida ko'rsatkichning harakatiga aylantiriladigan miqdorning o'lchami ushbu qurilma shkalasi bo'yicha saqlangan birlik bilan taqqoslanadi.

O'lchashlarning har xil turlari mavjud. O'lchov turlarini tasniflash o'lchangan qiymatning vaqtga bog'liqligi, o'lchov tenglamasining turi, o'lchov natijasining aniqligini belgilaydigan shartlar va ushbu natijalarni ifodalash usullari asosida amalga oshiriladi [2].

1. Vaqti-vaqti bilan o'lchangan qiymatning tabiati bo'yicha o'lchov turlari:

Statik o'lchashlar o'lchov qiymati vaqt o'tishi bilan doimiy bo'lib qoladigan o'lchovlardir. Bunday o'lchovlar, masalan, mahsulot o'lchamlarini o'lchash, doimiy bosim, harorat va boshqalar.

Masalan, ishlab chiqarilgan mahsulotning chiziqli hajmini normal haroratda o'lchashni statik deb hisoblash mumkin, chunki ustaxonadagi haroratning o'ndan bir daraja darajasida o'zgarishi 10 mkm/m dan oshmaydigan o'lchov xatosini keltirib chiqaradi, bu qismning ishlab chiqarish xatosiga nisbatan ahamiyatsiz. Shuning uchun, ushbu o'lchov muammosida o'lchangan qiymatni o'zgarishsiz deb hisoblash mumkin. Kesilgan uzunlik o'lchovini davlat birlamchi standarti bo'yicha kalibrlashda termostatlash haroratni 0,005 da ushlab turish barqarorligini ta'minlaydi. Bunday harorat o'zgarishi ming marta kichikroq o'lchov xatosini keltirib chiqaradi-0,01 mkm/m dan oshmaydi, ammo bu o'lchash vazifasida bu juda muhim va o'lchash jarayonida harorat o'zgarishini hisobga olish shartga aylanadi.

Dinamik o'lchashlar-bu vaqt o'tishi bilan o'lchangan qiymat o'zgarib turadigan o'lchovlar, masalan, dvigatel silindrida gaz siqilganda bosim va haroratni o'lchash.

Masalan, balondan yer sathigacha bo'lgan masofani o'lchash yoki yelektr tokining doimiy kuchlanishini o'lchash. Aslida, dinamik o'lchov-bu o'lchangan miqdorning vaqtga funksional bog'liqligini o'lchash. O'z navbatida, dinamik o'lchovlar doimiy bo'lishi mumkin (agar texnik vositalar o'lchangan qiymat qiymatlarini doimiy ravishda kuzatishga imkon bersa) va diskret (agar o'lchangan qiymatning qiymatlari faqat vaqtning ma'lum nuqtalarida qayd yetilsa).

O'lchash sohasi-bu fan yoki texnikaning har qanday sohasiga xos bo'lgan va o'ziga xosligi bilan ajralib turadigan fizik kattaliklarning o'lchovlari to'plami, yoki - bu fan yoki texnikaning har qanday sohasiga xos bo'lgan va o'ziga xosligi bilan ajralib turadigan fizik kattaliklarning o'lchovlari to'plami. *Eslatma.* Bir qator o'lchov sohalari mavjud: mexanik, magnit, akustik, ionlashtiruvchi nurlanish o'lchovlari va...

O'lchashni quyi turi-bu bir hil miqdorni o'lchash xususiyatlari bilan ajralib turadigan o'lchov turining bir qismi (diapazon, miqdorlar hajmi, o'lchov shartlari va boshqalar.). Masalan, uzunlik o'lchovlarida ikkala katta uzunlik (o'nlab, yuzlab va minglab kilometr) va kichik va o'ta kichik uzunliklarning o'lchovlari ajralib turadi.

O'lchash turi-bu o'ziga xos xususiyatlarga yega bo'lgan va o'lchangan qiymatlarning bir xilligi bilan ajralib turadigan o'lchov maydonining bir qismi.

Metrologiyada o'lchovlarning quyidagi yo'nalishlari va turlari ajratiladi:

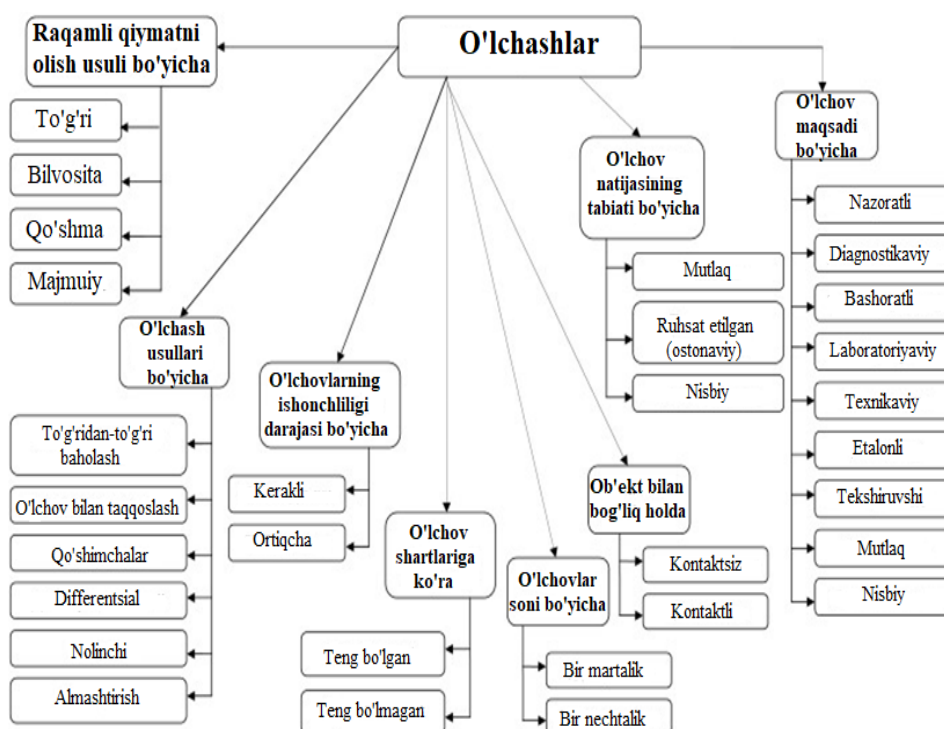
1. Geometrik miqdorlarni o'lchash: uzunliklar, burchaklar, yuzalar shaklining og'ishlari.
2. Mexanik miqdorlarni o'lchash: massa, kuch, kuch va yegiluvchanlik, momentlar.
3. Oqim parametrlarini, oqim tezligini, darajasini, moddalar hajmini o'lchash.
4. Bosimni o'lchash: ortiqcha, atmosfera, mutlaq, vakuum.
5. Fizik-kimyoviy o'lchovlar: yopishqoqlik, zichlik, konsentratsiya, namlik.
6. Termofizik va haroratni o'lchash.
7. Vaqt va chastotani o'lchash.

8. To'g'ridan-to'g'ri va o'zgaruvchan tokda yelektr va magnit miqdorlarni o'lchash: amper, YeMF, kuchlanish, quvvat, qarshilik, sig'im, induktivlik.
9. Radiyelektron o'lchovlar: signal intensivligi, shakl parametrlari va signal spektri.
10. Turli muhitlarda (havo, qattiq, suyuq) akustik miqdorlarni o'lchash.
11. Optik va optik-fizik o'lchovlar: optik zichlik, o'tkazuvchanlik.
12. Ionlashtiruvchi nurlanish va yadro konstantalarini o'lchash: ionlashtiruvchi nurlanishning dozimetrik va spektral xususiyatlari.

Fizik miqdorning yekvivalent o'lchashlar - bu o'lchash asboblari (SI) yordamida bir xil aniqlik bilan, bir xil boshlang'ich sharoitlarda amalga oshirilgan ma'lum miqdordagi o'lchashlar seriyasidir. **Fizik miqdorning yekvivalent o'lchashlari** - bu o'lchash asboblari yordamida har xil aniqlikda va (yoki) har xil boshlang'ich sharoitlarda amalga oshirilgan ma'lum miqdordagi o'lchashlar seriyasidir.

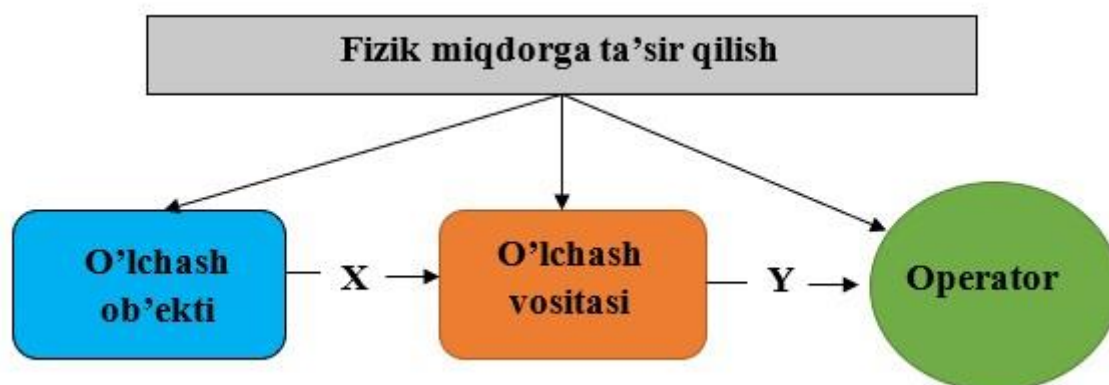
O'lchash - bu o'lchangan fizik miqdorning qiymatini olish uchun o'lchash tizimini qo'llash bo'yicha operatsiyalar to'plami.

4.1-rasmda o'lchashning tasnifi keltirilgan.



4.1-rasm. O'lchov turlarining tasnifi

O'lchov jarayonining sxemasini quyidagi shaklda keltirish mumkin:



X-o'lchangan qiymat;

Y-axborotni o'lchash signali;

Fizik miqdorga ta'sir qilish - bu o'lchash vositasi ma'lumotlari bilan o'lchanmaydigan, ammo o'lchov natijasiga ta'sir qiladigan fizik miqdor (atrof-muhit harorati, havo namligi, yelektromagnit maydon, tebranishlar va boshqalar.)

O'lchashlarni metrologik maqsadga muvofiq uchta toifaga ajratish mumkin:

- anormal,
- texnik,
- metrologik.

Anormal (normallashtirilmagan) - anormal metrologik xususiyatlarga ega o'lchashlar.

Texnik - ishlaydigan o'lchash vositalaridan foydalangan holda o'lchashlar.

Metrologik - etalonlpr va namunaviy o'lchash vositalaridan foydalangan holda o'lchashlar.

Normallashtirilmagan o'lchashlar yeng oddiy hisoblanadi. Ular natijaning aniqligi va ishonchliligini normallashtirmaydi. Shuning uchun ularni qo'llash doirasi cheklangan. Ular o'lchashlarning bir xilligi talabi bilan qoplangan maydonda qo'llanilishi mumkin yemas. Har birimiz natijaning aniqligi va ishonchliligi haqida o'ylamasdan uzunlik, massa, vaqt, haroratni tartibsiz o'lchashni amalga oshirishimiz mumkin. Lekin qoida tariqasida, normallashtirilmagan o'lchashlar natijalari

individual ravishda qo'llaniladi, ya'ni, ular sub'ekt tomonidan o'z maqsadlari uchun ishlatiladi.

Texnik o'lchashlar o'lchash birligi talablariga javob beradi, ya'ni natija ma'lum miqdordagi muhim raqamlar bilan belgilangan fizik miqdor birliklarida qayd yetilgan ma'lum xato va yehtimollik bilan olinadi. Ular metrologiya xizmatida qiyoslash (poverka) yoki kalibrlashdan o'tgan aniqlik sinfiga yega o'lchash asboblari yordamida amalga oshiriladi. O'lchashlar ichki maqsadlar uchun mo'ljallanganligiga yoki ularning natijalari umumiy foydalanish uchun mavjud bo'lishiga qarab, o'lchash vositalarini kalibrlash yoki qiyoslashni amalga oshirish kerak. Kalibrlangan yoki tasdiqlangan o'lchash vositasi ishlaydigan **o'lchash vositasi** deb ataladi.

Ishlab chiqarish o'lchashlarining aksariyati, xonadon hisoblagichlari tomonidan iste'mol qilinadigan yelektr yenergiyasini o'lchash, savdo markazlarida tortish paytida o'lchashlar, bank terminallarida moliyaviy o'lchashlar texnik o'lchashlarga misol bo'la oladi. Boshqa o'lchash vositalarini kalibrlash uchun ishlatiladigan o'lchash vositasi **namunali o'lchash vositasi** deb ataladi. Namunaviy o'lchash vositasi yuqori aniqlik sinfiga yega va alohida saqlanadi, u texnik o'lchashlar uchun ishlatilmaydi. Metrologik o'lchashlar faqat o'lchashlarning bir xilligi talablariga javob bermaydi, balki o'lchashlarning bir xilligini ta'minlash vositalaridan biridir. Ular fizik miqdorlarning birliklarini ko'paytirish maqsadida ularning o'lchamlarini namunali va ishlaydigan o'lchash vositalariga o'tkazish uchun amalga oshiriladi. Metrologik o'lchashlar metrologiya xizmati tomonidan standart sharoitlarda, sertifikatlangan xodimlar tomonidan amalga oshiriladi.

§ 4.3.2. O'lchashlar, sinovlar va nazorat qilishning o'zaro bog'liqligi

O'lchashlar, sinovlar va nazorat qilish nazariy metrologiyaning asosi bo'lgan faoliyatning uchta asosiy yo'nalishidir. Ushbu yo'nalishlarning o'zaro bog'liqligi ularning qonunlarning umumiy metrologik postulatlariga bo'ysunishidadir. O'lchash, sinov va nazorat protseduralaridagi farqlar metrologik faoliyatning ushbu sohalarining har birini qo'llash sohalari bilan izohlanadi.

Ushbu 3 ta yo‘nalishni alohida tahlil etib chiqamiz.

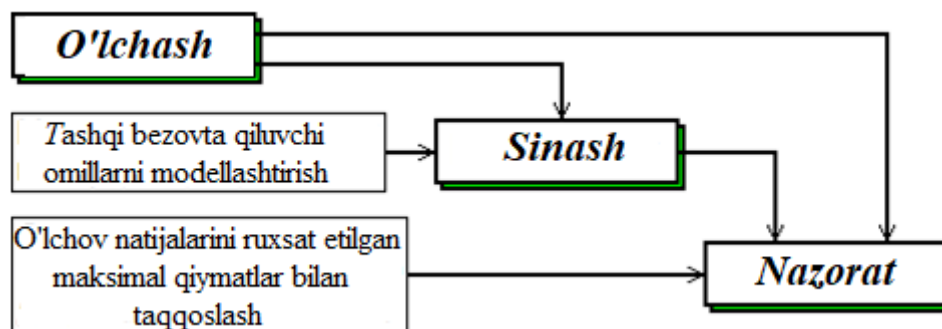
O'lchash - bu fizik miqdor birligini saqlaydigan, o'lchangan miqdorning uning birligiga nisbati topilishini va bu miqdorning qiymati olinishini ta'minlaydigan texnik vositalardan foydalanish bo'yicha operatsiyalar to'plami. O'lchashlar ma'lum bir maqsad bilan amalga oshiriladi, o'lchangan qiymatning miqdoriy qiymati haqida ma'lumot olinadi. O'lchashlar paytida tashqi ta'sir yetuvchi omillarning qiymatlari har qanday bo'lishi mumkin, ya'ni o'lchovlar turli sharoitlarda amalga oshiriladi. O'lchov shartlari uchun yagona talab vaqt o'tishi bilan o'zgarmaslikdir.

Nazorat - bu belgilangan chegaralar doirasida ob'ekt parametrlarining joylashishini aniqlash uchun ob'ekt haqida ma'lumot olish va qayta ishlash jarayoni. Nazorat faqat amaliy maqsadga ega-ob'ekt parametrining o'lchangan qiymatining uning ruxsat yetilgan maksimal qiymatlariga muvofiqligini aniqlashga qaratiladi. Sifat nazorati - bu mahsulot sifati ko'rsatkichlarining belgilangan talablarga muvofiqligini qiyoslashga qaratilgan faoliyat (GOST 16504 bo'yicha).

Sinov - bu mahsulot parametrlarining miqdoriy va sifat xususiyatlarini unga yoki uning modeliga tashqi bezovta qiluvchi omillarning rejalashtirilgan kompleksi bilan ta'sir qilish orqali yeksperimental aniqlash. Sinovlar ma'lum bir maqsadlarda o'tkaziladi, ammo ularning natijalari katta amaliy ahamiyatga ega. O'lchash natijalariga o'xshab, sinov natijalari o'lchangan kattalikning qiymati haqida miqdoriy ma'lumotlarni o'z ichiga oladi, ammo o'lchovlardan farqli o'laroq, bu ma'lumot ob'ekt tashqi bezovta qiluvchi omillarning qat'iy belgilangan qiymatlariga ta'sir qilganda olinadi. Aslida, sinov qat'iy belgilangan sharoitlarda o'lchovdir desak ham bo'ladi.

Har qanday sinov yoki nazorat protsedurasi har doim o'lchovga asoslangan, shuning uchun uni metrologik faoliyatning asosiy yo'nalishi sifatida tan olish mumkin.

O'lchov har qanday nazorat yoki sinov protseduralariga asoslangan metrologik faoliyatning asosiy yo'nalishlari hisoblanadi (3.2-rasm). Tarixiy jihatdan, dastlab dunyoning turli mamlakatlarida va fan sohalarida o'lchovlar nazariyasi va amaliyoti alohida rivojlandi, bu yesa ushbu sohada juda ko'p turli xil va ko'pincha qarama-qarshi atamalar va ta'riflarning mavjudligiga olib keldi.



4.2-rasm. O'lchash, sinash va nazorat protseruralarining mazmuni

O'lchash turi-bu o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lgan va o'lchangan qiymatlarning bir xilligi bilan ajralib turadigan o'lchov maydonining bir qismi. Masalan, yelektr va magnit o'lchovlar sohasida quyidagi turlarni ajratish mumkin: yelektr qarshiligini o'lchash, YeYuK, yelektr kuchlanishi, magnit induksiya va boshqalar.

O'lchash sohasi - bu fan yoki texnikaning har qanday sohasiga xos bo'lgan va o'ziga xosligi bilan ajralib turadigan fizik kattaliklarning o'lchovlari to'plami. Masalan, quyidagi o'lchash sohalari mavjud: mexanik, pnevmatik, issiqlik, yelektr, magnit, kimyoviy, akustik, ionlashtiruvchi nurlanishni o'lchash va boshqalar

O'lchov usuli - bu amalga oshirilgan o'lchov prinsipiga muvofiq o'lchangan fizik miqdorni uning birligi bilan taqqoslash usuli yoki texnikasi to'plami. O'lchov usuli odatda o'lchash vositasining qurilmasi tomonidan belgilanadi.

O'lchan tamoyili - bu o'lchovlar asosida yotadigan fizik hodisa yoki ta'sir.

Masalan, massani tortish orqali o'lchashda tortishish hodisasi qo'llaniladi. Uchish moslamalarining tezligini o'lchashda Doppler yeffekti qo'llaniladi. O'lchash

vositasi o'lchashlar uchun mo'ljallangan va standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarga ega bo'lgan texnik vositadir.

O'lchov vositasi nafaqat jismoniy miqdor birligi hajmini uzatish, balki uni saqlash uchun ham ishlab chiqilishi mumkin.

O'lchash qiymatni taqqoslash tamoyiliga ko'ra tasniflash

Fizik kattalikning noma'lum hajmini uning o'lchov birligi bilan taqqoslash prinsipiga ko'ra **organoleptik** va **instrumental** o'lchash usullari ajratiladi.

Organoleptik o'lchash usuli o'lchash vositasi sifatida inson sezgi organlari (hid, teginish, yeshitish, ko'rish) ishlatiladigan o'lchov usuli hisoblanadi. Organoleptik o'lchashlar har qanday o'lchov shkalasida (tartib, intervallar, nisbatlar va hokazo) bajarilishi mumkin. Biroq, ularning aniqligi yeksperimentatorning shaxsiy fazilatlari va tajribasiga bog'liq. Shuning uchun har qanday organoleptik o'lchov natijasida sub'ektiv xato mavjud. Bu organoleptik o'lchovlarning yetishmasligidir.

Organoleptik o'lchovlarning afzalliklari: soddaligi, arzonligi (qimmat qurilmalar kerak emas), fizik bo'lmagan miqdorlarni o'lchash qobiliyati (go'zallik, ta'm, mahorat).

Instrumental o'lchash usuli - bu o'lchash usuli bo'lib, uni amalga oshirishda o'lchov vositalari sifatida ma'lum metrologik xususiyatlarga ega bo'lgan maxsus texnik vositalar qo'llaniladi. Instrumental usulning asosiy afzalligi uning ob'ektivligidir, chunki o'lchov natijalari deyarli eksperimentatorga bog'liq emas (va raqamli yoki avtomatik qurilmalarda ular umuman bog'liq bo'lmaydi).

Afzalliklarga, shuningdek, organoleptik o'lchovlar bilan solishtirganda, ularning yuqori aniqligi va yeksperimentatorning malakasiga kamroq bog'liqligi kiradi.

Instrumental o'lchashlarning kamchiliklari yuqori narx, murakkablik va fizik bo'lmagan miqdorlarni o'lchash uchun yaroqsizlikdir.

§ 4.3.3. Fizik kattaliklar va ularning birliklarining o'lchamlari va belgilarini yozish qoidalari.

Tizimning asosiy qiymatlariga lotin yoki yunon alifbosining bosh harfi ko'rinishidagi belgi beriladi. Ushbu belgi asosiy fizik miqdorning **o'lchami** deb ataladi.

Fizik miqdor hosilasining o'lchami bu miqdorning tizimning asosiy miqdorlari bilan munosabatini ifodalovchi **matematik munosabat** deb ataladi, bunda mutanosiblik koeffitsiyenti bittaga teng deb qabul qilinadi.

Fizik miqdor X ning o'lchami **dim** X belgisi bilan belgilanadi (inglizcha *dimension* — o'lcham, o'lchamligi).

Masalan, tezlik o'lchovi **dim** $v = LT^{-1}$ kuch o'lchovi **dim** $F = LT^{-2}$.

Har qanday fizik miqdorning o'lchami uchun umumiy ifoda quyidagicha yozilishi mumkin:

$$\mathbf{dim}X = L^\alpha M^\beta T^\gamma I^\delta N^u J^\mu$$

Bu yerda L, M, T, I, N, J - bu tizimning asosiy miqdorlarining shartli belgilari; $\alpha, \beta, \gamma, \delta, u, \mu$ - butun sonlar yoki kasrlar, musbat yoki manfiy haqiqiy sonlar.

Bu yettita asosiy fizik kattaliklar tizimi o'lchash tizimining har qanday bo'limiga tegishli bo'lgan olingan fizik miqdorni ifodalashga imkon beradi.

Har bir asosiy miqdor lotin yoki yunon alifbosidagi harf shaklida belgi berilmagan. Ushbu belgi asosiy fizik miqdorning umumlashtirilgan o'lchovi deb ataladi. Asosiy fizik kattaliklar uchun quyidagi o'lchamlar o'rnatiladi: *uzunlik* L , *massa* M , *vaqt* T , *tok kuchi* I , *termodinamik harorat* Q , *moddaning miqdori* N , *yorug'lik intensivligi* J .

Fizik miqdorlar tizimlari bir nechta asosiy miqdorlar to'plamiga asoslanadi va tanlangan tizimning o'lchamini ko'rsatadigan ularning belgilari to'plami bilan belgilanadi.

Uzunlik, massa, vaqt LMT kabi fizik miqdorlarga asoslangan mexanik miqdorlar tizimi uzunlik, kuch, vaqt kabi fizik miqdorlarga asoslangan LFT belgisiga (o'lchamiga) ega. Mexanika va yelektr yenergiyasi miqdorlarining

birlashtirilgan tizimi **LMTI** uzunlik, massa, vaqt va amper kabi asosiy fizik miqdorlarni o‘z ichiga oladi.

SI (asosiy yetti birlik) va SGS (asosiy uchta birlik) fizik miqdor birliklari tizimlarida uzunlik, massa va vaqt birliklari asosiy hisoblanadi.

Shuning uchun, agar olingan X miqdor bo‘lsa, u mutanosib ravishda L^p o‘zgaradi (uzunlik kuchiga p), mutanosib M^q (massa kuchiga q), mutanosib T^r (vaqt kuchiga r), u holda X miqdor p o‘lchovga uzunlikka nisbatan (uzunlik birliklari), o‘lchov q massaga nisbatan (massa birliklari), o‘lchov r vaqtga nisbatan (vaqt birliklari).

Belgilar qiymatlar yordamida ularni quyidagi shaklda yozamiz:

$$[X] = \mathit{dim} X = L^p M^q T^r$$

bu yerda X kattalik belgisi ilova qilingan kvadrat qavslar uzunlik, massa, vaqt birliklariga nisbatan X kattalik hosilasi birligining o‘lchamini bildiradi.

L, M va T belgilari umumlashtirilgan miqdorlarni (yoki umumlashtirilgan miqdor birliklarini) ifodalaydi. O‘lchovni belgilash uchun kvadrat qavslardan foydalanish bilan birga **$\mathit{dim} X$** (inglizcha dimension — o‘lcham, o‘lchamligi) belgisi ishlatiladi.

Olingan miqdorlar, yuqorida aytib o‘tilganidek, asosiylari bilan ifodalanishi mumkin. Buning uchun ikkita tushunchani kiritish kerak: **hosilaning o‘lchami** va **aniqlovchi tenglama**.

Fizik miqdor hosilasining o‘lchami uning asosiy miqdorlar bo‘yicha **o‘lami** deb ataladi, bunda mutanosiblik koeffitsiyenti bittaga teng deb qabul qilinadi. Olingan miqdorning **aniqlovchi tenglamasi** fizik miqdorni tizimning boshqa miqdorlari orqali aniq ifodalash mumkin bo‘lgan formula (matematik bog‘liqlik) deb ataladi.

Masalan, moddiy ob‘ektning harakat tezligi uchun aniqlovchi tenglama $v = s/t$, bu yerda s , t vaqt davomida bir tekis harakat bilan ob‘ekt tomonidan bosib o‘tgan yo‘lning uzunligi. Tezlikning o‘lchamini topish uchun ularning o‘lchamlarini (belgilarini), yo‘l uzunligi o‘rniga formulada s va t vaqt almashtirishingiz kerak:

$$\dim v = L/T = LT^{-1}.$$

Maydon va hajmning aniqlovchi tenglamalari mos ravishda quyidagi formulalardir:

$$S = a^2; V = b^3.$$

bu yerda a -kvadrat tomonining uzunligi; b -kub chetining uzunligi.

Agar biz a va b o'rniga L o'lchamini almashtirsak, unda maydon va hajmning o'lchamlari quyidagicha aniqlanadi:

$$\dim S = L^2; \dim V = L^3.$$

Bir qator fizik kattaliklar va miqdorlarning o'lchamlari uchun aniqlovchi tenglamalar 4.2-jadvalda keltirilgan.

4.2-jadval

Ba'zi fizik kattaliklar uchun aniqlovchi tenglamalar

Fizik miqdor	Aniqlovchi tenglama	Miqdorning o'lchami
Maydon	$S = a^2$	L^2
Hajm	$V = b^3$	L^3
Tezlik	$v = s/t$	LT^{-1}
Inersiya momenti	$J = mr^2$	L^2M
Zichlik	$\rho = m/V$	$L^{-3}M$
Nisbiy hajm	$v = V/m$	L^3M^{-1}
Tezlanish	$a = \Delta v / \Delta t$	LT^{-2}
Jism impulsi	$P = mv$	LMT^{-1}
Impuls momenti	$L = mvr$	L^2ML^{-1}
Kuch	$F = ma$	LMT^{-2}
Kuch momenti	$M = Fr$	L^2MT^{-2}
Bosim	$p = F/s$	$L^{-1}MT^{-2}$

Ish, energiya	$A = Fs$	L^2MT^{-2}
Quvvat	$N = A/t$	L^2MT^{-3}

4.2-jadvaldan kelib chiqadiki, har xil tizimlarda har qanday fizik miqdor X ning o'lchami quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

mexanika va yelektr yenergiyasi miqdori tizimida $LMTI$

$$\mathbf{dim X = L^a M^b T^g I^d}$$

elektrostatik tizimida LMT

$$\mathbf{dim X = L^a M^b T^g}$$

elektromagnit tizimida LMT

$$\mathbf{dim X = L^a M^b T^g I^d}$$

mexanika va issiqlik muhandisligi tizimida $LMTQ$

$$\mathbf{dim X = L^a M^b T^g Q^e}$$

asosiy miqdorlar soni uchdan katta bo'lgan har qanday tizimda

$$\mathbf{dim X = L^a M^b T^g \dots},$$

bu yerda a, b, g, e butun sonlar.

Yuqoridagi formulalardan kelib chiqadiki, miqdorning o'lchami tegishli darajalarga ko'tarilgan asosiy miqdorlarning o'lchamlari mahsulotidir.

Daraja ko'rsatkichi ($a, b, g, d, e \dots$) asosiy miqdorning o'lchami ko'tariladigan fizik miqdorning o'lchovlilik ko'rsatkichi deyiladi (qoida tariqasida, bu butun son). Istisno tariqasida, elektrostal optik va elektromagnit tizimlardagi daraja ko'rsatkichlari bo'lib, ular kasrli bo'lishi mumkin.

Agar fizik miqdorning ba'zi bir hosilasining quvvat o'lchovining barcha ko'rsatkichlari nolga teng bo'lsa, unda bunday miqdor **o'lchovsiz** deb ataladi. O'lchovsiz barcha nisbiy miqdorlar, masalan, cho'zilish, nisbiy o'tkazuvchanlik va boshqalar. Agar biron bir fizik miqdorning quvvat o'lchovining ko'rsatkichlaridan kamida bittasi nolga teng bo'lmasa, unda bunday miqdor **o'lchovli** bo'ladi.

Turli xil miqdor tizimlarida bir xil fizik miqdorning o'lchamlari har xil bo'lishi mumkinligi aniq, shuning uchun fizik miqdor hosilasining o'lchami uning nisbiy xarakteristikasi bo'lib, bu miqdorlar tizimini tanlashga bog'liq.

O'lchovdan foydalanish asosiy miqdorlarning o'lchamlari o'zgarib olingan miqdorning o'lchami qanday o'zgarishini aniqlashga imkon beradi. Masalan, inersiya momentining o'lchami ***dimL²M***. Tananing chiziqli o'lchamlari 3 barobar, massasi esa 2 barobar kamaysin, u holda

$$\frac{I'}{I} = \left(\frac{l'}{l}\right)^2 \frac{m'}{m} = 3^2 \cdot \frac{1}{2} = 4,5.$$

Shunday qilib, inersiya momenti 4,5 barobar oshdi.

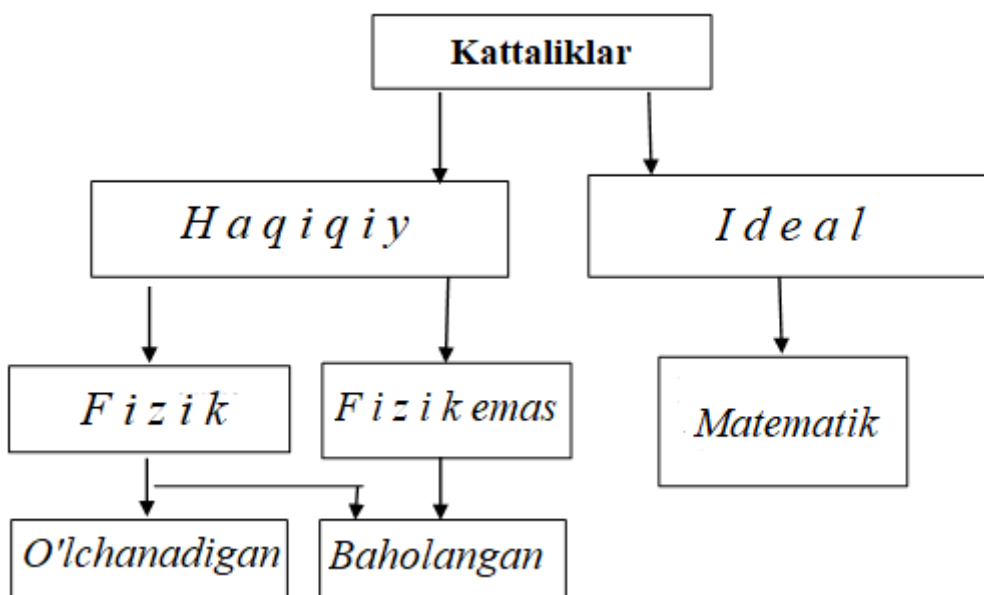
Fizik miqdorlarning o'lchamlaridan foydalanib, turli tizimlardagi birliklarning nisbatlarini ham aniqlash mumkin.

O'lchovlarni tahlil qilish usuli fizik miqdorning o'lchami tushunchasiga asoslanadi. Umumiy "fizik miqdor" atamasi tananing har qanday xususiyatini ifodalaydi: uzunlik, vazn, yopishqoqlik, massa, harorat, hajm va boshqalar. Ushbu miqdorlarning har biri sifat va miqdor bilan tavsiflanadi. Bu miqdorlarning barchasi ma'lum bir fizik miqdor yoki uzunlik, massa va vaqt kabi asosiy fizik miqdorlarning kombinatsiyasi bilan o'lchanishi mumkin. Shunday qilib, tezlik o'lchovining formulasi shaklga yega:

$$\frac{L}{T}$$

Agar berilgan miqdor (masalan, gidravlik qiyalik, bosim gradiyenti) barcha o'lchovli miqdorlar kamaytiriladigan nisbat bo'lsa, u **o'lchovsiz** deb ataladi. O'lchovsiz miqdorning raqamli qiymati qo'llaniladigan o'lchov miqdorlari tizimiga bog'liq yemas.

Birliklar tizimi (F-L-T) kuch, uzunlik va vaqtni, tizim (M-L-T) esa massa, uzunlik va vaqtni o'z ichiga oladi. Birinchi tizim **texnik tizim**, ikkinchisi **mutlaq** yoki **fizik tizim** deb ataladi. Ulardagi farq faqat massa va kuch ta'rifida yotadi (4.3-rasm).



4.3-rasm. Fizik kattaliklar

1. Kattalik birliklari va ularning belgilarini yozish qoidalari

Birlik belgilariga rus harflari, lotin va yunon alifbosidagi harflardan foydalangan holda xalqaro harflar va boshqalar kabi maxsus belgilar kiradi.

" , ' , % , ‰ , °C

Xuddi shu hujjatda belgining faqat bitta variantidan foydalanishga ruxsat beriladi — rus yoki xalqaro. Uzunlik, maydon va hokazolarning barcha o'lchovlari. raqamlar bilan ko'rsatilishi shart; hisob birliklari va jismoniy miqdorlar qisqartiriladi. Shu bilan birga, o'lchov birliklarining qisqartirilgan belgisi oxirida qisqartma belgisi sifatida nuqta qo'yilmaydi:

10 T; 15 m²; 50 sm³. *To'g'ri yozilgan.*

10 T. 15 m². 50 sm³. *Notug'ri yozilgan.*

Mustaqil bo'lmagan, ammo murakkab birlik nomiga kiritilgan o'lchov birliklari qisqartma belgisi sifatida belgida nuqta bor: 755 mm s.u.

Qiymatning raqamli qiymatining oxirgi raqami va o'lchov birligining belgilanishi o'rtasida bo'sh joy qoldiriladi:

90 %; 1000 kg; 32 m²; 300 sm³, 36,6 °S. *To'g'ri yozilgan.*

90%; 1000kg; 32m²; 300sm³, 36,6°S. *Notug'ri yozilgan.*

+ va - belgilari (plyus va minus) ham bo'sh joysiz chop etiladi.

Birliklarning belgilanishi keyingi qatorga o'tkazilmasdan berilishi kerak.

Birliklarda ming, million va hokazo qisqartmalardan foydalanish maqsadga muvofiq emas. Ularning o'rniga o'nlik qo'imchalar yoki o'nlik ko'paytirgichlardan foydalanish kerak. Masalan: ming **kOm** o'rniga, **1000 kVt** soat deb, imkon darajada yanada tushunarli bo'lishi uchun **GVt-s** deb yozilsa afzalroqdir.

Agar matnda bir xil qiymatdagi bir nechta qiymatlar ro'yxati (yoki yeslatib o'tilgan) bo'lsa, unda birlik belgisi qavslardan foydalanmasdan oxirgi raqamli qiymatdan keyin bir marta berilishi kerak:

12, 24 va 36 V; 50, 60 va 70 %; 60 x 30 x 40 m. To'g'ri yozilgan.

12, 24, 36V; 50, 60, 70%; 60x30x40m. Noto'g'ri yozilgan.

O'lchovni bildiruvchi raqamlardan oldin predlog yoki chiziqcha qo'ymang. Chegaraviy og'ishlarga yega bo'lgan miqdorlarning qiymatlarini belgilashda, chegaraviy og'ishlarga yega bo'lgan raqamli qiymatlar qavs ichiga olinishi kerak va birlik belgilari qavslardan keyin joylashtirilishi yoki birlik belgilari miqdorning raqamli qiymatidan keyin va uning chegaraviy og'ishidan keyin joylashtirilishi kerak.

(100,0 yo 0,1) kg To'g'ri yozilgan.

100,0 yo 0,1 kg Noto'g'ri yozilgan.

Mahsulotga kiritilgan birliklarning harf belgilari ko'paytirish belgilari sifatida o'rta chiziqdagi nuqta bilan ajratilishi kerak.

N • m; N • m; A • m²; A • m²; Pa • s; Pa • s; To'g'ri yozilgan.

Nm; Nm; Am²; Am²; Ras; Pas; Noto'g'ri yozilgan.

Bo'lishdan foydalanganda surat va maxrajdagi birliklarning belgilari bir yo'layega joylashtirilishi kerak, maxrajdagi birliklarning belgilari mahsuloti qavs ichiga olinishi kerak.

m/s; m/s; W/(m • K); Vt/(m • K); To'g'ri yozilgan.

m/s; m/s;; W/m • K; Vt/m • K; Noto'g'ri yozilgan.

Ikki yoki undan ortiq birlikdan iborat olingan birlikni belgilashda harf belgilari va birlik nomlarini birlashtirishga yo'l qo'yilmaydi, ya'ni ba'zi birliklar uchun belgilar, boshqalari uchun nomlar berish kerak.

80 km/s; 80 kilometr soat; To 'g'ri yozilgan.

80 km/s; 80 km s; Noto 'g'ri yozilgan.

Agar qiymatning raqamli qiymatida o'nlik kasr bo'lsa, qiymatning birlik belgisi oxirgi raqamdan keyin ko'rsatiladi. Kattalik birligining raqamli qiymati va harf belgisi o'rtasida bo'sh joy qo'yiladi

6,05 kg; 6,05 kg; To 'g'ri yozilgan.

6 kg 05; 6 kg, 05; Noto 'g'ri yozilgan.

Bir xil miqdor birliklarida ifodalangan miqdorning raqamli qiymatlari diapazonini belgilashda kattalik birligining belgilanishi diapazonning oxirgi raqamli qiymatidan keyin ko'rsatiladi

0-30 kHz; 0-30 kGts; To 'g'ri yozilgan.

0 kHz -30 kHz; 0 kGts -30 kGts; Noto 'g'ri yozilgan.

§ 4.4. O'LCHASHLARNING TASNIFI

O'lchasharni bir qator xususiyatlarga ko'ra tasniflash mumkin: ma'lumot olish usuli bo'yicha, o'lchash jarayonida o'lchangan qiymatning o'zgarishi tabiati bo'yicha, o'lchash ma'lumotlari miqdori bo'yicha, asosiy birliklarga nisbatan.

O'lchovlarning quyidagi tasniflash xususiyatlarini ajratish mumkin:

- o'lchov ma'lumotlarini olish usuli;
- o'lchangan miqdorning xatti - harakatlarining tabiati;
- natijalarni ifodalash usuli;
- o'lchovlarning aniqligini aniqlaydigan shartlar.

1) O'lchash vositasining mavjud holati bilan yerishish mumkin bo'lgan maksimal aniqlikni o'lchash:

- Fizik kattalikni hajmini ko'paytirishning maksimal mumkin bo'lgan aniqligiga yerishiladigan mos o'lchovlari;

- universal fizik konstantalarni o'lchash (elektron zaryadi, yorug'lik tezligi va boshqalar.);

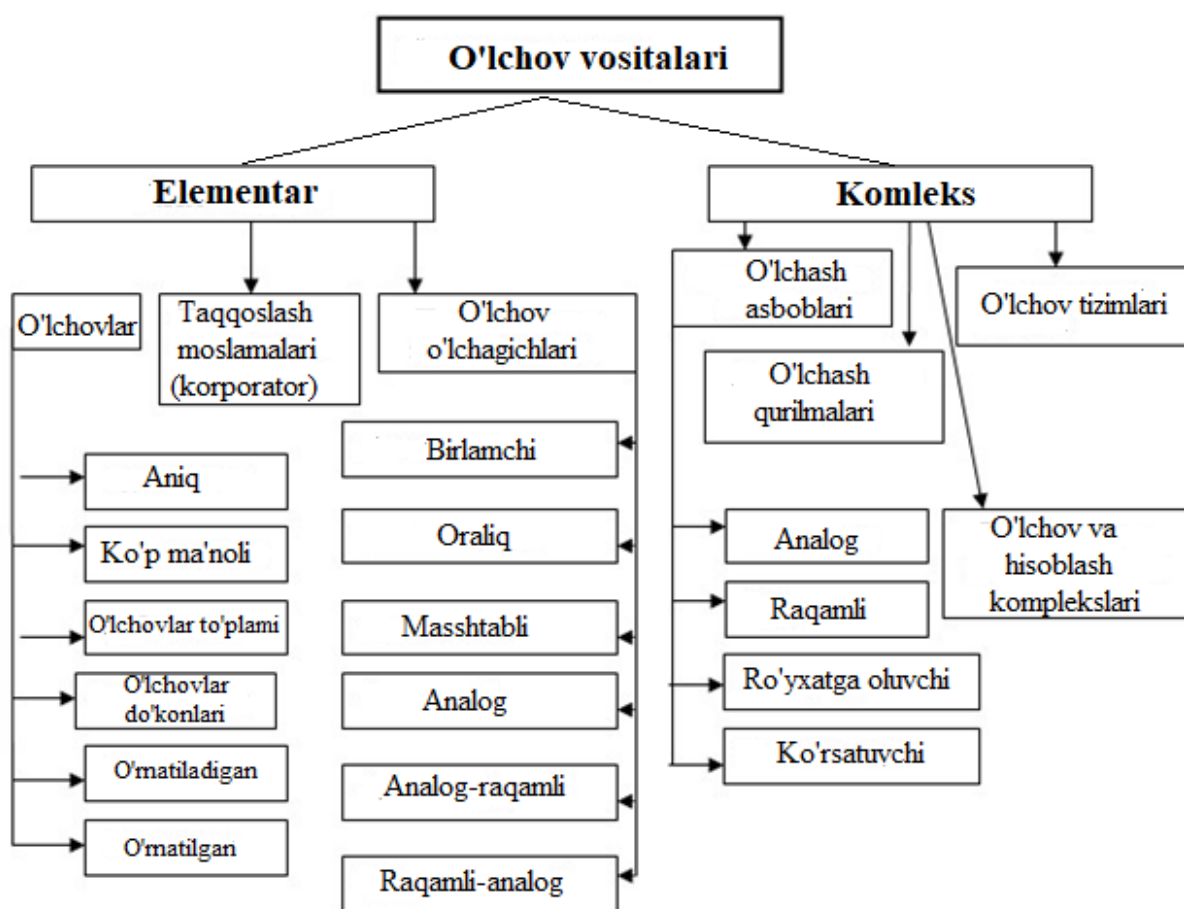
- astronomik o'lchovlar.

Bu holda xato chegaralari maxsus usullar bilan hisoblanadi;

2) Nazorat va qiyoslash o'lchovlari - xatosi ma'lum bir belgilangan qiymatdan oshmasligi kerak bo'lgan o'lchovlar. Belgilangan aniqlik ishchi standartlar deb ataladigan maxsus o'lchash asboblari (O'A) va maxsus o'lchash texnikasi yordamida ta'minlanadi;

3) O'lchov natijasining xatosi O'A xususiyatlari bilan aniqlanadigan texnik (ishchi) o'lchovlar. Ushbu o'lchovlar uchun ishlatiladigan O'A ishchi deb ataladi.

O'lchov vositalarini loyihalashning murakkabligi va ular bajaradigan funksiyalarga ko'ra tasniflash asosiy hisoblanadi, uning tuzilmasi 4.4-rasmda keltirilgan.



4.4-rasm. O'lchov vositalarining murakkabligi va ular bajaradigan funksiyalari bo'yicha o'lchov vositalarining tasnifi.

Texnik va metrologik o'lchovlar.

Texnik o'lchovlar-bu atrofdagi dunyoning moddiy ob'ektlari, jarayonlari va hodisalarining xususiyatlari to'g'risida ma'lumot olish uchun o'lchovlar.

Ular, masalan, yeksperimental ishlanmalarni boshqarish va boshqarish, mahsulotlarning texnologik parametrlarini yoki turli xil ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish, transport oqimini boshqarish, tibbiyotda diagnostika va davolash, atrof-muhit monitoringi va boshqalar uchun ishlab chiqariladi.

Texnik o'lovlar, qoida tariqasida, ishlaydigan o'lchash asboblari yordamida amalga oshiriladi. Biroq, standartlar ko'pincha aniq va mas'uliyatli noyob o'lov tajribalarini o'tkazishda ishtirok yetadi.

Metrologik o'lovlar-bu texnik o'lovlarning birligi va zarur aniqligini amalga oshirish uchun o'lovlar.

Bularga quyidagilar kiradi:

- birlamchi standartlar bo'yicha fizik miqdorlarning birliklari va o'lovlarini ko'paytirish va ularning o'lchamlarini unchalik aniq bo'lmagan standartlarga o'tkazish;
- o'lov vositalarini kalibrlash;
- o'lov vositalarini kalibrlash yoki qiyoslash paytida qilingan o'lovlar;

Shu maqsadda amalga oshirilgan boshqa o'lovlar (masalan, bir xil aniqlik darajasidagi standartlarni o'zaro taqqoslash bilan o'lovlar) yoki metrologiyaning boshqa ichki yehtiyojlarini qondirish uchun (masalan, fundamental fizik konstantalarni aniqlashtirish uchun o'lovlar va materiallar va moddalarning xususiyatlari to'g'risida standart ma'lumotlarga murojaat qilish, ye'lon qilingan o'lovni tasdiqlash uchun o'lovlar). laboratoriyalarning imkoniyatlari).

Metrologik o'lovlar standartlardan foydalangan holda amalga oshiriladi.

Ko'rinib turibdiki, iste'mol uchun mo'ljallangan mahsulotlar (sanoat, qishloq xo'jaligi, armiya, davlat organlari, aholi va boshqalar.) texnik o'lovlar ishtirokida yaratilgan. Metrologik o'lovlar tizimi yesa uning mavjud bo'lishi, rivojlanishi va takomillashishi uchun zarur bo'lgan texnik o'lovlar tizimining infratuzilmasi hisoblanadi.

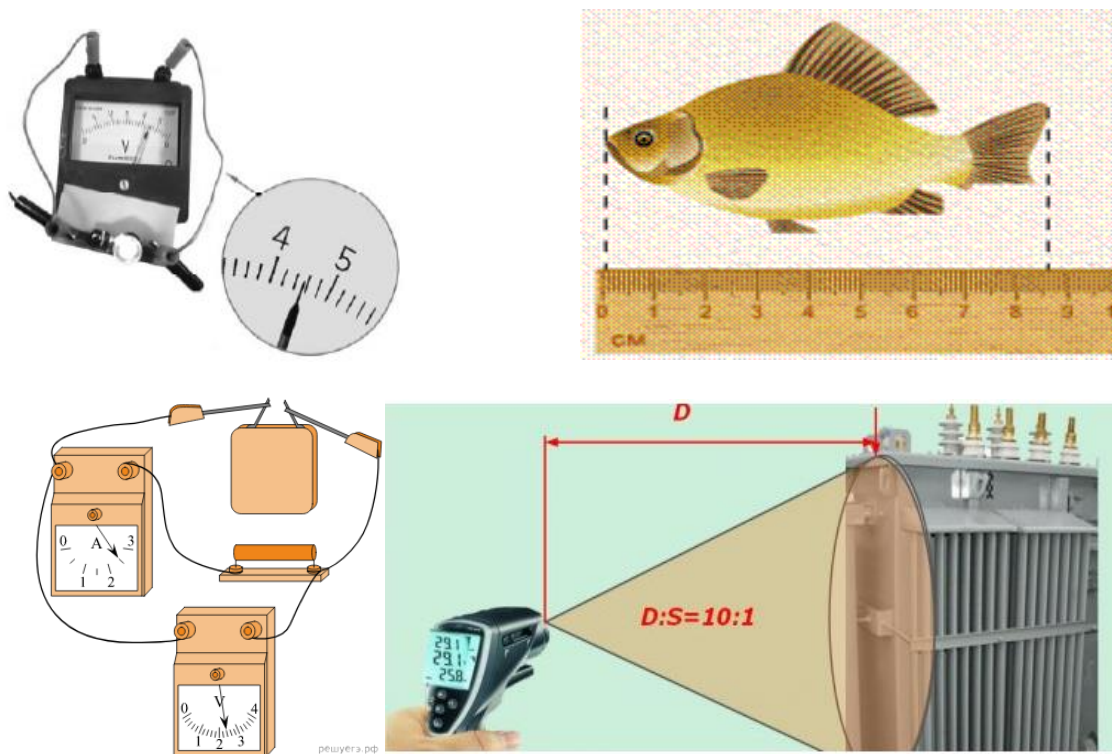
Natijaning aniqligini aniqlaydigan shartlarga qarab, quyidagi o'lchov turlari ajratiladi: ma'lumot olish usuliga ko'ra o'lchovlar bevosita (to'g'ridan-to'g'ri), bilvosita, kumulyativ va qo'shma bo'linadi.

§ 4.4.1. O'lchash turlari

Bevosita (to'g'ridan-to'g'ri) o'lchashlar-bu kerakli qiymat to'g'ridan-to'g'ri yeksperimental ma'lumotlardan topiladigan o'lchovlar (massani shkala bo'yicha o'lchash, termometr bilan harorat, chiziqli o'lchovlar yordamida uzunlik).

$$Y = x$$

Bu yerda x eksperimental ravishda topilgan miqdorlarning qiymati.



4.5-rasm. Bevosita o'lchashlarga misollar

Eslatib o'tamiz, mutlaqo aniq o'lchash asboblari mavjud yemas. Bundan tashqari, har birimiz o'lchashlarni biroz boshqacha qabul qilamiz, masalan, tanani o'lchagichga qo'yadi, ko'zlarni o'lchashga nisbatan joylashtiradi va hokazo.

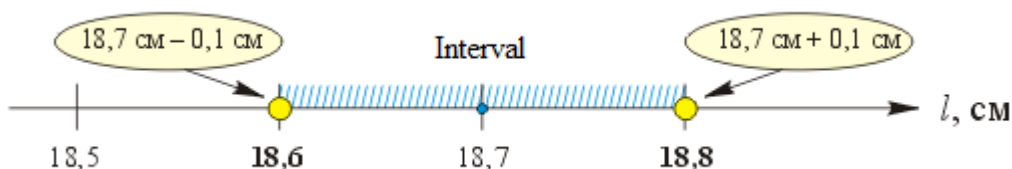


4.6-rasm. Bevosita o'lchash

Asboblarning va o'lchashlar yordamida o'lchash natijasiga kiritilgan xatoni hisoblash murakkab jarayon hisoblanadi. Shuning uchun biz o'lchash natijasining xatosi shaklining bitta bo'linishi bo'linmasidan oshmaydi deb sodda tarzda taxmin qilamiz. Yoki, xuddi shu narsa, o'lchash natijasining yeng katta xatosi shaklining bitta bo'linmasiga teng.

Masalan, chizg'ich bo'linmalari 1 mm/bo'linma. Shuning uchun bitta bo'linma 0,1 sm. Qalam uzunligini o'lchashda yeng katta xato ham 0,1 sm bo'ladi. Buni hisobga olgan holda, biz qalam uzunligini o'lchash natijasini yozamiz (3.7-rasm):

$$1 \text{ qalam} = 18,7 \text{ sm} \text{ yo } 0,1 \text{ sm} = (18,7 \text{ yo } 0,1) \text{ sm}$$



4.7-rasm. Qalam uzunligini o'lchashga misol

Ushbu yozuvda 18,7 sm qalam uzunligining o'lchangan qiymati va 0,1 sm o'lchash natijasining yeng katta xatosi. Shunday qilib, qalam uzunligining haqiqiy qiymati 18,6 sm va 18,8 sm raqamlar orasidagi oraliq ichida joylashgan.

To'g'ridan-to'g'ri o'lchov tenglamasi quyidagi shaklga yega

$$A = c \cdot x.$$

Bu yerda A - bu uchun qabul qilingan o'lchov birliklarida o'lchangan qiymatning qiymati; c - o'lchashni yoki raqamli o'qish moslamasining bitta o'qilishini o'lchangan qiymat birliklariga bo'linishi; x - o'lchash bo'linmalarida indikator qurilmasini o'qish.

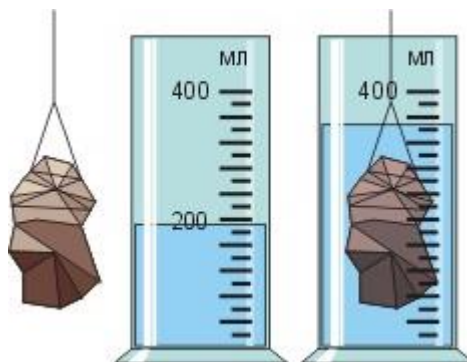
Bilvosita o'lchashlar—bu qiymat va to'g'ridan-to'g'ri o'lchovlar natijasida olingan qiymatlar o'rtasidagi ma'lum bog'liqlik asosida kerakli qiymat topiladigan o'lchovlar (bir hil jismning zichligini uning massasi va hajmi bo'yicha aniqlash, o'tkazgichning yelektr qarshiligi. uning qarshiligi, uzunligi va tasavvurlar maydoni).

Bilvosita o'lchov tenglamasi quyidagi shaklga yega

$$A = f(a_1, a_2, a_3 \dots a_n).$$

Bu yerda A argumentlarning funksiyasi bo'lgan kerakli qiymat ($a_1, a_2, a_3 \dots a_n$) to'g'ridan-to'g'ri usul bilan o'lchanadi.

Endi bilvosita o'lchashlar bilan tanishamiz. Ularning farqi shundaki, o'lchangan qiymatning qiymati shkalada hisoblangandan so'ng darhol emas, balki faqat qo'shimcha hisob-kitoblardan so'ng olinadi.



4.8-rasm. Bilvosita o'lchashga misol

4.8-rasmga murojaat qilaylik. Ipga tosh osilgan va uning yonida suv solingan stakan bor. Toshning hajmini aniqlash talab qilinsin. Biz nima qilamiz? Avval biz suv hajmini o'lchaymiz, so'ngra suv ostidagi tosh bilan suv hajmini o'lchaymiz. Birinchi jildni ikkinchisidan chiqarib, toshning to'g'ri hajmini topamiz.

$$SD = 20 \text{ ml/bo'l}$$

$$V_s = 200 \text{ ml yo } 20 \text{ ml}$$

$$V_{t+s} = 340 \text{ ml yo } 20 \text{ ml}$$

$$V_t = V_{k+s} - V_s$$

$$V_k = 340 \text{ ml} - 200 \text{ ml}$$

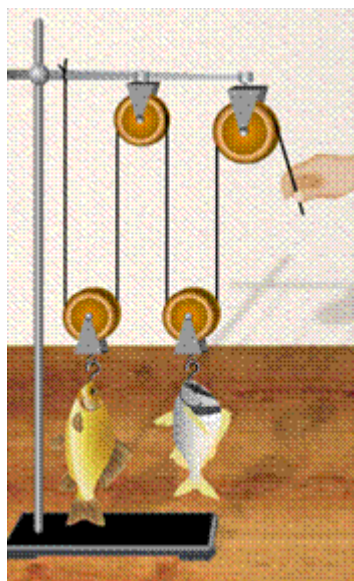
$$V_k = 140 \text{ ml}$$

$$\text{Hatolik: yo } 40 \text{ ml}$$

Suv hajmini va suv va toshning umumiy hajmini o‘lchash to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘lchashlardir, chunki natijalar to‘g‘ridan-to‘g‘ri stakan shkalasidan olinadi. Toshning hajmi bilvosita topildi, chunki qo‘shimcha hisoblash kerak edi – ikki hajm o‘rtasidagi farqni topish.

Iltimos, to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘lchashlarning xatosi 20 ml ni tashkil qiladi va bilvosita o‘lchash xatosi boshqacha (bu misolda ikki baravar ko‘p). Sababi shundaki, biz o‘lchashni ikki marta hisobladik, o‘lchash natijasida ikki marta xato qildik.

Majmui (kumulyativ) o‘lchovlar-bu bir nechta bir hil miqdorlarning o‘lchovlari bo‘lib, unda miqdorlarning kerakli qiymati ushbu miqdorlarning turli xil birikmalarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘lchash natijasida olingan tenglamalar tizimini yechish orqali topiladi (o‘lchovlar, unda to‘plamning alohida og‘irliklari massasi ulardan birining ma‘lum massasiga va ma‘lum bo‘lgan massaga asoslanadi. og‘irliklarning turli kombinatsiyalarining massalarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri taqqoslash natijalari).



4.9-rasm. Majmui o‘lchash

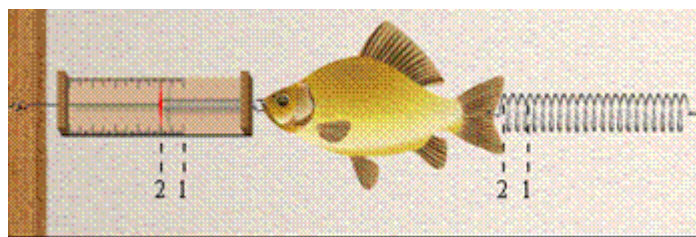
1. O‘lchash natijasining aniqligini aniqlaydigan shartlarga ko‘ra, usullar uchta sinfga bo‘linadi.

- O‘lchashning amaldagi holati bilan yerishish mumkin bo‘lgan maksimal aniqlikni (masalan, mos yozuvlar o‘lchashlari) o‘lchash.
- Xatosi ma‘lum bir yehitimollik bilan belgilangan qiymatdan oshmasligi kerak bo‘lgan nazorat va qiyoslash o‘lchashlari.

- Natijaning xatosi o'lchash vositalarining xususiyatlari bilan belgilanadigan texnik o'lchashlar.

Qo'shma o'lchashlar-ular orasidagi munosabatni topish uchun ikki yoki undan ortiq bir xil bo'lmagan miqdorlarni bir vaqtning o'zida o'lchash (namunaning haroratining o'zgarishiga qarab uzunligining o'sishini bir vaqtning o'zida o'lchash va formula bo'yicha chiziqli kengayish koeffitsiyentini aniqlash.).

O'lchov natijalarini ifodalash usuliga ko'ra ular mutlaq va nisbiyga bo'linadi.



4.10-rasm. Qo'shma o'lchash

Misol tariqasida qo'shma o'lchashlar sifatida ular orasidagi munosabatni aniqlash uchun bir vaqtning o'zida ikki yoki undan ortiq bir xil bo'lmagan miqdorlarni o'lchash.

2. O'lchash natijalarini ifodalash usuliga ko'ra mutlaq va nisbiy o'lchashlar.

Mutlaq o'lchash-bu bir yoki bir nechta asosiy miqdorlarni to'g'ridan-to'g'ri o'lchash va (yoki) fizik doimiylarning qiymatlaridan foydalanishga asoslangan o'lchov. O'lchov natijasi to'g'ridan-to'g'ri FV birliklarida ifodalanadi.

Nisbiy o'lchash-bu miqdorning birlik rolini o'ynaydigan bir xil nomdagi qiymatga nisbatini o'lchash yoki asl nusxada olingan bir xil nomdagi qiymatga nisbatan miqdor o'zgarishini o'lchash. Nisbiy o'lchovlar natijasida olingan qiymat o'lchovsiz yoki nisbiy logarifmik birliklarda (bel, oktava, dekada) va boshqa nisbiy birliklarda ifodalanishi mumkin.

§ 4.4.2. O'lchash usullarini tasnifi

O'lchovlar ma'lum prinsiplarga asoslanadi. O'lchov prinsipi o'lchovlarning asosi bo'lgan fizik hodisa yoki ta'sir sifatida tushuniladi. O'lchov usuli-bu amalga oshirilgan prinsipga muvofiq o'lchangan fizik kattalikni uning birligi bilan

taqqoslash texnikasi yoki texnikasi to'plami. Ikkita asosiy o'lchov usuli mavjud: to'g'ridan-to'g'ri baholash usuli va taqqoslash usuli.

Mahsulotning o'lchangan parametrlarining umumiylikiga qarab, qismli (elementli) va murakkab (kompleks) o'lchash usullari ajratiladi.

Elementli usuli mahsulotning har bir parametrini alohida o'lchash bilan tavsiflanadi (masalan, yeksantriklik, ovallik va x.k.).

Murakkab usul uning alohida komponentlari ta'sir qiladigan umumiy sifat ko'rsatkichini (va fizikaviy miqdorni emas) o'lchash bilan tavsiflanadi (masalan, yeksantriklik, ovallik va boshqalar ta'sir qiladigan silindrsimon qismning radial urishini o'lchash.).

To'g'ridan-to'g'ri yoki bevosita baholash usuli-bu o'lchov usuli bo'lib, unda miqdorning qiymati to'g'ridan-to'g'ri o'lchov vositasining displey qurilmasi tomonidan aniqlanadi. Ba'zan bu usul to'g'ridan-to'g'ri konversiya usuli deb ataladi.

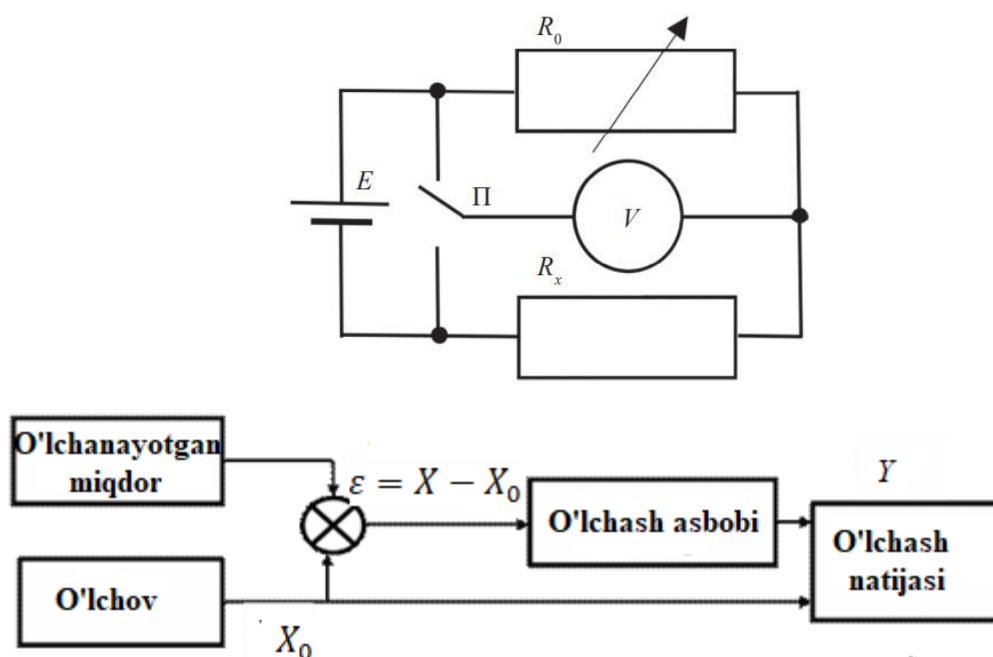
Taqqoslash usuli (o'lchov bilan) o'lchov usuli bo'lib, unda o'lchangan qiymat o'lchov bilan takrorlangan qiymat bilan taqqoslanadi.

Taqqoslash usuli quyidagi modifikatsiyalarda amalga oshirilishi mumkin:

1) **nol usuli** (kompensatsiya) o'lchov bilan taqqoslash usuli bo'lib, natijada o'lchangan miqdor va o'lchovni taqqoslash moslamasiga ta'siri nolga keltiriladi;

2) **differensial usul**-bu o'lchov usuli bo'lib, unda o'lchov usuli hisoblanadi. o'lchangan miqdor o'lchangan miqdor qiymatidan bir oz farq qiladigan ma'lum qiymatga yega bo'lgan va bu ikki qiymat o'rtasidagi farq o'lchanadigan bir hil miqdor bilan taqqoslanadi;

Ushbu usulni amalga oshirish misoli 4.1-rasmda keltirilgan.



4.12-rasm. Differensial o'lchash usuli

Voltmetr V kaliti R_x sxemada P o'lchangan, yoki sozlanishi potensiometr (o'lchov) bilan sxemada R_0 qarshilikka yega yordamida yoqiladi. Agar $R_x = R_0$ da sodir bo'ladigan voltmeter ko'rsatkichlari teng bo'lsa, R_x ning kerakli qiymati qayd etiladi;

3) **tasodif usuli**-o'lchangan va ma'lum miqdorlar orasidagi farq tarozi belgilari yoki davriy signallarning tasodifiyligi yordamida o'lchanadigan usul;

4) **qarama-qarshilik usuli**-o'lchangan va ma'lum miqdorlar bir vaqtning o'zida taqqoslash moslamasiga ta'sir qiladigan usul bo'lib, uning yordamida o'lchov va ma'lum miqdorlar bir vaqtning o'zida taqqoslash moslamasiga ta'sir qiladi. bu miqdorlar orasidagi nisbat belgilanadi.

O'lchov usuli va ishlatiladigan o'lchov vositalarining xususiyatlariga qarab, barcha o'lchovlar bitta yoki bir nechta kuzatuvlar bilan amalga oshirilishi mumkin.

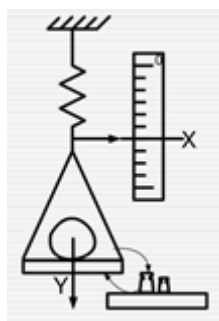
Kuzatish-o'lchash paytida amalga oshiriladigan va o'z vaqtida va to'g'ri hisoblashga qaratilgan operatsiyalar. Kuzatish natijasi har doim tasodifiy (bu bitta yeksperimental operatsiya).

O'lchov bilan taqqoslash usuli, unda o'lchangan qiymat o'lchov bilan takrorlangan qiymat bilan taqqoslanadi. Masalan, tarozi tarozilarida massani

muvozanatlashtiruvchi og'irliklar bilan o'lchash (ma'lum qiymatlarga yega massa o'lchovlari);

Qo'shish orqali o'lchash usuli, bunda o'lchangan qiymatning qiymati bir xil qiymat o'lchovi bilan to'ldiriladi, shunda taqqoslash moslamasi ularning oldindan belgilangan qiymatga teng summasiga ta'sir qiladi;

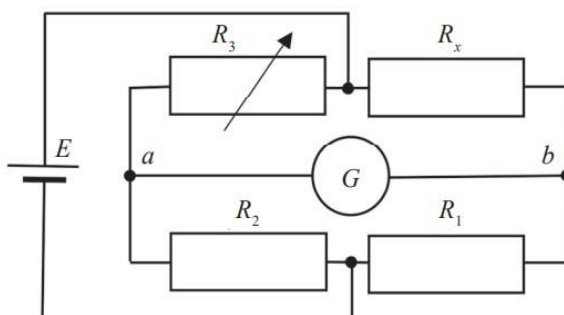
Almashtirish usuli, o'lchangan qiymat miqdorning ma'lum qiymatiga yega bo'lgan o'lchov bilan almashtirish. Misol uchun, tebranish konturiga kiritilgan kondensatorning sig'imini o'lchash. O'lchov generatoridan tebranish konturiga berilgan kuchlanish chastotasini o'zgartirish orqali rezonansga yerishish mumkin. Shundan so'ng, noma'lum sig'imga yega kondensator o'rniga, rostlanuvchi ma'lum sig'im (o'lchov) kondensator o'rnatiladi va zanjir yana rezonansga keladi, unda noma'lum sig'im o'lchov sig'imiga teng bo'ladi;

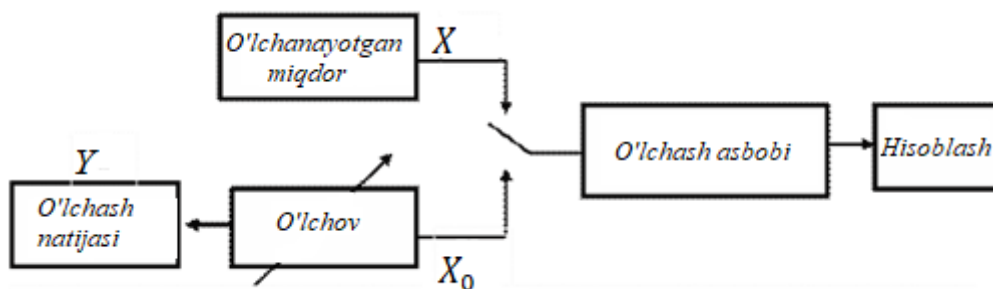


4.13-rasm. Almashtirish usuli

O'zgartirish usuli, o'lchangan miqdor ma'lum miqdor bilan almashtiriladigan o'lchov bilan taqqoslash usuli, takrorlanadigan o'lchov, ya'ni bu miqdorlar qurilmada ketma-ket ta'sir qiladi.

Nol usuli, unda o'lchangan miqdor va o'lchov ta'sirining taqqoslash vositasiga ta'siri nolga keltiriladi. Nol usulining odatiy namunasi-DC ko'prigi bilan faol qarshilikni o'lchashdir (4.14-rasm).





4.14-rasm. Qarshilikni o'lchashning ko'priksxemasi

Rasmda ko'rsatilgan "a" va "b" nuqtalarining potentsiallari mos kelganda ko'priksxemasi butunlay muvozanatli bo'ladi (G galvanometr nolni ko'rsatadi).

Agar R_1 rezistoridagi U_1 kuchlanish pasayishi va R_2 rezistoridagi U_2 kuchlanish pasayishi bir-biriga teng bo'lsa, belgilangan shart bajariladi:

$$U_{R2} = \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \frac{R_1}{R_1 + R_x} = U_{R1}.$$

Oxirgi tenglamadan quyidagilarni olamiz:

$R_2(R_1 + R_x) = R_1(R_2 + R_3)$. Ko'priksxemasining muvozanatini ta'minlaydigan R_x qiymatining yakuniy ifodasi quyidagi shaklga ega bo'ladi:

$$R_x = \frac{R_1 R_3}{R_2}.$$

Har bir o'lchovni oldindan, o'lchovlar rejasini tuzib o'ylab ko'rish kerak. Shu munosabat bilan o'lchov nazariyasi o'lchov metodologiyasi tushunchasini kiritiladi – ya'ni, o'lchov natijalarini olishni ta'minlaydigan o'lchovlarni bajarish qoidalari va tartiblari to'plami, ularning aniqligi ma'lum yehimollik bilan belgilangan chegaralar ichida. O'lchovlar tartibi o'lchov algoritmi bilan belgilanadi-FKning kerakli qiymatini o'lchashni ta'minlaydigan operatsiyalarni bajarish tartibi bo'yicha yo'riqnoma.

Signal manbalarining parametrlarini o'lchash yoki sozlash jarayonida operator o'lchangan ma'lumotlarni yoki ko'rsatuv natijalarini oladi.

Hisoblash-bu ma'lum bir vaqtda o'lchash moslamasining ko'rsatuvchi qurilmasi tomonidan raqam qiymatini aniqlash.

Ko'rsatkich-bu ko'rsatkichga mos keladigan fizik miqdor. Ko'rsatkich ma'lumotnomani o'zgartirish (konversiya) koeffitsiyentiga ko'paytirish orqali olinadi.

Turli hil o'lchashlar

Aloqalar miqyosidagi har qanday o'lchash noma'lum o'lchamni ma'lum bilan taqqoslash va birinchisini ikkinchisidan ko'paytma yoki kasr nisbatida ifodalashdan iborat. Har bir inson hayotda bunday o'lchovlarni son-sanoqsiz bajaradi. Odamlar ongida, insonlarni balandlikni Xalqaro tizimdagi uzunlik birligi bilan taqqoslab, biz ularning balandligini bir necha santimetr aniqlik bilan ko'z bilan o'lchaymiz. Mashinaning harakatlanish tezligini osongina aniqlashimiz mumkin. Bunday o'lchovlarning natijalari ko'p jihatdan ularni bajaruvchilarning malakasiga bog'liq. Masalan, og'ir atletikachi ko'tarilgan shtanganing og'irligini juda aniq belgilaydi, shifokor bemorning haroratini Selsiyning o'ndan bir qismi aniqligi bilan teginish orqali o'lchaydi. Ushbu holatlarning barchasida hislar tomonidan yetkazib beriladigan ma'lum fizik miqdorlarning kattaligi haqidagi ma'lumotlar tegishli birliklarning tasviri bilan taqqoslanadi va noma'lum o'lchamlar ushbu birliklar orqali ko'paytma yoki kasrlarda ifodalanadi.

Inson sezgilaridan (teginish, hid, ko'rish, yeshitish va ta'm) foydalanishga asoslangan o'lchovlarga **organoleptik** deyiladi. Ular nafaqat kundalik hayotda, balki fan va texnikaning ayrim sohalarida ham keng qo'llaniladi (masalan, hududni vizual topografik o'rganishda).

Tabiat odamlarga munosabatlar miqyosida organoleptik o'lchovlarni o'tkazish qobiliyatini turli darajada bergan. Ovoz tebranishlarining chastotasi, masalan, faqat mutlaq yeshitish qobiliyatiga yega bo'lganlar tomonidan aniqlanishi mumkin. Ko'pchilik tovush chastotalaridagi farqni ohanglar va yarim tonlarda sezadi, ya'ni, u tovush chastotasini faqat interval shkalasida o'zgartirishga qodir. Intervalli shkala bo'yicha o'lchovlar, munosabatlar shkalasiga qaraganda kamroq mukammal bo'lib, hislar ishtirokisiz amalga oshirilishi mumkin. Vaqtni o'lchash, masalan, yoki tortishish kuchi (kosmonavtlar tomonidan) sezgilarga asoslangan. Buyurtma shkalasi bo'yicha kamroq mukammal o'lchovlar taassurotlarga

asoslanadi. Bularga san'at ustalari (haykaltaroshlar, rassomlar, shoirlar, bastakorlar) musobaqalari, figurali uchish bo'yicha sportchilar musobaqalari va boshqalar kiradi.

Sezgi asosida o'lchovlar **yevristik** deb ataladi. Bunday barcha o'lchovlar bilan, reytingdan tashqari (o'lchangan qiymatlarni o'lchamlarining kamayish yoki o'sish tartibida joylashtirish), o'lchangan qiymatlar birinchi navbatda bir-biri bilan juftlikda taqqoslanganda va har bir juftlik uchun juftlik bilan taqqoslash usuli keng qo'llaniladi. Taqqoslash natijasi quyidagi shaklda ifodalanadi: "ko'proq - kamroq" yoki "yaxshiroq-yomonroq". Keyin reyting juftlik taqqoslash natijalari asosida tuziladi.

Misol 1. 1 dan 6 gacha raqamlar bilan belgilangan oziq-ovqat mahsulotlarini tatib ko'rish natijasi 1-jadvalda keltirilgan, bu yerda i-mahsulotning j-dan ustunligi 1 ga to'g'ri keladi va teskari nisbat 0 ga teng. Mahsulotlarni buyurtma miqyosida sifat bo'yicha joylashtiring.

3.4-jadval

i \ j	1	2	3	4	5	6	Jami
1		1	0	1	1	1	4
2	0		0	1	1	1	3
3	1	1		1	1	1	5
4	0	0	0		0	0	0
5	0	0	0	1		0	1
6	0	0	0	1	1		2

Yechimi. Tartiblangan seriyalar quyidagi shaklga yega: №4; №5; №6; №2; №1; №3.

Psixologlar juftlik bilan taqqoslash har qanday tanlovning asosi yekanligini isbotlaganlar. O'lchangan qiymatlarning qiymatlarini munosabatlar miqyosida darhol o'rnatishdan ko'ra, buyurtma shkalasi bo'yicha ikkita o'lchamni solishtirish har doim osonroqdir. Shuning uchun musiqa asboblari tyunerlari avval sozlagichdan foydalanadilar, so'ngra ular oraliq shkalada balandlikni (tovush chastotasini) o'lchash orqali sozlaydilar.

Biror inson tomonidan amalga oshirilgan o'lchov natijasi qat'iy hisobga olinmaydigan turli xil holatlarga bog'liq. Bu uning hozirgi kayfiyati, konsentratsiya darajasi, bezovta qiluvchi omillarning mavjudligi yoki yo'qligi va boshqalar. Natijada, tajriba shuni ko'rsatadiki, o'lchov natijasi biroz tasodifiy. Xuddi shu

qiymatni takroriy o'lchash biroz boshqacha natija berishi mumkin (va amalda beradi), keyingilari ham. Xalq donoligi uzoq vaqtdan beri qoidani ishlab chiqdi: "etti marta o'lchab, bir marta kesib oling", ya'ni tasodifiylik yeleменти bir xil qiymatni takroriy o'lchash bilan kamayadi. Yagona o'lchov natijalari o'rtacha qiymat hisoblanadi. Inson juda murakkab "o'lchash vositasi"dir. Biroq, faqat inson ishtirokisiz amalga oshirilgan o'lchovlarni to'liq ob'ektiv deb hisoblash mumkin.

Maxsus texnik vositalar yordamida amalga oshiriladigan o'lchovlar **instrumental** deb ataladi. Ular orasida avtomatlashtirilgan va avtomatik bo'lishi mumkin. Avtomatlashtirilgan o'lchovlar bilan insonning roli butunlay chiqarib tashlanmaydi. U, masalan, o'lchash moslamasining o'qish moslamasidan (o'q yoki raqamli tablodagi shkala) ma'lumotlarni olishi, ularni jurnalda ro'yxatdan o'tkazishi, ongida yoki hisoblash vositalari yordamida qayta ishlashi mumkin. Ushbu operatsiyalarning sifatiga insonning kayfiyati, uning konsentratsiyasi darajasi, jiddiyligi, berilgan vazifa uchun javobgarlik o'lchovi, kasbiy tayyorgarlik darajasi ta'sir qiladi. Shunday qilib, avtomatlashtirilgan o'lchovlarda sub'ektivlik yeleменти qoladi.

Avtomatik o'lchovlar inson aralashuvisiz amalga oshiriladi. Ularning natijasi hujjat shaklida taqdim yetiladi va mutlaqo ob'ektivdir. Biroq, bunday natijaning narxi odatda yuqori bo'ladi va o'lchovlarni avtomatlashtirishning maqsadga muvofiqligi har doim iqtisodiy jihatdan oqlanishi kerak.

§ 4.5. "TEXNIK VA TEXNOLOGIK" O'LCHASHLAR

O'lchash texnologiyasida ikkita asosiy atama mavjud — o'lchash va nazorat. Ularning o'rtasida aniq chegara yo'q: ikkalasi ham sinovdan o'tkazilayotgan qismning sifatini tavsiflaydi. Biroq, har qanday miqdorni (uzunlik, burchak va boshqalarni) taqqoslash jarayonini o'lchash orqali tushunish odatiy holdir.) bir xil qiymat bilan, an'anaviy ravishda birlik sifatida qabul qilinadi. O'lchov natijasi o'lchangan qiymatning birlik sifatida olingan qiymatga nisbatini ifodalovchi raqamdir. Nazorat ostida qiymatni belgilangan chegaralar bilan taqqoslash jarayonini tushunish odatiy holdir. Tekshirishda qismning haqiqiy o'lchami yemas,

balki faqat uning chegara o'lchamlariga nisbatan pozitsiyasi o'rnatiladi. **Nazorat natijasi** - bu qismning yaroqliligi yoki yaroqsizligi to'g'risida xulosa.

O'lchov asboblari va o'lchash texnikasi. O'lchov va sinov vositalari qismlarning o'lchamlarini va ularni qayta ishlashning to'g'riligini aniqlash uchun ishlatiladi. Aniqlik darajasiga qarab o'lchash asboblari oddiy va aniq qismlarga bo'linadi. Oddiy o'lchash asboblari 0,5 mm gacha o'lchov aniqligini ta'minlaydi, bularga o'lchov o'lchagichlari, metrlar, lenta o'lchovlari kiradi. Aniq o'lchash asboblari o'lchovlarni 0,1 dan 0,001 mm gacha aniqlik bilan amalga oshirishga imkon beradi. Bularga kaliperlar, mikrometrlar, burchak o'lchagichlar, chegara o'lchagichlar, ko'rsatkichlar, darajalar, zondlar, shuningdek turli xil optik-mexanik, yelettromexanik, pnevmatik va boshqa qurilmalar kiradi.

Birinchi texnik va analitik asboblar qadim zamonlardan beri ma'lum bo'lgan tarozilar yedi. XIX asrda katta yutuqlar optik qurilmalardan foydalanish bilan bog'liq bo'ldi: taqqoslagichlar, kolorimetrlar, spektroskoplar va spektrograflar. XX asrning birinchi o'n yilliklarida yangi analitik usullar va tegishli texnik vositalar jadal rivojlanib kirib keldi: xromatograflar, mass-spektrometrlar, polarograflar, pH o'lchagichlar, UB va IQ spektrometrlari, radiometrik o'lchovlar uchun asboblar, rentgen spektroskopiyasi va boshqalar.

"Texnik va texnologik" o'lchashlar tizimida metrologiyaning butun arsenalidan foydalanmasdan zamonaviy yuqori texnologiyalarni joriy yetish mumkin emas. Bunday texnologiyalar katta miqdordagi o'lchov ma'lumotlarini olish va qayta ishlashni talab qiladi, ularsiz ularni amalga oshirish kutilgan samarani bermaydi. O'lchovlarni amalga oshirish uchun mikroprotessor texnologiyasi va shaxsiy kompyuterlar, shuningdek aqlli o'lchash asboblari keng qo'llaniladi. O'lchovlar sifatiga qo'yiladigan talablarning ortishi uni o'lchov tajribasini tayyorlash va o'tkazish, ma'lumotlarni qayta ishlash va talqin qilishning murakkab tartibiga aylantirdi.

Fizik miqdorlarni aniqlashning aniqligi texnik o'lchovlarning vositalari va shartlariga qarab ko'proq o'zgaradi, ularning yaxshilanishi uzluksiz. Texnik o'lchovlar sanoat ishlab chiqarishining ko'plab sohalarida ilmiy tajribalar, murakkab

sinovlar va ommaviy o'lovlarining asosidir. Ularning muvaffaqiyatli rivojlanishi va ishlab chiqarishda va ilmiy faoliyatda foydalanish chuqur bilimlarni talab qiladi.

Shu bilan birga, "texnik va texnologik o'lov" atamasini aniqlashda tartibga soluvchi noaniqlik ham mavjud. Ishlab chiqarish amaliyotida "texnik va texnologik o'lov" atamasi odatda "murakkab texnik va texnologik muammolarni hal qilishga, uskunalari va texnologiyalarning yagona tizim sifatida ishlashini ta'minlashga qaratilgan faoliyat turi" deb tushuniladi."

Texnik o'lovni amalga oshirish va uning oldiga qo'yilgan maqsadga yerishish uchun o'lov vazifasini shakllantirish kerak, u o'lovlarning quyidagi tarkibiy qismlarini o'z ichiga olishi kerak:

- o'lov ob'ekti, ya'ni o'lov qiyamati;
- ushbu qiyamat taqqoslanadigan o'lov birligi;
- kerakli o'lov natijasiga yerishish uchun tanlovi maqbul bo'lishi kerak bo'lgan o'lov vositasi;
- odatda nomlangan raqam bo'lgan o'lov natijasi, masalan, metr, kilogramm;
- o'lov aniqligi, qoida tariqasida, o'lov vazifasini belgilashda o'rnatiladi.

Demak, texnik yoki texnologik o'lov, o'lov kattalikning miqdoriy tasnifi uning o'lovidir. Fizik yoki fizik bo'lmagan miqdorning kattaligi haqida ma'lumot olish har qanday o'lovning mazmuni hisoblanadi.

O'lov vazifasini hal qilish uchun muhim qadam o'lov vositasini tanlashdir. Barcha o'lov asboblari, ularning o'ziga xos tuzilishidan qat'i nazar, ularning funksional maqsadlarini bajarish uchun zarur bo'lgan bir qator umumiy xususiyatlarga egalidir. Ushbu xususiyatlarni tavsiflovchi va o'lov natijalari va xatolariga ta'sir qiluvchi texnik xususiyatlar metrologik xususiyatlar deb yuritiladi.

Texnik va texnologik o'lov uskunalari sanoat ishlab chiqarishining ajralmas qismi hisoblanadi. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish, mahsulotlarning xususiyatlari va sifatini baholashga imkon beradigan batafsil o'lov tizimisiz fan

va texnikaning biron bir sohasi mavjud bo'lmaydi. O'lchovlar ilmiy tadqiqotlarning asosi bo'lib xizmat qiladi. Buyuk rus olimi D. I. Mendeleev:" Ilm-fan ular o'lchashni boshlashi bilanoq boshlanadi", deb yozgan yedi.

Texnologik jarayonlarda qo'llaniladigan o'lchash asboblari va o'lchash usullarini birlashtirgan o'lchash texnologiyasi sohasi odatda texnologik o'lchovlar tushunchasi bilan belgilanadi.

Fizik-kimyoviy o'lchash parametrlariga quyidagi o'lchash vositalari va ular aniqlay oladigan ko'rsatkichlarda farqlanadilar:

- namlik o'lchagichlari;
- bosim;
- harorat;
- sarf;
- miqdorlar;
- sath;
- daraja;
- konsentratsiya.

Nam o'lchagilar, bosim, harorat, sarf va sath darajani, modda konsentratsiyasini o'lchash odatda **texnologik o'lchashlar** deb yuritiladi. Moddaning tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'lchash fizik-kimyoviy o'lchashlar, yelektr miqdorlarini o'lchash yesa yelektr o'lchovlari hisoblanadi. Texnik o'lchovlar oldindan belgilangan aniqlik bilan amalga oshiriladi, boshqacha qilib aytganda, bunday o'lchovlar bilan xato oldindan belgilangan qiymatdan oshmasligi kerak.

Shunday qilib, texnologik o'lchovlar va zamonaviy texnologik jarayonlarni qisman yoki to'liq avtomatlashtirishsiz amalga oshirish mumkin emas.

§ 4.6. O'lchov natijalari bilan ishlash.

§ 4.6.1. O'lchov natijasi statistik qayta ishlash va o'rtacha kvadrat og'ishini baholash

Statistik tanlashning asosiy vazifalaridan biri bu statistik ishlov berishning taqsimlanishini umumlashtirilgan shaklda ifodalovchi parametrlarni topishdir. Ushbu muammolarni hal qilish uchun tavsiflovchi statistika usullaridan foydalaniladi.

O'lchov natijalarini statistik qayta ishlash

O'lchov natijalarini statistik qayta ishlash-bu ishonchli ma'lumotlarni olish uchun o'lchov ma'lumotlarini qayta ishlash. O'lchovlar yordamida hal qilingan vazifalarning xilma-xilligi ularning natijalarini statistik qayta ishlash turlarining xilma-xilligini ham belgilaydi.

Ko'p o'lchov natijalarini statistik qayta ishlashning vazifasi o'lchangan qiymat va haqiqiy qiymat joylashgan ishonch oralig'ini topishdir.

Statistik ishlov berish bir nechta kuzatuvlar bilan o'lchovlarning aniqligini oshirish, shuningdek tasodifiy xatoning statistik xususiyatlarini aniqlash uchun ishlatiladi.

To'g'ridan-to'g'ri bitta o'lchovlar uchun statistik ishlov berish unchalik murakkab va og'ir yemas, bu xatolarni baholashni ancha soddalashtiradi.

Bilvosita o'lchovlar natijalarini statistik qayta ishlash, qoida tariqasida, argumentlarni va ularning xatolarini alohida qayta ishlashga asoslangan usullar va lineyerizatsiya usuli bilan amalga oshiriladi.

Yeng keng tarqalgan qo'shma o'lchovlar turli statistik usullar bilan qayta ishlanadi. Ular orasida yeng kam kvadratlar usuli keng tarqalgan va tez-tez ishlatiladi.

Tarqatish markazining ko'rsatkichlari. Namuna asosida umumiy tanlash g'oyasini asoslash uchun xususiyatlarning yeng xarakterli parametrlaridan foydalanish kerak. Bularga tarqatish markazining ko'rsatkichlari yoki o'rtacha holati kiradi, jumladan: rejim, median, arifmetik o'rtacha, garmonik, geometrik, kvadratik, kubik, vaznli. O'rtacha qiymat ushbu qator uchun xos bo'lgan xususiyatni, belgining

qiymatini ifodalaydi va xususiyatga ta'sir qiluvchi barcha omillarning natijasidir. Tasodifiy holatlar tufayli seriyadagi variantning individual farqlarini o'chiradi.

Ushbu mavzuda o'lchash natijalarining o'rtacha arifmetik va o'rtacha kvadrat og'ish usulini tahlil etib chiqamiz.

§ 4.6.2. O'rtacha arifmetik usuli.

O'rtacha arifmetik (M , \bar{x}) - bu ijobiy va salbiy og'ishlarning yig'indisi nolga teng bo'lgan qiymat. Bu statistik tanlashning asosiy xarakteristikasi bo'lib, quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$M = \sum x_i / N,$$

bu yerda $\sum x_i$ - bu barcha variantlarining yig'indisi. Arifmetik o'rtacha boshqa o'rtacha ko'rsatkichlarni hisoblash bir-biriga zid bo'lgan hollarda hisoblanadi.

Misol. Uchta kuzatuv punktida quyidagi yog'ingarchilik miqdori aniqlandi: 10, 15 va 20 mm ($N = 3$). O'rtacha arifmetik quyigagiga teng bo'ladi:

$$M = \frac{10 + 15 + 20}{3} = 15mm.$$

§ 4.6.3. O'lchash natijalarini o'rtacha kvadrat og'ish usuli

Standart og'ish-oddiy so'zlar bilan aytganda, bu ma'lumotlar to'plamining qanchalik tarqalganligining o'lchovidir. Uni hisoblash orqali raqamlar o'rtacha qiymatga yaqin yoki undan uzoqda yekanligini bilib olishingiz mumkin. Agar ma'lumotlar nuqtalari o'rtacha qiymatdan uzoq bo'lsa, unda ma'lumotlar to'plamida katta og'ish mavjud; ma'lumotlar qanchalik katta tarqalsa, standart og'ish shunchalik yuqori bo'ladi.

Standart og'ish o'rtacha kvadrat og'ish ham deyiladi.

O'rtacha kvadrat og'ish ba'zi parametrlarni o'lchash natijasida olingan qiymatlarning tarqalishini taxmin qilish imkonini beradi. U σ sigma (yunoncha "sigma" harfi) belgisi bilan belgilanadi. O'rtacha kvadrat og'ish hisoblash formulasi juda oddiy. O'rtakvadrat og'ishni topish uchun dispersiyaning kvadrat ildizini olish kerak.

Kuzatuvning keskin og'ishgan (g'ayritabiiy) natijalarini baholash qayta ishlangan kuzatuv natijalaridan o'tkazib yuborishlarni aniqlash va chiqarib tashlash

maqsadida amalga oshiriladi. Kuzatuv natijalarining anormalligini baholashda muqobil variantini ko‘rib chiqish kerak:

- kuzatuv guruhining qolgan qismi bilan bir xil sharoitda keskin og‘uvchi kuzatuv natijasi olinadi, ammo uni olish yehtimoli juda kam;
- kuzatuvning keskin og‘ishi natijasi normal sharoitlarning tasodifiy buzilishi yoki hisob-kitobdagi qo‘pol xatolarning natijasi bo‘lishi mumkin.

Birinchi holda, taxmin qilingan kuzatish natijasi chiqarib tashlanmasligi kerak, ikkinchi holda, uni kuzatish natijalarining umumiy qatoridan chiqarib tashlash mumkin.

Oddiy sharoitlarga xos bo‘lmagan omillar ta‘sirida olingan keskin og‘uvchi kuzatuv natijasini tuzatish imkoni bo‘lmaganda, ular statistik baholash usullariga murojaat qilishadi.

Agar kuzatuvlar natijalari normal taqsimotga tegishli deb hisoblanishi mumkin bo‘lsa, anormallikni baholash mezonlari GOST 11.002-73 ko‘rsatmalariga muvofiq qo‘llaniladi, ulardan tizimli xatoliklar kuzatuvlar natijalarining o‘rtacha arifmetik o‘lchov natijasi sifatida qabul qilinadi, , ya’ni:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

n -kuzatuvlar soni; $x_i = U_i - \lambda_i$ - bu kuzatuv uining tuzatilgan natijasi bo‘lib, undan tizimli xato λ_i chiqarib tashlanadi.

Yeslatma. Agar barcha kuzatish natijalarida doimiy tizimli xato bo‘lsa, unda tuzatilmagan kuzatish natijalarining o‘rtacha arifmetikasini hisoblagandan so‘ng uni istisno qilishga ruxsat beriladi, ya’ni. Avval

$$\bar{U} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \text{ hisoblanadi, keyin esa } \bar{x} = \bar{U} - \lambda.$$

Natijalarning o‘rtacha kvadrat og‘ishini quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$S_i = M_k S,$$

bu yerda S qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

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

M_k koeffitsiyentining qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan., bu yerda $k = n-1$.

4.5-jadval

K	M_k	k	M_k	k	M_k	k	M_k
1	1,253	5	1,051	9	1,029	40	1,006
2	1,128	6	1,042	10	1,025	50	1,005
3	1,085	7	1,036	20	1,013	60	1,004
4	1,064	8	1,032	30	1,008		

Agar kuzatishlar soni 60 dan ortiq bo'lsa ($n > 60$), o'rtacha kvadrat og'ish uchun σ quyidagi formula bilan topiladi:

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

O'lchov natijasining o'rtacha kvadrat og'ishining bahosi quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$S_{\bar{x}} = M_k \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n x_i - \bar{x})^2} \text{ yoki } S_{\bar{x}} = \frac{M_k S}{\sqrt{n}}.$$

Misol. Bir hil (nominal) qarshilik spiraling qarshilik o'lchovlari natijalarini qayta ishlashga misol. R_i qiymatlari Om da berilgan va boshqa barcha qiymatlar uchun o'lchov birligi sifatida $1 \cdot 10^{-6}$ Om olinadi:

4.6-jadval

R_i	$(R_i - \bar{R}) \cdot 10^{-6}$	$(R_i - \bar{R})^2 \cdot 10^{-12}$	R_i	$(R_i - \bar{R}) \cdot 10^{-6}$	$(R_i - \bar{R})^2 \cdot 10^{-12}$
1,000390	-2	4	396	4	16
391	-1	1	388	-4	16
395	3	9	389	-3	9
392	0	0	393	1	1
389	-3	9	394	2	4

$$\bar{R} \approx 1,000392; S = 2,8 \cdot 10^{-6}; \bar{S}_R \approx 0,88 \cdot 10^{-6}$$

§ 4.6.4. Kuzatuv natijalarini taqsimlashning normalligini tekshirish

Kuzatish natijalarini taqsimlashning normalligini tekshirish matematik statistika mezonlari yordamida amalga oshiriladi. Agar kuzatuvlar natijalari gistogramma shaklida taqdim yetilsa, unda $n > 50$ da χ^2 Person kriteriysi ularning normal taqsimotga tegishli yekanligini tekshirish uchun afzal ko‘riladi. Agar kuzatuvlar natijasi ma’lumotlar shaklida taqdim yetilsa, Mises-Smirnov kriteriysi ω^2 afzal ko‘riladi.

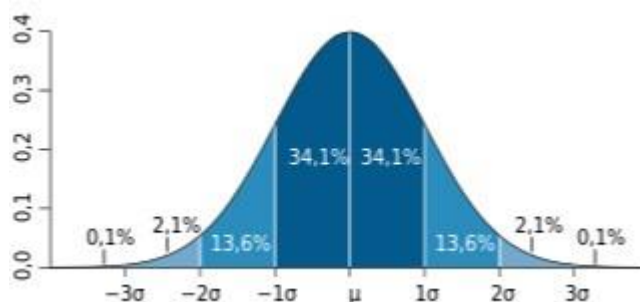
Kuzatuv natijalari soni $50 > n > 15$ bo‘lsa, ularning normal taqsimotga tegishli yekanligini tekshirish uchun tarkibiy mezon afzaldir.

Agar kuzatuv natijalari soni $n < 15$ bo‘lsa, ularning normal taqsimotga tegishli yekanligini tekshirish mumkin yemas, ammo shuni bilish kerakki, qo‘llaniladigan o‘lchov usuli bilan kuzatuv natijalarining taqsimlanishini normal deb hisoblash mumkin.

Uch Sigma qoidasi

Uch sigma qoidasi (3σ) - normal taqsimlangan tasodifiy o‘zgaruvchining deyarli barcha qiymatlari $[\bar{x} - 3\sigma; \bar{x} + 3\sigma]$ intervalda yotadi. Aniqroq — kamida 99,7% ishonch bilan, normal taqsimlangan tasodifiy o‘zgaruvchining qiymati belgilangan oraliqda yotadi (agar x qiymat to‘g‘ri bo‘lsa va namunani qayta ishlash natijasida olinmasa).

Agar haqiqiy qiymat \bar{x} noma’lum bo‘lsa, unda siz σ foydalanishingiz kerak yemas, aks holda s bilan, shunday qilib, uchta sigma qoidasi uchta s qoidasiga aylantiriladi.



4.15-rasm. Oddiy taqsimotning yehtimollik zichligi va tasodifiy o‘zgaruvchining standart og‘ishga teng segmentlarga tushish foizi grafiki

§ 4.6.5. Variatsion ko'rsatkichlar. Dispersiya va o'rtakvadrat og'ish tushunchalari. O'rtakvadrat og'ishni bosqichma-bosqich hisoblash usullari.

1. Variatsion ko'rsatkichlar

Standart og'ishning qiymati turli xil namunalarning o'zgaruvchanligini taqqoslashga imkon bermaydigan ma'lumotlarning shkalasiga bog'liq. O'lchov ta'sirini bartaraf yetish uchun formulaga muvofiq o'zgaruvchanlik koeffitsiyentini hisoblash kerak:

Variatsiya qatorlarini tahlil qilish uchun uchta ko'rsatkich guruhi qo'llaniladi:

- tarqatish markazining ko'rsatkichlari;
- o'zgaruvchanlik darajasining ko'rsatkichlari;
- tarqatish shakli ko'rsatkichlari.

Tarqatish markazi ko'rsatkichlari

Variatsiya seriyasidagi tarqatish markazini tavsiflash uchun quyidagilar qo'llaniladi: o'rtacha xususiyatning qiymati, median, rejim.

Belgining o'zgaruvchanlik darajasi ko'rsatkichlari

Ko'pincha, statistik ma'lumotlarni tavsiflashda "bir xillik" tushunchasi bilan ishlash kerak. Statistik tahlilda bir xillikning ahamiyatini ortiqcha baholab bo'lmaydi, chunki bu hisoblangan ko'rsatkichlarning to'g'riligiga va tahliliy xulosalar sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Ma'lumotlar qanchalik bir hil bo'lsa, statistik tahlil natijalari haqiqatga shunchalik ishonchli va yetarli bo'ladi.

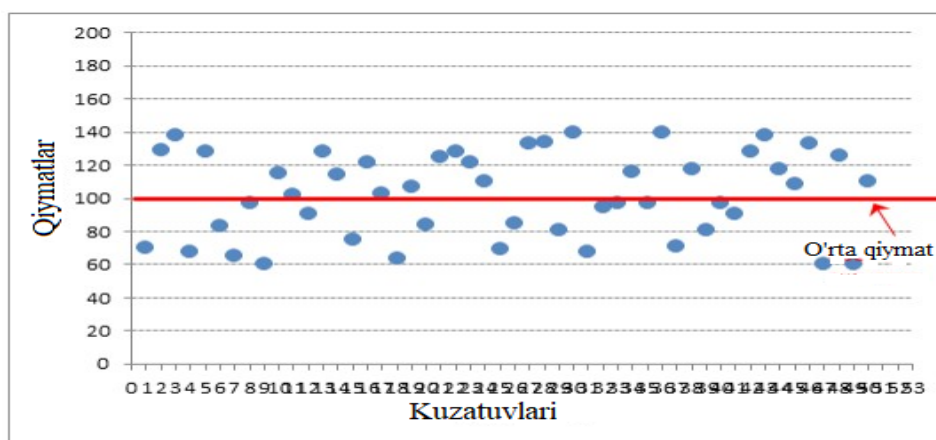
Bir xillik nisbiy va kengaytiriladigan tushunchadir. Uning aniq chegaralari va mezonlari yo'q. Bir hil ma'lumotlar deganda ularning tarqalishining ma'lum darajasi tushunilishi kerak, bunda hisoblangan statistik ko'rsatkichlar (o'rtacha va boshqalar.) tahlil qilinayotgan bir xillikga ishonchli va sifatli tavsif beradi.

Ma'lumotlar tarqalishining (va bir xilligining) asosiy o'lchovi o'zgaruvchanlik ko'rsatkichlari hisoblanadi:

Dispersiya σ^2 , standart og'ish, o'rtacha chiziqli og'ish a , biroq, ularning barchasi ma'lumotlarning tarqalish darajasini tavsiflamaydi. Ushbu muammoni bartaraf yetish uchun standart og'ish va o'rtacha qiymat nisbati sifatida hisoblangan o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti ixtiro qilindi.

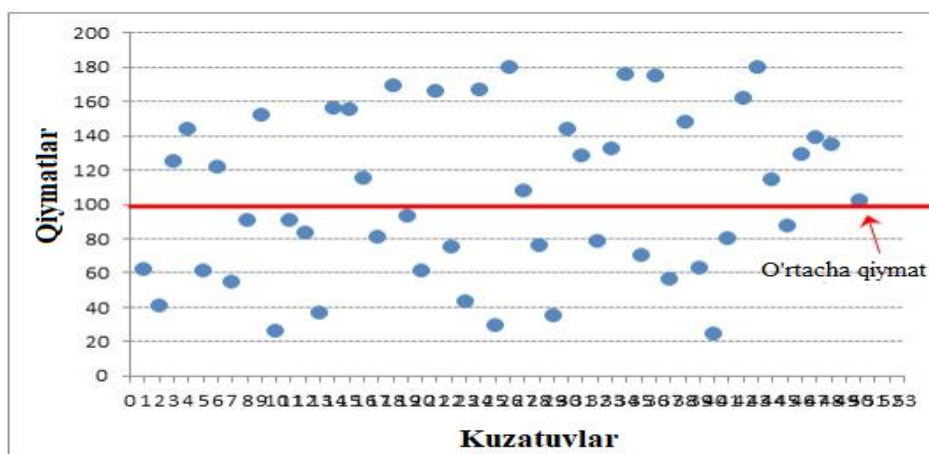
$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

Statistikada, agar koeffitsiyent qiymati 33% dan kam bo'lsa, unda ma'lumotlar to'plami bir hil, agar 33% dan ortiq bo'lsa, u **bir xil emas** hisoblanadi.



Ushbu ma'lumotlar uchun o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti 24% yedi, ya'ni bir xillik bir hil bo'ldi (33% dan kam).

Yendi tarqalish oralig'ini plyus/minus 80 ga oshiramiz.



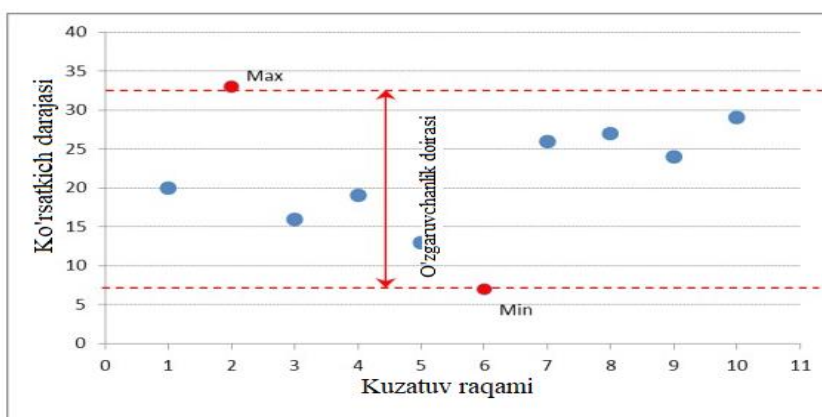
Rasmdan ko'rinib turibdiki, bu ma'lumotlar ko'proq tarqoq bo'ldi. Bu safar o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti 45% ni tashkil yetdi, shuning uchun bir xil bo'ldi. Ma'lumotlar qanchalik bir hil bo'lsa, ular o'rtacha qiymatga yaqinroq bo'ladi. Ular qanchalik kam bir hil bo'lsa, ular shunchalik tarqoq va bir-biridan va o'rtacha qiymatidan ajralib turadi.

Variatsiya doirasi

Biz aytib oʻtgan birinchi koʻrsatkich - bu oʻzgaruvchanlik doirasi, yaʼni maksimal va minimal qiymatlar oʻrtasidagi farq. Variatsiya doirasini hisoblash formulasi

$$R = X_{max} - X_{min}$$

Bir tomondan, qamrov koʻrsatkichi juda maʼlumotli va foydali boʻlishi mumkin. Masalan, n shahridagi kvartiraning maksimal va minimal qiymati, mintaqadagi kasbi boʻyicha maksimal va minimal ish haqi va boshqalar. Boshqa tomondan, koʻlam juda keng boʻlishi mumkin va amaliy maʼnoga yega yemas. Quyida oʻzgaruvchanlik doirasining grafik talqini keltirilgan.



Maksimal va minimal qiymatlar, shuningdek, ular orasidagi masofa koʻrinadi, bu oʻzgaruvchanlik doirasiga mos keladi. Bu koʻrsatkich barqaror baho bermaydi, chunki hamma narsa ikkitaga, qoida tariqasida, tasodifiy qiymatlarga bogʻliq – maksimal va minimaldan. Shunday qilib, oʻzgaruvchanlik diapazoni juda beqaror qiymatdir.

Oʻrtacha chiziqli ogʻish

Aqli matematiklar va statistiklar yanada ishonchli koʻrsatkichni oʻylab topdilar, garchi biroz boshqacha maqsadda – oʻrtacha chiziqli ogʻish.

Ushbu koʻrsatkich maʼlumotlar toʻplami qiymatlarining oʻrtacha qiymati atrofida tarqalish oʻlchovini tavsiflaydi.

Maʼlumotlar tarqalishining oʻlchovini koʻrsatish uchun avval ushbu tarqalish nimani koʻrib chiqishini aniqlashingiz kerak - odatda bu oʻrtacha qiymat.

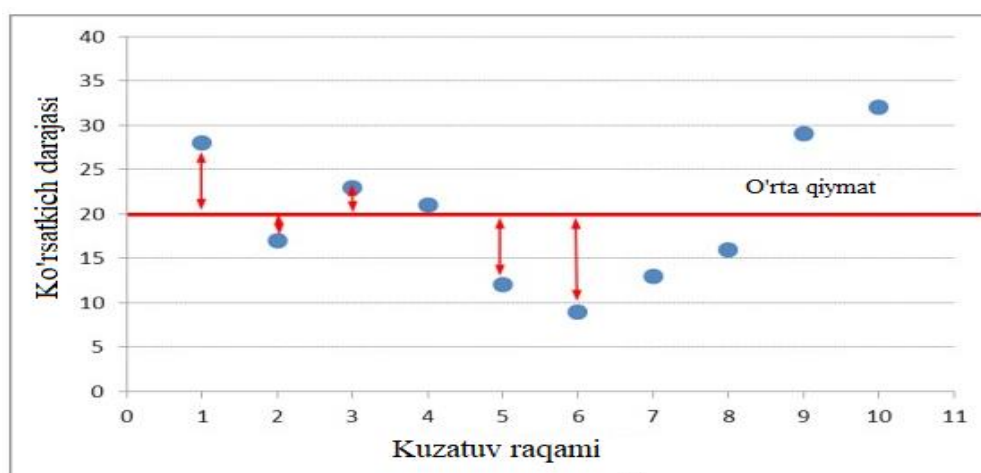
Keyinchalik, tahlil qilingan ma'lumotlar to'plamining qiymatlari o'rtacha qiymatdan qanchalik uzoqligini hisoblashingiz kerak. Har bir qiymat ma'lum miqdordagi og'ishlarga to'g'ri kelishi aniq, ammo biz butun to'plamni qamrab oladigan umumiy smeta bilan ham qiziqamiz. Shuning uchun o'rtacha og'ish odatdagi arifmetik o'rtacha formulaga muvofiq hisoblanadi.

Ammo og'ishlarning o'rtacha qiymatini hisoblash uchun avval ularni birlashtirish kerak. Va agar biz ijobiy va salbiy sonlarni qo'shsak, ular o'zaro yo'q qiladi va ularning yig'indisi nolga teng bo'ladi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun barcha og'ishlar modulo olinadi, ya'ni barcha salbiy raqamlar ijobiy bo'ladi. Yendi o'rtacha og'ish qiymatlar tarqalishining umumlashtirilgan o'lchovini ko'rsatadi. Natijada, o'rtacha chiziqli og'ish quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n |x - \bar{x}|}{n}$$

Bu yerda: a -o'rtacha chiziqli og'ish, x -tahlil qilingan indikator, tepada chiziqcha bilan indikatorning o'rtacha qiymati, n -tahlil qilingan ma'lumotlar to'plamidagi qiymatlar soni, yig'ish operatori.

Belgilangan formula bo'yicha hisoblangan o'rtacha chiziqli og'ish ushbu bir xillik uchun o'rtacha qiymatdan o'rtacha mutlaq og'ishni aks yettiradi.



Rasmda qizil chiziq o'rtacha qiymatdir. Har bir kuzatuvning o'rtacha ko'rsatkichdan og'ishi kichik o'qlar bilan ko'rsatilgan. Ular modul orqali olinadi va umumlashtiriladi. Keyin hamma narsa qiymatlar soniga bo'linadi.

Dispersiya

O'rtacha chiziqli og'ish singari, dispersiya ham ma'lumotlarning o'rtacha atrofida tarqalish o'lchovini aks yettiradi. Dispersiyani hisoblash formulasi quyidagicha ko'rinadi:

(variatsion qatorlar uchun (vaznli dispersiya))

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

(guruhlanmagan ma'lumotlar uchun (oddiy dispersiya))

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i}$$

Dispersiya - og'ishlarning o'rtacha kvadratidir.

Birinchi, o'rtacha qiymat hisoblab chiqiladi, so'ngra har bir boshlang'ich va o'rtacha qiymat o'rtasidagi farq olinadi, kvadratga oshiriladi, tegishli atribut qiymatining chastotasiga ko'paytiriladi, qo'shiladi va keyin ushbu bir xillikdagi qiymatlar soniga bo'linadi. Biroq, arifmetik o'rtacha yoki indeks kabi sof shaklda dispersiya ishlatilmaydi. Bu boshqa statistik tahlil turlari uchun ishlatiladigan yordamchi va oraliq ko'rsatkichdir.

Dispersiyani hisoblashning soddalashtirilgan usuli

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$$

Standart og'ish

Ma'lumotni tahlil qilish uchun dispersiyadan foydalanish uchun undan kvadrat ildiz olinadi. Standart og'ish deb ataladigan narsa olinadi.

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

Standart og'ish sigma deb ham ataladi – u tayinlangan yunoncha harfdan olingan. Standart og'ish, shubhasiz, ma'lumotlar dispersiyasining o'lchovini ham tavsiflaydi, ammo hozir (dispersiyadan farqli o'laroq) uni asl ma'lumotlar bilan taqqoslash mumkin. Qoida tariqasida, statistikadagi standart qiymatlar chiziqli natijalarga

qaraganda aniqroq natijalar beradi. Shuning uchun standart og‘ish o‘rtacha chiziqli og‘ishdan ko‘ra ma‘lumotlarning tarqalishi o‘lchovining aniqroq ko‘rsatkichidir.

§ 4.6.6. O‘lchov natijasining tasodifiy xatosining ishonch chegaralari

Tasodifiy xatolikning ishonch chegaralari o‘lchov natijasining bir-biriga bog‘liqligi, agar kuzatish natijalari normal taqsimotga tegishli yekanligi ma‘lum bo‘lsa, quyidagi formula bo‘yicha topiladi:

$$\varepsilon = yot \cdot S_x,$$

bu yerda t -Styudent koyeffitsiyenti.

Ishonch yehtimoli P va kuzatuv natijalari soniga qarab t koyeffitsiyenti 4.7-jadvalda keltirilgan.

4.7-jadval

K	$P=0,95$	$P=0,99$	K	$P=0,99$	
1	12,706	12,706	14	2,145	2,145
2	4,303	4,303	16	2,120	2,120
3	3,182	3,182	18	2,101	2,101
4	2,776	2,776	20	2,086	2,086
5	2,571	2,571	22	2,074	2,074
6	2,447	2,447	24	2,064	2,064
7	2,365	2,365	26	2,056	2,056
8	2,306	2,306	28	2,048	2,048
9	2,262	2,262	30	2,043	2,043
10	2,228	2,228		1,960	1,960
11	2,179	2,179			
12	63,657	63,657			

$n > 30$, jadvalning oxirgi qatoridan foydalanish kerak ($n = \infty$ uchun) yoki Laplas funksiyalari jadvalidan. Kuzatuvlarning normal taqsimlanishi bilan o‘lchangan qiymatning haqiqiy qiymati A ishonch yehtimoli bilan P oraliq ichida bo‘ladi:

$$[\bar{x} - tS_x; \bar{x} + tS_x]$$

bu yerda x o‘lchov natijasidir.

§ 4.6.7. Bevosita va bilvosita o'lchovlarning yakuniy natijalarini hisoblash tartibi

O'lchov natijalarini qayta ishlashda bajarilgan operatsiyalarning batafsil tartibini ko'rib chiqamiz. Ta'riflangan barcha harakatlarning mazmuni oldingi bo'limlarda muhokama qilingan. Amalga oshirilgan hisob-kitoblar yeksperimental ma'lumotlar bilan ishlashning oldingi bosqichlarida tizimli xatolar allaqachon hisobga olingan bo'lsa, xatolarning normal taqsimlanishini taxmin qilishga asoslanadi.

I. Bevosita (to'g'ridan-to'g'ri) ko'p martalik o'lchovlar

1. Tajriba natijalariga ko'ra, o'lchangan qiymatning o'rtacha qiymatini hisoblash. Buning quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

2. Alohida o'lchovlar natijalarining o'rtacha qiymatdan standart og'ishini topish. Buning quyidagi formuladan foydalanamiz:

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

3. Natijalarning o'rtacha qiymatdan og'ishi uch baravar standart og'ishdan oshadigan o'lchovlarni tashlab yuboring.

4. Qolgan natijalar uchun 1 va 2-bandlarning hisob-kitoblarini takrorlang.

5. Yakuniy natijaning o'rtacha kvadrat og'ishini hisoblang. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaning: $S_{\bar{x}} = M_k \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n x_i - \bar{x})^2}$.

6. $a = 0,68$ ishonch yehtimoli uchun Student koyeffitsiyentini aniqlang va ishonch oralig'ining chegaralarini hisoblang. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaning: $\varepsilon = yot \cdot S_x$,

7. Yakuniy natijaning umumiy xatosini hisoblash uchun o'lchash asbobi xatoligini hisobga oling.

8. Yakuniy natijani yaxlitlagandan so'ng standart shaklda yozing.

II. Bilvosita o'lchashlar

1. Istalgan qiymatni topish uchun zarur bo'lgan miqdorlarni to'g'ridan-to'g'ri o'lchashning yakuniy natijalarini standart shaklda hisoblang va yozib oling. Foydalanish uchun ishonch yehtimollik $a = 0,68$.

2. 1-bandda olingan ma'lumotlar va dastlabki ma'lumotlarga asoslanib, kerakli qiymatning o'rtacha qiymatini toping. Buning uchun $f = \bar{x}, \bar{y}, \bar{z} \dots$) foydalaning.

3. Bilvosita o'lchov natijasining xatosini hisoblash formulasini ifodalab xato qiymatini hisoblang. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaning

$$\Delta f = \sqrt{(\Delta f_x^2 + \Delta f_y^2 + \Delta f_z^2 + \dots)} = \sqrt{((f'_x)^2 \Delta x^2 + (f'_y)^2 \Delta y^2 + (f'_z)^2 \Delta z^2 \dots)}$$

4. Bilvosita o'lchovning yakuniy natijasini yozuvning standart shakliga ifodalab yozing.

III. O'lchov natijasini qayd yetish shakli

Natija GOST 8.011-72 ga muvofiq qayd yetiladi, bu o'lchov natijasini qayd yetishning turli shakllarini ta'minlaydi.

O'lchov natijasini taqdim yetishning barcha mumkin bo'lgan shakllaridan o'lchash amaliyotida uchraydigan aniq holatlarning aksariyatini to'liq qondiradigan quyidagi ro'yxatga olish shakllari tavsiya yetiladi.

Agar qo'shimcha tekshirish va natijalarni xatolarni tahlil qilish bilan taqqoslash kutilsa, o'lchov natijasini quyidagi shaklda taqdim yetish tavsiya yetiladi:

$$A, S_{\bar{x}}, n, \theta,$$

bu yerda A -o'lchov natijasi; $S_{\bar{x}}$ -natijaning o'rtacha kvadrat og'ishining bahosi, n -guruhdagi kuzatuv natijalari soni.

Agar chiqarib tashlanmaydigan tizimli xatoning chegaralari chiqarib tashlanmaydigan tizimli xatolar tarkibini tuzish yo'li bilan hisoblansa, qo'shimcha ravishda ishonch yehtimolini P belgilash tavsiya yetiladi θ bu bilan tizimli xato chegarasi hisoblanadi.

Agar o'lchov natijasining ishonch xatosini belgilash zarur bo'lsa, u quyidagi shakllardan birida keltiriladi:

$A\sigma_{\Delta}, P$ – o'lchov natijasining nosimmetrik ishonch xatosi bilan;

A, Δ qiymati Δ_{max} dan $\Delta_{max} P$ – o'lchov natijasining assimetrik ishonch xatosi bilan.

Yeslatma: ikkinchi holatda Δ xatolikni mutlaq va nisbiy shakllarda ifodalash mumkin.

IV. Yaxlitlash qoidalari

Kuzatishlar natijalarining to'g'riligi va ishlov berish davomida keyingi hisob-kitoblar o'lchash natijasining talab qilingan aniqligiga mos bo'lishi kerak.

O'lchash natijasining xatosi ikki ahamiyatli raqamdan ortiq bo'lmagan holda ifodalanishi kerak. Ikkita muhim raqamni saqlab qolish kerak: aniq o'lchashlar uchun va xatolik 3 ga teng yoki undan kam bo'lgan yeng yuqori raqamga yega bo'lgan raqam bilan ifodalanganda.

Oraliq hisob-kitoblar natijalaridagi raqamlar soni, odatda, yakuniy natijaga nisbatan bir yoki ikkita ko'p bo'lishi kerak. Oraliq hisob-kitoblardagi xatolar uchta muhim raqamdan ortiq bo'lmagan miqdorda ifodalanishi kerak.

O'lchash natijasini yaxlitlash kerak, shunda u xato qiymati bilan bir xil raqamli raqam bilan tugaydi. Agar o'lchash natijasining son qiymatidagi o'nlik fraksiya nollar bilan tugasa, u holda nollar faqat xatolik raqamiga to'g'ri keladigan raqamga tashlab qo'yiladi.

Agar siz ushbu yaxlitlash qoidalariga rioya qilsangiz, u holda o'lchash natijasining raqamli qiymatidagi muhim raqamlar soni o'lchovning to'g'riligini taxminan hukm qilish imkonini beradi. Buning sababi shundaki, yaxlitlash tufayli xatolik chegarasi o'lchash natijasining son qiymatining oxirgi raqamining yarmiga teng.

Masalan: 0.000005 yo xatolik bilan 999.99872142 raqamini 999.998521 raqamiga to'g'lanishi kerak.

Agar nol bilan almashtirilgan yoki tashlab yuborilgan raqamlarning birinchisi (chapdan o'ngga) 5 dan kam bo'lsa, u holda qolgan raqamlar o'zgarmaydi. Integerlardagi fazoviy sonlar nolga almashtiriladi, o'nlik sonlarda yesa – olib tashlanadi.

Masalan: Agar siz to'rtta muhim raqamni saqlasangiz, 283435 soni 283400 ga to'g'rilgan bo'lishi kerak; 384,435 raqami 384,4 gacha.

Agar nol bilan almashtiriladigan yoki tashlab yuboriladigan raqamlarning birinchisi 5 bo'lsa, undan keyin hech qanday raqam va nol bo'lmasa, u holda yaxlitlash yeng yaqin hatto songa ham bajariladi, ya'ni hatto oxirgi raqam yoki nol o'zgarishsiz qoldiriladi, butun bo'lmagan raqam bittaga ko'payadi.

Masalan: Agar uchta muhim sonni saqlasangiz, 264.50 raqami 264 ga to'g'rilgan; 645.5 raqami - 646 gacha.

Agar nolga almashtiriladigan yoki tashlab yuboriladigan birinchi raqam 5 dan katta yoki teng bo'lsa-yu, undan keyin nol bo'lmagan raqam bo'lsa, u holda oxirgi sondagi chap tomon bittaga ko'payadi.

Masalan: uchta ahamiyatli sonni saqlasangiz, 17,58 raqami 17,6 ga to'g'rilgan; 18598 raqami – 18600 gacha; 352 521 soni 353 gacha.

§ 4.7. ISHONCH INTERVALI VA ISHONCH EHTIMOLI

Ishonch ehtimoli - ishonch oralig'i namuna ma'lumotlaridan taxmin qilingan parametrning noma'lum haqiqiy qiymatini qoplash yehtimoli.

Ishonch oralig'i bilan bog'liq ehtimollik **ishonch ehtimoli** deb ataladi.

Agar ishonch oralig'i 95% darajasiga asoslangan bo'lsa, unda tegishli ishonch ehtimoli 5% yoki 0,05 bo'ladi, 98% darajasidagi interval uchun — 2% yoki 0,02 va hokazo.

Berilgan yehtimollik darajasi uchun ishonch oralig'i qanchalik keng bo'lsa (aytaylik, 95%), namunaviy hisob-kitoblarda "ishonch" darajasi shunchalik past

bo'ladi va aksincha. Boshqacha qilib aytganda, ishonch oralig'i qanchalik tor bo'lsa, namuna smetasi shunchalik ishonchli bo'ladi.

Ishonch intervali

Noma'lum parametrning $\tilde{\theta}$ nuqta bahosi θ tasodifiy tanlab olish funksiyasi sifatida belgilangan tasodifiy o'zgaruvchidir ya'ni $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$. Bu har bir yangi amalga oshirish $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$, uchun degan ma'noni anglatadi, ushbu namunadan nuqta bahosi $\tilde{\theta}$ har safar yangi qiymatga ega bo'ladi.

Nuqta hisob-kitoblaridan foydalanish berilgan $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$, namunasi uchun nuqta smetasining hisoblangan $\tilde{\theta}$ bajarilishi qanchalik yaqinligi haqidagi savolga javob bermaydi, taxmin qilingan θ parametrning qiymatiga to'g'ri keladi.

Bu savolga javobni intervalli taxminlar bilan berish mumkin. Intervalli baholash bizga noma'lum θ parametrni baholash aniqligining yehtimoliy xarakteristikasini olish imkonini beradi.

$x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ n hajmning tasodifiy namunasi bo'lsin, X umumiy tarqatish funksiyasi $F_x(x; \theta)$ θ parametrga bog'liq bo'lsin va uning qiymati noma'lumdir.

θ parametr uchun ishonch oralig'i deb - bu haqiqiy θ qiymatni o'z ichiga olgan (θ_1, θ_2) haqiqiy θ qiymatni berilgan γ ehtimolliги bilan qamrab olganligidir, ya'ni:

$$P(\theta_1 < \theta < \theta_2) = \gamma,$$

Bu yerda: $\theta_1 = \theta_1(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$ va $\theta_2 = \theta_2(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$ - ba'zi statistikalar.

Ehtimollikning γ kattaligi **ishonch ehtimoli** deb ataladi va $1 - \gamma$ yehtimollik ahamiyatlilik darajasidir.

γ - ishonch yehtimolliги, γ bilan ishonch oralig'i, shuningdek, ishonch oralig'i deb ataladi, yoki θ parametrning γ ishonch oralig'i bahosi.

θ_1 va θ_2 statistika ma'lumotlari mos ravishda ishonch oralig'ining pastki va yuqori chegaralari deb ataladi.

Ishonch oralig'i - bu tasodifiy chegaralarga yega bo'lgan θ_1 va θ_2 intervallar.

Har bir yangi amalga oshirish uchun tasodifiy tanlanma $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ bu tasodifiy o'zgaruvchilar va shuning uchun tasodifiy o'zgaruvchilar θ_1 va θ_2 , yangi qiymatlarni oladilar.

Biroq, ta'rifga ko'ra, berilgan $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ amalga oshirish uchun, ishonch intervalda θ_1 va θ_2 bo'yicha hisoblash amalga oshiriladi, berilgan yehtimollik γ bilan noma'lum parametr θ haqiqiy qiymati qamrab oladi.

Bu shuni anglatadiki, tasodifiy tanlanma dasturlarining nisbati $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ uchun ishonch oralig'i θ_1, θ_2 esa θ ni qamrab oladi, o'rtacha ishonch yehtimoli bo'lgan γ ga teng bo'ladi.

(2.2) bo'yicha haqiqiy qiymatni baholash sifatida namunadagi kuzatuvlar natijalarining o'rtacha arifmetikasi tanlanadi

Ushbu konsepsiyaning ma'nosi quyidagicha: ishonch oralig'i-bu ma'lum bir yehtimollik bilan o'lchangan qiymatning arifmetik o'rtacha qiymati namuna hajmining cheksiz o'sishi bilan tushishi kerak bo'lgan diapazon. O'lchov natijasi uchun ushbu intervalning kengligi o'rtacha kvadrat og'ish bilan o'lchangan qiymatlarning tarqalish darajasi va tadqiqotchi tomonidan belgilanadigan ushbu chegaralardan tashqarida ruxsat yetilgan chiqishning ahamiyati darajasi bilan belgilanadi.

Ishonch oralig'idan tashqariga chiqadigan ruxsat yetilgan xato yehtimoli qanchalik kichik bo'lsa, intervalning o'zi shunchalik katta bo'ladi. Shunday qilib, tasodifiy xatoni baholash ikkita qiymatni belgilashni talab qiladi.

(2.2) bo'yicha haqiqiy qiymatni baholash sifatida namunadagi kuzatuvlar natijalarining o'rtacha arifmetikasi tanlanadi.

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum N_k x_k$$

bu tanlangan o'rtacha qiymat deb ataladi.

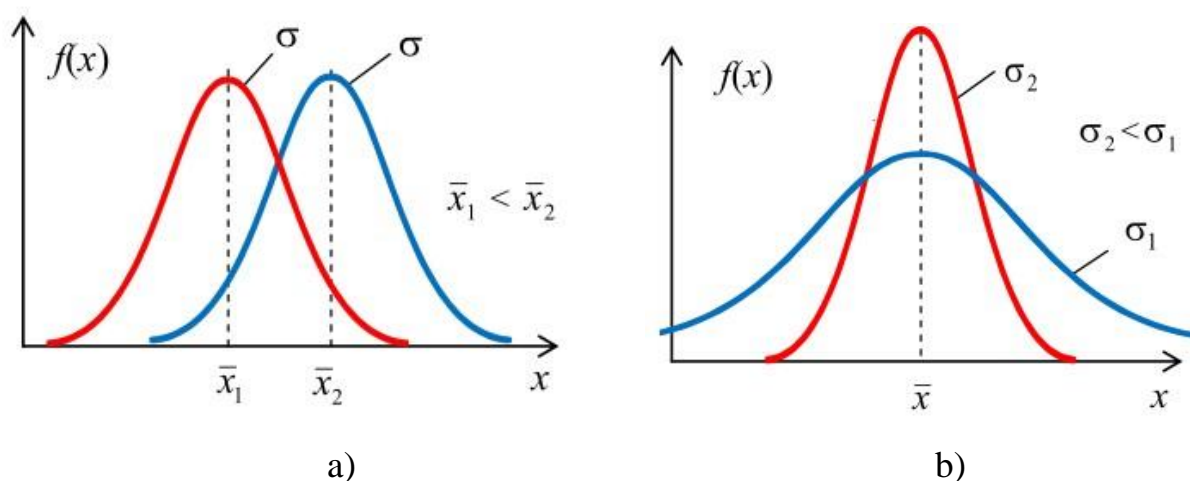
Ishonch ehtimoli qiymati o'lchashlarning tabiati bilan belgilanadi. Umumiy o'lchashda o'quv laboratoriya ishlarini bajarishda ishonch ehtimoli odatda 0,95 (95%) deb hisoblanadi.

Ishonch yehtimoliga γ mos keladigan Δx uzunlik oralig‘i, ishonch oralig‘i deyiladi. $\Delta x = \sigma$ ishonch oralig‘i uzunlik (koeffitsiyent $k_a = 1$) 0,683 (68,3%) ishonch yehtimoliga to‘g‘ri keladi.

Boshqa tomondan, agar ishonch yehtimoli 0,954 (95,4%) bo‘lsa, demak, yeksperimental qiymatlarning 95,4% ($\bar{x} - 2\sigma$; $\bar{x} + 2\sigma$) intervalda joylashganligini va bu ehtimollik ishonchli, va $k_a = 2$.

Shunday qilib, σ o‘rta kvadrat og‘ish qurilmani yoki o‘lchash usulini tavsiflaydi va matematik kutish x o‘lchangan miqdorning haqiqiy qiymati (cheksiz ko‘p tajribalar yeradamida) belgilaydi.

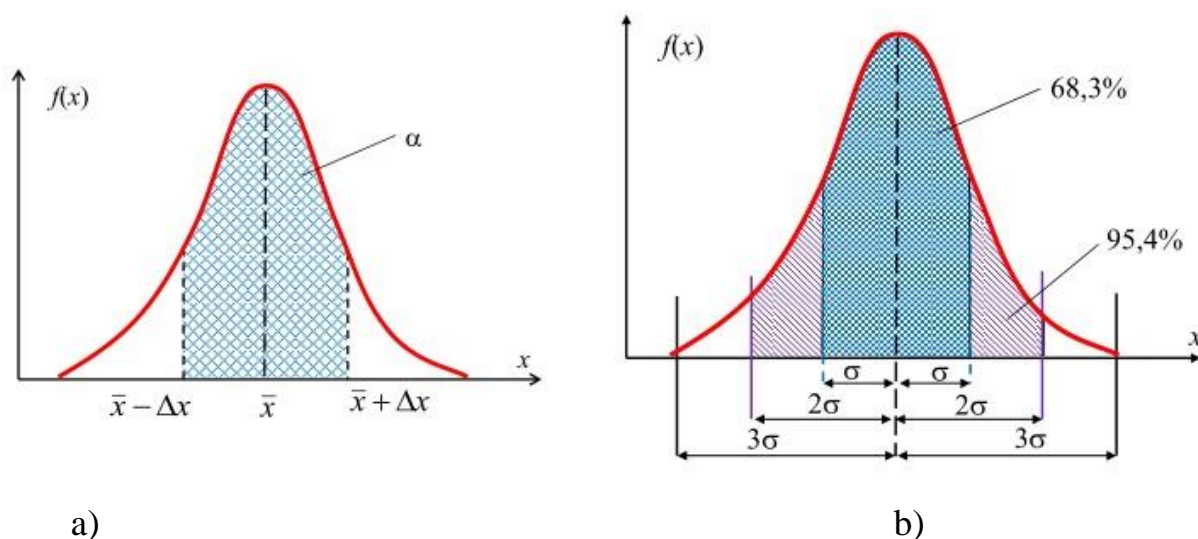
Ikkinchi qiymat uchun tarqatish funksiyasining maksimal qiymati birinchi qiymatning tarqatish funksiyasining maksimal darajasiga nisbatan o‘zgaradi (4.16-rasm, a) va bu funksiyalarning yegilish nuqtalari orasidagi grafiklarining kengligi bir xil bo‘ladi (2σ ga teng).



4.16-rasm. Gauss taqsimoti (normal taqsimot)

Agar bir xil qiymat turli xil usullar bilan, masalan, turli xil asboblardan o‘lchanadigan bo‘lsa, unda tasodifiy xato tufayli kelib chiqqan \bar{x} ning bir xil haqiqiy qiymatiga nisbatan natijalarning tarqalishi boshqacha bo‘ladi. Agar o‘lchash usuli aniqroq bo‘lsa, unda o‘lchov natijalarining tarqalishi kamroq bo‘ladi (σ_2 , σ_1 dan kichik, 4.16-rasm, b) va yegilish nuqtalari orasidagi taqsimlash funksiyasining grafigi kamroq aniq o‘lchovlar bilan tarqatish funksiyasining grafigidan torroq bo‘ladi. Shunday qilib, o‘rta kvadrat og‘ish qurilma yoki o‘lchash usulini tavsiflaydi

va matematik kutish x o'lchangan miqdorning haqiqiy qiymatidir (cheksiz ko'p tajribalar bilan).



a) *O'lchangan miqdorning normal taqsimotga bo'ysunishi yehtimoli intervalda yotadi $\bar{x} - \Delta x, \bar{x} + \Delta x$.* b) *O'lchangan qiymatning normal taqsimotga bo'ysunishi yehtimoli \bar{x} ga nisbatan $yo\sigma, yo2\sigma, 3\sigma$ intervallarda yotadi.*

Misol.

Korxonada tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulotlar partiyasining sifati o'rganilmoqda. Partiyadan tasodifiy tanlangan bir nechta qismlarni tekshirish natijalari asosida N xil laboratoriyalarda mustaqil ravishda baholanadigan partiyadagi θ nuqsonli mahsulotlarning ulushi bo'lsin. Boshqacha qilib aytganda, har bir laboratoriyada partiyadagi nuqsonli mahsulotlarning ulushi partiyadagi qismlarning "ularning" namunasi bilan baholanadi va har bir laboratoriyada ishonch oralig'ining yuqori va pastki chegaralarining qiymatlari olinadi.

Ishonch oralig'i γ haqiqiy θ qiymatni qamrab olmaydigan holatlar bo'lishi mumkin.

Agar M bunday holatlarning soni, keyin ularning ulushi ahamiyatlilik darajasiga α moyil bo'ladi N ortib borishi bilan, ya'ni:

$$\frac{M}{N} \rightarrow \alpha \quad N \rightarrow \infty \text{ bo'lganda.}$$

Intervalni baholashning aniqligini tavsiflovchi ishonch oralig'ining kengligi namuna hajmiga bog'liq n va γ ishonch yehtimolligi: namuna hajmi oshgani sayin, ishonch oralig'ining kengligi kamayadi. Buning sababi shundaki, kattaroq namunada taxmin qilingan parametr haqida ko'proq ma'lumot mavjud bo'lib, u joylashgan maydonni aniqroq aniqlash imkonini beradi. Ishonch yehtimolining oshishi bilan ishonch oralig'i ichida noma'lum parametrni topish yehtimoliga yanada "qat'iy" talab qo'yiladi, buning natijasida uning kengligi oshadi.

Iшонch oralig'ining chegaralari θ_1 va θ_2 ko'p jihatdan tanlanishi mumkin. Bu statistika uchun faqat talab sharti bajarilishi hisoblanadi. Biroq, amalda, qoida tariqasida, bu statistika simmetriyaning ba'zi mulohazalari asosida tanlanadi, ular keyinroq muhokama qilinadi.

Ba'zan θ parametrini faqat pastdan yoki faqat yuqoridan baholash kerak bo'ladi. Bir vaqtning o'zida, agar

$$P(\theta_1 < \theta) = \gamma,$$

U holda ishonch oralig'i ($\theta_1; \infty$) o'ng tomonli deb ataladi va

$$\theta_1 = \theta_1(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$$

statistika ishonch oralig'ining bir tomonlama pastki chegarasi hisoblanadi.

Agarda $P(\theta < \theta_2) = \gamma$, unda ishonch oralig'i $(-\infty; \theta_2)$; chap tomonli deb nomlanadi va statistika $\theta_2 = \theta_2(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$ ishonch oralig'ining bir tomonlama yuqori chegarasi hisoblanadi.

§ 4.8. O'LCHASH MA'LUMOTLARI ASOSIDA GRAFIK CHIZISHNING ASOSIY QOIDALARI

Tajriba natijalari odatda jadvallar va grafikalar (diagrammalar) shaklida tuziladi. Grafik natijalarning vizual tasviridir, shuning uchun ularga qo'yiladigan asosiy talab aniq bajarilishdir. Grafiklarni o'qish oson bo'lishi kerak, buning uchun quyida keltirilgan umumiy qoidalarga amal qilish kerak. Jadvallarni tuzishda bajarilishi majburiy bo'lgan qoidalar mavjud (aks holda jadval noto'g'ri qabul qilinadi – bunday ish qabul qilinmaydi) va maslahat xarakteriga yega bo'lgan

qoidalar (belgi tushiriladi). Majburiy qoidalar chap tomonda qalin chiziq bilan belgilanadi.

Grafiklar

Ma'lumki, inson ko'rish orqali o'rganadigan ma'lumotlarning 80% va vizual ma'lumotlarning hajmi tasvirlarda maksimaldir. Matn yoki raqamli ma'lumotlarga qaraganda odamga grafik ma'lumotlarni tahlil qilish osonroq. Shuning uchun o'rganilayotgan fizik kattaliklarning bog'liqliklari grafiklari jadvallarga qaraganda ko'proq. Grafiklar qiymatlar o'rtasidagi munosabatlarning vizual ko'rinishini beradi, bu olingan ma'lumotlarni talqin qilishda juda muhimdir, chunki grafik ma'lumotlar osongina qabul qilinadi, o'rganilayotgan qiymatning o'zgarishi tabiatini – yekstremallarning mavjudligini aniqroq tasavvur qilishga imkon beradi., burilish nuqtalari, chegara qiymatlari, davriylik va mavjud muhim imkoniyatlar. Grafik asosida nazariy tushunchalar yeksperimental ma'lumotlarga mos keladi degan xulosaga kelish osonroq.

Grafik tuzish uchun tavsiyalar

Qog'oz tanlash. Grafiklar faqat koordinata panjarasiga yega bo'lgan qog'ozda qurilgan. Bu oddiy grafik qog'oz yoki katakchadagi daftar varag'i bo'lishi mumkin.

O'qlarni taqsimlash.

Avvalo, qaysi o'zgaruvchi argument va qaysi funksiya yekanligini aniqlash kerak (argumentning qiymatlari absissaning gorizontaal o'qi bo'ylab chizilgan **X**, funksiya qiymatlari ordinataning vertikal o'qi bo'ylab chizilgan **Y**).

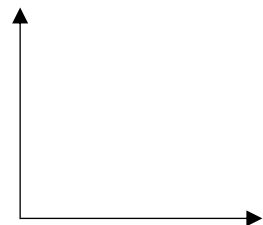
Bo'linmalarni chizish. Koordinata o'qlari imzolanishi kerak: abscissa o'qi pastki o'ngda, ordinata o'qi yuqori chapda joylashadi. Har bir o'qqa qarshi simvol bilan qiymatning nomi yoki belgisi ko'rsatiladi va uning o'lchov birliklari vergul bilan ajratilgan va barcha o'lchov birliklari SI tizimidagi rus yoki lotin imlosida beriladi.

Masshtab tanlash. Odatda, grafik eksperimental ma'lumotlar jadvali asosida quriladi, bu yerdan argument va funksiya o'zgaradigan intervallarni o'rnatish oson.

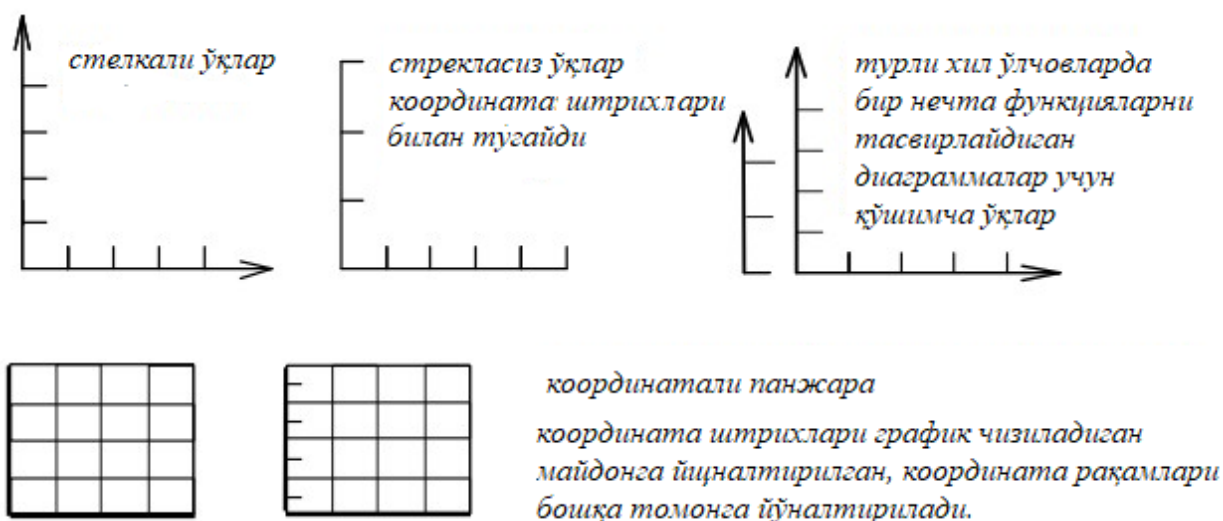
Yeksperimental ma'lumotlardan **X** argumentini va **Y** funksiyasini o'zgartirish chegaralarini aniqlash kerak bo'ladi.

Jadvalni tuzishda birinchi majburiy qoida:

$y = f(x)$ - funksional bog'liqlik x -erkli o'zgaruvchi-absissa o'qi bo'ylab belgilanadi,
 $y=f(x)$ - funksional bog'liqlik - ordinata o'qi bo'ylab belgilanadi.
X – erkli o'zgaruvchi

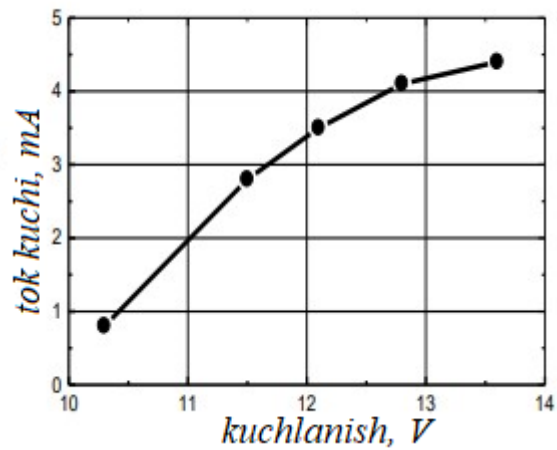
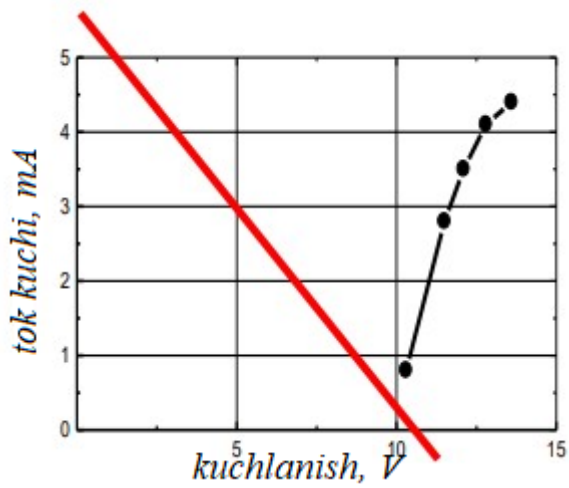
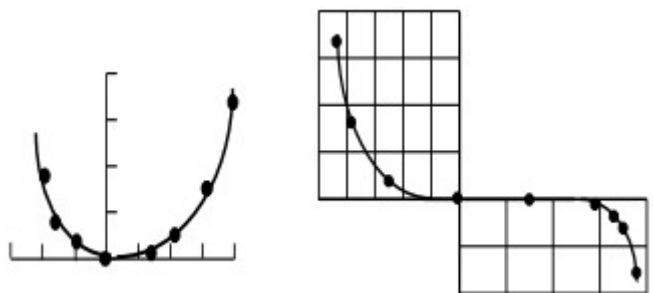


Grafiklarni chizish uchun koordinata o'qlari yoki quyidagi shakldagi panjara ishlatiladi:



Grafiklar bilan ishlash uchun koordinatali panjaradan foydalanish qulayroq: bu nuqtalar o'qlardan uzoqda joylashganida katta yordam beradi. Millimetr qog'oz – bu tayyor koordinatali panjara-shuning uchun biz undan foydalanamiz. Shunga qaramay, millimetr qog'ozga koordinata panjarasini chizish qulay. Kompyuterda grafikalar tuzishda koordinatalar panjarasi talab qilinadi.

Koordinata o'qlari yoki panjara faqat grafik chiziladigan joylarda qo'llaniladi.



O'qlar "0" bilan boshlanmasligi mumkin. Agar ikkala o'q ham noldan boshlansa, "0" o'rnatiladi faqat bir marta.

Agar grafikda ijobiy va salbiy qiymatlar mavjud bo'lsa, o'q "0" dan o'tishi shart. Siz o'qning yonida yoki chizmaning chap (yoki pastki) chegarasi bo'ylab chizilgan rasmni chalkashtirmaslik uchun shkalaning raqamli qiymatlarini imzolashingiz mumkin.

Chiziqlarning qalinligini kuzating – ma'lumot qanchalik muhim bo'lsa, chiziq qalinroq bo'ladi:

agar **o'qning** qalinligi - S bo'lsa (0,3 - 0,5 mm),

koordinata panjarasi va shtrixlar $S/2-S/3$,

funksional bog'liqlikning egri chizig'i $2S$ (kerakli aniqlikni ta'minlash uchun katta yoki kichik qalinlikdagi chiziqlar yasashga ruxsat beriladi).

Eksperimental (tajribaviy) nuqtalar – $4S$.

Barcha **yozuvlar** yetarlicha katta bo'lishi kerak – **4-5 mm**, o'qish oson-chizilgan shriftda (bosma harflar bilan).

Oxir-oqibat, grafik yorqin va kontrastli bo'lishi kerak (lekin iflos bo'lmasliyei kerak).

Masshtab tanlash va qo'llash.

Grafik quradigan millimetr qog'oz varag'ida quyidagilar bo'lishi kerak:

1. O'qlar va imzolar (ularga o'qlar va imzolar har biri taxminan bir santimetrni oladi).

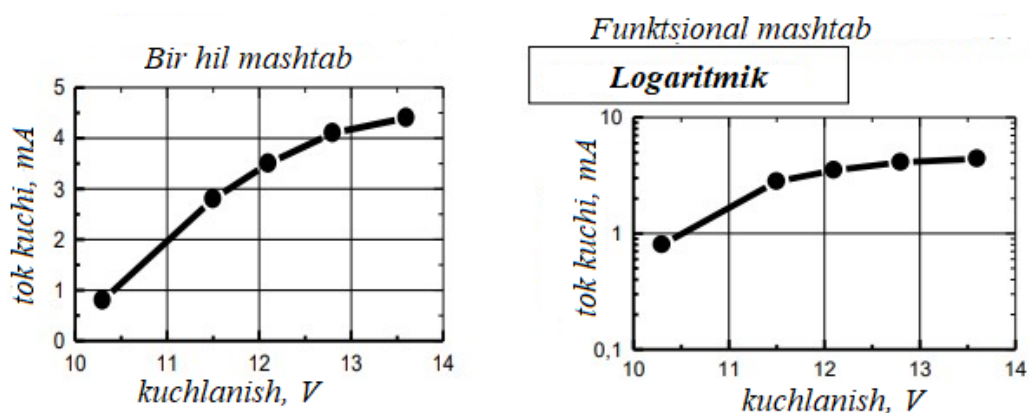
2. Grafikning o'zi – xatolarni ko'rsatadigan barcha nuqtalar-o'qlar bilan belgilangan maydonga mos kelishi kerak.

3. Grafikga imzo.

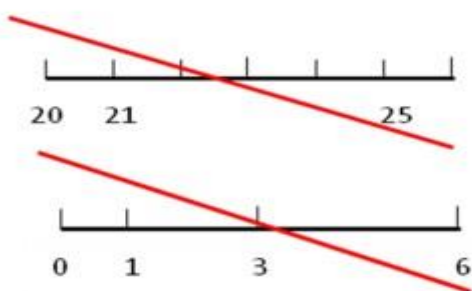
4. Chegaralar (1 - 5 sm).

Laboratoriya ishlari uchun grafiklarni A4 qog'oz varag'ida (210-297 mm – yozuv qog'oz varag'i) yoki A5 (ushbu varaqning yarmi) qurish maqsadga muvofiqdir. Varaqni iloji boricha to'ldirish kerak, lekin hamma narsa mos kelishi kerak va chegaralar qolishi kerak – bunga muvofiq biz masshtabni tanlaymiz.

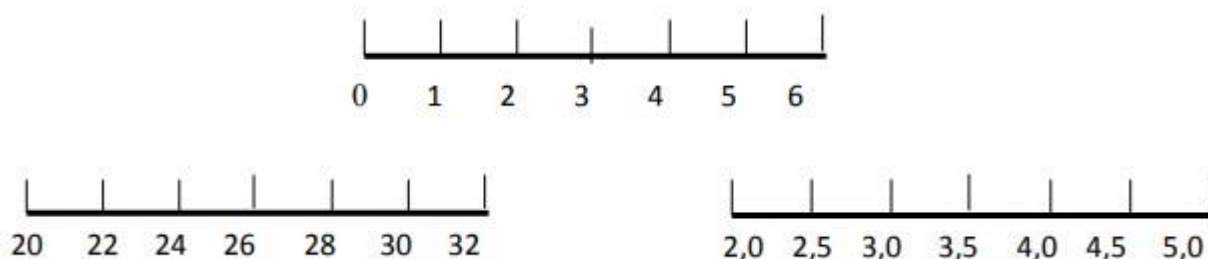
Masshtab turlari:



Agar masshtab bir xil bo'lsa, koordinata shtrixlari va mashtab raqamlari teng ravishda joylashtirilgan.

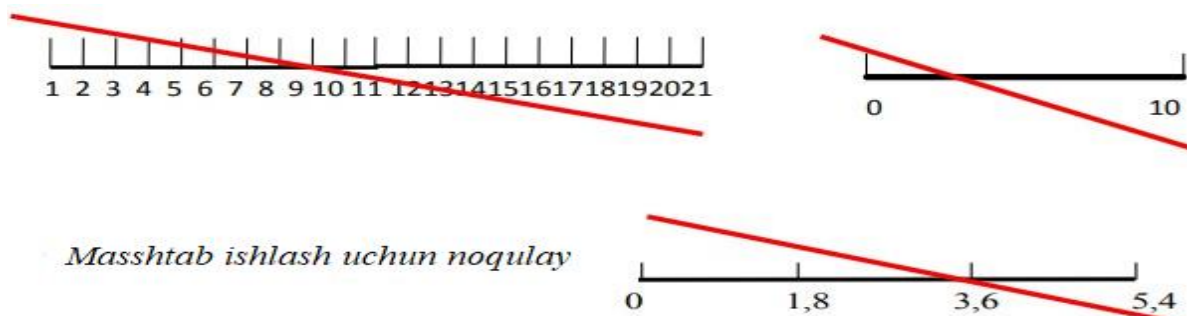


Chizgich ishchi o'lhagichingizdir. Uning yordamida qiymatlarni o'qish qulay bo'lishi kerak. 5-10 chizmalar odatda o'qlarda amalga oshiriladi, ularning raqamli qiymatlari xavflar yonida qo'llaniladi. O'lgangan qiymatlar shkalalarda ko'rsatilmaydi.

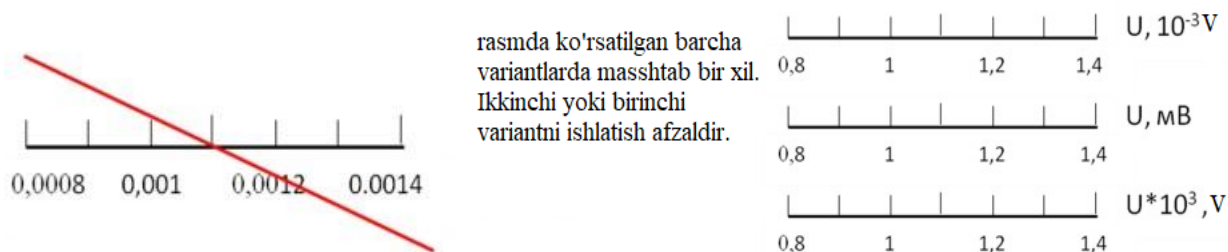


Masshtabni o'qish uchun qulay tanlash kerak, u butun o'qda saqlanadi. Odatda ular 10 (1), 2, 5, agar iloji bo'lsa, butun sonlarning ko'paytmasi bo'lgan raqamlarni tanlaydilar. Raqamlar, karralilar 4, 6, 8, 12,..., ular keng ko'lamli segmentlar sifatida ishlatilmaydi. Millimetrli qog'ozda biz koordinata segmenti uchun shunday segmentni tanlaymizki, shunda qiymatlarni qo'shimcha hisob-kitoblarsiz hisoblash mumkin bo'lsin: 1; 2; 5 sm (2,5 sm ruxsat etiladi).

Masshtablarni tanlashda keng tarqalgan xatolarga misollar: juda tez - tez yoki kamdan-kam bo'linishlar sezishni qiyinlashtiradi:



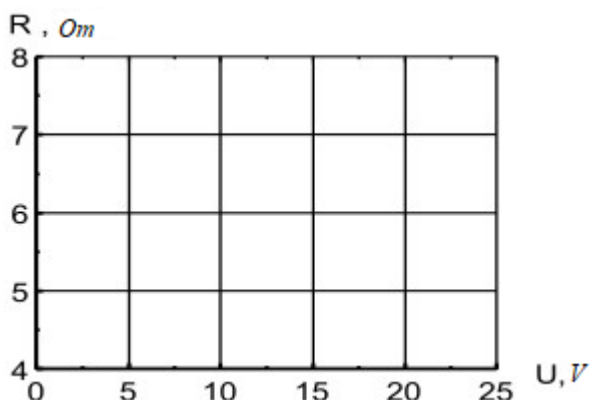
Barcha raqamlarda takrorlanadigan nollarni yozmaslik uchun multiplikator o'lchov birliklariga (10^3 ga ko'paytiriladi) yoki o'lgangan qiymatni belgilashga olib keladi:



Tasvirlangan o'zgaruvchilar va ularning o'lchov birliklari o'qlarda ko'rsatilishi kerak. Ular odatda quyidagicha belgilanadi:

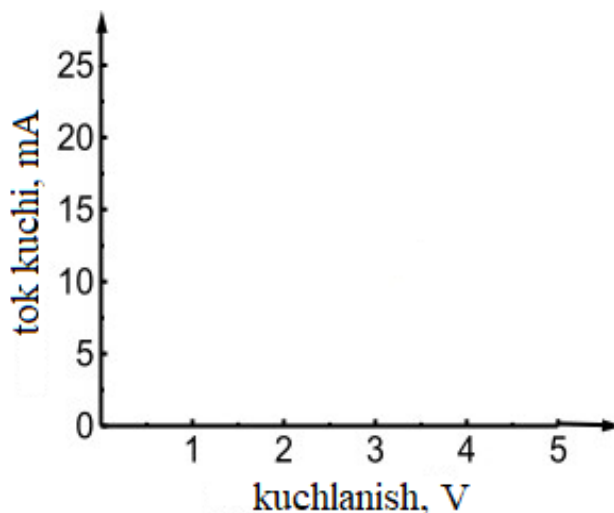
Ramz (R, C, U).

Belgini qo'yish: o'lchov oxirida; o'lchov birliklari vergul bilan ajratilgan belgidan so'ng darhol ko'rsatilishi mumkin:



Ramz yoki ramzning nomi, ya'ni o'qlar bo'ylab qoldirilgan so'zlarni to'g'ridan-to'g'ri yoziladi. O'lchov birliklari vergul bilan ajratilgan nomdan keyin yoziladi.

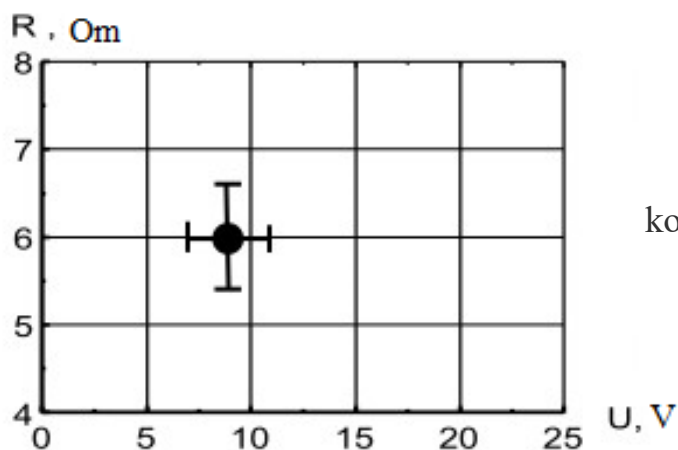
Yozuvni o'qlar bo'ylab, markazga joylashtiring.



Yeksperimental nuqtalarni chizish.

Yeksperimental nuqtalar grafikning asosiy tarkibidir, shuning uchun ularni iloji boricha aniq va katta qilib ko'rsatish kerak. Agar grafikda turli xil qiymatlarga yoki turli xil yeksperimental sharoitlarga mos keladigan bir nechta nuqtalar to'plami

ko'rsatilgan bo'lsa, har bir to'plam o'z belgilari (doiralar, kvadratlar, uchburchaklar va boshqalar bilan ko'rsatilishi kerak.). Har bir nuqtaning o'lchov xatolari uzunligi siz tanlagan o'lchovdagi xato qiymatiga teng bo'lgan segmentlar bilan ko'rsatiladi.



Masalan, rasmda nuqta ko'rsatilgan:

$$U = 9 \text{ yo } 2 \text{ V}, R = 6,0 \text{ yo } 0,7$$

Yeksperimental nuqtalar asosida funksional bog'liqlik chizig'ini qurish.

O'lchovlar xatolar bilan amalga oshirilganligi sababli, chizilgan nuqtalarni segmentlar bilan bog'lash yoki yegri chiziqni aniq nuqtalarda chizish mumkin yemas: o'lchov xatolari ichida silliq yegri (eng oddiy shaklda) chizish kerak. Shu bilan birga, ular quyidagi qoidalarga amal qilishadi:

1. Agar nazariy bog'liqlik ma'lum bo'lsa, uni grafiki tuziladi (eksperimental nuqtalar orqali shunga o'xshash yegri chizing). Grafik sarlavhasida yegri chiziqning nazariy bog'liqlik yekanligini ko'rsating (qaysi birini belgilang).

2. Agar nazariy bog'liqlik ma'lum bo'lmasa, yegri chiziq iloji boricha sodda bo'lishi kerak (iloji boricha kamroq minima va maximal, burmalar). Iloji bo'lsa, to'g'ri chiziq torting (to'g'ri chiziq yeng oddiy yegri chiziq). Yegri chiziqdagi har bir maksimal va minimal, hatto undagi har bir yegilish butun fizik hodisadir (va siz bu hodisalarning har birini tushuntirishingiz kerak bo'ladi).

Grafik chizishga misol

Jadval 1. R3 rezistorining joriy kuchlanish xarakteristikasi.

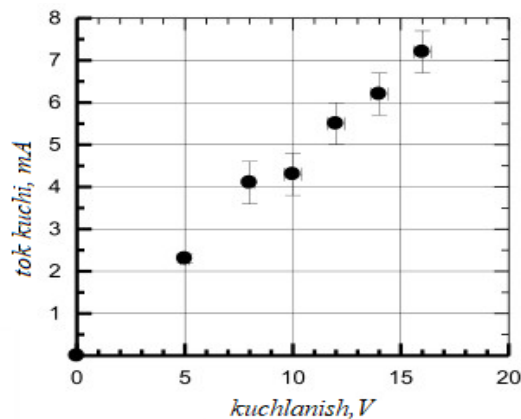
1. Grafikning masshtabini va hajmini aniqlang, o'qlarni chizing:

X-o'qi: kuchlanish U 0 uchun 16 Vcha o'zgaradi: 0 dan 20 gacha, "qulay", o'qi uchun" dumaloq" raqamlari tanlanadi, panjara orqali 5 V.

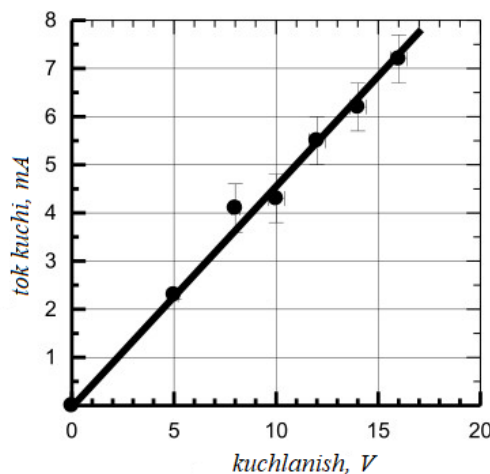
N	U, B	ΔU , B	I, mA	ΔI , mA
1	0	0,2	0	0,1
2	5	0,2	2,3	0,1
3	8	0,2	4,1	0,5
4	10	0,4	4,3	0,5
5	12	0,4	5,5	0,5
6	14	0,4	6,2	0,5
7	16	0,4	7,2	0,5

Y o'qi:

1. 0 dan 8 ma gacha. (panjara orqali 1 mA.) Millimetr qog'oz varag'ida 1 mA uchun 2 sm (yoki 1 sm) olish qulay.
2. Biz nuqta va o'lchov xatolarini kiritamiz.
3. Biz xatolar chegarasida yegri chiziq quramiz (nazariyaga ko'ra, to'g'ri chiziq).
4. Grafikga imzo chekamiz.



Tugallangan jadvalning yakuniy ko'rinishi:



V-BO'LIM

§ 5. O'LCHASH ASBOBLARI

§ 5.1. O'lchash asbobi. O'lchash qurilmasi. O'lchash mashinasi.

O'lchash va hisoblash kompleksi. O'lchash tizimi.

O'lchash asbobi deb - belgilangan diapazonda o'lchangan fizik kattalikning qiymatlarini olish uchun mo'ljallangan o'lchov vositasi. Ko'pincha o'lchash asbobini operatorning bevosita idrokiga yega bo'lgan shaklda o'lchash ma'lumotlarini signalini yaratish uchun o'lchash vositasi deb ham ifodalaydilar.

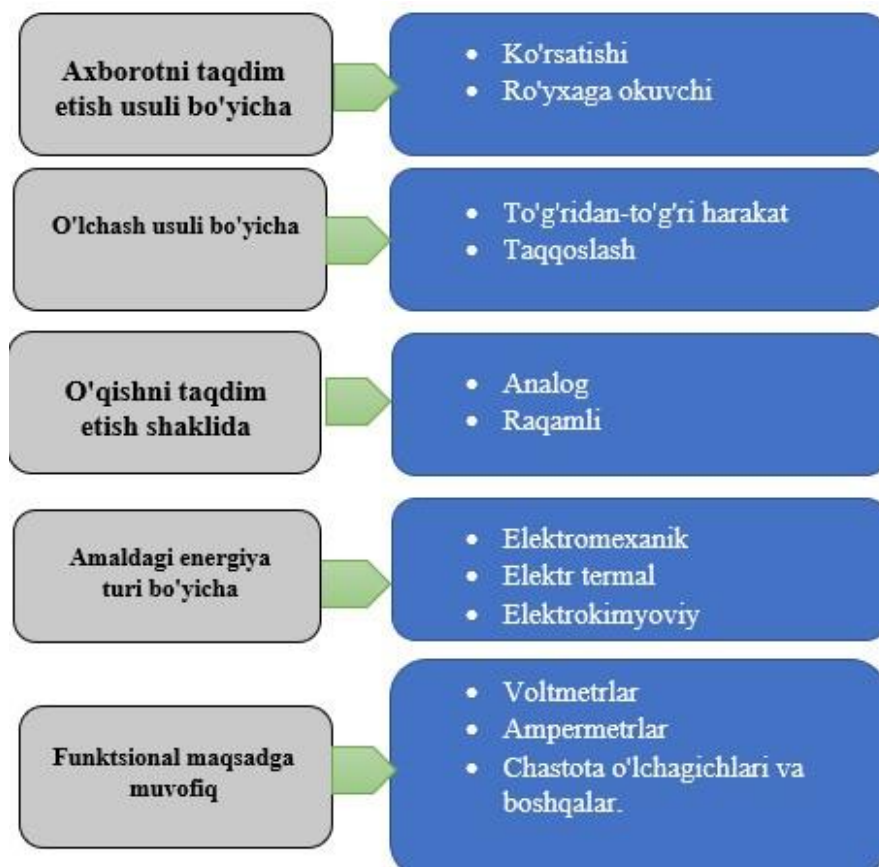
O'lchash asbobi-bu belgilangan diapazonda o'lchangan fizik miqdorning qiymatlarini olish uchun mo'ljallangan o'lchov vositasi.

Ayrim adabiyotlarda o'lchash asbobini o'lchash uchun mo'ljallangan, standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarga yega bo'lgan, hajmi ma'lum vaqt oralig'ida o'zgarmas (belgilangan xato doirasida) qabul qilingan fizik miqdor birligini qayta ishlab chiqaradigan va (yoki) saqlaydigan texnik vositasi deb ham ifodalaydilar.

Shuningdek, o'lchash asbobi - belgilangan diapazonda o'lchangan qiymat miqdorlarini olish uchun mo'ljallangan o'lchash vositasi deb yuritiladi.

O'lchash - bu maxsus texnik vositalar yordamida yeksperimental ravishda ma'lum bir fizik miqdorning qiymatini topishdir.

Yuqorida keltirilgan o'lchash va o'lchash asbobi to'g'risida nomlanishi deyarli hammasi bitta maqsadga qaratilgan, ya'ni o'lchash uchun maxsus ishlab chiqilgan texnik vositalarni qamrab oluvchi umumlashtiruvchi tushuncha desak mubolag'a bo'lmaydi.



Endi o'lchash asbobi to'g'risida umumlashgan ma'lumotlarni tahlil etib chiqamiz. Qoida tariqasida, o'lchash moslamasida o'lchangan qiymatni ma'lumotni o'lchash signaliga aylantirish uchun asboblari va uni idrok yetish uchun yeng qulay shaklda ko'rsatish uchun qurilma turlaridan amaliyeta keng qo'llaniladi.

Ko'pgina hollarda, displey qurilmasida o'q (strelka), shkala, raqamli tablo yoki displey bilan o'lchovga ega bo'lib, buning natijasida o'lchash natijasini hisoblash yoki yozib olish mumkin.

Kompyuterlashtirilgan o'lchash tizimida o'lchov natijasini ro'yxatdan o'tkazish u yoki bu turdagi tashuvchida avtomatik ravishda amalga oshirilishi imkoniyatlari mavjud.

O'lchash vositalarining quyidagi turlarga ajratiladi:

- **Analog** - bunda chiqish signali o'lchangan qiymatning uzluksiz funksiyasi hisoblanadi;
- **raqamli** - bunda chiqish signali raqamli shaklda taqdim yetiladi;

- **ko'rsatuvchi** - faqat o'qishlarni hisoblashga va yozib olishga mo'ljallangan, bunda o'lchash natijalarini ro'yxatdan o'tkazishga taqdim yetiladi;
- **qayd qiluvchi** – bularda o'qishlar funksional jihatdan ikki yoki undan ortiq miqdor yig'indisi bilan bog'liq bo'ladi
- **integratsiyalovchi** - o'lchangan qiymatning miqdori uni boshqa qiymat bilan birlashtirish orqali aniqlanadi. Masalan, mikrometr va raqamli voltmetr o'lchash moslamalarini tarkibiga kiradi, barograf esa – ro'yhatga olish moslamasi hisoblanadi.

Analog o'lchov asboblarda asbobning ko'rsatishi o'lchanayotgan kattalik o'zgarishining uzluksiz funksiyasidan iborat bo'ladi, raqamli o'lchov asboblarda esa ko'rsatishlar o'lchov axboroti signalini diskret o'zgartirish natijasidan iborat bo'lgan raqamli shaklda ifodalangan bo'ladi.

Keyingi vaqtlarda raqamli asboblarning borgan sari kengroq qo'llana boshlandi, chunki ularning ko'rsatuvlari osongina qayd qilinadi, ularni EHMga kiritish qulay. Raqamli asboblarning tuzilishi o'lchashda analog asboblarga qaraganda katta aniqlikka erishishga imkon beradi. Shu bilan birga raqamli asboblarning qo'llanganda o'qish xatoligi bo'lmaydi. Ammo analog asboblarning raqamli asboblarga qaraganda anchagina sodda va arzonidir.

Ko'rsatuvchi asboblarda raqamli qiymatlar shkala yoki raqamli tablodan o'qiladi. Qayd qiluvchi asboblarda ko'rsatuvlarni diagramma qog'ozida yozib olish yoki raqamli tarzda chop etish ko'zda tutiladi. Kombinatsiyalangan asboblarda o'lchanayotgan kattalikni bir vaqtning o'zida ko'rsatadi hamda qayd qiladi. Integrallovchi asboblarda o'lchanayotgan kattalik vaqt bo'yicha yoki boshqa erkli o'zgaruvchi bo'yicha integrallanadi. Jamlovchi asboblarda ko'rsatishlar turli kanallar bo'yicha unga keltirilgan ikki yoki bir necha kattalikning yig'indisi bilan funksional bog'langan bo'ladi.

O'lchash asboblari amaliyotda to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qiluvchi va taqqoslashni o'lchash moslamalari bilan farqlanadilar.

To'g'ridan-to'g'ri ishlaydigan o'lchash moslamasida o'lchov natijasi to'g'ridan-to'g'ri uning displey qurilmasidan olinadi. Bunday qurilmalarga ampermetr, bosim o'lchagich, simob-shisha termometri misol bo'la oladi. To'g'ridan-to'g'ri ishlaydigan o'lchash asboblari to'g'ridan-to'g'ri baholash usuli bilan o'lchovlar uchun mo'ljallangan.

O'lchov vositalari o'lchash jarayonidagi bajarayotgan vazifasiga qarab **ishchi, standart namuna** va **etalon** o'lchov asboblari bo'linadi.

Ish o'lchov asboblari xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida amaliy o'lchashlar uchun mo'ljallangan. Ular anikligi orttirilgan o'lchov asboblari va texnik o'lchov asboblari bo'linadi. Standart namuna o'lchov asboblari ish o'lchov asboblari qiyoslash va ularni o'zlari bo'yicha darajalashga xizmat qiladi. Etalon asboblari fizik kattalik birliklarini qayta tiklash va saqlash, ularning o'lchamlarini namuna o'lchov asboblari orqali xalq xo'jaligida qo'llanadigan ish o'lchov vositalariga o'tkazishga xizmat qiladi.

Standart namuna — modda va materiallarning xossalari yoki tarkibini xarakterlovchi kattaliklarning birligini qayta tiklash uchun o'lchov. Masalan, tarkibidagi kimyoviy elementlari ko'rsatilgan ferromagnit materiallar xossalarning standart namunasi.

Standart namuna o'lchov asboblari ish o'lchov asboblari qiyoslash va ularni o'zlari bo'yicha darajalashga xizmat qiladi.

Etalon o'lchov asboblari — tasdiqlangan spetsifikatsiyada ko'rsatilgan, tayyorlash shartlariga rioya qilinganda tiklanadigan ma'lum xossalarga ega bo'lgan moddadan iborat o'lchov. Masalan, «toza» gazlar, «toza» metallar, «toza» suv.

Etalon asboblari fizik kattalik birliklarini qayta tiklash va saqlash, ularning o'lchamlarini namuna o'lchov asboblari orqali xalq xo'jaligida qo'llanadigan ish o'lchov vositalariga o'tkazishga xizmat qiladi. Fizik kattaliklarning birliklari o'lchami shu usul bilan etalonlardan namuna o'lchov asboblari yordamida boshqa o'lchov asboblari o'tkaziladi.

O'lchash vositalarining ko'rsatishlaridagi xatoliklarni aniqlash yoki ularning ko'rsatishlariga tuzatish kiritish maqsadida o'lchov vositalari ko'rsatishlarini namuna o'lchov asboblarning ko'rsatishlariga **taqqoslash** deb ataladi.

Shkala asbobni qiyoslash bo'linmalariga qabul qilingan o'lchov birliklarida ifodalangan qiymatlar berish operatsiyasi **darajalash** deb ataladi.

O'lchash vositalari yordamida o'lchanayotgan fizik kattaliklar o'lchash axboroti signali foydalaniladigan biror chiqish kattaligiga o'zgartiriladi.

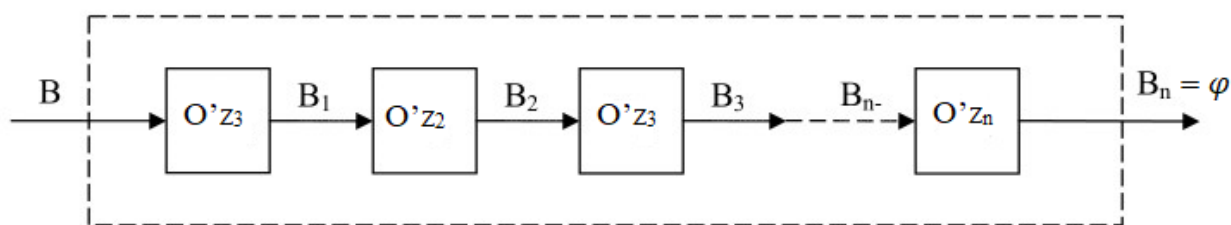
Fizik kattalikni o'lchashda o'lchov qurilmasi (asbobi) fizik kattalikni ko'rsatkichning mutanosib siljitadi:

$$\varphi = f(B)$$

bu yerda, φ — asbob ko'rsatkichining burchakli yoki chiziqli siljishi, V — o'lchanayotgan fizik kattalik.

Yuqorida keltirilgan bog'lanish asbob shkalasining **tenglamasi** yoki **tasnifi** deyiladi. Har qanday o'lchov asbobining ishi oqibat natijada o'lchanadigan kattalikni ko'rsatkichning siljishiga moslab o'zgaririshga keltiriladi.

Shu sababli o'lchash asbobini sxematik ravishda, o'lchanayotgan fizik kattalik V ni ko'rsatkichning mexanik siljish miqdori φ ga o'zgartiradigan **o'zgartkich** deb qarash mumkin. Oraliq o'zgartishlar soniga qarab asbobni bo'g'inlarga bo'lish mumkin, bu bo'g'inlarning har biri asbob ichida V miqdorni ma'lum tarzda o'zgartiradi. Ana shu bo'g'inlar majmuasi o'lchanayotgan kattalikning talab etilgan o'zgarishini ko'rsatkichning siljishi φ ga o'zgartiradi.



5.1-rasm. O'lchash vositasining sxematik tuzilishi

Istalgan o'lchov asbobining struktura sxemasi, uning ishlash, prinsipidan qat'i nazar, ketma-ket ulangan o'lchash bo'g'inlari $O'z_1, O'z_2, O'z_3, \dots, O'z_n$, qatoridan tuzilgan zanjir kabi tasvirlanishi mumkin.

Birinchi bo'g'in $O'z_1$, uchun kirish qiymati bo'lib V kattalik xizmat qiladi. Har bir bo'g'inning chikish qiymati keyingi bo'g'in uchun kirish qiymati bo'lib xizmat qiladi. Oxirgi $O'z_n$, bo'g'inning chikish qiymati ko'rsatkichning $V_n = \varphi$ siljishini anglatadi.

Umumiy holda o'lchov vositalarining struktura sxemasini qurish prinsipiga qarab ikki guruhga bo'lish mumkin: to'g'ri o'zgartiradigan o'lchash sxemasi va signali moslashtiriladigan o'lchash sxemalari. To'g'ri o'zgartirish prinsipi bo'yicha qurilma o'lchov vositalarida o'lchanayotgan kattalik dastlabki o'zgartkichga yoki uning o'lchash zanjiri qismidan iborat bo'lgan sezgir elementga keladi. O'lchash zanjirida, odatda, o'lchanayotgan kattalikni axborotning biror eltuvchisi (elektr toki kuchi yoki kuchlanishi, siqilgan havo bosimi va boshqalar) signaliga o'zgartirish kiritish bo'yicha amalga oshiriladi. So'ngra mazkur signal kuchaytiriladi va sanash qurilmasiga uzatiladi. Eng sodda variantda shu sxemadan faqat sezgir element va sanash qurilmasi qolishi mumkin. To'g'ri o'zgartkich sxemalari sodda, ishonchli, yetarli tezkorlikka ega hamda uncha qimmatga tushmaydi. Ammo ulardan, amalda, kichik signallarini o'lchashda foydalanib bo'lmaydi.

Eng ko'p qo'llaniladigan ayrim o'lchash asboblari bilan tanishib chiqamiz.

1. Mashinosozlik tizimida.

Eng keng tarqalgan o'lchov vositalariga **shtangensirkul** (kaliper), **mikrometr** va **nutrometrlar** kiradi. Ularning barchasi juda aniq natijalarga yerishishga imkon beradi, ammo yaxshi vositalardan foydalangan holda ham o'lchov xatosi mavjud bo'ladi. Qoida tariqasida, uning qiymati texnik pasportda ko'rsatilgan va bu asbobning narxiga bevosita ta'sir qiladi. Xato qanchalik past bo'lsa, o'lchov aniqligi shunchalik yuqori bo'ladi, ya'ni narx bir xil shtangensirkuler (kaliper) yoki mikrometrning oddiyroq modeli narxidan sezilarli darajada farq qilishi mumkin.

Shtangensirkul - bu qattiq metall o'lchagich (novda), vernier va o'lchash gubkalari bo'lgan ramkadan iborat asbob. Novdani bo'linishi 0,5 mm bo'lgan belgiga yega va vernier 0,02 mm, xavflarni tuzatish uchun chizgichda maxsus vint mavjud. O'lchov gubkalari yuqori va pastki qismlarga bo'linadi. Birinchisi ichki

o'lchovlarni bajarish uchun (asosan qismlardagi teshiklar), ikkinchisi mahsulotlarning tashqi o'lchamlarini olish uchun ishlatiladi.



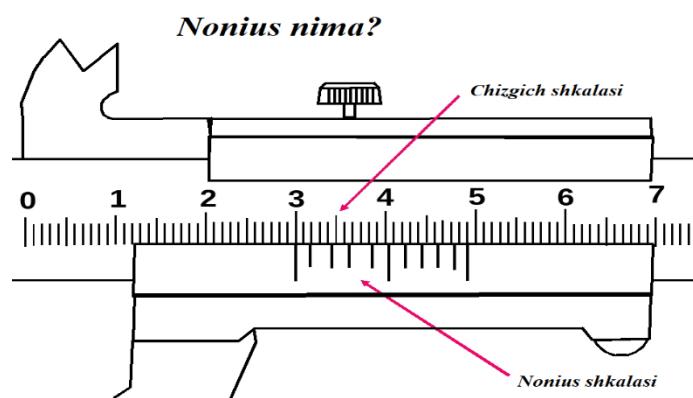
5.2-rasm. Shtangensirkulning umumiy ko'rinishi

Ishlash usuli. Pastki o'lchov gubkalari yon tomonlarga ajratiladi, ular orasida joylashgan detal, so'ngra gubkalar butun tomonga siljiydi. Qismni o'lchash uchun yuqori gubkalar siljiydi, o'lchash uchun teshikka kiritiladi va u yerda ochiladi. Kaliper bilan ishlaganda, gubkalar o'lchangan yuzaga mahkam joylashishi uchun asbobni qismga perpendikulyar ushlab turish muhimdir. O'lchov natijalari asosiy shkala va vernier tomonidan belgilanadi. Odatiy kaliperlardan tashqari, tabloda o'lchov qiymatini ko'rsatadigan asbobning yelektron modellari ham mavjud.

O'lchash xatoliklari

O'lchash paytida noto'g'ri ma'lumotlarga olib keladigan asosiy sabablar - bu asbobdan foydalana olmaslik, shikastlangan asbobdan foydalanish, asbobning ishchi yuzalari va o'lchangan ob'ektning ifloslanishi, isitiladigan yoki sovutilgan qismni o'lchash. Shuning uchun o'lchash vositalarini himoya qutilarida saqlash, ulardan kirni o'z vaqtida olib tashlash va shkaladagi dastlabki belgi nolga to'g'ri kelishini tekshirish juda muhimdir. Ko'p jihatdan qismlarni (ayniqsa metallni) o'lchash amalga oshiriladigan standart harorat + 20 deb hisoblanadi.

Xatoni kamaytirishning yana bir usuli-bitta parametrning bir qator o'lchovlarini bajarish va o'rtacha arifmetikani hisoblash zarur bo'ladi. Ushbu amaliyot arzon asboblardan foydalanganda keng qo'llaniladi, shuningdek, xatosi juda kichik bo'lgan professional modellar bilan o'lchashda zarar qilmaydi.



5.3-rasm. Nonius bilan o'lchashning ko'rinishi

O'lchovlarning aniqligini oshirish uchun ba'zi asboblarda yordamchi shkala bilan jihozlangan. U turli yo'llar bilan ataladi: "nonius" – portugaliya matematigi P. Vernier sharafiga – yoki "vernier" - 1631 yilda shu kungacha ishlatilgan shkalani qurishni taklif qilgan fransuz olimi P. Vernier sharafiga nomlangan.

Ushbu qurilmaning ishlash prinsipi ko'zning bo'linmalar orasidagi belgini aniqlagandan ko'ra, asosiy va yordamchi shkala bo'linmalarining mos kelishini yaxshiroq ushlashiga asoslanadi. Bundan tashqari, verniyerning nol qiymati butun qismni bildiradi va asosiy shkalaning bo'linishiga to'g'ri keladigan bo'linish raqami kasrni ko'rsatadi. Verniyerdan foydalanish millimetrning o'ndan yuzdan bir qismigacha aniqlik bilan natijalarga yerishishga imkon beradi.

Mikrometr – bu kichik o'lchamdagi sirtlarni o'lchash uchun mo'ljallangan asbob-ikki mikromillimetrgacha. Ushbu qurilmani professional deb atash mumkin, chunki u kundalik hayotda deyarli ishlatilmaydi. Asbob tovonli qavsdan, juda aniq ipli harakatlanuvchi vintdan, ratchetdan, ikkita taroziga yega bo'lgan dastani yengidan iborat - yuqori qismi millimetrda, pastki qismi yarim millimetrda. Bundan tashqari, yeng poyasi atrofida aylanadigan barabanning konus qismi vernier hisoblanadi: uning ustiga millimetrning yuzdan bir qismini hisoblash uchun xizmat qiladigan 50 ta bo'linma qo'llaniladi. Asbobning o'lchash yuzasi mikrometr vintining uchi bo'lib, panjara kabi qism vint qism bilan aloqa qilganda doimiy o'q kuchni ta'minlaydi.

Uzoq uzunlikdagi aniq qadam bilan vintni ishlab chiqarishning murakkabligi tufayli mikrometrlar bir nechta o'lchamlarda tayyorlanadi: uzunliklarni 0 dan 25 mm gacha, 25 dan 50 mm gacha, 50 dan 75 mm gacha va hokazo.



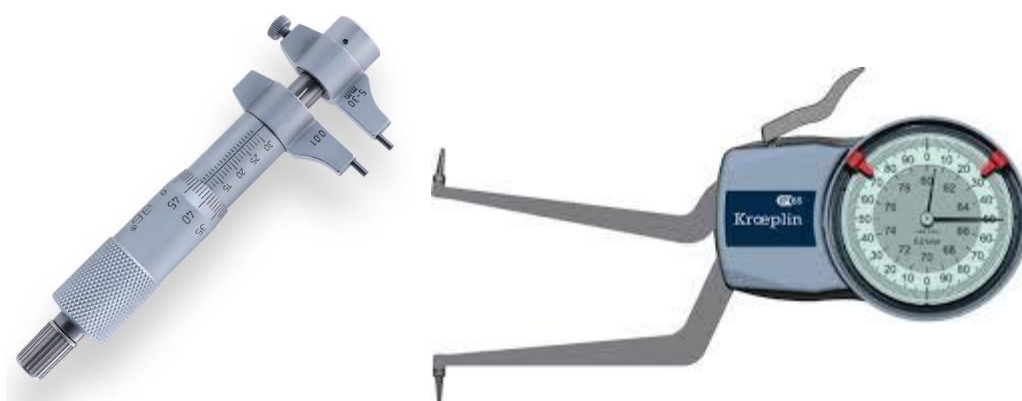
5.4-rasm. Mikrometrning umumiy ko'rinishi

Qo'llash usuli. Mahsulotni mikrometr bilan o'lchash texnikasi quyidagicha: mahsulot tovon va vint orasiga mahkamlanadi, so'ngra ko'rsatkichlar olinadi. O'lchovni bo'lish narxi odatda 0,5 yoki 1 mm ni tashkil qiladi, barabanda 50 yoki 100 bo'linma mavjud bo'lib, 0,01 mm aniqlik bilan o'qiladi, ammo 0,005, 0,002 va 0,001 mm ko'rsatkichlari bilan aniqroq mikrometrlarning turlari ham mavjud.

Ishlash prinsipiga ko'ra qo'lda va ish stoli mikrometrlari farqlanadi, tuzilishi va maqsadiga qarab, bu asboblilar silliq, tutqich, varaq, quvur, qo'shimchalar bilan rezkali va tishli turlariga bo'linadi.

Nutrometr

Nutrometr teshiklar, oluklar va ichki yuzalarning o'lchamlarini ayniqsa aniq o'lchash uchun mo'ljallangan vositadir. Mikrometrik va indikatorli nutrometrlar amaliyeta yeng keng tarqalgan.



5.5-rasm. Nutrometrning umumiy ko'rinishi

Nutrometr indikator diametri 6 mm va undan ortiq bo'lgan teshiklarni o'lchash imkonini beradi. Asbobni bo'linmalarini ajratish miqdori 0,01 mm, o'qishlar xatosi 0,15 dan 0,025 mm gacha bo'lishi mumkin.

Bunday nutrometr ikki qismdan iborat: o'lchash moslamasi va soat tipidagi indikator (indikator boshi). Unda ikkita bo'linma bor: bo'linish qiymati 0,01 mm bo'lgan katta va o'qning to'liq aylanishi 1 millimetr va katta o'qning aylanish sonini ko'rsatadigan kichik, ya'ni millimetr. Bosh tayog'ining zarbasi 10 mm, ammo sozlanishi tayoqlar to'plami o'lcham oralig'ini oshirishga imkon beradi.

Ishlash usuli. O'lchovni amalga oshirish uchun mos uzunlikdagi sozlanishi tayoqni tanlash va uni nutrometr ichiga burab qo'yish kerak. Keyin yegilgan asbob o'lchangan teshikka kiritiladi, yengil tebranish bilan perpendikulyar ravishda o'rnatiladi, shundan so'ng o'qning noldan og'ishi qayd yetiladi. Agar o'q o'ngga "ketsa", o'lchangan o'lcham sozlanganidan kichikroq, agar chap tomonda bo'lsa – ko'proq. Shunday qilib, belgilangan o'lcham bilan, masalan, 10 m, agar o'q 12 bo'linma bilan o'ngga og'gan bo'lsa, u $10 - 0,12 = 9,88$ mm bo'ladi, agar xuddi shu og'ish chap tomonda bo'lsa, teshik hajmi $10+0,12=10,12$ mm tashki etadi.

Nutrometr yordamida uni shtangasiga tegmasdan faqat yog'och vtulkasidan bilan ushlab turish kerak: qo'l bilan isitishdan metall qism millimetrning bir necha yuzdan bir qismiga cho'ziladi va aynan shu raqam bilan asbob o'lchashda "xato qiladi". Aniq teshiklarni tekshirish uchun bo'linish narxi 0,01 mm va o'qish xatosi kamida 0,006 mm bo'lgan mikrometrik nutrometrlardan foydalaniladi.

Texnologik jarayonlarda texnologik parametrlarni o'lchash asboblari.

Texnologik jarayonlarda texnologik parametrlarni o'lchash asboblari asosan texnologik jarayonda nazorat va o'lchash yoki atrof-muhit parametrlarini o'lchash paytida ma'lumot olish uchun mo'ljallangan o'lchash asboblari hisoblanadilar. Keyinchalik olingan ma'lumotlar operator yoki avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi tomonidan o'lchov ob'ekti xususiyatlarining o'zgarishi holati va dinamikasini tahlil qilish uchun ishlatiladi.

Qo'llash sohalariidagi farqlarga, xarakterli xususiyatlarga va bo'linma oralig'iga qaramay, barcha nazorat va o'lchash asboblari umumiy tuzilma qismlariga yega:

Birlamchi o'zgartirgich (BO'). Kirish signalini aylantirish uchun ishlatiladi.

Sezgir elementi (CYe) – o'rta o'lchanadi parametrlarini chetlatish va BO'ga ma'lumotlarni uzatadi.

Datchik - bu sezgir elementidagi o'zgarishlarni qayd yetadigan va ma'lumotlarni yelektr signali shaklida chiqaradigan birlamchi o'zgartkich.

Ikkilamchi o'zgartkich (IO') – birlamchi o'zgartkichdan signallarni olib va uni operatorga u tomonidan belgilangan shaklda beradi. Operator tomonidan ma'lumotni idrok yetishni osonlashtirish uchun signallarni filtrlash, kuchaytirish, masshtablash va boshqa operatsiyalar bajarilishi mumkin.

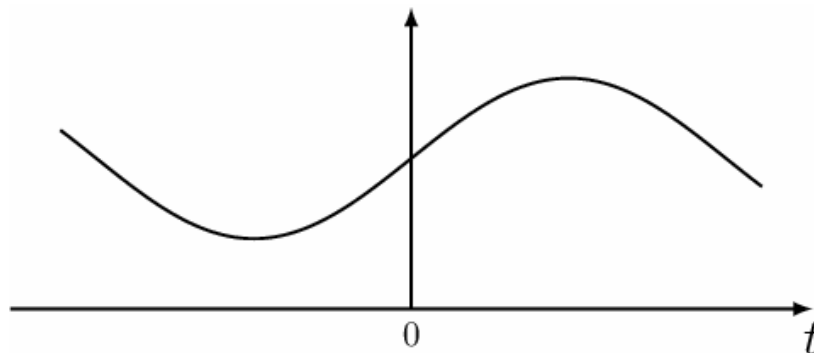
Zamonaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida ishlatiladigan nazorat-o'lchash asboblari va avtomatlashtirish maqsadi, ishlashi va xususiyatlari bilan farq qiladi. Turli sohalarda va sharoitlarda ishlash uchun juda ko'p turdagi o'lchash asboblari mavjud:

O'lchangan qiymat turi bo'yicha:

Bosimni o'lchash; Suyuqlik yoki gaz konsentratsiyasini o'lchash; Haroratni o'lchash; Sath o'lchash; Moddaning miqdorini o'lchash; Modda (lar) bilan holatni yoki mexanik kontakti aniqlash turlari qo'llaniladi.

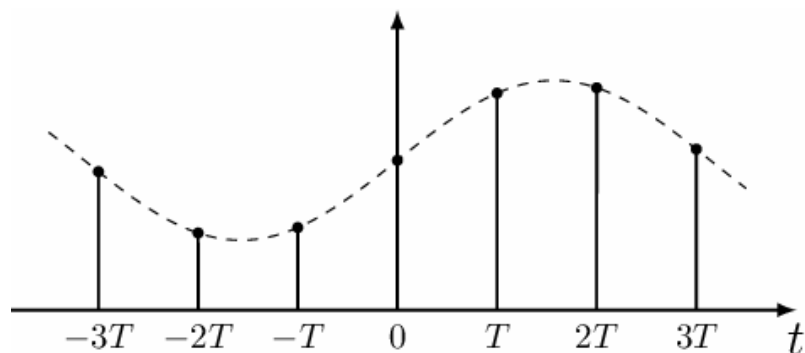
Chiqish signali turi bo'yicha:

Analog atrof-muhit parametrlarini o'lchaydilar. Bunday asboblarning chiqishiga qarshilik, kuchlanish yoki tok shaklida fizik miqdorni utatiladi;

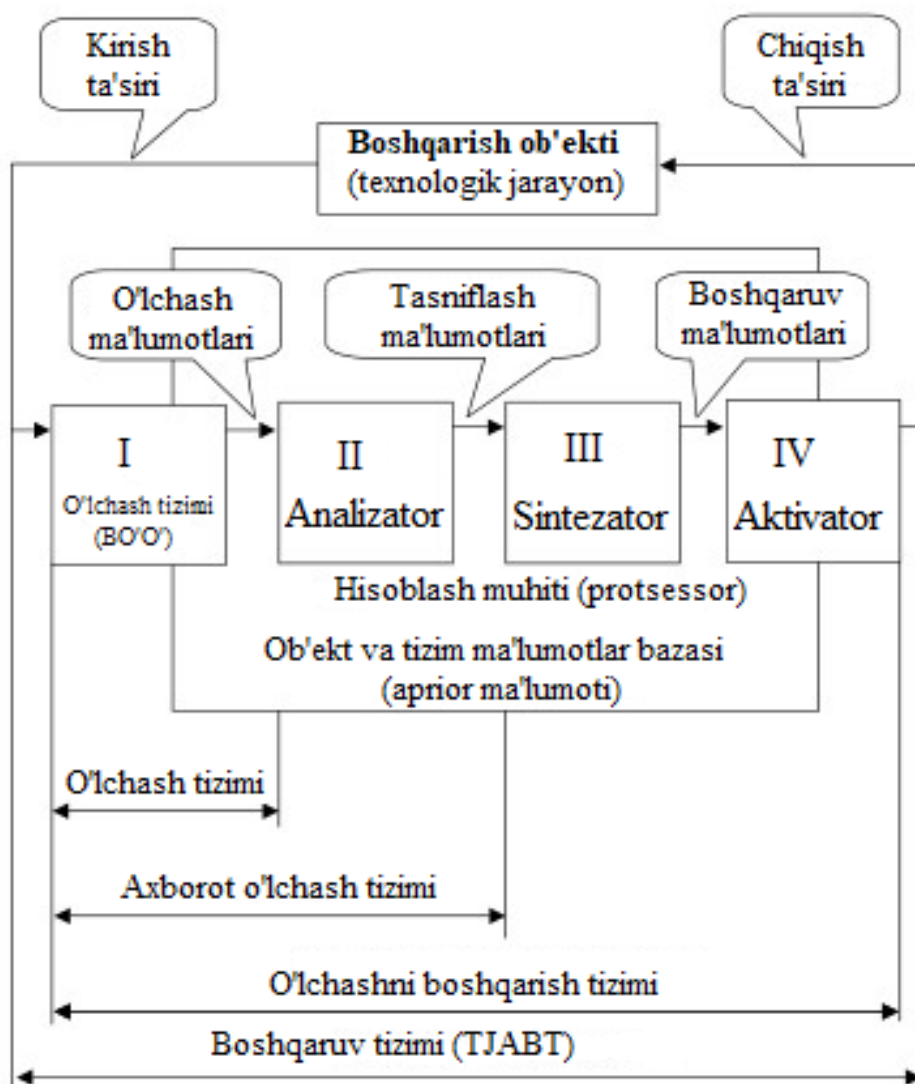


5.6-rasm. Analog signalning grafik ko'rinishi

Diskret. Chiqish signali 1/0 rele shakliga yega. Ular rele yoki kontaktsiz signalizatsiya qurilmalari shaklida bo‘lishi mumkin. Ular kuchlanish (DC yoki AC) va qurilma o‘zi o‘tishi mumkin bo‘lgan oqim kuchi bo‘yicha tasniflanadi;



O‘lchash va axborot o‘lchash tizimi hamda TJABTning soddalashtirilgan tuzilishi quyidagi rasmda keltirilgan.



5.7-rasm. O‘BT va TJABTning soddalashtirilgan tuzilishi

I-O'lchash quyi tizimi, II-Tasniqlash quyi tizimi, III - Boshqaruv quyi tizimi, IV- Ijro quyi tizimi, BO'O' - birlamchi o'lchash o'zgarykichi.

2. O'lchash qurilmasi

O'lchov - bu ma'lum hajmdagi fizik miqdorni ko'paytirish uchun mo'ljallangan o'lchov vositasi. O'lchov qiymatlari ushbu miqdorning qabul qilingan birligi bilan bog'liq bo'lgan miqdorlarni ma'lum nisbat bilan ko'paytiradi. O'lchov o'lchashning asosidir.



5.7-rasm. O'lchov vositalarning umumiy ko'rinishi

Gaz tashuvchilar yoki statsionar tizimlar uchun o'rnatilgan o'lchash tizimi



5.8-rasm. O'lchash vositalarning statsionar joylashuvi

SU7016 o'lchov qurilmasi bir fazali statik faol yenergiya hisoblagichlarini sozlash va avtomatlashtirilgan tekshirish uchun mo'ljallangan. SU7016 hisoblagichlarni ishlab chiqarish va ta'mirlash korxonalarida texnologik uskunalar va metrologik xizmatlarda mos yozuvlar o'lchash vositasi sifatida ishlatilishi mumkin.



5.8. Ko'chma o'lchash vositalarining ko'rinishi

Sanoat chastotasi 50 Gts aniqlik sinflarining 0,2 va GOST tomonidan standartlashtirilgan yuklarda 6 dan 10 kv gacha bo'lgan nominal birlamchi kuchlanish bilan kamroq aniqlikdagi uch fazali va bir fazali o'lchash kuchlanish transformatorlarini joyida birlamchi va davriy tekshirishga, uch fazali yelektr tarmoqlarida faza almashinuvining to'g'riligini kabirlag uchun; Yuklama hajm quvvatini o'lchashga, GOST 13109-97 talablariga muvofiq yelektr yenergiyasining sifat ko'rsatkichlarini o'lchashga mo'ljallangan;

O'lchash qurilmasi - bu axborot signallarini avtomatik ishlov berish, uzatish, avtomatik boshqaruv tizimlarida foydalanish uchun qulay va (yoki) kuzatuvchi tomonidan to'g'ridan-to'g'ri idrok yetish uchun qulay bo'lgan shaklga aylantirish uchun mo'ljallangan, aloqa kanallari bilan bog'langan funksional va tizimli ravishda birlashtirilgan o'lchash asboblari va yordamchi qurilmalar to'plami.

Bir yoki bir nechta fizik miqdorlarni o'lchash uchun mo'ljallangan va bir joyda joylashgan funksional birlashtirilgan o'lchovlar, o'lchash asboblari, o'lchash o'zgartkichlari va boshqa qurilmalar to'plami.

O'lchov qurilmasi — bir yoki bir nechta jismoniy miqdorlarni o'lchash uchun mo'ljallangan va bir joyda joylashgan funksional birlashtirilgan o'lchovlar, o'lchash asboblari, o'lchash o'zgartkichlari va boshqa qurilmalar to'plamidan iborat. Kalibrlash uchun ishlatiladigan o'lchash qurilmasi kalibrlash qurilmasi deb ataladi va etalonga kiritilgan qurilmalar etalon qurilmalar hisoblanadilar. Ba'zi yirik o'lchash moslamalari o'lchash mashinalari deb ataladi, masalan, yelektr materiallarining qarshiligini o'lchash uchun qurilmalar; magnit materiallarni sinash uchun.

3. O'lchash mashinasi.

Ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning yuqori sifatini ta'minlash uning raqobatbardoshligining asosidir. Mahsulot sifati ko'rsatkichlari ishlov berish aniqligi bilan chambarchas bog'liq. Qayta ishlash jarayonida olingan yelementar sirtlarning o'lchami, shakli va joylashishi mahsulotning texnik parametrlarini aniqlaydi, uning sifati, ishonchliligi va ishlab chiqarish va ishlashning iqtisodiy ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi.

Mahsulotni nazorat qilishning universal vositalaridan biri bu koordinatali o'lchash mashinasi (KO'M). KO'Mda alohida yelementlarning geometriyasini gazorat qilish, ularning nisbiy holatini tekshirish, ma'lum bir sirt shaklini ishlab chiqarishning aniqligini nazorat qilish va hokazo. Shu bilan birga, oddiy mahsulotlar ham, murakkab fazoviy geometriyaga yega mahsulotlar ham nazorat qilish mumkin.

Har qanday turdagi o'lchash mashinalari (portal, ko'p maqsadli, o'lchash qurollari, optik) - bu ularni nazorat qilish ko'nikmalarini va standartlar va qoidalar shaklida belgilangan to'g'ri tuzilgan foydalanish algoritmini talab qiladigan murakkab qurilmalardir. Portal-turi KO'M yilda (5.9-rasm), koordinatalarni o'lchash usuli qo'llaniladi, bu mahsulotning bir qator nuqtalarining koordinatalarini ketma-ket topishga va tegishli koordinatalar tizimlarida o'lcham, shakl va joylashuvdagi og'ishlarni hisobga olgan holda o'lchamlarni keyinchalik hisoblashga kamayadi.



5.9-Portal-turi KO'M qo'llash uskunasi ko'rinishi

An'anaviy portal KO'M odatda o'lchov aniqligi yeng muhim parametr bo'lgan hollarda qo'llaniladi. KO'M portalining yeng yuqori aniqligi faqat nazorat qilinadigan harorat va namlik sharoitida qo'llanilishi mumkin.

4. O'lchash va hisoblash kompleksi.

O'lchov va hisoblash kompleksi (O'HK) - bu o'lchov tizimining bir qismi sifatida ma'lum bir o'lchov vazifasini bajarish uchun mo'ljallangan o'lchov asboblari, kompyuterlar va yordamchi qurilmalarning funksional integratsiyalashgan to'plami.

"ABAK+" (IVK ABAK+) suyuqlik va gazlar oqimi va miqdorini o'lchash va hisoblash komplekslari neft, neft mahsulotlari, suyuq uglevodorod muhitining oqimini, massasini, hajmini, suyuqliklarning fizik xususiyatlarida bir fazali va bir hil bo'lishini o'lchash va hisoblash uchun mo'ljallangan.



5.10-rasm. ABAK+" (IVK ABAK+) suyuqlik va gazlar oqimi va miqdorini o'lchash va hisoblash komplekslari

Sarf o'zgartkichlari sifatida differensial bosim sezgichlari bo'lgan torayuvchi qurilmalar, chiqish impulsi, chastota, sarf signali yoki raqamli chiqish protokoli bo'lgan sarf sensori ishlatiladi.



5.11-*rasm. "ABAK+" (IVK ABAK+) asosida gazni o'lchash tizimlarini qurish variantlari*

5. O'lchash tizimi.

O'lchov tizimi - bu boshqariladigan ob'ektning turli nuqtalarida joylashgan funksional birlashtirilgan o'lchovlar, o'lchash asboblari, o'lchash o'zgartkichlari, kompyuterlar va texnik vositalar va boshqalar, ushbu ob'ektga xos bo'lgan bir yoki bir nechta fizik kattaliklarni o'lchash va turli maqsadlar uchun o'lchash signallarini yaratish uchun qo'ddaniladigan tizimdir;

Amalga oshirilgan funktsiyalarga qarab, o'lchash tizimlarini uchta asosiy turga bo'lish mumkin:

- axborotni o'lchash va saqlash uchun o'lchash tizimlari (an'anaviy ravishda to'g'ridan-to'g'ri o'lchash tizimlari deb ataladi);
- nazorat va o'lchash (avtomatik boshqaruv);
- tele-o'lchash tizimlari.

Maqsadga qarab o'lchash tizimlari axborot, boshqarish va nazorat qiluvchi va hokazolarga bo'linadi. Masalan, bir-biridan ancha masofada joylashgan bir qator o'lchash va hisoblash komplekslaridan tashkil topgan turli xil ob'ektlarning joylashishini aniqlash uchun radio navigatsiya tizimini misol etib ko'rsatish mumkin. Tizimning ishlashi va tuzilishi bo'yicha yeng ko'p ishlatiladigan tasniflari, birinchi turga quyidagi o'lchash tizimlari guruhlarini kiradi:

Telemetriya. Ushbu turdagi ma'lumotlarni masofadan yig'ishga asoslangan va bu yerda ko'pincha ma'lumot uzatishning simsiz usullari qo'llaniladi. Ushbu turdagi o'lchash tizimlari Markaziy kompyuterdan (kontrollerdan) masofada joylashgan hududlarni operatsion qayta ishlash va/yoki doimiy monitoring qilish zarur bo'lgan turli sohalarda samarali hisoblanadi.

Tenzometrik. Ushbu toifa uskunaning mexanik kuchlanishini aniqlash uchun mo'ljallangan. Bunday o'lchash tizimlarining ishlash prinsipi deformatsiyani aniqlashga asoslangan. Ushbu turdagi uskunalarining ishlashi uchun optik, yelektr, akustik yoki pnevmatik kuchlanish o'lchagichlari qo'llaniladi.

Dastgohli. Ushbu turdagi o'lchash tizimlari aviatsiya va mashinasozlik sanoatida foydalanish uchun dolzarbdir. Uning qo'llanilishi ushbu sohalarda ishlatiladigan yirik uskunalar tizimlari va ishlab chiqarish liniyalarining ishlashi to'g'risida to'liq tasavvurga yega bo'lishga imkon beradi.

O'lchov tizimlarini tasniflashning navbatdagi umumiy prinsipi qurilish tuzilishiga asoslanadi. Ushbu mezonga ko'ra quyidagi turlar ajratiladi:

Dastgoh sinovlari. Ushbu turdagi tuzilish real vaqtda turli diagnostika qilish imkonini beradi. Shu bilan birga, ular uskunaning ishlashi paytida yuzaga keladigan barcha jarayonlarni aniq namoyish yetadi, bu yesa nuqson va nuqsonlarni aniqlashni osonlashtiradi. Dastgoh tipidagi o'lchash tizimlari avtomatik va yarim avtomatik rejimda ishlashi mumkin. Ular juda ixcham va agar kerak bo'lsa, osongina qayta sozlanishi mumkin.

Sinov kameralari. Ushbu turdagi o'lchash tizimlari sinov uchun ma'lum atrof-muhit sharoitlarini yaratish zarur bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Bu yerda kerakli harorat rejimini yaratish, kerakli bosimni o'rnatish va boshqa turdagi yuklarni o'rnatish mumkin. Shu bilan birga, sinov kameralarida ruxsat yetilgan maksimal qiymatlarni boshqaradigan maxsus qurilmalar qo'llaniladi, bu yesa sinov shartlarini iloji boricha haqiqiylarga yaqinlashtirishga imkon beradi.

Sinov majmualari. Ushbu parametr yeng qiyin, chunki u turli xil yelementlarning butun majmuasini birlashtiradi. Bunday o'lchash tizimlari yirik ob'ektlarda qo'llaniladi. Ular bir vaqtning o'zida bir nechta dastgohlar, kameralar

va nazorat va o'lchash liniyalarini o'z ichiga olishi mumkin. Bunday tizimlarning rivojlanishi chuqur professional bilim va mustahkam moddiy-texnik bazani talab qiladi.

Axborotni o'lchash tizimlari (AO'T) o'lchov ma'lumotlarini qayta ishlash uchun apparat va algoritmlarning simbiozidir. Shuning uchun Aisni loyihalash ham, ularni qo'llash ham ushbu algoritmlarni to'g'ri nazariy asoslash va tushunmasdan mumkin yemas. Shu bilan birga, AO'T da kompyuter mavjudligi sababli, birlamchi o'lchov ma'lumotlarini qayta ishlash natijasida olingan o'lchov natijalarini keyingi qayta ishlash mumkin. AIS yordamida faqat o'lchov bo'lmagan boshqa vazifalarni, xususan sifat nazorati, shaklni aniqlash va boshqalarni hal qilishga imkon beradi.

AO'Tni tasniflash AO'Tning ko'lami, funksiyalari va tuzilishini aks yettiruvchi turli xil tasniflash xususiyatlariga muvofiq amalga oshiriladi :

- funksional maqsad;
- kirish miqdorlarining turi va tabiati;
- chiqish ma'lumotlarining turi;
- AO'T ning tarkibiy va funksional sxemasi turi;
- qurilish prinsipi.

Buni hisobga olgan holda, funksional maqsadga qarab, ya'ni hal qilinadigan vazifalar turiga qarab, AO'Tlar quyidagi sinflarga bo'linadi:

- o'lchash tizimlari;
- statistik o'lchov tizimlari;
- avtomatik boshqaruv tizimlari;
- texnik diagnostika tizimlari;
- tasvirni aniqlash tizimlari;
- identifikatsiya tizimlari.

AO'Tni ishlab chiqish va qo'llashda iqtisodiy jihatlarni ye'tiborsiz qoldirmaslik kerak. Shu bilan birga, iqtisodiy nuqtai nazardan, ikkita qarama-qarshi nuqtani hisobga olish kerak. AO'T, murakkabligi tufayli, qimmatroq o'lchov vositasidir. Shu bilan birga, uni qo'llash nazorat va o'lchash operatsiyalarining samaradorligi va ishonchliligini sezilarli darajada oshirishi mumkin, bu yesa

mahsulot sifatining oshishiga olib keladi, ya'ni sezilarli iqtisodiy samara beradi. Bundan tashqari, AO'Tning moslashuvchanligi uni bir nechta an'anaviy sini almashtirishga imkon beradi, bu ham uni qo'llashning iqtisodiy samarasini oshiradi. Ushbu omillar juda aniq iqtisodiy tahlil qilish uchun mavjud.

Fizik kattaliklarni o'lchash vositalariga misollar

O'lchov vositalarining katta qismi kimyoviy laboratoriyalarda qo'llaniladi. Ular turli moddalarni aniq tahlil qilish imkonini beradi.

Laboratoriya o'lchash vositalariga quyidagilar kiradi:

- tarozilar;
-



5.12-rasm. CAS MW-T elektron laboratoriya tarozisi

CAS MW-T elektron laboratoriya tarozisi.

Tashqi o'lchamlari 1/30 000. Avtomatik nol sozlamalari va kuchaytirgich koefitsiyentini avtomatik roslash hamda tara massasini tortish diapazonidan namuna olish va tarozi birligini tanlash imkoni mavjud. Ishlash usullari: bir xil qismlar sonini tortish va hisoblash, foiz sifatida tortish. Avtomatik o'chirish. Membran klaviaturasi. Displeyni o'qish oson, orqa yorug'lik bilan. Zanglamaydigan po'latdan yasalgan platforma. RS-232C interfeysi.

O'lchamlari, mm: 180 x 220 x 65
Og'irligi, kg: 1 Aniqlik sinfi: 4
O'lchov Turi: Tenzometrik.

- Titratorlar;

Avtomatik rejimda qattiq va suyuq namunalardagi namlik miqdorini o'lchash uchun a-310 bilan Fischer titratori. Bu Fischer usulini ta'minlaydigan moddalardagi namlikni aniqlashning barcha mumkin bo'lgan diapazonini qamrab oladigan universal 4 kanalli qurilma. Titratorga bir vaqtning o'zida 4 tagacha aralashtirgich ulanishi mumkin. Har bir aralashtirgichga ikkala kulometrik va volumetrik hujayralar o'rnatilishi mumkin. Agitatorlar USB kabeli yordamida yoki simsiz (ixtiyoriy) ulanishi mumkin. Orqa panelda CA-310BRTburetlarini ulash uchun ulagichlar, platina o'lchash yeletrodlari, tahlil natijalari va tarozilarni chop yetish uchun printer mavjud.

Jarayonni boshqarish uchun titrator qulay 8,4 dyuymli LCD sensorli yekran bilan jihozlangan bo'lib, u foydalanuvchiga usulni tez va oson sozlash, real vaqtda har bir hujayra uchun tahlil jarayonini kuzatish va o'lchov natijalariga kirish imkonini beradi.



5.12. Titrator

- Bosim o'lchagichi;



5.13- Bosim o'lchagichi

- Namlik o'lchagichi;

Model Sapphire - 22 M-S. Raqamli bosim o'lchash asbobi

Kimyo, neft-kimyo va neftni qayta ishlash sanoatida, issiqlik yenergiyasi, suv xo'jaligi, gaz taqsimlash tarmoqlarida, shuningdek atom yenergetikasi ob'ektlarida texnologik jarayonlarni avtomatik nazorat qilish, rostlash va boshqarish tizimlarida qo'llaniladi. Sapphire-22m-S seriyasining bosim o'zgartkichi gazlar va suyuqliklarning bosimini, shu jumladan yopishqoq va agressiv, -40 dan +80 gacha bo'lgan keng harorat oralig'ida va 0,16 kpa dan 100 Mpa gacha bo'lgan bosimlarni o'lchash uchun mo'ljallangan.

Farmpoint don namlik o'lchagichi portativ namlik o'lchagichidir. Don va urug'lardagi namlikni o'lchash uchun maxsus mo'ljallangan namlik o'lchagich. Uning yordami bilan siz to'g'ridan-to'g'ri dalada hosilni yig'ish uchun yeng yaxshi vaqtni aniqlashingiz, shuningdek quritish va saqlash paytida namlik o'zgarishini kuzatishingiz mumkin.

Namlik o'lchov oralig'i don va urug'lar: 8...35%
 Moyli o'simliklarning namligini o'lchash diapazoni: 5...25%
 Ishlash diapazonidagi aniqlik: 0,5 – 1,0%
 Xotira hajmi: 99 hujayra
 O'lchov vaqti: 5 soniyadan oshmaydi
 Operatsion harorati: 0...+ 40 D. C
 Batareya turi: 9 V toj batareyasi



5.14-rasm. Nam o'lchagichi

- pH metr.



5.15-rasm. pH metr

HANNA INSTRUMENTS vodorod o'lchagichi bir vaqtning o'zida pH va haroratni ko'rsatadigan katta, o'qilishi oson LCD displeyga yega. HI2210 pH hisoblagichlari pH ye elektrod, harorat sensori, kalibrash tamponlari, ye elektrolitlar zaxirasi, parvarish mahsulotlari, shuningdek prob ushlagichi bilan to'liq ta'minlangan.

HI2210 ikkita alohida kirishga yega: BNC ulagichli pH ye elektrod va harorat sensori uchun. BNC ulagichi universal ulagich bo'lib, uning yordamida foydalanuvchi keng doiradagi pH ye elektrodlarini, ma'lum bir dastur uchun maxsus pH ye elektrodini tanlashi mumkin.

pH oralig'i -2.0 ... 16.0
 Ruhsat etilgan oraliq pH 0.01
 pH xatosi 0.03
 pH 2 ballarini kalibrash
 Adapterdan 12 V quvvat manbai
 O'lchamlari 240 x 182 x 74
 Og'irligi 1,1 kg

Ushbu o'lchov vositalarining barchasini deyarli har qanday laboratoriyada uchratish mumkin. O'lchash vositalarining tasnifi:

Tarozilar massani aniqlash uchun keng qo'llaniladigan yeng keng tarqalgan texnik qurilmadir.

Titrotorlar-bu reagentlar nisbatini baholashga imkon beruvchi o'lchash asboblari. Moddaning cho'kindilari bilan ishlashda uning kimyoviy tarkibi loyqalikni aniqlash moslamasini aniqlashga yordam beradi.

Bosim o'lchagichlari suyuqlik yoki gaz bosimini o'lchaydigan qurilmalardir. Bosim o'lchagichning ishlash prinsipi o'lchangan bosimni quvurli kamon yoki sezgirroq ikki plastinkali membrananing yelastik deformatsiyasi kuchi bilan muvozanatlashga asoslangan.

Namlik o'lchagichlari - bu sinov namunasidagi suyuqlik tarkibini aniqlashga imkon beradigan qurilmalar. Bunday qurilmalar ko'pincha oziq-ovqat mahsulotlarining sifatini aniqlash uchun ishlatiladi.

pH o'lchagichlari barcha laboratoriyalarda keng qo'llaniladi. Vodorod ionlarining yerkin miqdorini o'lchash va ularni indikatorga aylantirish uchun mo'ljallangan. Unda turli xil modifikatsiyalarning aksariyati mavjud. Raqamli sensorli qurilmalar yeng aniq hisoblanadi.

Bugungi kunda kimyo ishlab chiqarish korxonalarida ishlatiladigan juda ko'p sonli qurilmalar mavjud:

- xromatograflar;
- analizatorlar;
- laboratoriya tarozilari;
- mikroskoplar;
- elektr pechlari va boshqalar.

§ 5.2. ZAMONAVIY O'LGHASH ASBOBLARINI ISHLAB CHIQRISH KORXONALARIDA QO'LLASH

Zamonaviy o'lchash texnologiyasi o'lchash asboblari va o'lchovlar doktrinasining uzoq muddatli rivojlanishi natijasida rivojlandi. XVIII asrning ikkinchi yarmida o'lchash texnologiyasining jadal rivojlanishi boshlandi. va sanoatning rivojlanishi bilan bog'liq yedi. O'lchov vositalarining aniqligi va mahsuldorligining oshishi fan va texnika yutuqlariga asoslangan yangi o'lchov tamoyillaridan foydalanish hisobiga bo'ldi.



5.16-rasm. Zamonaviy o'lchash vositalari

Bugungi kunga kelib, o'lchash va nazorat qilish vositalarini ishlab chiqish o'lchovlarning aniqligini oshirish, qurilmalarning umumiy o'lchamlari va og'irligini kamaytirish, qurilmalarning o'lchash tezligini oshirish, shuningdek, yangi o'lchash usullaridan foydalanish yo'nalishlarida seziralli ishlab olib borilmoqda. Zamonaviy o'lchov vositalaridan foydalangan holda xavfli ishlab chiqarish ob'ektida ishlatiladigan texnik qurilmalarning sanoat xavfsizligini yuqori sifatli tekshirish va favqulodda vaziyatlarga olib kelishi mumkin bo'lgan nuqsonlar va shikastlanishlarni o'z vaqtida aniqlash, shuningdek sanoat korxonalarining texnologik jarayonlari xavfsizligini ta'minlash imkonini beradi.

Zamonaviy o'lchash asboblari

Agar zamonaviy sanoat haqida gapiradigan bo'lsak, unda, albatta, har bir zamonaviy odam biladiki, bugungi kunda faqat zamonaviy o'lchov vositalaridan foydalangan holda xavfsiz va sifatli ishlarni bajarish mumkin, va aynan shunday

qurilmalar butun ish jarayonini samarali va to'g'ri kuzatib, uni iloji boricha aniq bajarishi mumkin bo'ladi va zamonaviy dunyoda bunday qurilmalarsiz bugun ishlab chiqarish korxonalarida jarayonlarni boshqarish va nazorat qilish mumkin emas.

Ko'pchilik korxonalarida, ayniqsa agrosanoat tizimida suyuqlik sathini va sarf miqdorini nazorat qilish bugungi kunda tez-tez amalga oshirilayotgan shunday jarayonlardan biri hisoblanadi.

Zamonaviy o'lchash usullarining barcha afzalliklari haqida doimo diqqat va e'tiborda tutish kerak. Agar zamonaviy avtomatik darajadagi hisoblagichlardan foydalanishni boshlasangiz, unda materiallar va suyuqlik sarfini muammosiz boshqarish mumkin bo'ladi, bu bilan jarayonlarni avtomatlashtirish ham ta'minlanadi, ilgari bunday ishlar operatorlar tomonidan amalga oshirilgan.

Shuning uchun bunday qurilmalar sezilarli darajada oldinga siljiydi, chunki ilgari qo'lda bajarilgan barcha ishlar yendi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi.

Zamonaviy o'lchash asboblarning tahlil etib chiqamiz.

1. Suvni boshqarish simsiz Water Control boshqaruvga yega bo'lgan suv klapani

Ushbu qurilma yordamida quyidagi ishlar zudlik bilan amalga oshiriladi: suvning oqimini avariya holatida suv quvurini zudlik bilan uzish. Quvur yorilishidan keyin zararni kamaytirish.



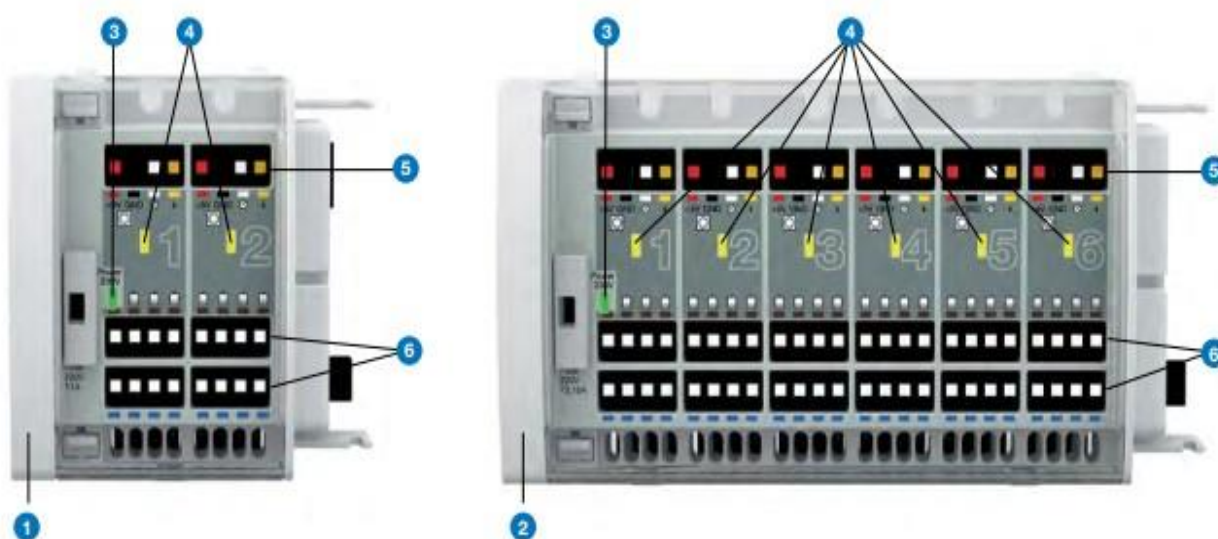
5.17-rasm. Binolarda suv quvurlarini yopish va ochishni qo'lda yoki masofadan boshqarish asboblari

2. Avtonom ichki harorat rostlagichlarining funksiyalari va ulanishini tashkil etish



5.18-rasm. O'lchash vositalarini ulanish sxemasi

1. Yashil LED: ta'minot kuchlanishi
2. Yashil LED: DC 5V
3. Qizil LED: nasos "isitish"
4. LED ko'k nasos "sovutish"
5. LED ko'k: dastur rejimi "isitish" yoki "sovutish"
6. Kuchlanish ta'minot 230 V AC
7. "isitish" nasosining rele bilan aloqasi
8. Nasosning rele bilan aloqasi "sovutish"
9. Chiqish kaskadi "isitish / sovutish"
10. Kirish kommutatsiyasi "isitish / sovutish"



5.19-rasm. Kontroller moduligi ulanish sxemasi

- 1 - ikkita boshqaruv konturi bilan kontroller moduli
- 2 - oltita boshqaruv konturi bilan kontroller modul
- 3 - yashil LED indikator: issiqlik drayvlar uchun tarmoq kuchlanishi ko'rsatuvchi moslama.
- 4 - sariq LED indikator: issiqlik yuritkichning ishlash displeyi
- 5 - xona harorati sensori uchun issiqlik bloki
- 6 - issiqlik drayvlar uchun issiqlik bloki

3. Ichimlik suvi ta'minoti, yomg'ir suvidan foydalanish va suvni tozalash uchun uskunalar

4.



5.20. Shlchash vositalarini joylashtirish sxemasi

- 1- Radioboshqaruv suv kopanai. 2- simsiz WaterSensor con suv sensori. 3- HWSC uy uchun suv ta'minoti tizimi. 4- Qozon. 5 – U signal anodi. 6- yog' detektor. 7- WM 5 zondi. 8- ATM issiqlik qisqarish ventili.
- Yog' idishini konversiya qilish tplami. 9 - yomg'ir suvi uchun PF kartrij filtri.
- 10-plastmassadan yasalgan gumbazli qopqoq. 11- tartibli oqim.

5. WAF 04 - teskari yuvish bilan, bosimni pasaytiruvchi klapanli suv filtri



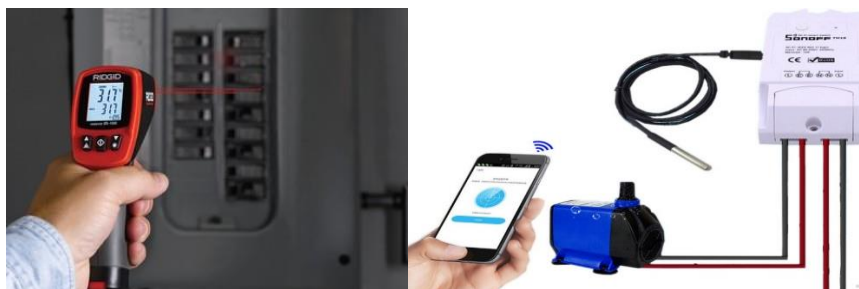
5.21-rasm. Suv tozalash filtrlari va ularni ulanish sxemasi

DIN 1988 rusumli korroziyadan himoya qilish uchun ichimlik suvi stansiyalariga mo'ljallangan suvni filtrash moslamasi. Bosimni rostlash klapani, uskunani himoya qilish va bir xil bosimda suvni tejaydi va iste'mol qilish uchun oldindan bosimni pasaytiradi. Suv filtrlari zang va qum zarralari kabi turli hil zarralarini tizimga kirishiga yo'l qo'ymaydi. Suv ta'minoti tizimida filtrlarni almashtirish zarur bo'lgan turli uy sharoitida gidravlik qurilmalarini modernizatsiya qilish uchun juda qulayligi bilan farqlanadi.

6. (EMS) AFRISO voqealar to'g'risida ahborot beruvchi tizimi

7.

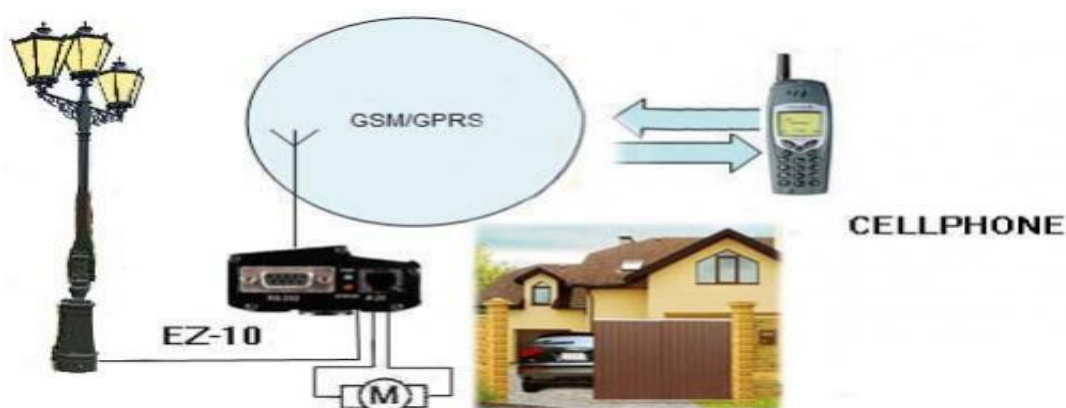




5.22-rasm. O'lchash vositalaridan masofadan nazorat qilishning umumiy ko'rinishi

Yuqorida keltirilgan suratlarda zamonaviy simsiz ulanish orqali telefonga, noutbukinga, kompyuterdan Internet orqali ob'ektdagi harorat va namlikni kuzatib va nazorat qilib borish mumkin. Shuningdek, haroratning keskin pasayishi / oshishi holatlarida yelektron pochta va Telegram messenjeri orqali signallarni qabul qilish imkoniyati mavjud.

Portativ pirometrlar nafaqat isitish muammolarini aniqlashga imkon beradi. Ular, shuningdek, isitish tarmoqlarining haroratini nazorat qilish, o'chirish va nazorat qilish klapanlari, quvurlar, binolar va sanoat uskunalarning issiqlik izolatsiyasi sifatini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Elektr energetikasida ushbu qurilmalar elektr uzatish liniyalari, transformatorlar, izolyatorlarning holatini baholash, yelektr motorlarini nazorat va boshqalar uchun ishlatiladi. Ular yordamida o'chirgichlarning haddan tashqari qizishini, elektr jihozlarning noto'g'ri ishlashini tezda tekshirishingiz mumkin.



5.23-rasm. O'lchash vositalari orqali masofadan boshqarish

Dunyoning istalgan nuqtasida kompyuterdan yoritishni boshqarish shu tarzda amalga oshiriladi: maxsus dastur va parolni identifikatsiyalash yordamida siz to'g'ridan-to'g'ri uyni boshqarish moslamasiga yoki oraliq serverga kirishingiz va ma'lum bir xonada yoritish moslamalarini yoqishingiz yoki o'chirishingiz kerak. Agar siz yorug'likni o'chirishni yoki mavjudlik yeffektini yaratishni unutgan bo'lsangiz, bu juda qulay. Hatto kodlangan SMS yuborish orqali oddiy uyali telefondan boshqarish mumkin, bu GSM boshqaruvi deb ataladi. Yoritishni boshqarish uchun turli xil qurilmalar va asboblari qo'llaniladi. Ulardan ba'zilari to'g'ridan-to'g'ri nazorat qiladilar, boshqalari yordamchi sensorlar yoki qurilmalar bo'lib, ulardan birinchilari ishga tushiriladi.

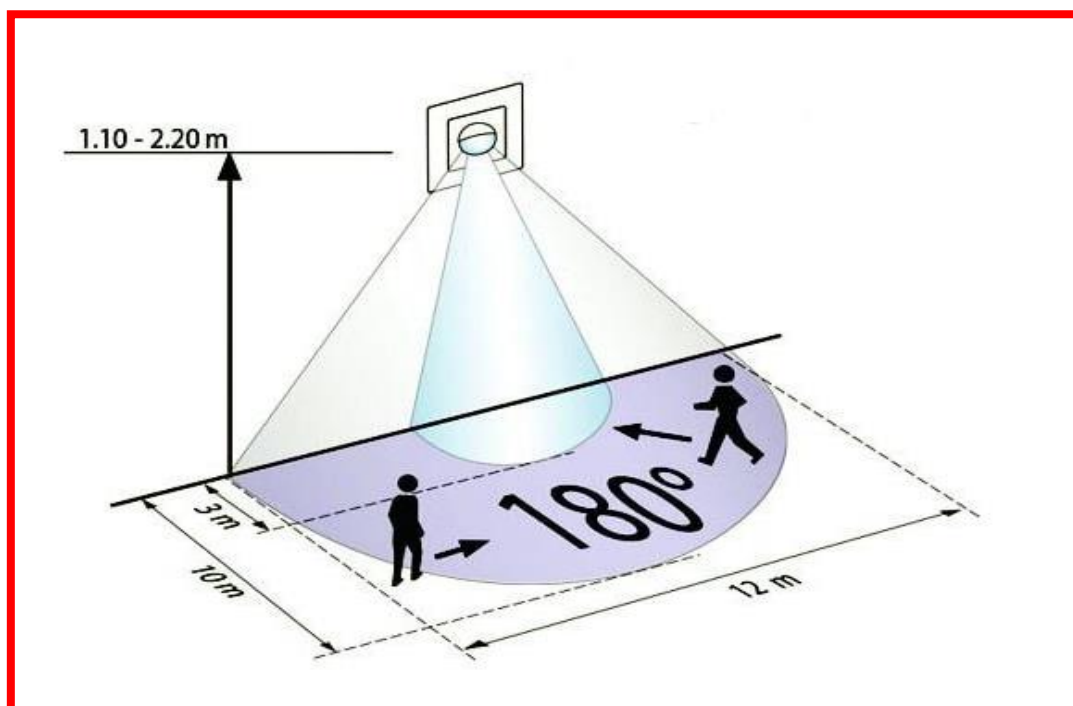
8. Masofadan o'lchash

Masofadan o'lchash, masofadagi fizik miqdorlarni o'lchash amalga oshiriladi. U u yoki bu sabablarga ko'ra o'lchash nuqtasiga yaqin joyda o'rnatilgan qurilmalar yordamida o'lchash qiyin yoki imkonsiz bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Masofaviy harorat sensorlari boshqariladigan ob'ektlardan masofada joylashgan holda haroratni kuzatish uchun mo'ljallangan. Masofaviy yuzalar bilan ishlash qobiliyati masofaviy harorat sensori keng qo'llanilishini ta'minlaydi.

O'lchov ob'ekti bilan aloqa qilmasdan haroratni o'lchash haroratni masofadan o'lchash deb ataladi. Pirometrlar haroratni masofadan o'lchash uchun ishlatiladi. Pirometr Real vaqtda turli sirtlarning haroratini masofadan o'lchash va keyin ma'lumotni Real vaqtda boshqaruv tizimi boshqaruvchisiga uzatish imkonini beradi.

9. Yorug'lik quvvatini o'lchash.

Yorug'lik quvvati ixtisoslashtirilgan qurilma – lyuksmetr bilan o'lchanadi. Uning ishlash prinsipi yorug'lik o'rnatilgan fotoselga tushganda yerkin yelektronlar hosil bo'lishiga asoslangan. Tok zanjirida hosil kattalik yoritish darajasiga to'g'ri proporsional bo'ladi.



5.24-rasm. O'lchash vositalari orqali masofadan nazorat qilish

Lyuksda o'lchangan qiymat raqamli displeyda ko'rsatiladi. Eng yaxshi o'lchov aniqligi masofaviy sensorning konfiguratsiyasi bilan osonlashadi. Yorug'lik filtrlari to'plami o'lchash chegarasini o'zgartirishga imkon beradi. Ularni qo'llashda olingan natija ma'lum bir koeffitsiyentga ko'paytiriladi. Deyarli ko'pchilik lyukmetrlarning xatosi 10% (nisbiy) ko'p bo'lmasligi kerak.

10. Bosim va haroratni masofadan o'lchash

Bosim va haroratni masofadan o'lchash, ayniqsa yuqori harorat sohasida, neft va gaz quduqlarini ishlatishda o'lchash transduserlaridan faol foydalanish tufayli qiziqish ortib bormoqda. Qoida tariqasida, bosim va haroratni o'lchash uchun turli xil transduserlar qo'llaniladi, bu yesa o'lchash uskunasing murakkablashishiga olib keladi. Ayniqsa, yuqori haroratlarda (150 °S dan ortiq) o'lchashda, yelektron

signal konvertorlarini birlamchi konvertorlar yoniga joylashtirishning iloji bo‘lmaganda va yelektr signalini to‘g‘ridan-to‘g‘ri birlamchi konvertordan kabel orqali signalni qayta ishlash uskunasiga uzatish zarur bo‘lganda katta muammolar paydo bo‘ladi.

Bosimni o‘lchash.

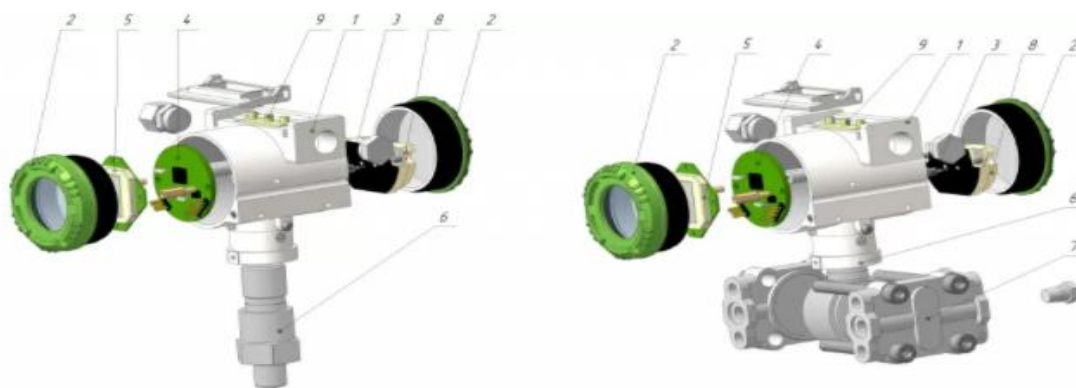
Zamonaviy bosim o‘lchash asboblari turli xil bosim ko‘rsatkichlari bilan juda keng tarqalgan.

Ular turli xususiyatlarga ko‘ra tasniflanadi.

O‘lchanayotgan bosim turiga qarab:

- absolyut bosim ko‘rsatkichlari;
- ortiqcha bosim ko‘rsatkichlari;
- bosimini o‘lchash uchun vakuum o‘lchagichlar (vakuum bosimi, atmosfera bosimidan past);
- ortiqcha bosim kichik qiymatlarini o‘lchash uchun bosim ko‘rsatkichlari (40 kPa gacha);
- vakuum bosimining kichik qiymatlarini o‘lchash uchun tyagomerlar (-40 kPa gacha);
- ortiqcha va vakuum bosimini o‘lchaydigan manovakuummترلar;
- 40 kPa gacha bo‘lgan oraliqdagi ortiqcha va vakuum bosimini o‘lchash uchun mo‘ljallangan tyagonaporomerlar;
- bosimlar farqini o‘lchash uchun differensial manometrlari.

Qurilma tuzilishi



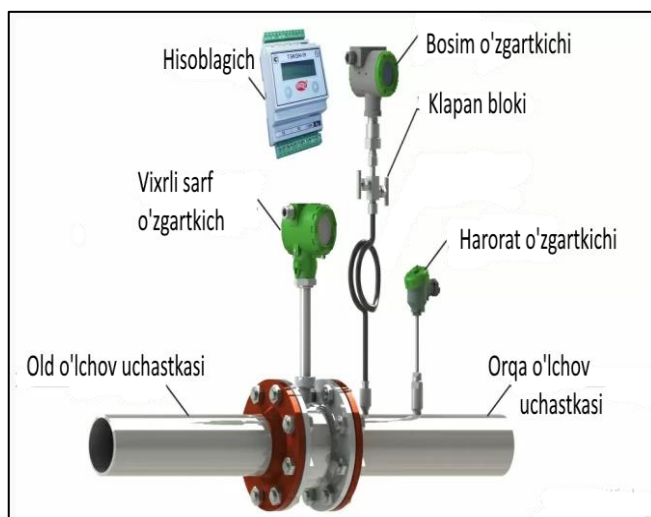
5.25. *Aqlli bosim o‘zgartkichlari va ularni tuzilishi*

Aqlli bosim o'zgartkich quyidagilardan tashkil topgan:

1. Korpus;
2. Korpus qopqog'i, old qopqog ko'pincha yekran displeyi sifatida xizmat qiladi;
3. RFI va EMI filtrlari-elektromagnit va radio shovqinni o'chirish uchun ishlatiladi;
4. Yelektron blok-protssessor moduli;
5. Displey moduli-bo'lmasligi ham mumkin;
6. Bosim qabul qiluvchi-turiga qarab turli ko'rinishga ega bo'ladi;
7. Flyanets va metiz – flansli ijro uchun;
8. Terminal blok;
9. Sozlamalar tugmalari.

Datchik sifatida unda joylashgan pezoressistorli bir kristalli kremniyli membrana ishlatiladi. Bu holda membrana, o'rindoq va rezistor bir xil meniral – kremniydan tayyorlanadi. O'zgartkichni himoya qilish uchun uni ajratish membranasi va to'ldirish suyuqligi bilan ijro qilinishi mumkin.

Ko'p parametrlil raqamli o'zgartkich qo'llash va umumiy ko'rinishi quyidagi rasmda keltirilgan.



5.26-Ko'p parametrlil raqamli o'zgartkich qo'llash va umumiy ko'rinishi

Haroratni o'lchash.

Haroratni o'lchashda zamonaviy o'lchash asboblari shu ko'p turlari mavjud, ushbu asboblarning qatoriga termal kamera va kalibrlash moslamasini (qora korpus) integratsiyalashgan tuzilishga ega bo'lgan birlashtirgan STS-IP23TM video majmuasi oqimdagilarning yuzlarini tanib olish bilan bir vaqtda tana haroratini kontaktsiz o'lchashni amalga oshirishni misol qilib keltirishimiz mumkin. Ushbu termal kamera 40 mK sezgirligiga ega va ramkadagi 45 kishigacha bo'lgan haroratni yuqori aniqlik bilan o'lchaydi, hatto ular tibbiy niqoblardan foydalansa ham va qabul qilib bo'lmaydigan qiymatlarni ro'yxatdan o'tkazishda signalni beradi. Bu ta'lim muassasalari, sog'liqni saqlash muassasalari, transport, sanoat va savdoda virusli infeksiyalar tarqalishining oldini olish uchun haroratni nazorat qilish muammolarini samarali hal qilish imkonini beradi.



5.27-rasm. Haroratni o'lchash termal o'lchash vositasi

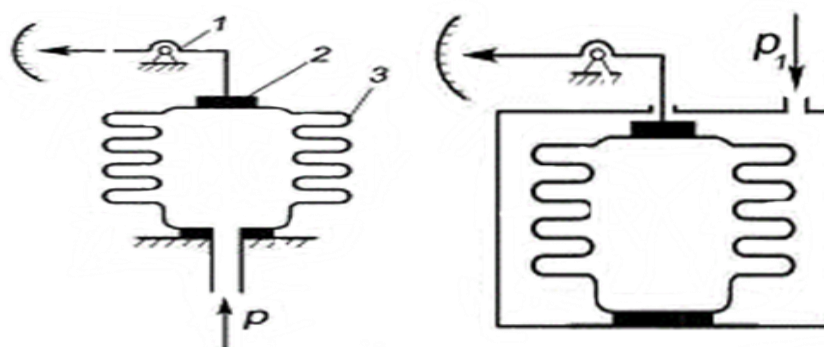
Texnologik jarayonlarda o'lchash va kerakli o'lchash asboblariidan foydalanish uchun, jarayonning borishini xarakterlovchi ma'lumot, signal miqdori ma'lum bo'lsagina, uni amalga oshirish mumkin. Ma'lumot texnologik jarayonni, uning rejimi va parametrlarini xarakterlovchi kattalikdir.

Bor - yo'q, issiq - sovuq, past -yuqori, quruq - nam, yorug' - qorong'i va hokazolar. Texnologik jarayonlarni xarakterlovchi har xil ma'lumotlarni to'plash va ularni son jihatidan baholash uchun har xil elektrik va noyelektrik datchiklardan foydalaniladi. Agar qishloq, xo'jaligining mexanizatsiyalashganlik darajasi ish organlarining takomillashganligi bilan baholansa, o'lchash tizimi datchiklarining takomillashganligi bilan baholanadi.

11. Bosimlar farqini o'lchash

Membranali manometrlar bosimlar farqini o'lchashga ham ishlatilishi mumkin. Bu o'lchov asboblari o'lchanayotgan bosimlar farqi $P_1 - P_2 = \Delta P$, sezgir membrana bikirligi bilan muvozanatlanadi. Membranali asboblarning quyidagi turlari ishlab chiqiladi: tyagomerlar TM-P₁ (25-0;...2500-0 mm.s.u.), naporomerlar TN-N1 (0-25;...0-2500 mm.s.u.), tyagonaporomerlar TNM-P1- (-12,5 +12,5;-1250 +1250 mm.s.u.), difmanometrlar DM-P1; DM-P₂ va boshqalar. Silfon manometri sxemasi pastdagi rasmda ko'rsatilgan. Silfonli manometrning ishlash prinsipi membrana manometrغا o'xshaydi. Manometrning ishchi organi yupqa devorli metall kamerasi bo'lgan silfonli yon yuzalar bilan qoplangan.

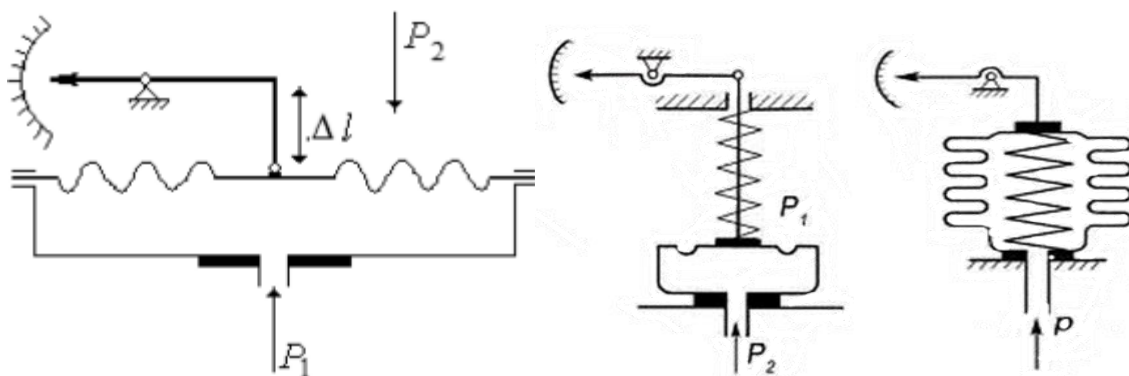
Manometrlarda o'lchanayotgan bosim P₁ (bosimlar farqi P₁ – P₂) ga bog'liq mebraning egilish qiymati va silfonning holatining o'zgarishi bog'liq, tishli segment X ning urinma harakatiga proporsional.



5.28. Silfonli sezgir gofrali membranali manometr

Silfon latundan, berilla bronzasidan va zanglamas po'latdan tayyorlanadi. O'lchanayotgan bosimning ortishi bilan, silfon (3) deformatsiyalanishni boshlaydi va bu xol o'lchanayotgan bosim silfon tubiga (2) ta'sir etib hosil qilayotgan kuch bilan silfon bikirligi o'zaro muvozanatlanguncha davom etadi. Silfon tubining siljishi uzatish qurilmasi yordamida strelkaga (1) uzatiladi.

Shuningdek, o'lchanayotgan bosim silfon tepasidagi germetik bo'shliqqa beriladigan silfonli manometrlar ham ishlab chiqariladi. Membrana yoki silfon tubining faqat bosimga bog'liq ravishda siljishini ta'minlash uchun bikir prujinali membrana va silfonli manometrlar ishlatiladi.



5.29. Silfonli sezgir gofrali membranalarni qo'llash usullari

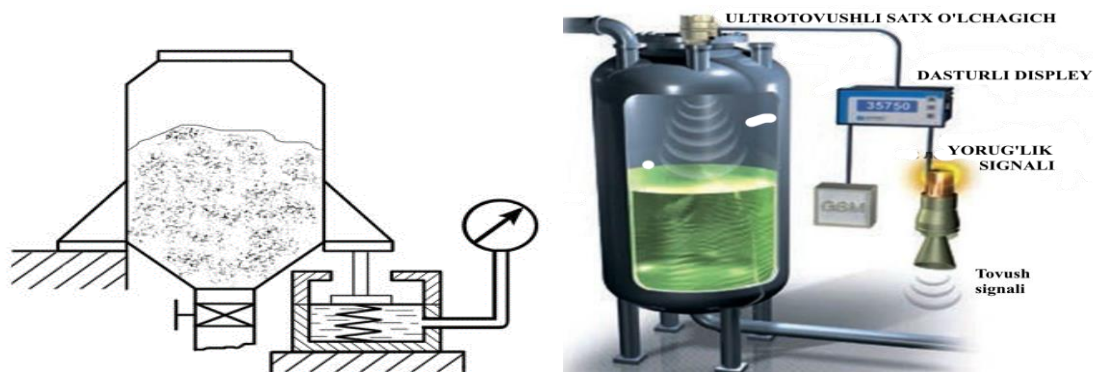
Silfonli manometrlarning quyidagi turlari ishlab chiqariladi: Pnevmatik va elektr signal o'zgartkichli silfonli manometrlar MC-P, MC-E (0-0,04 chegaradan, 0-2,5 MPa chegeragacha), pnevmatik va elektr signal o'zgartkichli silfonli vakuummetrlar VC-P, VC-E, naporomerlar NC-P, NC-E, tyagomerlar C-P, C-E, hamda monovakuummetrlar MVC-P MVC-E.



5.30-rasm. Analog matnometrlarning umumiy ko'rinishi

12. Sochiluvchan moddalar sathini o'lchash

Sochiluvchan moddalar sathi odatda qalqovuchli, radioizotop, elektr sig'imli va og'irlik sath o'lchagichlari yordamida o'lchanadi. Og'irlik sath o'lchagichlarining qo'llanilishi, bunkerni osib qo'yish konstruktiv murakkabliklar keltirib chiqarmasa, mumkin hisoblanadi.






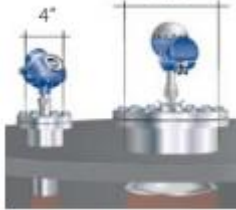




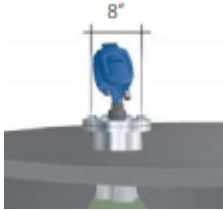

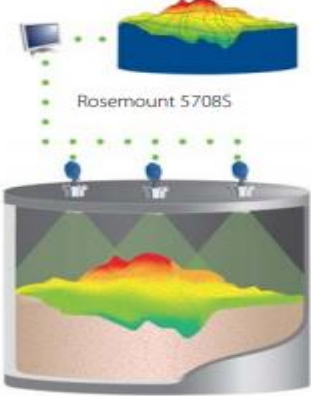
5.31. Sochiluvchan moddalar sathi o'lchash sxemasi

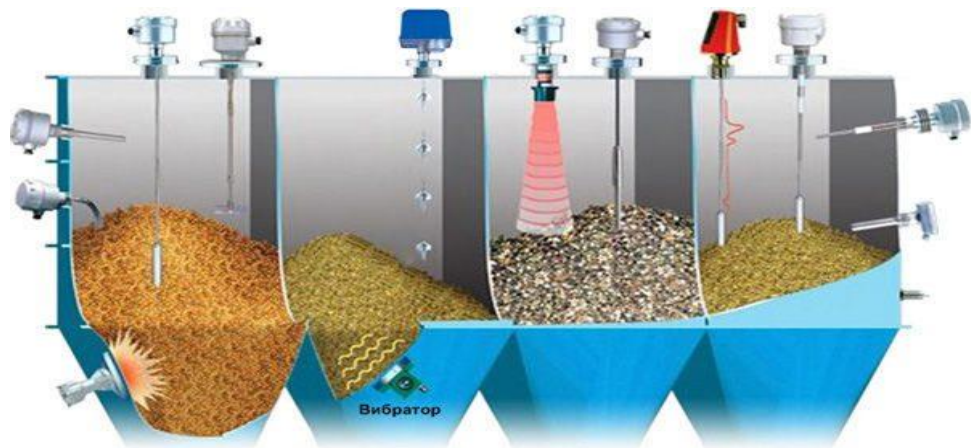
Signal o'zgartkich sifatida xar xil tortish (toroz) qurilmalaridan foydalanish mumkin. Chegara yoqib-o'chirgichlar signal o'zgartkich sifatida ishlatilishi mumkin. Bunker yuklanganda tayanch prujinalar siqilib, bunker vertikal bo'yicha chiziqli siljiydi. Ma'lum sathga yetganda chegara yoqib o'chirgichlar ishlaydi. Signal o'zgartkich sifatida messdozalardan foydalanish mumkin. Bunda, bunker tayanchiga berilayotgan bosim o'lchanadi. Bu bosim bunkerni material bilan to'lishiga mos bosim bo'ladi.

O'lchov asbobi komplektiga, sath birligida qiyeslangan manometr 1 bilan ulangan gidravlik messdoza 2 kiradi. Bunkerning bir tirsagi, egiluvchan membrana yordamida germetiklangan, porshenli metall korpus ko'rinishidagi tayanch hisoblangan messdozaga bosadi. Messdoza-manometr tizimidagi bosim bunkerning va uni to'ldirib turuvchi materialning og'irlik kuchini, messdoza porsheni yuzasi nisbatiga teng. Sochiluvchan materiallarni o'lchashga doir ayrim mavjud bo'lgan sath o'lchagichlarning va ularni qo'llash tavsiyalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Sochiluvchan materiallar uchun sath o'lchagichlarini qo'llashga doir ayrim tavsiyalar

Texnologiya	O'lchash zonasining maydoni	O'rnatish uchun Minimal talablar	Afzallik tomoni
<p>To'liqinli radar sath o'lchagichi</p> 	<p>Rosemount 5303</p> 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Diyelektrik o'tkazuvchanligi juda kam materiallar bilan ishlaydi 2. Montaj uchun o'rnatish teshigi kichik diametrlidir. 3. Ichki tuzilishi o'lchash jarayoni ta'sir qilmaydi <ul style="list-style-type: none"> •3. Ikki tomonlama ulanish liniyasi mavjud.
<p>Kontaktsiz radar sath o'lchagichi</p> 	<p>Rosemount 5402 Rosemount 5600</p> 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Nurlari juda tor 2. Montaj uchun o'rnatish teshigi kichik diametrlidir. 3. Ichki tuzilishi o'lchash jarayoni ta'sir qilmaydi <ul style="list-style-type: none"> •3. Ikki tomonlama ulanish liniyasi mavjud. <p>Rosemount 5402)</p>

<p>Akustik uch o'lovli skaner sochiluvchan materiallar sath va hajm o'lhagichi</p> 			<ol style="list-style-type: none"> 1. O'z-o'zini tozalash antennasi mavjudligi. 2. Uzoq masofalarga moslashgan 3. Materialning diyelektrik o'tkazuvchanligiga bog'liq emas. 4. Mavjud zahiralarni zlchovga ham mos keladi (Rosemount 5708V)
<p>Sath va hajm o'lhagichi vizualizatsiya</p> 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mavjud zahiralarni o'lovga ham mos keladi (Rosemount 5708V) 2. Uch o'lvamli vizualizatsiya qilish imkoniyatlari mavjud 3. Katta hajmdagi idishlarga, bir necha skaner tizimlarini o'rnatish mumkin. 	



5.32. Sochiluvchan materiallarni sathini o'lash o'lhagichlarni o'rnatilishi va qo'llanilish usullari

Xulosa. Barcha zamonaviy raqamli bosim o'lhagichlar shkala o'rniga raqamli displeylarga yega. Bu esa o'qishlarni aniqroq va aralashuvsiz qabul qilish imkonini beradi. Modelga qarab, ular 1000 bargacha bosimni o'lash uchun ishlatilishi mumkin. Shu bilan birga, ular 0,05% dan ortiq bo'lmagan xatoga yo'l qo'yishadi. Bunday yuqori aniqlikdagi qurilmalar zamonaviy ishlab chiqarishda juda mashhur. Zero, bugungi yuqori texnologiyalar ko'proq darajada aniqlik talab

qiladi. Mexanik qurilmalar bilan bunday ko'rsatkichlarga yerishish deyarli mumkin emas. Raqamli bosim o'lchash qurilmalarining xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

- portlash-hafi modellari mavjudligi;
- simsiz ma'lumotlar uzatish interfeyslaridan foydalanish imkoniyati;
- raqamli nazoratni qo'llash;
- o'rnatilgan ko'rsatkich ro'yhatga olish mavjudligi.

Texnik xususiyatlari va yuqori aniqligi tufayli bosimni o'lchash uchun elektron bosim o'lchagichi quyidagi sohalarda keng qo'llanildi:

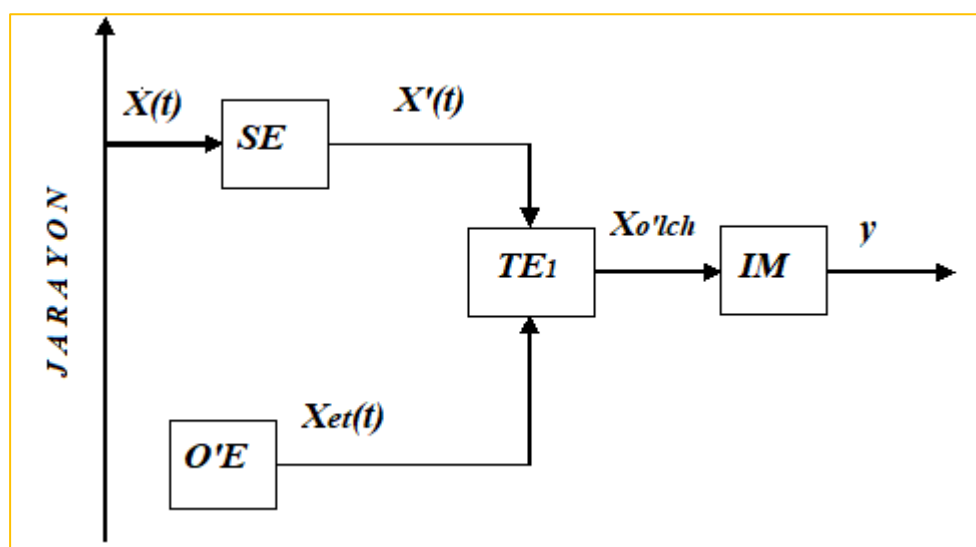
- bosim o'lchash qurilmalarini sozlash (kalibrlash) va sinash;
- gidrometeorologik nazorat xizmatlari;
- neft va gaz sanoati;
- nazorat va o'lchov laboratoriyalari.

Bu qurilmalar sekundiga bir yuz o'lchovni tashkil qilishga qodir. Qayta zaryadlanuvchi batareyalardan avtonom yelektr ta'minoti tufayli ular har qanday sharoitda o'rnatilishi mumkin.

§ 5.3. O'LCHOV VOSITALARINING STRUKTURAVIY SXEMALARI

Eng oddiy asosiy o'lchov tizimining blok sxemasi 1-rasmda keltirilgan

Bu yerda SE - ob'ektning ta'sirini sezadigan sezgir element; O'E-o'lchov element, standartni saqlovchi; TE₁- taqqoslash yelementi (ikkita miqdorni X(t) va X_{et}(t) taqqoslaydi; I-ijro yetuvchi element, signalni kerakli shaklda olib yuradigan yakuniy yelementdir.

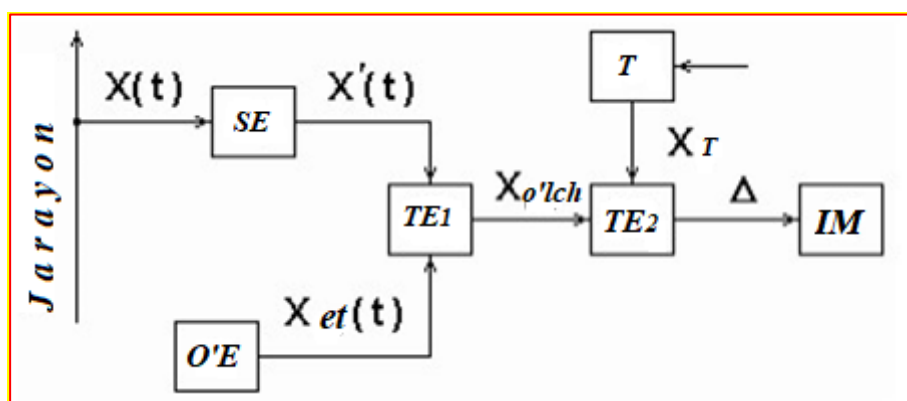


5.33-rasm. Eng oddiy o'lchov tizimining blok sxemasi

O'lchov natijasida biz nomlangan raqamni olamiz. Masalan, bir detalning o'lchami $X_{iz} = 20$ mm va belgilangan $X_s = 18$ mm.

Uning farqi $\Delta = X_{iz} - X_s = 20 - 18 = 2$ mm bo'ladi, bu yerda Δ normadan og'ishdir. Bitta o'lchov jarayoni yetarli yemas, uni nazorat qilib borish kerak. Og'ishni aniqlash Δ , biz, masalan, ortiqcha metallni (2 mm) olib tashlash uchun zarur bo'lgan metalni aniqlaymiz. Yeng oddiy holatda, bu operatsiyalar odam tomonidan amalga oshiriladi. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda nazorat operatsiyasi o'lchash qurilmasining o'ziga bajaradi.

Yelesmentar asosiy nazorat tizimining blok sxemasi 5.34-rasmda keltirilgan.



5.34-rasm. Eng oddiy nazorat tizimining blok sxemasi

Sxemada o'lchov tizimi va topshiriq beruvchi (sozlash) yelesmenti mavjud (T)-o'lchangan qiymat normasining belgilab beruvchi moslama, shuningdek TE_2 – ikkinchi taqqoslash moslamasi.

Nazorat tashkil etuvchi operatsiya: a) qiymatni o'lchash, b) o'lchangan qiymatni norma bilan taqqoslash. Natijada kattalik yemas, balki uning normadan og'ishidir.

Topshiriq beruvchi signal $X_T(t)$ uch xil turli bo'lishi mumkin:

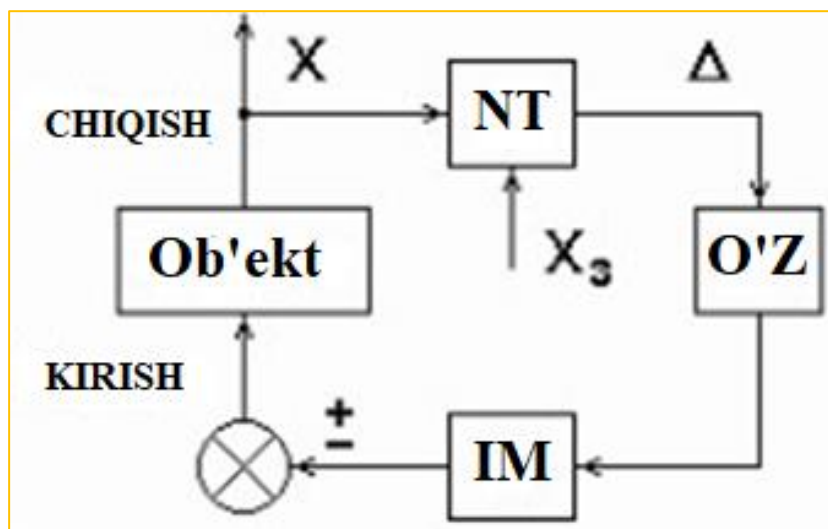
1) const; 2) $f(t)$ - vaqt berilgan funksiyasi; 3) $f(t)=?$ - noma'lum funksiya.

Birinchi holda, biz doimiy qiymatdan og'ish aniqlanganda, nazoratni barqarorlashtirish inobatga olamiz. Ikkinchi holda, belgilangan vaqt funksiyasidan og'ish $f(t)$ aniqlanadi – bu esa dasturni nazorat qilishdir.

Uchinchi holda, ilgari noma'lum, ammo mavjud funksiyadan og'ish aniqlanadi – kuzatishni nazorat qilish.

Agar nazorat jarayonida olingan me'yordan og'ish avtomatik qurilmaning (masalan, avtomatik mashinaning) kirishiga qo'llanilsa, biz avtomatik roslash sxemasini qo'llaymiz, uning yordamida me'yordan og'ish belgilangan qiymatdan oshmaydi (ideal holda u nolga intiladi).

Yelesmentar asosiy roslash tizimining blok sxemasi 3-rasmda keltirilgan. Bu yerda NT-nazorat tizimi, O'Z-o'zgartkich.



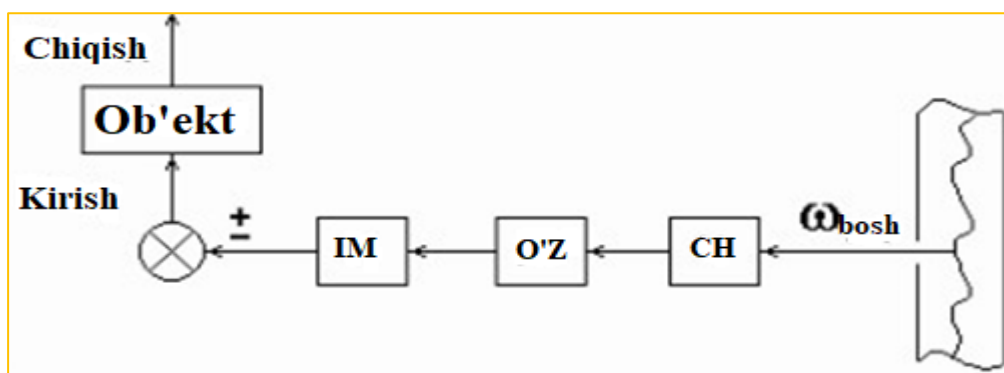
5.35-rasm. Eng oddiy asosiy roslash tizimining blok sxemasi

Bunday holda, roslash tomonidan amalga oshiriladi kattalashtirish Δ yoki $(\Delta/X) = \varepsilon$ tomonidan amalga oshiriladi (ε - mos kelmaslik), ya'ni jarayon (ob'ekt) og'ish bilan rostlanadi.

Xuddi boshqaruv tizimida bo'lgani kabi, $X_T(t)$ uch xil bo'lishi mumkin: 1) const; 2) $f(t)$ vaqtning berilgan funksiyasi; 3) $f(t)=?$ - noma'lum funksiya. Birinchi holda, biz avtomatik stabilizatsiyani inobatga olaniz. 2) – dasturiy ta'minotni tartibga solish haqida. 3)-sinxron kuzatishni tartibga solish haqida.

Shuningdek, boshqaruv tizimi yordamida ob'ekt yoki jarayonning kiritilishiga ta'sir qilish mumkin.

Yelesmentar asosiy boshqaruv tizimining blok sxemasi 5.36-rasmda taqdim etilgan. Bu yerda ω_{bosh} - bu boshqaruv signalidir (qandaydir axborot tashuvchisidan, masalan, magnit lentadan). Boshqaruv ma'lum bir dasturga muvofiq boshqariladigan jarayonga ta'sir sifatida qaraladi.



5.36-rasm. Eng oddiy boshqaruv tizimining blok sxemasi

Zamonaviy texnologik jarayonlarni boshqarish uchun ob'ektlar bir nechta parametrlarni (ehtimol bir necha yuz) o'lchashlari va ular asosida ob'ektga ta'sir qilish to'g'risida qaror qabul qilishlari kerak.

Avtomatlashtirish darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, qurilmalarning o'zi turli xil hisoblash operatsiyalarini bajaradi. Bunday holda, o'lchov tizimidagi zarur bo'g'in hisoblash qurilmasi hisoblanadi.

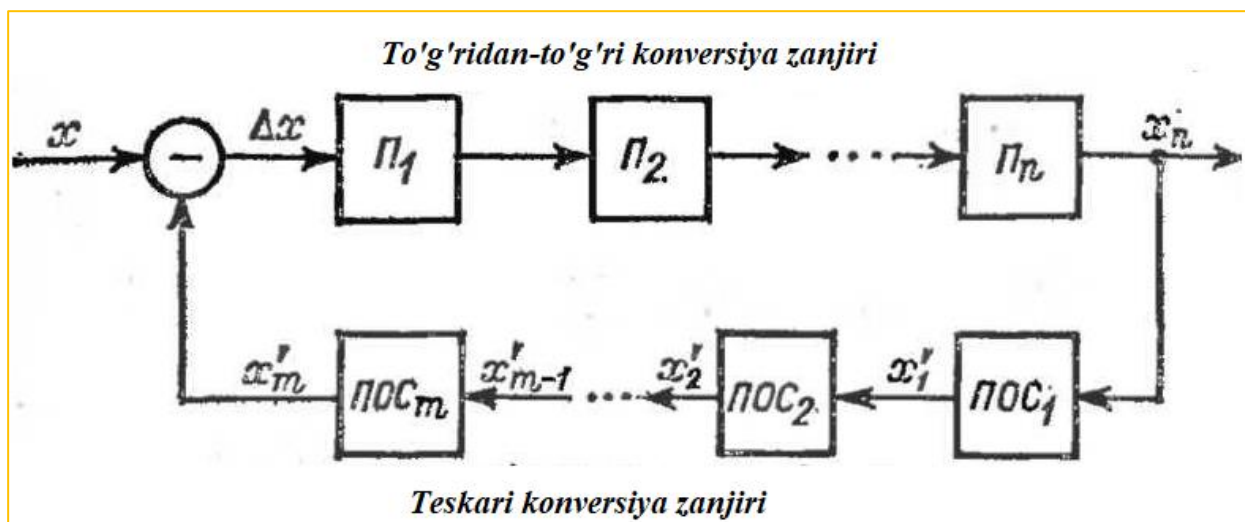
§ 5.4. O'LCHOV VOSITASINING BLOK SXEMASI

O'lchov vositalari nazariyasini o'rganish va umumlashtirish uchun bog'lanish va tarkibiy sxema tushunchasi kiritiladi. O'lchov asboblarida o'lchangan qiymatning qiymati haqida ma'lumot beruvchi signal odatda kerakli chiqish signalini olish uchun bir qator o'zgarishlarga uchraydi. Har bir signal transformatsiyasini "bug'un" deb nomlangan alohida tugunda sodir bo'layotgan deb tasavvur qilish mumkin. Ushbu tugun-bog'lanishlarning ma'lum bir transformatsiyalar zanjiriga ulanishi blok sxemasi deb ataladi.

O'lchov vositasining bog'lanishlarga bo'linishi turli asoslarda amalga oshirilishi mumkin. Statik rejimda tahlil qilishda o'lchov vositasi odatda tadqiqotchini qiziqtirgan transformatsiya funksiyalarini ifodalovchi bug'unlarga bo'linadi. Dinamik rejimda tahlil qilishda bug'unlar dinamik xususiyatlari bilan ajralib turadi (ularning xatti-harakatlarini tavsiflovchi differensial tenglama turi bo'yicha).

O'lchov moslamasining alohida tarkibiy birligi blok sxemasidagi bug'un bilan mos kelishi shart yemas. Bitta konstruktiv tugunda bir nechta o'zgarishlarni amalga oshirish mumkin va shuning uchun bitta konstruktiv tugun bir nechta bug'unlarga mos kelishi mumkin.

Alohida aloqalarning ulanishiga qarab, tarkibiy sxemalarning ikkita asosiy turi mavjud: to'g'ridan-to'g'ri konqersiya va kompensatsion transformatsiya (harakat). Oxirgi tur salbiy teskari aloqa sxemasi deb ham ataladi.



5.37-rasm. Kompensatsiya konversiyasini o'lchash vositasining blok sxemasi

Bu sxemada signal x kirishga, chiqish signali x_n , va x'_m , signallari ortguncha x va x'_m va keyin esa teng bo'ladi. Shu bilan birga, x_n qiymati x ning o'lchangan qiymatini baholash uchun ishlatilishi mumkin.

Bunday blok sxemasiga yega bo'lgan o'lchash asboblari to'liq kompensatsiya bilan (astatik xususiyatga yega qurilmalar) va to'liq bo'lmagan kompensatsiya bilan (statik xususiyatga yega qurilmalar) ishlashi mumkin.

Barqaror holatda to'liq kompensatsiya bilan ishlai quyidagicha ifodalanadi

$$\Delta x = x - x'_m = 0.$$

To'liq bo'lmagan kompensatsiya ishlash bo'lsa, o'lchash u holda o'lchash asboblari birlashtiruvchi aloqa mavjud bo'lmaydi va quyidagi shart odatda bajariligi kerak bo'ladi

$$x_n = k\Delta k.$$

Bu yerda $k = k_1, k_2, \dots, k_n$ to'g'ridan-to'g'ri konversiya zanjirining konversiya koeffitsiyenti.

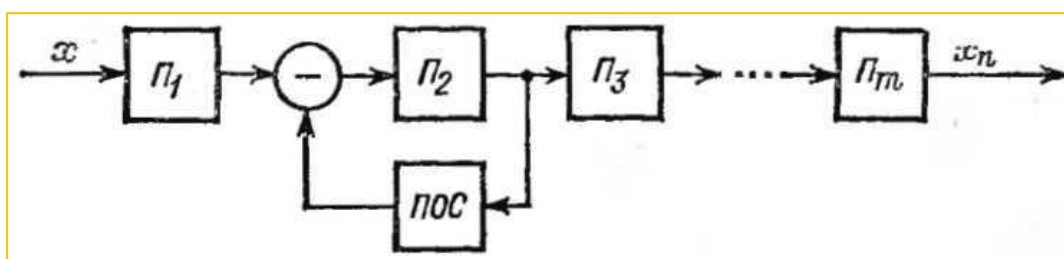
Bunday holda, barqaror holat rejimi ma'lum bir farq bilan sodir bo'ladi:

$$\Delta x = x - x'_m.$$

Δx farqi x_n signalini kerakli darajada ushlab turish uchun zarur.

Yuqoridani tenglamadan ko'rinib turibdiki, barqaror holat rejimida chiqish signali kirish signaliga mutanosib va teskari va to'g'ridan-to'g'ri konversiya davrlarining konversiya koeffitsiyentlariga bog'liq.

Shuni ta'kidlash kerakki, o'lchash asboblari, masalan, quyida rasmda ko'rsatilgandek, birlashtirilgan blok sxemalarga yega bo'lishi mumkin.



5.38-O'lchov vositasining kombinatsiyalangan blok sxemasi

Strukturaviy ravishda o'zgartkichlar alohida bloklar yoki o'lchov vositasining ajralmas qismidir.

Agar o'zgartkichlar o'lchash sxemasiga kiritilmagan bo'lsa va ularning metrologik xususiyatlari normallashtirilmagan bo'lsa, unda ular o'lchovlarga tegishli emas. Bular, masalan, operatsion kuchaytirgich, quvvat manbai zanjirida kuchlanish bo'luvchisi, quvvat transformatori va boshqalar.

O'lchov vositasining blok sxemasini qurish prinsipi nafaqat ko'rib chiqilgan xususiyatlarga (sezgirlik, xato), balki kirish va chiqish qarshiliklariga, dinamik xususiyatlarga va boshqalarga ham ta'sir qiladi.

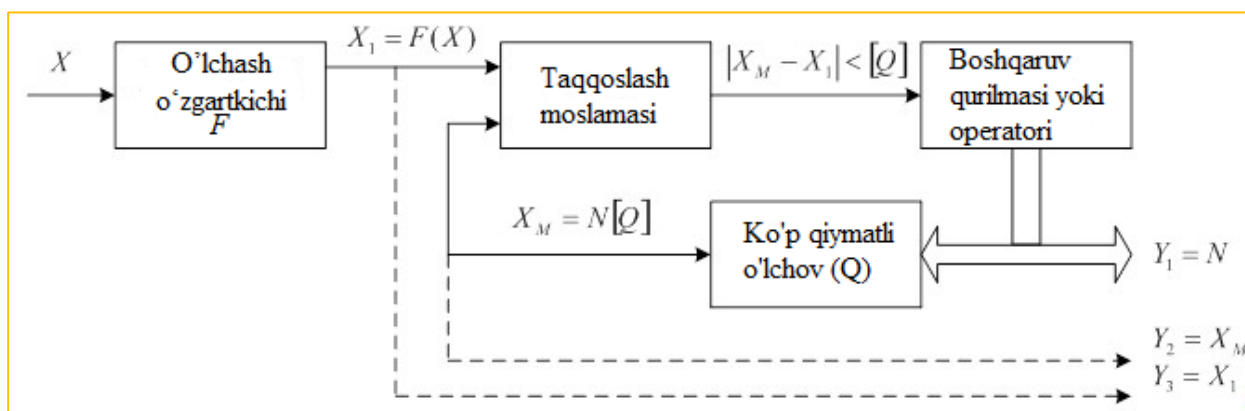
O'lchash vositasi-bu o'lchash zanjiri va hisoblash moslamasini tashkil yetuvchi konvertor yelementlari to'plami. Haqiqiy o'lchovdan farqli o'laroq, qurilma fizik miqdorning ma'lum qiymatini ko'paytirmaydi. O'lchangan qiymat unga berilishi va uning asosiy konvertorida harakat qilishi kerak.

O'lchov vositasi - bu ikkita funksiyadan birini amalga oshiradigan turli xil tizimli to'liq qurilmalarni birlashtirgan umumlashtirilgan tushuncha:

– berilgan (ma'lum) o'lchamning qiymatini takrorlash (masalan, o'lchov toshi-bu berilgan massa, qarshilik to'plami-bu diskret qarshilik qiymatlari qatori);

- o'lchanadigan qiymati miqdori haqida ma'lumot olib, signal (ma'lumot) ishlab chiqarish. O'lchash vositasi ko'rsatishilari to'g'ridan-to'g'ri inson sezgilari tomonidan qabul qilinadi (masalan, o'q yoki raqamli qurilmalarning ko'rsatishilari) yoki boshqa o'lchash vositasi tomonidan konvertatsiya qilish uchun ishlatiladi.

Umumlashtirilgan o'lchash vositasining blok sxemasi quyidagi ko'rinishda tasfirlanadi



5.39-rasm. O'lchov vositasining umumlashtirilgan blok sxemasi

O'lchov konvertori (IP) chiqishidan signal taqqoslash qurilmasining birinchi kirishiga kiradi, uning ikkinchi kiritilishi ko'p qiymatli o'lchov chiqishidan ma'lum signal bilan ta'minlanadi. O'lchangan va ma'lum qiymatlarni taqqoslash taqqoslash moslamasi yordamida amalga oshiriladi. Ikkinchisining yeng oddiy uni operator (inson) bajaradi. Qiymatlar orasidagi X_1 va X_M tenglik va Q kvantning aniqligi bilan o'zgaranda o'zgarish jarayoni to'xtaydi/

Yuqoridagi ko'rsatilgan blok sxemasi, uchta mumkin bo'lgan natijalarni tavsiflaydi:

- O'lchash vositasi barcha bloklarni yoqadi va inson sezgilari uchun mavjud bo'lgan raqamli Y_1 signal hosil qiladi. Chiqish Y_1 va Y_2 signallarini ishlab chiqarish mumkin va faqat boshqa o'lchash vositasi tomonidan konvertatsiya qilish uchun mo'ljallangan;

- O'lchash vositasi faqat chiqish signaliga Y_3 teng bo'lgan o'lchov konvertoridan iborat;

- SI faqat Y_2 chiqish signali analog bo'lgan o'lchovni o'z ichiga oladi.

O'lchash vositasi ikkita rejimda ishlashlari mumkin: statik va dinamik. Statik rejim-bu o'lchash vositasining ishlash rejimi bo'lib, unda bitta o'lchov uchun zarur bo'lgan vaqt davomida o'lchangan qiymatning o'zgarishini inobatga yoki hisobga olmaslik mumkin. Dinamik rejimda bunday qaror qabul qilinishi mumkin yemas, chunki belgilangan o'zgarish ruxsat etilgan xatodan oshadi.

O'lchash qurilmalari funksional integratsiyalashgan o'lchash vositalari va bir joyda yig'ilgan yordamchi qurilmalardan iborat. O'lchov tizimlarida ushbu vositalar va qurilmalar joylashuv jihatdan ajratilgan va aloqa kanallari bilan bog'langan. Qurilmalarda ham, tizimlarda ham o'lchash ma'lumotlari to'g'ridan-to'g'ri idrok yetish va avtomatik ishlov berish, uzatish va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida foydalanish uchun qulay shaklda taqdim yetilishi mumkin.

§ 5.5. O'LCHOV ASBOBLARI VA ULARNING XUSUSIYATLARI

Ko'pgina ob'ektlar yoki hodisalar uchun sifat jihatidan umumiy bo'lgan xususiyatlar o'lchanganligi sababli, bu xususiyatlar inson sezgilarining ishtirokisiz qandaydir tarzda aniqlanishi kerak, ular qandaydir tarzda o'zini namoyon qilishi kerak. Fizikaviy xususiyatlarni aniqlash (ko'rsatish) uchun mo'ljallangan texnik qurilmalar **indikatorlar** deb ataladi. Masalan, magnit kompasning o'qi magnit maydon kuchining indikatoridir; lampochka tarmoqdagi yelektr kuchlanishining indikatoridir; laqmus qog'ozi yeritmalardagi vodorod ionlarining faolligining Ko'rsatkichlar yordamida faqat o'lchanadigan fizik miqdorning mavjudligi, bizni qiziqtirgan moddaning xususiyati aniqlanadi. Shu munosabat bilan indikatorlar insonning hissiy organlari bilan bir xil rol o'ynaydi, lekin ularning imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi. Masalan, odam 16 dan 20 kGts gacha bo'lgan chastota diapazonida yeshitadi, texnik vositalar yesa infraqizildan ultra yuqori (o'nlab va yuzlab Kilogers) chastotalar oralig'ida tovush tebranishlarini aniqlaydi. Odamlar yelektromagnit to'lqinlarni tor optik diapazonda ko'rishadi va

yelektromagnit tebranishlar ultra past chastotali radioto‘lqinlardan Gers chastotasi bilan taxminan 10^{22} Gts chastotali gamma nurlanishining yuqori yenergiyali darajasiga qadar instrumental tarzda qayd yetiladi. Shu bilan birga, odamlar yoki hayvonlarning hid hissi bilan raqobatlasha oladigan texnik qurilmalar hali yaratilmagan.

Indikatorlar faqat atrofdagi dunyo xususiyatlarining namoyon bo‘lishiga javob berishi kerakligi sababli, ularning yeng muhim texnik xarakteristikasi javob chegarasi (ba‘zan **sezgirlik chegarasi** deb ataladi). Sezgirlik chegarasi qanchalik past bo‘lsa, sezish xususiyati namoyon bo‘lishi indikator tomonidan past darajada qayd yetiladi. Zamonaviy indikatorlar juda past sezgirlik chegaralariga yega, ular fon shovqini va uskunaning o‘z shovqini darajasida yotadi. Ikkinchisi issiqlik xususiyatiga yega, shuning uchun ularni kamaytirish uchun sezgir yelementlar va ayniqsa sezgir indikatorlarning yelektron komponentlari mutlaq nolga yaqin haroratgacha sovutiladi. Shovqin fonida signallarni tanlash maxsus filtrlar va saqlash moslamalari yordamida amalga oshiriladi. Bu va boshqa chora-tadbirlar tufayli radio teleskoplarning sezgirlik chegarasi, masalan, radio to‘lqinlarining santimetr diapazonida 10^{-18} VTgacha yetkaziladi.

Biroq, fizik miqdorni aniqlash va uni o‘lchash bir xil narsadan uzoqdir. Yuqorida ta’kidlab o‘tilganidek, o‘lchash uchun noma’lum o‘lchamni ma’lum bilan solishtirish va birinchisini ikkinchisidan ko‘p yoki kasr nisbatida ifodalash kerak. Agar ma’lum o‘lchamdagi fizik miqdor mavjud bo‘lsa, u to‘g‘ridan-to‘g‘ri taqqoslash uchun ishlatiladi. Uzunlik o‘lchagich bilan, trnchportirli tekis burchak, og‘irlik va tarozi bilan massa, qarshilik do‘koni bilan yelektr qarshiligi shunday o‘lchanadi. Agar ma’lum o‘lchamdagi fizik miqdor mavjud bo‘lmasa, u holda qurilmaning o‘lchangan miqdor ta’siriga reaksiyasi (javobi) bir xil kattalikdagi, ammo ma’lum o‘lchamdagi ta’sirga ilgari namoyon bo‘lgan reaksiya bilan taqqoslanadi. Shunday qilib, yelektr tokining kuchi ampermetr, yelektr kuchlanishi voltmetr, tezlik o‘lchagich, bosim o‘lchagich, termodinamik harorat termometr va boshqalar bilan o‘lchanadi.

Ushbu o'lchash moslamalari indikatorlardan farq qiladi, chunki ular fizik miqdorning ikki xil o'lchamlari (ma'lum va noma'lum) ta'siriga javoblarni taqqoslashni ta'minlaydi. Javoblar orasidagi nisbat taqqoslangan o'lchamlar bilan bir xil deb taxmin qilinadi. Taqqoslashni osonlashtirish uchun ma'lum effektga javob qurilmani ishlab chiqarish bosqichida ham o'qish moslamasi shkalasida qayd etiladi, shundan so'ng shkala ko'paytma va kasrlarga bo'linadi. Ushbu protsedura o'lchovni **baholash** deb ataladi. O'lchashda, bu taqqoslash natijasini to'g'ridan-to'g'ri munosabatlar miqyosida ko'rsatgichning pozitsiyasi bo'yicha olish imkonini beradi.

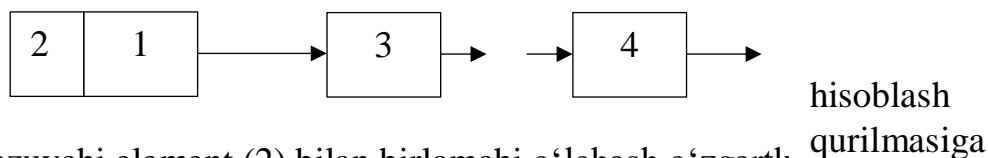
O'lchovlarda ishlatiladigan va standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarga yega bo'lgan barcha texnik vositalar **o'lchov vositalari** deb ataladi. Bularga fizik o'lchovlar, o'lchash o'zgartkichlari, o'lchash asboblari, o'lchash qurilmalari va o'lchash tizimlari kiradi.

Haqiqiy o'lchovlar nominal qiymat deb ataladigan ma'lum hajmdagi fizik miqdorni ko'paytirish uchun mo'ljallangan. Agar fizik miqdorning nominal qiymati ko'paytiriladigan aniqlik ko'rsatilgan bo'lsa, tosh massa o'lchovi, kondensator-sig'im, kvartsiya generatori-elektr tebranishlarining chastotasi va hokazo. Bir ma'noli va ko'p qiymatli o'lchovlar, shuningdek, o'lchov majmuasi mavjud. Misol uchun, tosh va doimiy sig'imni o'lchash kondensatori bir ma'noli o'lchovlar, shkala o'lchagich va o'zgaruvchan sig'im kondensatori ko'p qiymatli o'lchovlar, og'irliklar to'plami va o'lchash kondensatorlari to'plami o'lchovlar to'plamidir. O'lchov bilan taqqoslash maxsus texnik vositalar — taqqoslagichlar yordamida amalga oshiriladi. Komparatorlar teng yelka tarozilar, o'lchash ko'prigi va hokazo. Ba'zida odam taqqoslagich vazifasini bajaradi (masalan, uzunlikni o'lchagich bilan o'lchashda).

§ 5.6. O'LCHASH O'ZGARTKICHLARI

O'lchash o'zgartkichlari - bu o'lchash ma'lumotlarini keyingi konvertatsiya qilish, uzatish, saqlash, qayta ishlash uchun qulay bo'lgan shaklga ishlov beradigan, ammo, qoida tariqasida, kuzatuvchi tomonidan to'g'ridan-to'g'ri idrok yetilishi mumkin bo'lmagan o'lchov asboblari. O'lchov o'zgartkichlari juda keng tarqalgan.

Bularga termojuftlar, o'lchash kuchaytirgichlari, bosim o'tkazgichlari va boshqa ko'plab turdagi o'lchash asboblari kiradi. O'lchov zanjirida joylashgan joyga ko'ra ular birlamchi, oraliq va hokazolarga bo'linadi. Masalan:



Bu yerda: 1-sezuvchi element (2) bilan birlamchi o'lchash o'zgartk

3,4-oraliq o'lchash o'zgartkichlari.

5.40-rasm. O'lchash zanjiri

O'lchash o'zgartkichi - bu o'lchangan miqdorni boshqa miqdorga yoki o'lchash ma'lumotlari signaliga aylantirish uchun ishlatiladigan, qayta ishlash, saqlash, keyingi o'zgartirish, ko'rsatish yoki uzatish uchun qulay bo'lgan va standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarga yega bo'lgan texnik vositadir. O'zgartkichlarni o'lchashning ko'plab tasniflash xususiyatlari mavjud. Biz bu yerda faqat ko'rib chiqilayotgan o'lchash uskunalari bo'limi uchun muhim bo'lganlarni qayd etamiz.

O'lchash o'zgartkichi bu o'lchashda o'lchamlari o'rtasida birma-bir o'rnatiladigan operatsiya bir hil bo'lmagan o'zgartirilgan (X) va o'zgartirilgan (Y) fizik miqdorlar, uning umumiy ko'rinishi $Y = f(x)$ shaklidagi tenglama bilan tavsiflanadi, bu yerda f ba'zi funksiyalardir.

O'lchash o'zgartkichi $X \rightarrow Y = F(X) \rightarrow$ o'lchov bilan taqqoslash

$$\Delta = F(X) - N[Y] \rightarrow \text{O'lchash natijasi } X = F^{-1}\{q[Y]\}$$

Chiqish signalining turiga qarab generator va parametrik o'lchash o'zgartkichlariga ajratiladi. Generator o'zgartkichlari chiqish signallari yenergiya xususiyatlariga yega bo'lgan o'zgartkichlar kiradi (YeYuK, yelektr toki, mexanik kuch, bosim). Parametrik o'zgartkichlarga, unda kirish signalining o'zgarishi ularning o'ziga xos parametrlarining o'zgarishiga olib keladi – faol qarshilik, sig'im, induktivlik, yelastiklik va boshqalar kiradi. Bunday hollarda yenergiya signalini olish uchun qo'shimcha yenergiya manbalari talab qilinadi.

Demak, generator datchiklariga induksiya, piyezoyelektrik, termoyelektrik va yelektrokimyoviy datchiklarning ayrim turlari kiradi. Qolgan datchiklar parametrikdir. Funksional maqsadlar uchun oraliq o'lchash o'zgartkichlarining turlari uzatuvchi va o'lchashli o'zgartkichlarga ajratiladi. **Uzatuvchi o'lchash o'zgartkichi**-bu o'lchash ma'lumotlari signalini masofadan uzatish uchun mo'ljallangan o'lchash o'zgartkichi. **Masshtabli o'lchashni o'lchash o'zgartkichi**, masshtabli o'lchash o'zgartirish miqdorini yoki o'lchash signalini ma'lum bir marta o'zgartirish uchun mo'ljallangan.

O'zgartirish tabiati bo'yicha oraliq o'lchash o'zgartkichlarini quyidagilarga bo'linadi: analog, analog-raqamli va raqamli-analog.

Analog o'lchash o'zgartkichi - bu bitta analog miqdorni (analog o'lchash signali) boshqa analog miqdorga (o'lchash signali) o'zgartiradigan o'lchash o'zgartkichi.

Analog-raqamli o'lchash o'zgartkichi - bu analog o'lchash signalini raqamli kodga aylantirish uchun mo'ljallangan o'lchash o'zgartkichi.

Raqamli-analog o'lchash o'zgartkichi raqamli kodni analog qiymatga aylantirish uchun mo'ljallangan o'lchash o'zgartkichi.

Sensor atamasi birlamchi o'lchash o'zgartkichlarini tavsiflash uchun ishlatilishi mumkin. Sensor tizimli ravishda alohida birlamchi o'lchash o'zgartkichidir. Ionlashtiruvchi nurlanish o'lchashlari sohasida datchik **detektor** deb ataladi. Ba'zi hollarda rus tilidagi adabiyotlarda ingliz tilidagi datchik (ingliz datchikidan) atamasi qo'llaniladi.

Yelektr va yelektr bo'lmagan miqdorlarni o'lchash usullari va vositalarini ajratish odatiy holdir. Biroq, yelektr bo'lmagan miqdorlarning aksariyati yelektr bo'lmagan miqdorni yelektr signaliga aylantirish orqali yelektr usullari bilan o'lchanadi, chunki yelektr sohasidagi signallarni qayta ishlash, uzatish va ko'rsatish nisbatan sodda.

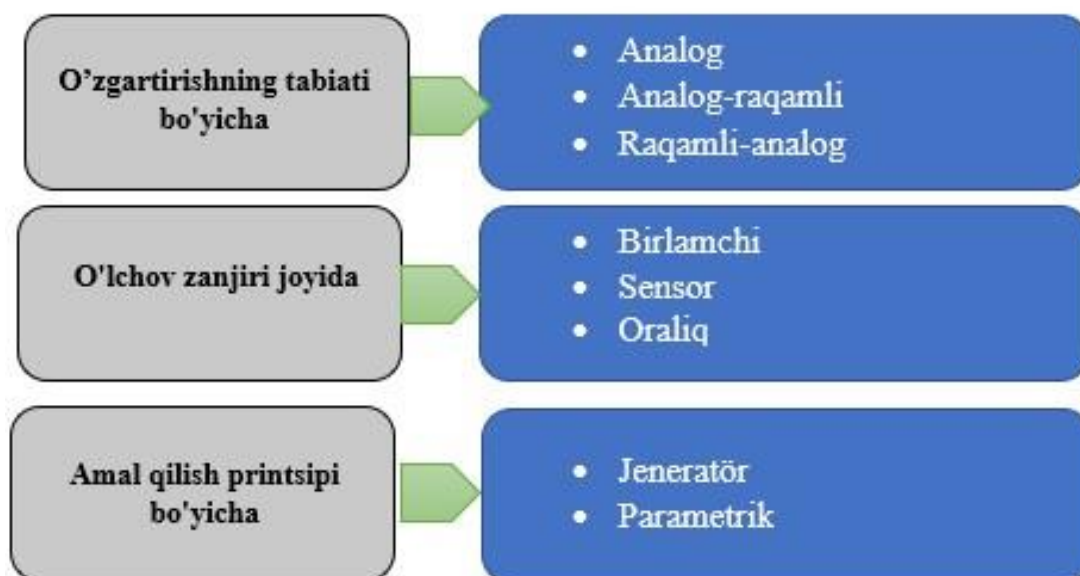
O'lchov tizimlarida fizik miqdorni idrok yetish va uning yelektr signaliga aylanishi birlamchi o'lchash o'zgartkichlari yoki o'lchash datchiklari tomonidan amalga oshiriladi. Datchiklar o'lchangan fizik miqdorni keyingi ishlov berish va

o'zgartirish uchun mos bo'lgan boshqa miqdorga aylantiradigan sezgir yelementni o'z ichiga oladi.

1. O'lchash o'zgartkichi va ularni tasniflanishi.

O'lchash o'zgartkichi (datchik) fizik hodisani o'lchanadigan analog kuchlanishga (yoki raqamli signalga) aylantirib beradigan, o'qiydigan shaklga aylantirib beradigan yoki o'qish va keyingi ishlov berish uchun uzatadigan vosita.

O'lchash o'zgartkichi (datchik) -bu atrof-muhitdagi o'zgarishlarni aniqlaydigan va ular haqidagi signallarni boshqa tizimning chiqish kanallariga uzatuvchi qurilma.



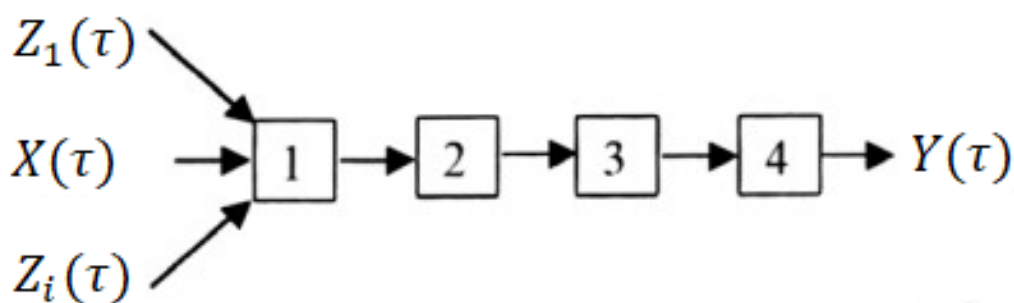
"Datchiklar" ma'lumotni uzatish, keyingi o'zgartirish, qayta ishlash va (yoki) saqlash uchun qulay bo'lgan, ammo kuzatuvchi tomonidan to'g'ridan-to'g'ri idrok yetish uchun qulay bo'lmagan shaklda o'lchash signalini yaratish uchun "mo'ljallangan.

Xorijiy adabiyotlarda "datchik" atamasi tez-tez ishlatiladi. Tanlangan mezonlarga qarab, turli xil datchiklarni tasniflash tizimlari mavjud.

Datchiklar harakat tamoyiliga ko'ra fizik (masalan, akustik, magnit, optik, yelektr va boshqala turlari mavjud.). Agar datchikga tashqi yenergiya manbai kerak bo'lsa va o'lchangan fizik miqdor ta'sirida yelektr qarshiligi, sig'im, o'tkazuvchanlik, induktivlik va boshqalar kabi parametrlarni o'zgartirishga, bunday datchiklar parametrik yoki passiv turiga tegishli bo'ladi. Agar jatchik tashqi yenergiya manbasini talab qilmasa va chiqish qiymatlari yelektr (oqim, kuchlanish, zaryad va boshqalar) bo'lsa., datchik generatorli yoki faol deb tasniflanadi.

Datchiklar, shuningdek, o'lchangan yelektr va yelektr bo'lmagan jismoniy miqdorlar turiga qarab tasniflanadi. Ikkinchisiga bosim, oqim va moddalar tarkibi, harorat, o'lcham va siljish, namlik, radiatsiya parametrlari va boshqalar uchun datchiklar kiradi. Sensorlar bitta funksiyali yoki ko'p funksiyali, analog yoki raqamli, simli yoki simsiz va boshqalar bo'lishi mumkin.

Datchikning o'lchash ob'ekti bilan o'zaro ta'siri va unda umumiy shaklda tasvirlangan o'lchangan qiymatni o'zgartirish jarayonlari har qanday datchikning umumlashtirilgan blok sxemasini quyidagi shaklda rasmiylashtirishga imkon beradi:



5.41-rasm. O'lchash o'zgartkichining blok sxemasi

1-kirish ta'sirini idrok yetish va datchikni bir vaqtda himoya qilish bug'uni; 2 – kirish ta'sirini datchik yelementiga uzatish va datchik yelementini bir vaqtda himoya qilish bug'uni; 3-datchik yelementi-o'lchangan qiymat o'gartkichi (oldingi bug'unlar orqali o'zgartirilgan) datchikning yelektr yoki yelektromagnit parametriga; 4-moslashtirish qurilmasi (o'lchash zanjiri), datchikning bir qismi; $X(\tau)$ - o'lchangan qiymat (τ – vaqt), kirish ta'siri; $Y(\tau)$ datchikning chiqish qiymati; $Z_1(\tau) \dots Z_i(\tau)$ – ta'sir yetuvchi (beqarorlashtiruvchi) omillar.

O'lchash o'zgartirishining chiqish qiymatining bog'liqligining asosiy imkoniyati $Y(\tau)$ nafaqat $X(\tau)$ kiritilgan o'lchangan qiymatga, balki ta'sir qiluvchi $Z_i(\tau)$ qiymatlarga ham bog'liq, datchikni o'zgartirish funksiyasini "haqiqiy" va "nominal"ga ajratishga olib keldi. "Haqiqiy" deganda biz birlashtirilgan bog'liqlikni aks yettiruvchi funksiyani nazarda tutamiz va "nominal" deganda biz faqat $Y(\tau) = F[X(\tau)]$ bog'liqlikni nazarda tutamiz.

Har bir datchik operator tomonidan uning kirish $X(\tau)$ va chiqish $Y(\tau)$ qiymatlari o'rtasida aniq munosabatlarni o'rnatadigan operator tomonidan tavsiflanishi kerak. Ushbu operator datchikning statik va dinamik xususiyatlarini aniqlayadi.

Agar operator chiziqli bo'lsa (u uchun superpozitsiya prinsipi amal qiladi), unda bunday datchiklarni chiziqli deb atash mumkin.

Datchikning fizik modelining tuzilishiga va uning atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri modeliga qarab, datchiklarni konsentrlangan parametrlar bilan (kirish nuqta sifatida ifodalanadi) va taqsimlangan parametrlar bilan (kirish ba'zi sirtlarga taqsimlanadi) ko'rib chiqish mumkin. Shunga ko'ra, konsentrlangan parametrlarga yega datchiklar oddiy differensial tenglamalar bilan, taqsimlangan parametrlarga yega datchiklar qisman differensial tenglamalar bilan yoki murakkabroq tasvirlar yordamida tavsiflanadi.

Tenglama tartibi datchikning tartibini belgilaydi.

Aperiodik turdagi birinchi tartibli konsentrlangan parametrlarga yega bo'lgan datchiklar

$$\frac{dY(\tau)}{d\tau} + aY(\tau) = bX(\tau)$$

bu yerda a va b doimiy koeffitsiyentlardir.

Datchikning sezgirligi - bu datchikning chiqish qiymatining o'sishining uning kirish qiymatining o'sishiga nisbati:

$$S = \frac{dY}{dX}$$

O'zgartirish funksiyasining chiziqli qismi uchun datchikning sezgirligi doimiydir. Datchikning sezgirligi undagi o'lchangan qiymatni o'zgartirish jarayonining mukammallik darajasini tavsiflaydi.

Datchikning sezgirlik chegarasi - bu ishonchli aniqlanishi mumkin bo'lgan kirish qiymati qiymatining minimal o'zgarishi. Sezuvchanlik chegarasi o'lchangan qiymatning tabiati bilan ham, datchikda o'lchangan qiymatni o'zgartirish jarayonining mukammalligi bilan ham bog'liq. Sezuvchanlik chegarasining chegarasi o'lchash asboblarning axborot yenergiyasi nazariyasidan kelib chiqadi

$$C = \frac{W_{sh}}{\eta_E}$$

bu yerda W_{sh} -datchikga kirishidagi shovqin yenergiyasi; η_E —bu ma'lumotni o'zgartirish uchun sarflangan foydali quvvatning o'lchash uchun sarflangan umumiy quvvatga nisbatini tavsiflovchi datchikning axborot-energiya samaradorligi.

$$C = \gamma^2 Pt$$

Bu yerda: γ^2 - datchikning aniqligi; P -o'lchash uchun sarflangan quvvat;

t-o'lchash vaqti. Shunday qilib

$$W_{sh} = \gamma^2 Pt \eta_E$$

Jarayonlarning tabiati bilan belgilanadigan W_{sh} qiymati taxminan $3,5 \times 10^{-20}$ Dj tartibiga yega bo'lganligi sababli, datchikning sezgirlik chegarasini tashkil yetuvchi qiymatlarning kombinatsiyasi ham cheklovlarga yega.

Yeng ilg'or datchiklar uchun η_E 10^{-5} dan 10^{-6} oshmaydi va shunga ko'ra, sezgirlik chegarasi kamida $10^{-15} \dots 10^{-14}$ Dj atorifa bo'ladi.

Misol tariqasida turli xil fizik hodisalarni o'lchash uchun mo'ljallangan datchiklarni tasniflarini tahlil etib chiqamiz:

1. **Termojuftlar, RDT va termistorlar:** haroratni o‘lchash uchun mo‘ljallangan datchiklar.

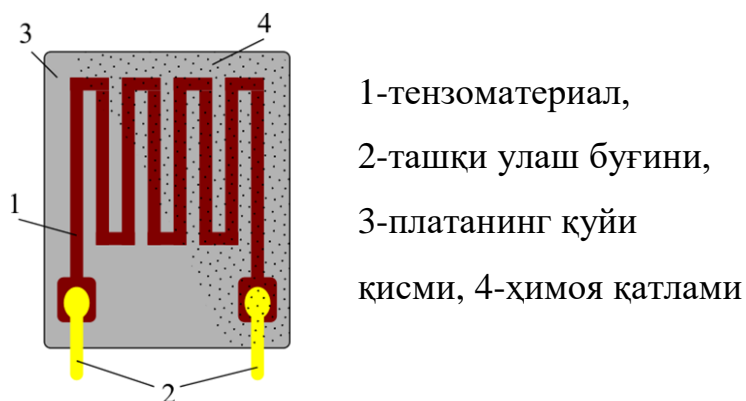
Jumladan:

- termojuftlar,
- termistorlar,
- rezistiv harorat datchiklari,
- shuningdek, infraqizil termal datchiklar.



5.42-rasm. Termal datchiklarning har xil turlari. Chapdan o‘ngga: termojuftlar, termistorlar va RTDlar.

2. **Tenzodatchiklar:** bosim, kuchlanish, og‘irlik va boshqalar kabi ob‘ektning deformatsiyasini o‘lchash uchun mo‘ljallangan datchiklar.

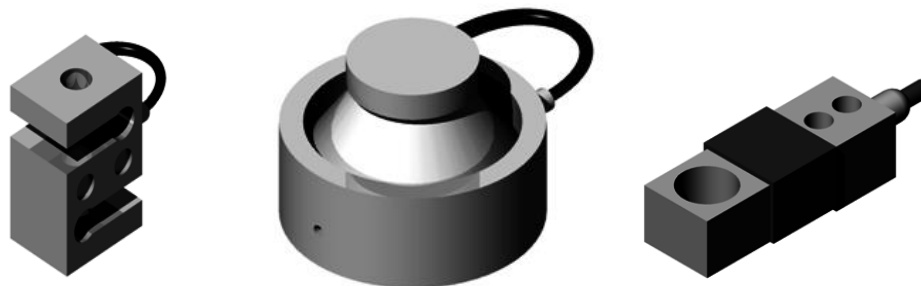


- 1-тензоматериал,
- 2-ташқи улаш буғини,
- 3-платанинг қуйи қисми,
- 4-ҳимоя қатлами

5.43-rasm. Tenzodatchikning umumiy ko‘rinishi

3. **Yuk datchiklari:** og‘irlik va yukni o‘lchash uchun mo‘ljallangan datchiklar.

Kuchlanish o‘lchagichining og‘irlik datchiklari har xil turlarga yega (S shaklidagi, tsilindik, balkali va boshqalar) va maksimal yuk, sezgirlik, atrof-muhit sharoitlariga qarshi himoya sinfiga va qo‘llanilish doirasiga ko‘ra tasniflanadi.



S shaklidagi

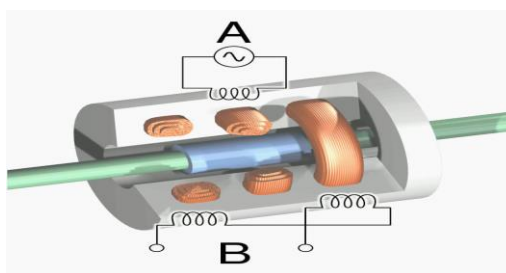
tsilindik

balkali

5.44-rasm. Yuk datchiklarining umumiy ko‘rinishi

4. **LVDT datchiklari:** masofani siljishini o‘rganish uchun mo‘ljallangan datchiklar.

LVDT datchiklari (chiziqli roslash differensial transformatorlar) nisbatan qisqa masofalarda chiziqli siljish/holatni o‘lchash uchun ishlatiladi. Ular novda kiritilgan naychadan iborat. Quvurning asosi belginaib novda uchi harakatlanuvchi qismga o‘rnatiladi.



5.45-rasm. LVDT datchikining qirqimda ko‘rinishi

Novda naychadan tashqariga chiqqanda yoki unga kirganda, datchik chiqish signallarini beradi, bu novda boshlang‘ich nuqtadan maksimal og‘ishgacha bo‘lgan holati haqida ma‘lumotni ifodalaydi. Novda quvurning ichki devorlariga tegmaydi, bu ishqalanishni deyarli yo‘q qiladi va LVDT datchigining o‘zida yelektron komponentlar mavjud yemas, shuning uchun u ko‘pincha og‘ir sharoitlarda ishlatiladi.

5. **Akselerometrlar:** tebranish va zarba yuklarini o‘lchash uchun mo‘ljallangan datchiklar.

Akselerometrlar mashinalarda va har qanday harakatlanuvchi narsalarda tebranish va zarba yuklarini o‘lchash uchun ishlatiladi. Ko‘chirish va tezlikni hisoblash uchun ushbu qurilmalarning chiqish signallarini birlashtirish yoki ikki

marta birlashtirish ham mumkin. Dinamik o'lchashlar uchun akselerometrlar, qoida tariqasida, piyezoelektrik prinsipga asoslanadi: kvarts kristaliga mexanik kuchlanish qo'llanilganda, u mexanik stressga mutanosib ravishda zaryadlangan ionlar oqimini chiqaradi. Bunday zaryad datchiklari zaryadlovchi turdagi signal o'zgartkichina ulangan. Bundan ham keng tarqalgan (IEPE yoki ICP) datchiklari, ularga kuchaytirgich o'rnatilgan va arzonroq signal o'zgartkiini talab qiladi.



5.46-rasm. Ikki akselerometr va modal bolg'a ga ulangan Dewesoft ma'lumotlarni yig'ish tizimi

6. **Mikrofonlar:** ovoz to'lqinlarini yozish uchun mo'ljallangan datchiklar. Mikrofonlar ovoz va shovqinni tahlil qilish va o'lchash sohasidagi ma'lumotlarni to'plash uchun ishlab chiqariladi.



5.47-rasm. Ovozni o'lchash uchun odatiy mikrofon

Mikrofonlar shovqin va tebranishni o'rganishda, odamning yeshitishini o'rganishda, avtomobilning tashqi shovqinini o'lchashda va hokazolarda qo'llaniladi.

7. **Tok datchiklari:** AC va DC kuchlanishni o'lchash uchun mo'ljallangan datchiklar. Kuchlanish singari, tok ham yenergiyaning yeng asosiy shakllaridan biridir. Uning o'lchashi monitoring va tahlil maqsadlariga xizmat qiladi. Yelektr

tarmog‘i orqali uzatiladigan yenergiya sifatini tekshirish, gibril dvigatel yoki avtomobil bilan yelektr transport vositasining yenergiya sarfini o‘lchash bo‘ladimi, yelektr ta‘minotini baholash juda muhim rol o‘ynaydi.

Tok shuntlari kichik va o‘rta tok darajalarini kuchlanishga aylantirish uchun ishlatilishi mumkin. Shunt-bu rezistorning bir turi. U to‘g‘ridan-to‘g‘ri oqim o‘lchanadigan zanjirga o‘rnatiladi. Boshqa turdagi datchiklar va tok o‘zgarkichlari induksiya yoki boshqa tegishli usul asosida ishlaydi, bunda ular yelektr zanjirining bir qismi hisoblanmaydi. Bu yuqori oqim darajalarini o‘lchash imkonini beradi. Quyida odatdagi tok ombirlari — tok hosil qilgan yelektromagnit maydonni aniqlaydigan va uni o‘lchaydigan qurilmalar taqdim etilgan. Datchikning chiqish qiymati bizning ma‘lumotlarni yig‘ish tizimimiz ko‘rsatishi, saqlashi va tahlil qilishi mumkin bo‘lgan mutanosib kuchlanishdir.

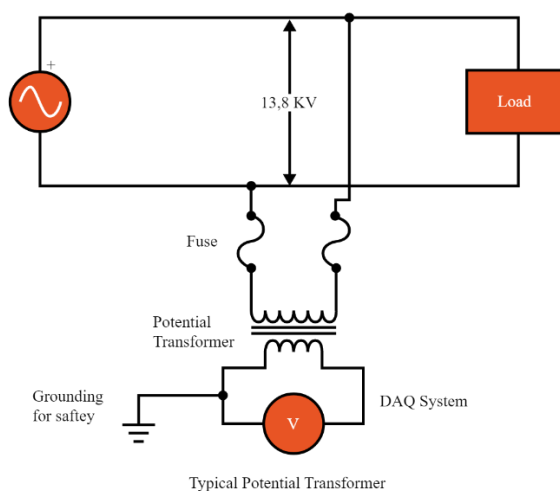


5.48-rasm. Dewesoft kompaniyasining tokni o‘lchash vositalari

8. Kuchlanish transformatorlari: yuqori kuchlanish potentsiallarini o‘lchash uchun mo‘ljallangan datchiklar. Tok singari, kuchlanish ham yenergiyaning yeng asosiy shakllaridan biridir. Uning o‘lchashi monitoring va tahlil maqsadlariga xizmat qiladi. Yelektr tarmog‘i orqali uzatiladigan yenergiya sifatini tekshirish, gibril dvigatel yoki avtomobil bilan yelektr transport vositasining yenergiya sarfini o‘lchash bo‘ladimi, yelektr ta‘minotini baholash juda muhim rol o‘ynaydi.

Dunyodagi deyarli har bir ma‘lumot yig‘ish tizimi va ma‘lumotlarni ro‘yxatga oluvchi to‘g‘ridan-to‘g‘ri 0-10 V yoki 0-50 V oralig‘ida past yoki o‘rta kuchlanish darajasini olishi mumkin, shuning uchun transformator yordamida bu kuchlanishni

kamaytirish shart yemas. 50 dan 1000 V gacha bo‘lgan kuchlanishda ma’lumotlarni yig‘ish tizimiga maxsus signal o‘zgarkichlari o‘rnatilishi mumkin, masalan, SIRIUS-HV moduli, bunday kuchlanishni to‘g‘ridan-to‘g‘ri va xavfsiz qabul qilishi va raqamlashtirish, ko‘rsatish va saqlash uchun kamaytirishi mumkin. Biroq, yuqori kuchlanishlarda yoki hayot uchun xavfli oqimlar va kuchlanishlar mavjud bo‘lganda, yuqori kuchlanishni kamaytirish va operatorni kuchlanish va oqim bilan bog‘liq xavfdan ajratish uchun yuqori kuchlanishli transformatorlardan foydalanish kerak. Bunday qurilma kuchlanish transformatori yoki quvvat transformatori deb ataladi.



5.49-rasm. Odatiy quvvat transformatori

Oddiy quvvat transformatori juda yuqori potentsiallarni (hatto 10 000 V dan yuqori) xavfsiz darajaga kamaytirish uchun transformatoridan foydalanadi. Transformator ketma-ket yoki kuzatiladigan yelektr davri bilan parallel ravishda ulanishi mumkin. Transformatorning asosiy o‘rashi qo‘shimcha bilan solishtirganda ko‘p sonli halqalarga yega.

9. **Optik datchiklar:** yorug‘likni aniqlash, ma’lumotlarni uzatish va an’anaviy datchiklarni almashtirish uchun mo‘ljallangan datchiklar.

Optik datchiklar quyidagi sohalarda qo‘llaniladi:

- yorug‘lik, infraqizil va ultrabinafsha nurlanishini aniqlash;
- ob’ektga masofani aniqlash, uning mavjudligi/yo‘qligi;

- an'anaviy datchiklarni almashtirish.

Datchik atrofidagi yorug'lik darajasini aniqlash yoki o'lchash turli xil vazifalarni bajarishi mumkin. Yeng aniq misol-yorug'likni avtomatik yoqish va o'chirish, bu foto datchikni talab qiladi.

Ushbu datchiklarning aksariyati inson ko'ziga ko'rinadigan spektr uchun mo'ljallanganligiga qaramay, ba'zi datchiklar infraqizil, shuningdek ultrabinafsha spektr bilan ishlaydi. Infraqizil spektr turli xil robot tizimlarida, shuningdek an'anaviy televizion masofadan boshqarish pultida qo'llaniladi. Infraqizil nurlanish inson ko'ziga ko'rinmaydi, lekin yuqori konsentratsiyalarda xavfli bo'lishi mumkin, shuning uchun ularni aniqlash, boshqa narsalar qatori, xavfsizlik nuqtai nazaridan amalga oshirilishi kerak.



5.50-rasm. Infraqizil datchiki

Fotorezistor yoki fotosensitiv qarshilik sifatida ham tanilgan fotosel yorug'likning mavjudligi va miqdorini aniqlay oladi, chunki uning chiqish qiymatlari odatda kadmiy sulfididan yasalgan panjaraga yega bo'lgan fotoselga tushgan yorug'lik miqdoriga mutanosib ravishda o'zgaradi. Yorug'lik yelemntga ta'sir qilmasa, qurilma juda yuqori qarshilikka yega. Yelemntga yorug'lik tushganda, qarshilik yorug'lik miqdoriga mutanosib ravishda kamayadi.

10. Datchik-videokameralar: bitta doimiy ikki o'lchashli tasvirni olish uchun mo'ljallangan datchiklar.

Biz videokameralarni faqat filmlarni suratga olish yoki suratga olish uchun ishlatiladigan narsa sifatida taqdim yetamiz, ammo ular sanoat va fanda ham keng qo'llaniladi. Zavodlarda bitta va uzluksiz tortishish uchun videokamera datchiklari

ishlab chiqarish va yig'ish liniyalaridagi turli jarayonlarni kuzatish va boshqarish uchun ishlatiladi.



5.51-rasm. Videokamera shaklidagi datchikning umumiy ko'rinishi

Videokameralar o'lchash vazifalarini bajarishda ma'lumotlarni yig'ish tizimlarida ham muhim rol o'ynaydi. Barcha Dewesoft ma'lumotlarini yig'ish tizimlari bir yoki bir nechta videokameralardan foydalanishi va analog va raqamli ma'lumotlar bilan sinxron ravishda video yozishi mumkin. Bir tomondan, ba'zi ma'lumotlarni yig'ish tizimlarining yozuvlariga video qo'shish uchun juda arzon veb-kameralardan foydalanish mumkin. Boshqa tomondan, yaxshi linzali sanoat kameralari va kameraning kadr tezligini yozib olingan jarayon va/yoki ma'lumotlarni tanlab olish chastotasi bilan sinxronlashtirish mavjud.

11. Raqamli datchiklar: diskret qiymatlarni hisoblash uchun, chiziqli va rotatsion kodlash, pozitsiyani o'lchash va boshqalar uchun mo'ljallangan datchiklar. Raqamli datchiklar haqida gapirganda, biz odatda chiziqli yoki burchakli pozitsiya bilan bog'liq bo'lgan diskret qiymatlarni chiqaradigan datchiklarni, shuningdek, yaqin atrofdagi narsalarni aniqlash uchun ishlatiladigan datchiklarni nazarda tutamiz. Yeng keng tarqalgan raqamli datchiklarni tahlil etib chiqamiz.

Yaqinlik datchiki

Yaqinlik datchiki yaqin atrofdagi narsalarni kontaktsiz tarzda aniqlay oladi, so'ngra impuls signallari yoki kuchlanish signallarini chiqaradi. Yaqinlik datchiklarining bir nechta turlari mavjud. Ularning tanlovi aniqlangan ob'ektlarning tarkibiga bog'liq.



5.52-rasm. Yaqinlik datchiki

Aylanadigan enkoderlar

Aylanadigan enkoderlar, qoida tariqasida, yuqori burchakli piksellar sonini ta'minlaydi, chunki ular 360 ta aylanish uchun bir necha ming qadamgacha hisoblashlari mumkin, bu yesa 1 dan kam qadamlarni o'lchash imkonini beradi. Ko'pgina kodlovchilar aylanish yo'nalishini ham aniqlashlari mumkin, bu ma'lum ilovalarda alohida ahamiyatga yega.



5.53-rasm. Enkoderning umumiy ko'rinishi

Qo'shimcha kodlovchilar

Qo'shimcha kodlovchilar pozitsiya va yo'nalishdagi nisbiy o'zgarishlarni qayd yetadilar. Ular mutlaq pozitsiyani (burchak) kuzatmaydilar.

Qo'shimcha kodlovchilar harakat va yo'nalishdagi o'zgarishlarni ko'rsatadigan A va B signallarini chiqaradilar. Ba'zi kodlovchilar uchun kerakli yoki mos yozuvlar pozitsiyasini aniqlash mumkin. Ushbu pozitsiyaga yerishilganda, qo'shimcha chiqish signali Z yaratiladi. Qo'shimcha kodlovchilar kodlovchilarning yeng keng tarqalgan va mashhur turlari hisoblanadi.

Chiziqli kodlovchilar

Chiziqli kodlovchi chiziqli yo‘l bo‘ylab pozitsiyani o‘lchaydi. Valning holatini o‘lchash imkonini beruvchi dumaloq ichki plastinkaga yega bo‘lgan aylanma kodlovchidan farqli o‘laroq, ko‘pchilik chiziqli kodlovchilar tashqi shkala bo‘ylab harakatlanadi va ushbu shkaladagi belgilarga muvofiq o‘z pozitsiyasini aniqlaydi.

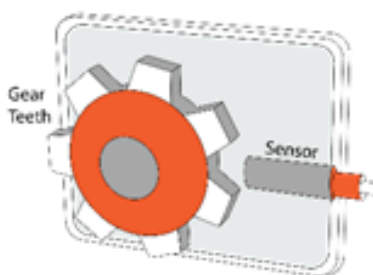


5.54-rasm. Chiziqli kodlovchi

Idel misol sifatida – bosma ishlarni ishlab chiqarish jarayenida bosma shkala bo‘ylab oldinga va orqaga aniq siljitish uchun chiziqli kodlovchidan foydalanadigan printerni keltirish mumkin.

Tishli tish holati datchiklari

Bu burchak datchiki aylana shaklida joylashgan tishlardan, shuningdek, tishlar datchik yonidan o‘tganda ularni aniqlaydigan tarzda joylashgan yaqinlik datchik turidan iborat. Qoida tariqasida, Xoll effekti prinsipi asosida ishlaydigan yaqinlik datchiki ishlatiladi, ammo boshqa variantlar ham bo‘lishi mumkin. Tishli g‘ildirak sinov ostida aylanadigan valga o‘rnatiladi.



5.55-rasm. Yaqinlik datchiki bilan tishli g‘ildirak ko‘rinishi

Xoll datchiki magnit va g'ildirakning metall tishlari orasidagi havo cho'ntaklarida sodir bo'ladigan induksiyadagi og'ishlarni aniqlaydi. Zamonaviy tizimlarda signal yo'nalish talablariga bog'liq bo'lmagan ikkilik to'rtburchaklar pulsga aylanadi. Signal tishli g'ildirak to'liq to'xtaguncha va yelektr ta'minotidan so'ng darhol birinchi tishning o'tishi bilan davom yetguncha ishlab chiqariladi. Ko'pgina Xoll datchiklari nafaqat tishli g'ildirakning tishlarini aniqlay oladi, balki disklar va plitalardagi teshiklarni, turli xil disklar va plitalarga qo'shilgan metall yelementlarni (masalan, boltlarni), yuritma vallari va yeksantrik vallaridagi tirqishlarni aniqlash uchun ham ishlatilishi mumkin.

12. Joylashuvni aniqlash datchiklari (GPS): GPS, GLONASS va boshqa sun'iy yo'ldosh joylashishni aniqlash tizimlari asosida geografik koordinatalarni yozish uchun mo'ljallangan datchiklar.

Turli xil GPS datchiklari turli xil joylashuv aniqligini va boshqalarni ta'minlaydilar.

GPS kuzatuv datchiklari - bu xaritada qiziqish ob'ektini Real vaqt rejimida kuzatishga yoki o'tgan kun yoki oy davomida harakatlanish trayektoriyasini ko'rishga yordam beradigan maxsus navigatsiya qurilmasi.

Datchikning ishlash prinsipi juda oddiy. Datchik GPS sun'iy yo'ldoshlari tomonidan 3-5 metr aniqlik bilan yerdagi joylashuvini aniqlaydi, keyin o'rnatilgan SIM-karta va GSM/GPRS aloqasi tufayli bu ma'lumotni Internet orqali kompyuter yoki telefonga uzatadi. GPS chipining hozirgi joylashuvi bilan xarita, GPS datchikning bir qismi sifatida bepul IOS/Android mobil ilovasi va harakat tarixini kuzatish va yuklab olish uchun veb-sayt ham mavjud. Bunda nafaqat pozitsiya, balki harakatlanish tezligi, bosib o'tgan masofa, to'xtash joylari va ko'chalarga aniq havolalar bilan to'xtash joylari ham kuzatiladi!



5.56-rasm. GPS datchiklarning umumiy ko‘rinishi

Ushbu mavzu bo‘yicha siz datchiklar nima yekanligi, ular qanday ishlashi va monitoring va sinov sohasidagi juda ko‘p vazifalarni hal qilish uchun qanday ishlatilishi haqida to‘liqroq tasavvurga yega bo‘ldingiz. Texnologiyalar bir joyda turmaydi: datchiklar tobora yaxshilanmoqda, aniq va takrorlanadigan o‘lchashlarni amalga oshirishning yangi, yanada samarali usullari izlanmoqda. Datchiklardan foydalanish texnologiyasi doimiy ravishda rivojlanib bormoqda.

§ 5.7. O‘LCHOV VOSITALARINING METROLOGIK XUSUSIYATLARI

§ 5.7.1. Metrolgik tasniflar haqida tushunchalar

Metrologiya doirasida metrologik tavsiflar o‘lchov natijalarini amaliy olish imkoniyatini (ularning qiymatlari va xatolari) aniqlaydigan o‘lchov vositalarining xususiyatlari hisoblanadi. O‘lchangan miqdorning sifat xarakteristikasi uning o‘lchamidir (volt, amper, kilogramm va boshqalar).

Metrologik talablar - bu o‘lchashlarning tasniflari (parametrlari), miqdor birliklari standartlari, standart namunalar, o‘lchov asboblari natijasi va o‘lchov aniqligi ko‘rsatkichlariga ta’sir qiluvchi, shuningdek ushbu xususiyatlar (parametrlar) ta’minlanishi kerak bo‘lgan shartlar uchun talablar. Metrologik talablar o‘lchov vositalarining metrologik xususiyatlarini (xususan, ruxsat yetilgan xatolar yoki noaniqliklar chegaralarini), shuningdek ushbu xususiyatlarni ta’minlash shartlarini belgilaydi [GOST R 8.674-2009].

Metrologik ta’minotning asosiy metrologik tasniflari:

- o‘lchov vositalarini kalibrlash/qiyoslash;

- o'lchov texnikasini (usullarini) attestatsiyalash;
- o'lchov vositalari va standart namunalari turini sinash va tasdiqlash;
- o'lchovlarni boshqarish.

Metrologik tasniflar o'lchov natijasiga ta'sir qiluvchi o'lchov vositasining tasniflarining xususiyatlari. O'lchov vositalarining har bir turi uchun metrologik xususiyatlar belgilanadi [RMG 29-2013].

Metrologik tasnif o'lchash tizimi uchun quyidagilarni amalga oshirish uchun talab qilinadi:

- o'lchov natijalarini aniqlash va o'lchov xatosining instrumental komponentining xususiyatlarini taxminiy baholash;
- normallashtirilgan metrologik tasnif bilan o'lchash asboblari iborat o'lchash tizimlarining metrologik tasnif kanallarini hisoblash;
- o'lchov vositalarini taqqoslash va maqbul tanlash;
- o'lchash vositasining almashinuvchanligiga erishish;
- kalibrlash paytida belgilangan standartlarga muvofiqligini nazorat qilish.

Amaliyotda 2 ta metrologik xususiyat mavjud: Normallashtirilgan va haqiqiy metrologik xususiyat.

O'lchov vositasi turining normallashtirilgan metrologik xususiyatlari bu o'lchov vositalarining me'yoriy hujjatlarida belgilangan ushbu turdagi o'lchov vositalarining metrologik tavsiflari to'plamidir [RMG 29-2013].

Haqiqiy metrologik xususiyatlar yeksperimental ravishda olingan o'lchov vositalarining xususiyatlari.

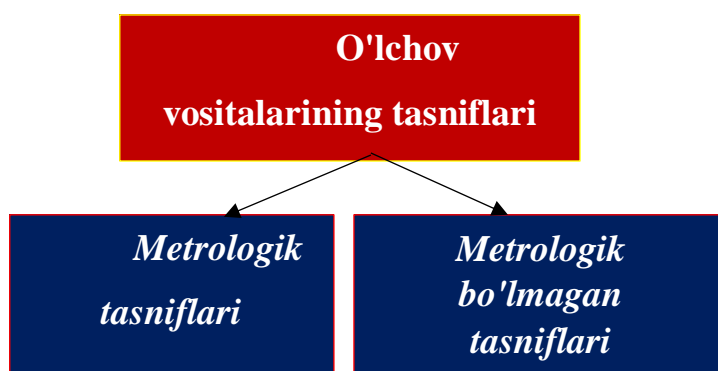
O'lchash vositalarining o'lchash natijalariga va ularning aniqligiga ta'sir qiluvchi xususiyatlarining tasniflari o'lchash vositalarining **metrologik tasniflari** deb ataladi.

O'lchov vositalarining asosiy metrologik tasniflari:

- o'lchov shkalasining bo'linmalari;
- shkalaning boshlang'ich va yakuniy qiymati;

- diapazon oralig'i;
- o'lchov chegarasi;
- ko'rsatkichlarning variatsiyasi;
- o'lchov vositasining barqarorligi;
- qurilmaning o'lchash kuchi;
- o'lchov vositasining aniqlik klassi.
- o'lchov vositasi xatosining turli tarkibiy qismlari;
- amplituda-chastota va faza-chastota xususiyatlarining kombinatsiyasi;
- o'lchovlarning maksimal chastotasi(tezligi) va boshqalar.

Muayyan o'lchash vazifalarini hal qilishda o'lchash vositalarini tanlash, shuningdek ularning natijalaridagi xatolarni baholash uchun tegishli xususiyatlarga yega bo'lish kerak, ularni ikki turga bo'lish mumkin: metrologik va metrologik bo'lmagan (1-rasmga qarang). O'lchash vositalarining yeng muhim xususiyatlari biri bu metrologik tasniflari.



O'lchov vositasining metrologik tasnifi - bu o'lchash natijasiga va uning xatosiga ta'sir qiluvchi o'lchov vositasining xususiyatlaridan birining xarakteristikasi. Metrologik tasnif to'plami natija va o'lchov xatosiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi va asosan turli o'lchov vazifalarini hal qilishda o'lchash vositasidan foydalanish imkoniyatini aniqlaydi.

O'lchash vositasi uchun o'lchov natijalariga ta'sir qilmaydigan *metrologik bo'lmagan* (texnik, operatsion) xususiyatlar ham muhimdir, jumladan: *o'lchamlari, vazni, ishonchliligi, quvvat sarfi* va boshqalar.

O'lchov vositalarining metrologik tasnifi - bu natijalarga va natijada o'lchov xatolariga ta'sir qiluvchi o'lchov vositasining xususiyatining xarakteristikasi.

Tartibga solinadigan metrologik xususiyatlar **normallashtirilgan** va **eksperimental** ravishda aniqlanganlar deb ataladilar.

O'lchash vositalarining metrologik tasnifi o'lchash vositasining xususiyatlaridan birining xarakteristikasi bo'lib, o'lchov natijasiga va uning xatosiga ta'sir qiladi. O'lchov vositalarining har bir turi uchun o'zlarining metrologik xususiyatlari belgilanadi.

O'lchovlarni hisoblash qurilmalariga shkala va ko'rsatgich kiradi. **Shkala** - bu belgilar tizimi va ularning o'lchangan miqdorning mos keladigan ketma-ket sonli qiymatlari. Shkalaning asosiy tasniflari:

- shkala bo'yicha bo'linmalar soni;
- bo'linish uzunligi;
- bo'linish bo'lagi;
- o'qishlar oralig'i;
- o'lchash diapazoni;
- o'lchash chegaralari.

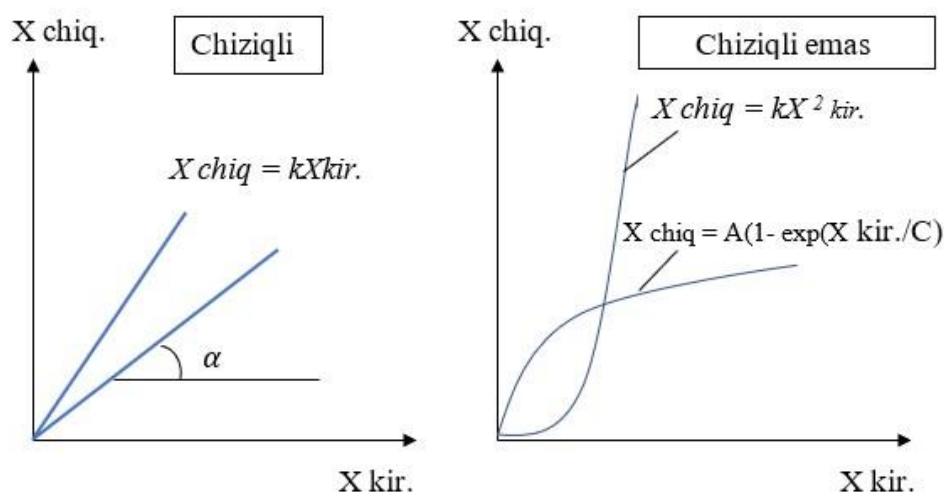
O'lchash vositalarining ishlash rejimiga arab ular statik va dinamik tavsiflarga bo'linadi. **Statik tavsifi** deganda o'lchash vositalarining statik ish rejimidagi parametrlari tushuniladi, yoki bosh acha ilib aytganda kirish kattaligi o'lchash qolib borilgan va t davomida o'zgarmaydi.

- Kalibrlash xususiyatlari
- Kirish signali ahborot parametri
- Kirish signalining axborot emas parametri
- O'lchov vositalarining sezgirligi
- O'lchov vositalarining chegara sezgirligi
- O'lchov vositalarining o'zgarishi (variatsiyasi)
- O'lchash vositasining ruhsat etilgan qobiliyati
- Kirish (chiqish) va impedansi

Dinamik tavsifi deganda esa, o'lchash vositasining dinamik rejimidagi xususiyatlarini aks ettiruvchi parametrlari tushuniladi yokibosh acha aytganda o'lchash vositasining kirish kattaligi o'lchash jarayonida qo'zgaradi.

- Differensial tenglama
- Uzatish funksiyasi
- O'tish tasnifi
- O'zgarish tezligi (o'zgartirishi)
- O'zgarish vaqti
- Majmuiy chastota funksiyasi
- Pulsning o'tish tasnifi
- Amplituda-faza tasnifi
- Reaksiya vaqti
- Ampituda-chastota tasnifi
- Faza-chastota tasnifi

Statistik rejimning tasniflari



5.57-rasm. Statik rejimining grafiki

§ 5.7.2. O'lchov vositalarining metrologik tasniflari

$y = f(x)$ bu yerda x va y mos ravishda kirish va chiqish miqdorlarining qiymatlari. O'lchash vositasi turiga xos bo'lgan o'zgartirgich funksiyasi nominal o'zgartirish funksiyasi deb ataladi

O'lchash vositalarining asosiy statik tavsiflari. Asosiy statik tavsiflarga o'zgartirish funksiyasi, sezgirlik, sezgirlik ostonasi kiradi. O'zgartirish funksiyasi – bu o'lchash vositasining kirishidagi (X) vachi ishidagi (U) kattaliklari iymatlarining

o'zaro funksional bog'liqligidir. q q g q O'zgartirish funksiyasi analitik ifoda bo'yicha [$U=f(X)$ o'zgartirish tenglamasi], grafik tarzda va jadval ko'rinishida berilishi mumkin. O'zgartirish funksiyasi ko'pincha o'lchash vositasining **graduivokali tavsifi** deyiladi.

Ruxsat yetilgan og'ishlarning nominal tasniflari va chegaralari: *raqamlar, formulalar, jadvallar, grafikalar* shaklida keltirilgan.

O'lchash vositasi uchun (yoki o'lchash vositasining konkret turi uchun) ko'rsatilgan o'zgartirish funksiyasini o'lchash vositasining **nominal** o'zgartirish funksiyasi $U=fH(X)$ deyiladi. Ideal olda o'lchash o'zgartirishlari va o'lchash asboblarning nominal o'zgartirish funksiyasi chiziqli bog'liqlikda $U=kH(X)$ bo'ladi. Bunday asboblardan tekis shaklali bo'lib, ularda ikki o'shni belgilari orasidagi orali butun qshkala bo'yicha bir xil, ya'ni proporsional bog'liq bo'ladi. Asboblardagi qo'zgartirish funksiyasining chiziqli bo'lishi qaydnomalarni olishni osonlashtiradi, sub'ektiv xatoliklarni esa kamaytiradi.

Metrologik parametrlar

O'lchash vositalaridan foydalanish ko'lamini tavsiflovchi metrologik parametrlarga ular tomonidan o'lchangan qiymatlar chegaralari va qurilmaning sezgirlik chegarasi kiradi.

O'lchash vositasining sezgirligi - bu asbobning chiqish signalining o'zgarishi uni keltirib chiqaradigan o'lchangan qiymatning o'zgarishiga nisbati bilan belgilanadigan o'lchov vositasining xususiyati. U quyidagi bilan farqlanali:

- **mutlaq sezgirlik** - chiqish signalidagi o'zgarishning o'lchangan qiymatning mutlaq o'zgarishiga nisbati;
- **nisbiy sezgirlik** - chiqish signalidagi o'zgarishning o'lchangan qiymatning nisbiy o'zgarishiga nisbati.

O'lchov vositasining **sezgirliksiz** qatlami - bu o'lchangan miqdorning qiymatlari diapazoni ichida uning o'zgarishi o'lchov vositasining chiqish signalini keltirib chiqarmaydigan qatlamidir.

O'lchov vositasining sezgirlik chegarasi o'lchov vositasining chiqish signalining sezilarli o'zgarishiga olib keladigan o'lchangan qiymatdagi yeng kichik o'zgarishdir.

O'lchash tizimining sezgirli - bu o'lchov tizimining o'qishlarining o'lchanadigan miqdor qiymatining mos keladigan o'zgarishiga nisbati.

Sezuvchanlik (sezgirlik) o'lchanadigan miqdorning qiymatiga bog'liq bo'lishi mumkin. O'lchash miqdor qiymatining o'zgarishi ruhsat etilgadan kattaroq bo'lishi mumkin.

Demak, o'lchash vositasining chiqish signalining o'sishining ushbu o'sishga sabab bo'lgan kirish signalining o'zgarishiga nisbatidir.

$$S = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{dY}{dX}$$

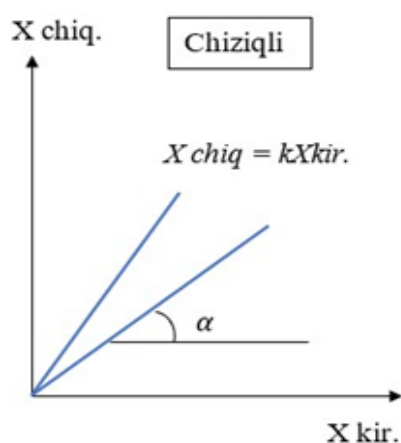
Nisbiy sezgirlik:

$$S_0 = \frac{\Delta Y}{\Delta X/X} \quad \text{yoki} \quad S_{00} = \frac{\Delta Y/Y}{\Delta X/X}$$

O'qlar (strelkalar) bilan ishlayodigan o'lchash vositalari uchun

$$S = \alpha/x$$

$C = 1/S$ qiymati, sezgirlikning teskarisi, qurilmaning bo'linmasi deyiladi.



$$S = \frac{dy}{dx} = \text{tg}\alpha$$

O'lchash vositasining sezgirli – bu chiqish qiymatining o'zgarishi uni keltirib chiqaradigan kirish qiymatining o'zgarishiga nisbati.

Ruhsat etilgan o'lchash miqdori - bu o'lchangan qiymatdagi yeng kichik o'zgarish, bu tegishli ko'rsatuvda sezilarli o'zgarishlarga olib kelishidir.

Masalan, shovqin (ichki yoki tashqi) yoki ishqalanishga bog'liq bo'lishi mumkin. Bu shuningdek o'lchangan qiymatning qiymatiga bog'liq bo'lishi mumkin.

Ruhsat etilgan qobiliyati - bu o'qishlar (ko'rsatuvlar) orasidagi eng kichik farq, bu sezilarli darajada farq qilishi mumkin.

O'lchash vositasining o'lchash chegaralari - bu qurilma tomonidan minimaldan maksimal qiymatgacha qayd yetilgan qiymatlar **diapazoni**. O'lchangan qiymatning o'zgarishi oralig'ida har bir o'lchov vositasi uchun **xato chegaralari** tartibga solinadi.

O'lchashning pastki va yuqori chegaralari asosiy qiymatdan pastda va yuqorida ko'rsatilgan o'lchangan qiymatlarning yekstremal qiymatlari hisoblanadi.

Kirish (chiqish) impedansi

Umumlashtirilgan N kuchning W umumlashtirilgan tezlikka nisbati.

$$Z = N/W.$$

Masalan: Elektr impedansi—bu garmonik signal uchun ikki qutbning murakkab qarshiligi.

Akustik impedans-bu muhitning murakkab akustik qarshiligi.

O'lchovlarning sifati ko'plab omillarga bog'liq. Biroq, ba'zi hollarda, o'lchash vositalarining xususiyatlari o'lchov natijalariga va ularning aniqligiga qanday ta'sir qilishini bilish kerak. Bunday holatlarga quyidagilar kiradi:

- o'lchov aniqligini apriori baholash. Uni amalga oshirishda, boshqa omillar bilan bir qatorda, o'lchash vositalarining aniqligini hisobga olish kerak;
- o'lchov vositalarini tanlash, ulardan foydalanish ma'lum sharoitlarda kerakli o'lchov aniqligini ta'minlaydi. Bu vazifa avvalgisining teskarisidir;
- har xil turdagi o'lchash vositalarini loyihalash bosqichida ham, ish paytida ham metrologik xususiyatlariga ko'ra taqqoslash;
- murakkab o'lchov tizimlarini ishlab chiqishda o'lchov vositalaridan tarkibiy qism sifatida foydalanish. O'lchov tizimiga bir xil talablar tarkibiy qism

sifatida ishlatiladigan o'lchash vositalarining xususiyatlarining turli xil kombinatsiyalari bilan qondirilishi mumkin. Optimal kombinatsiya texnik-iqtisodiy asoslash natijasi bo'lishi kerak;

- axborot tizimlarining aniqligini hisoblash yo'li bilan aniqlash, agar ushbu muammoni yeksperimental hal qilish katta qiyinchiliklar bilan bog'liq bo'lsa yoki hatto ish sharoitlarining o'ziga xos xususiyatlari tufayli imkonsiz bo'lsa. Xuddi shu muammo axborot tizimlarini loyihalashda paydo bo'ladi.

O'lchov vositalarining o'lchov natijalariga va ularning aniqligiga ta'sir qiluvchi omillarning xususiyatlari o'lchov vositalarining **metrologik xususiyatlari** deb ataladi.

Ularni guruhlarga bo'lish mumkin:

1. ***O'lchov vositalarining ko'rsatkichlarini aniqlash*** uchun mo'ljallangan xususiyatlar. Bularga quyidagilar kiradi: o'lchov o'zgartkichining graduurovka funksiyasi, shuningdek noma'lum shkala bilan yoki kirish miqdori birliklaridan boshqa birliklarda baholangan o'lchov moslamasi; bitta raqamli yoki ko'p xonali o'lchov qiymatlari; o'lchov moslamasining shkalasini bo'lish narxi yoki ko'p xonali o'lchov; chiqish kodining turi, kodning raqamlari soni, raqamli kodda natijalarni chiqarish uchun mo'ljallangan o'lchov asboblari kodining yeng kichik raqamining birlik bo'linmasi.

2. ***Ko'rsatkich sifatining xususiyatlari***-aniqlik va to'g'rilik. O'qishning aniqligi uning o'rtacha kvadrat og'ishi yoki uning analogi bilan belgilanadi. To'g'riligi o'lchov vositasini metrologik attestatsiyadan o'tkazishda belgilangan o'zgartirish kiritish orqali ta'minlanadi.

3. ***O'lchov vositalarining ta'sir yetuvchi miqdorlarga sezgirligining xususiyatlari***. Bularga ta'sir qilish funksiyalari va belgilangan chegaralar doirasida ta'sir yetuvchi miqdorlarning o'zgarishi natijasida o'lchov vositalarining metrologik xususiyatlarining o'zgarishini hisobga olish kiradi.

4. O'lchov vositalarining inertial xususiyatlarini hisobga olgan holda **dinamik xususiyatlari**.

5. O'lchov vositalarining kirish va chiqishida ob'ektlar yoki qurilmalar bilan **o'zaro ta'sirning** xususiyatlari. Ushbu guruhning xususiyatlariga misollar chiziqli o'lchash o'zgartkichning kirish va chiqish impedanslari.

6. O'lchov asbobiga ulangan qurilmalarning normal ishlashini ta'minlaydigan chiqish signalining ma'lumotsiz parametrlari.

Misol uchun, kuchlanish konvertorining o'rtacha impuls takrorlash chastotasiga chiqish signali impulslar ketma-ketligidir.

O'lchangan kuchlanish qiymatini aniqlash uchun konvertorning chiqishiga chastota o'lchagich ulanadi. Konverter impulslarining amplitudasi va shakli, garchi ular o'lchangan kuchlanish qiymati haqida ma'lumot bermasa ham, ma'lum talablarga javob bersa, u normal ishlaydi. Aks holda, chastota o'lchagich bu impulslarning chastotasini noto'g'ri o'lchaydi yoki u umuman ishlamaydi.

Metrologik tavsiflar istisnosiz barcha o'lchash vositalarining sifati va texnik darajasining ko'rsatkichlari hisoblanadi. Biroq, ularni o'lchash vositalarining ma'lum bir namunasi uchun aniqlash uchun u *metrologik attestatsiyadan* o'tishi kerak. *Metrologik attestatsiya*-bu o'lchov vositasining metrologik xususiyatlarini aniqlash uchun metrologik organ tomonidan amalga oshiriladigan o'lchov vositasini har tomonlama o'rganish va olingan ma'lumotlarni ko'rsatadigan hujjatd berish. Bu uzoq, murakkab va qimmat protsedura bo'lib, uning maqsadga muvofiqligi har bir alohida holatda oqlanishi kerak. Ular odatda o'lchov vositalari uchun normativ-texnik hujjatlarda mavjud bo'lgan metrologik xususiyatlar to'g'risidagi ma'lumotlardan foydalanadilar. Ushbu hujjatlarda ushbu turdagi barcha sotiladigan o'lchov vositalarining metrologik xususiyatlari javob berishi kerak bo'lgan talablar (normalar) mavjud. O'lchov vositalarining har bir alohida namunasining metrologik xususiyatlarining ushbu talablariga muvofiqligi tekshirilishi kerak. Metrologiya organi yoki maxsus vakolatli shaxs tomonidan metrologik tavsiflarning standartlarga muvofiqligini qiyoslash va shu asosda o'lchov vositalarining foydalanishga **yaroqliligini qiyoslash** deyiladi.

§ 5.8. O'LCHOV VOSITALARINING METROLOGIK TAVSIFLARINI STANDARTLASHTIRISH

Birinchi guruhning *tipik* metrologik xarakteristikalarini ushbu turdagi o'lchash vositalarining nominal xarakteristikalarini sifatida normallashtiriladi. O'lchov o'zgartirishining nominal konversiya funksiyasi formula, jadval, grafik shaklida keltiriladi. Bir yoki ko'p martalik o'lchovlarning nominal qiymatlari nomlangan raqamlar bilan ifodalanadi.

O'lchov vositalarining muayyan holatlari uchun chegaralar (chegara xususiyatlari) normallashtiriladi, bunda birinchi guruhning individual metrologik xarakteristikasi o'lchov vositasidan foydalanish uchun taqdim yetilgan sharoitlarda joylashgan bo'lishi kerak.

O'lchov vositalaridan foydalanishning normal va ish sharoitlari o'lchov vositalarining me'yoriy-texnik hujjatlarida belgilanadi. Metrologik xususiyatlarning ta'sir yetuvchi miqdorlar qiymatlarining o'zgarishiga bog'liqligini yetiborsiz qoldirish mumkin bo'lgan shartlar normal hisoblanadi. Shunday qilib, ko'p turdagi o'lchash asboblari uchun normal sharoitlar: harorat - (293yo 5) K, nisbiy namlik - (65yo 15)%, quvvat manbai kuchlanishi - 220 V yo 10%. *Ish sharoitlari* odatdagidan ta'sir qiluvchi miqdorlar qiymatlarining kengroq o'zgarishi bilan farq qiladi.

Ikkinchi guruhning metrologik xususiyatlarini normallashtirishda o'lchov vositalarining ko'rsatkichlarining to'g'riligi o'lchov vositalarining har bir aniq namunasi uchun aniq qiymati noma'lum bo'lgan tuzatish bilan ta'minlangan deb taxmin qilinadi. Shuning uchun ular chegaralarni belgilaydilar, unda ushbu turdagi barcha o'lchash asboblari uchun tuzatish bo'lishi kerak. Shuningdek, ular situatsion modellashtirishga murojaat qilishadi, situatsion modelning raqamli xususiyatlarining analoglari joylashgan chegaralarni normallashtiradi. Ko'rsatkichlarning aniqligi o'rtacha kvadrat og'ishning maksimal ruxsat yetilgan qiymatini (yoki uning taxminini) ko'rsatish orqali normallashtiriladi. Ko'rsatkich va tuzatish umumlashtirilganligi sababli, ko'rsatkichning yehtimollik taqsimoti qonuni

tarkibining o'rtacha kvadrat og'ishining analogi va tuzatishning vaziyat modeli normallashtirilishi mumkin.

Ikkinchi guruhning normallashtirilgan metrologik xarakteristikalarini bitta raqam bilan yoki kirish yoki chiqish signalining informatsion parametrining funksiyasi (formulasi, jadvali, grafigi) bilan ifodalanadi.

Ikkinchi guruhning metrologik xususiyatlari normal va ish sharoitlari uchun normallashtirilishi mumkin. Aksincha, **uchinchi** guruhning metrologik xususiyatlari faqat o'lchovlarning ish sharoitlari uchun normallashtiriladi. Ish sharoitida ta'sir qiluvchi miqdorlar qiymatlarining o'zgarishi o'qishlarning aniqligi va to'g'riligiga ta'sir qila boshlaydi. Bu ta'sir funksiyalari bilan hisobga olinadi. Ushbu turdagi o'lchash vositalarining turli xil misollari uchun ushbu funksiyalarning turi ham, ularning parametrlari ham farq qilishi mumkin. Biroq, prinsipial jihatdan, ushbu turdagi o'lchash vositalarining barcha misollari uchun bu funksiyalar o'xshash bo'lishi kerak va ularning parametrlari yaqin. Shuning uchun ba'zi o'rtacha ta'sir funksiyalari nominal sifatida normallashtiriladi, bu ularning parametrlarini ko'rsatadi. Ushbu turdagi o'lchash vositalarining alohida misollari uchun ta'sir funksiyalarining nominaldan ruxsat yetilgan og'ish chegaralari ham normallashtiriladi. Agar ushbu turdagi o'lchash vositalarining turli xil misollarining ta'sir funksiyalari bir-biridan sezilarli darajada farq qilsa, chegara ta'sir funksiyalari normallashtiriladi.

Normativ-texnik hujjatlarda nominal ta'sir funksiyasi, undan ruxsat yetilgan og'ish chegaralari va chegara ta'sir funksiyalari raqam, formula, jadval yoki grafik shaklida keltiriladi. Kelib chiqishi orqali o'tadigan chiziqli ta'sir funksiyasini raqam shaklida ta'sir koeffitsiyenti bilan ifodalashga ruxsat beriladi. Ta'sir funksiyalari koordinatalarda ifodalanadi, bu yerda ordinata o'qidagi kelib chiqish absissa o'qidagi ta'sir qiluvchi miqdorning normal qiymatiga to'g'ri keladi.

Ta'sir qiluvchi miqdorlarning o'zgarishi natijasida kelib chiqadigan metrologik xususiyatlarning ruxsat yetilgan o'zgarishi chegaralari normal sharoitda metrologik xarakteristikaning qiymati atrofida zona chegaralari shaklida belgilanadi.

Xuddi shunday, **to‘rtinchi** guruhning metrologik xususiyatlari normallashtiriladi. Nominal dinamik xarakteristikasi, undan ruxsat yetilgan og‘ish chegaralari va chegara dinamik xususiyatlari belgilanadi. Ular raqam, formula, jadval yoki grafik shaklida taqdim yetiladi.

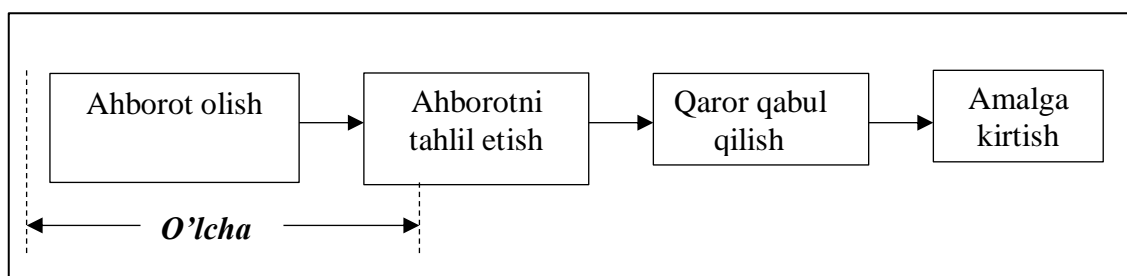
Barcha holatlarda standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarni grafik shaklida taqdim yetishga, agar ular bir vaqtning o‘zida formula yoki jadval shaklida taqdim yetilsa, ruxsat beriladi.

Beshinchi va **oltinchi** guruhlarining standartlashtirilgan metrologik tavsiflarini taqdim yetish shakllari muayyan turdagi va turdagi o‘lchash vositalari uchun me‘yoriy-texnik hujjatlarda belgilanadi.

O‘lchov vositalaridan foydalanishning o‘ziga xos xususiyatlariga qarab, ularning metrologik xususiyatlarining ma’lum bir to‘plamiga ehtiyoj bo‘ladi. Shunday qilib, haqiqiy o‘lchovlar va raqamli-analogli o‘zgartkichlar, analog va raqamli o‘lchovlarni ko‘rsatuvchi va yozib olish moslamalari, analog va analog-raqamli o‘lchash o‘zgartkichlari uchun metrologik xususiyatlarning turli to‘plamlari normallashtiriladi. Har bir to‘plamdagi standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarning nomenklaturasi, qo‘shimcha ravishda, o‘lchovlarning javobgarligiga va boshqa omillarga bog‘liq. O‘lchov vositalarining metrologik xususiyatlarini standartlashtirishning barcha masalalari GOST 8.009—84 tomonidan tartibga solinadi.

§ 5.9. METROLOGIYA VA METROLOGIK TA‘MINOT

O‘lchov birligini ta‘minlashning alohida ahamiyati shundan iboratki, o‘lchovlarning tasodifiy natijalarining aksariyatini ko‘p hollarda qaror qabul qilish uchun chiqish ma’lumoti zarurdir. Har qanday holda tashkilot, boshqaruv tizimlari, texnologik jarayonlar, boshqaruv organlari, ijtimoiy va harbiy tashkilotlar tomonidan taqdim etilgan boshqa umumiy sxema asosida ishlaydilar.



5.58. Texnik boshqaruv tizimlarida o'lchashni o'rni

Birinchi bosqichda olingan noto'g'ri ma'lumotlar muqarrar ravishda noto'g'ri harakatlarga, yehtimol halokatli oqibatlarga olib keladi. Texnik, ilmiy va boshqa sohalarda qisman ishtirok yetishning birinchi bosqichi o'lchovdir. Ob'ektga birlamchi ma'lumotlarni yetkazib beradigan zamonaviy o'lchov jarayonlari boshqa axborot texnologiyalarini o'z ichiga oladi va shuning uchun bu jarayonlar o'lchash axborot texnologiyalari deb ataladi. Bunday o'lchov holati ilmiy, texnik va iqtisodiy hamkorlik va savdo-sotiq uchun alohida ahamiyatga yega bo'lib, mamlakat, shuningdek, davlat darajasiga oid tegishli savol va muammolarni hal qiladi.

Metrologik ta'minotni - tashkil yetish va ilmiy va tashkiliy tamoyillari qo'llash, texnik vositalari, norma qoidalari, o'lchov zarur aniqlik birligini yerishish uchun zarur bo'lgan, inson faoliyatining yechimiga istisnolar tomonidan amalga oshiriladi. Fan va sanoat, atrof-muhit monitoringi, sog'liqni saqlash, savdo, xavfsizlik nazorati, harbiy va sud ishlab chiqarish sohalarini metrologik ta'minoti quyidagi yangi funksiyalarni o'z ichiga oladi:

- o'lchanadigan kattalik birliklarini ishlab chiqaradigan davlat etalonlarini ishlab chiqish, va saqlash;
- davlat yetalonlarini xalqaro taqqoslashni amalga oshirish, qiyoslash jadvaliga muvofiq o'lchov vositasi ishchilari tomonidan davlatga tegishli yetalonlarning o'lchovlarini poverka qilish (traceability chart);
- metrologik va amaliy o'lchovlardan foydalanish uchun huquqiy-me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqish, ularning bajarilishini nazorat qilish;
- sanoat va ishlab chiqarish ishchi o'lchov vositalarini ishlab chiqish;
- metrologik o'lchov vositalarini e'lon qilingan ishlab chiqaruvchilarni, ishlab chiqarilgan ishlab va doimiy ishlash yoki saqlash holatini nazorat qilish;

- o'lovlarni ishlab chiqish ijro usullari, shu jumladan o'lov natijalarining xatolarining xususiyatlarini baholash usullari, o'lovlarning bajarilishi, o'lov usullarining bajarilishini nazorat qilish;

-faoliyatning barcha sohalarida va xalq xo'jaligi tarmoqlarida ishchi o'lovlarni bajarish.

Korxonani metrologik ta'minlash xususiyatlari

Zamonaviy korxonada metrologik ta'minot o'lovlarning birligi va talab qilinadigan aniqligiga yerishish vazifalari asosiy masalalarning bir hisoblanadi. Bugungi kunda metrologik ta'minoti ishlab chiqarish oldida turgan bir qator texnik va iqtisodiy masalalarni ham hal qilmoqda. Metrologik xizmatlar barcha jarayonlarni, shu jumladan o'lchash uskunalarini tanlashni iqtisodiy asoslashni, uni standartlashtirish va birlashtirishni, o'lchash, diagnostika va sinov usullarini ishlab chiqish, joriy yetish va sertifikatlashni hisobga oladigan nazoratni tashkil qiladi.

Maqsad va vazifalari nimadan iborat?

Korxonani metrologik ta'minlash-bu korxonada faoliyatini metrologik ta'minlash uchun ilmiy, texnik va tashkiliy asoslarni yaratishga, o'lchash uskunalaridan oqilona foydalanishga, o'lovlarning zarur aniqligi va bir xilligiga asoslanish va yerishishga qaratilgan faoliyat.

Metrologik ta'minot vazifalarini hal qilishda korxonaning tegishli xizmati quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- uning rivojlanishini hisobga olgan holda ishlab chiqarish talablariga javob beradigan metrologik ta'minotning zarur darajasiga yerishish uchun o'lov holatini tahlil qilish. Boshqa narsalar qatorida, bu ish yangi texnologiyalarni ishlab chiqish, mehnat xavfsizligini oshirish, tabiatga zararli ta'sirlarni kamaytirish uchun zarur bo'lgan usullar va o'lchash vositalarini joriy yetishni o'z ichiga oladi;

- korxonada o'lov vositalarini hisobga olish, qiyoslash va kalibrlash, standartlar va sinov uskunalarini sertifikatlash. Birlikda o'lovlarning bir xilligini ta'minlash uchun mas'ul o'lchash asboblari va buxgalteriya kartalari, pasportlar va hokazolarda qiyoslash (kalibrlash, sertifikatlash) o'z vaqtida bajarilishini muntazam nazorat qiladi. Qulay tomoni shundaki, bu ish korxonani metrologik ta'minlashning

butun siklini avtomatlashtiradigan o'lchash uskunalari kuzatish va nazorat qilish bo'yicha axborot tizimlariga topshirilishi mumkin;

- o'lchov texnikasini ishlab chiqish. Ishlab chiqarish zarurati bo'lgan hollarda, ushbu usullar belgilangan tartibda kompaniyaning o'zi yoki uchinchi tomon tashkiloti tomonidan ishlab chiqiladi va sertifikatlanadi. Har yili o'lchash usullari amaldagi me'yoriy hujjatlar talablariga, belgilangan aniqlik standartlariga, qo'llaniladigan o'lchash asboblari va jihozlariga va boshqalarga muvofiqligi tekshiriladi.

Agar nomuvofiqlik aniqlansa, ushbu hujjatlanishi kerak, buning uchun:

-tashkilotda ishlab chiqilgan normativ, dizayn va texnologik hujjatlarni metrologik yekspertizadan o'tkazish;

-o'lchov vositalarini qiyoslash, kalibrlash, normativ-texnik hujjatlarni metrologik yekspertizadan o'tkazish, o'lchash texnikasini (usullarini) sertifikatlash va boshqalar huquqi uchun texnik vakolatlarni akkreditatsiya qilish;

Sanab o'tilgan barcha bandlarning bajarilishini nazorat qiluvchi metrologik nazoratni amalga oshirish. Boshqacha qilib aytganda, metrologik nazorat normativ hujjatlarda belgilangan metrologik qoidalar va normalarga rioya qilish, standartlar, o'lchash vositalari va sinov uskunalari holatini nazorat qilish, o'lchash usullari va natijalari, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash uchun talab qilinadi.

Ishlab chiqarishni metrologik ta'minlash ma'lum darajada texnologik jarayonlarni va umuman korxonani boshqarishni optimallashtirishni, jarayonlarni barqarorlashtirishni, mahsulot ishlab chiqarish sifatini saqlashni ta'minlashi kerak. Ishlab chiqarishni metrologik ta'minlash xarajatlari ishlab chiqarish ko'lamiga, texnologik sikllarning murakkabligiga mos kelishi va oxir-oqibat nafaqat to'lov-chiqimi, balki daromad keltirishi kerak.

Ishlab chiqarishni metrologik ta'minlashga asosan quyidagilar kiradi:

- o'lchov holatini tahlil qilish;

- o‘lchangan qiymatlarning oqilona nomenklaturasini yaratish va tegishli aniqlikdagi o‘lchash vositalaridan (ishchi va ma’lumotnoma) foydalanish;
- o‘lchov vositalarini qiyoslash va kalibrlash;
- belgilangan aniqlik standartlarini ta’minlash uchun o‘lchov texnikasini ishlab chiqish;
- loyihalash va texnologik hujjatlarni metrologik yekspertizadan o‘tkazish;
- zarur me’yoriy hujjatlarni (davlat, sanoat, korxonalar standartlari) amalga oshirish;
- texnik vakolat uchun akkreditatsiyalash;
- metrologik nazoratni amalga oshirish.

Korxonalarining metrologik xizmatlari o‘lchovlar holatiga, korxonalar faoliyat sohalarida metrologik qoidalar va me’yorlarga rioya qilinishiga alohida e’tibor berishlari kerak: mahsulotni sinovdan o‘tkazish va sifatini nazorat qilish paytida davlat standartlarining majburiy talablariga muvofiqligini aniqlash uchun, korxonalar mahsulot va xizmatlarni majburiy sertifikatlash bo‘yicha ishlarni amalga oshirganda va boshqa ishlar.

§ 5.10. METROLOGIYANI AVTOMATLASHTIRISH

§ 5.10.1. O‘lchashlarni avtomatlashtirish

Metrologik maqsadga ko‘ra o‘lchash vositalari quyidagilarga bo‘linadi:

Avtomatlashtirish darajasiga ko‘ra:

- o‘lchash natijalarini qayta ishlash, ularni ro‘yxatdan o‘tkazish, ma’lumotlarni uzatish yoki boshqaruv signalini yaratish bilan bog‘liq barcha operatsiyalarni avtomatik ravishda bajaradigan avtomatik o‘lchash asboblari;
- o‘lchash operatsiyalarining bir yoki bir qismini avtomatik ravishda bajaradigan avtomatlashtirilgan o‘lchash asboblari;

- avtomatik o'lchash va ularning natijalarini qayta ishlash moslamalari bo'lmagan avtomatik bo'lmagan o'lchash asboblari.

Shu maqsadda o'lchashlarni avtomatlashtirishning masalasini qismini tahlil etib chiqamiz.

Zamonaviy tadqiqot ob'ektlarining tobora murakkablashib borishi, o'lchangan parametrlar soni va diapazonlarining ko'payishi, o'lchash aniqligi va ularning tezligiga bo'lgan talablarning oshishi (operatorning katta hajmdagi ma'lumotlarni idrok yetish va qayta ishlash imkoniyatlari cheklangan holda) yelektr va radio o'lchashlarini avtomatlashtirish zarurligiga va natijada, o'lchash jarayonida ish yukini va operatorning rolini kamaytirishg olib keladi.

Zamonaviy texnologiyalardan foydalangan holda yangi telekommunikatsiya tizimlarining rivojlanishi, ularni ishlab chiqarishning murakkabligi, ilmiy tadqiqotlarning keng rivojlanishi, shuningdek o'lchash aniqligi va ularning tezligiga talablarning ortishi bir vaqtning o'zida turli xil fizik miqdorlarni o'lchash va nazorat qilish zarurligiga olib keldi. Hozirgi kunda o'lchash asboblari ancha yuqori rivojlanish darajasiga yetdi va ko'p hollarda eng yuqori aniqlikka yega bo'ldi. Katta hajmdagi o'lchash ma'lumotlarini idrok yetish va qayta ishlashda inson imkoniyatlarining tabiiy fiziologik cheklovlari axborot va o'lchash asboblari (virtual qurilmalar) va o'lchash tizimlari kabi o'lchash vositalarining paydo bo'lishining asosiy sabablaridan biriga aylandi.

Zamonaviy o'lchash vositalarining tuzilishi juda xilma-xil, tez rivojlanmoqda va sezilarli darajada hal qilinayotgan vazifalarga bog'liq va ularning bo'linishi hozircha yetarlicha to'liq va aniq talqinga yega emas. Raqamli o'lchash asboblari qurilishiga o'tish mikroprotsesszorlar yordamida avtomatlashtirilgan o'lchash tizimlarini yaratishga olib keldi. Avtomatlashtirilgan o'lchash asboblari avtonom dasturlashtirilmaydigan qurilmalar va raqamli texnologiyalar asosida qurilgan moslashuvchan o'lchash tizimlari hisoblanadi. Avtonom dasturlashtirilmaydigan qurilmalar qattiq dasturga muvofiq ishlaydi va ma'lum signal parametrlari va yelektron xususiyatlarini o'lchash uchun mo'ljallangan. Ushbu qurilmalarda

o'lchash operatsiyalarining faqat bir qismi avtomatik ravishda amalga oshiriladi, masalan, kirish signalining qutblanishi aniqlash va o'lchash chegaralarini belgilash.

Moslashuvchan integratsiyalashgan tizimlar turli xil fizik miqdorlarni o'lchash tizimini dasturiy ravishda qayta qurish va o'lchash rejimini o'zgartirish imkonini beradi. Shu bilan birga, o'lchash tizimining apparat qismi o'zgarmaydi. Strukturaviy tuzilishga ko'ra ular **interfeys, mikroprotessor** va **kompyuterli-o'lchashlariga** bo'linadi.

Yeng kuchli – **o'lchash va hisoblash komplekslari** - ko'p simli bog'lovchi magistralni kompyuterning bitta o'lchash tizimiga, o'lchash asboblari va axborotni ko'rsatish qurilmalariga birlashtirish orqali yaratiladi. Kompyuter va boshqa barcha tugunlar o'rtasidagi aloqa va ularning mosligi apparat, dasturiy ta'minot va tuzilishi, vositalarining kombinatsiyasi bilan ta'minlanadi. Kompyuterni o'lchash asboblari yoki boshqa har qanday tashqi tizimlar bilan bog'lash uchun qurilma interfeys deb ataladi. Shu bilan birga, yangi metrologik muammoni hal qilish uchun ma'lumot manbai yoki qabul qiluvchisi sifatida ishlatiladigan modullarning bir qismini va dasturiy ta'minotni o'zgartirish kifoya.

Mikroprotessor o'lchash tizimlarida barcha tugunlar to'g'ridan-to'g'ri mikroprotessor magistraliga ulanadi. O'rnatilgan mikroprotessorlar xizmat ko'rsatish operatsiyalarini bajaradi, turli o'lchash rejimlarini ta'minlaydi va bir qator signal yoki yelektron parametrlarini aniqlaydi. Bunday qurilmalarning ishlashi saqlash qurilmasiga o'rnatilgan dasturlarga muvofiq amalga oshiriladi.

An'anaviy o'lchash vositalarining funktsionalligi ishlab chiqarish jarayonida o'rnatiladi va ularni qayta qurish yoki o'lchash va tahlil kanallari sonini o'zgartirish juda muammoli. Ishlab chiqaruvchi turli xil haqiqiy tadqiqot vazifalarini qamrab ololmagani uchun, bu kerakli parametrlarga yega bo'lgan optimal uskunalar to'plamini va uning konfiguratsiyasini tanlashni ancha murakkablashtiradi. O'lchov tizimlari va virtual asboblari ushbu cheklovni olib tashlaydi. Axborot texnologiyalari o'lchash uskunalarini yangi bosqichga olib chiqdi, bu turli xil murakkablikdagi axborot o'lchash moslamalari va tizimlarini tezroq va arzonroq ishlab chiqishga

imkon berdi: o'lchash parametrlaridan tortib, natijalarni tashqi tarmoq orqali istalgan masofada uzatish bilan video tasvirlarni kiritish va qayta ishlashgacha.

Axborot komplekslari va tizimlarini, shuningdek ixtisoslashtirilgan mikroprotsessor, kompyuter va virtual texnologiyalardan foydalanadigan qurilmalarning paydo bo'lishi quyidagi jihatlardan kelib chiqadi:

- ixtisoslashgan ko'p funksiyali mikroprotsessorlar va yuqori unumdorlikka yega shaxsiy kompyuterlarning keng tarqalishi, katta hajmdagi xotira ,standart interfeyslar, Real vaqt rejimida ishlaydigan virtual o'lchash moslamalarini yaratishga imkon beradigan deyarli cheksiz grafik imkoniyatlar, ba'zi fizik qurilmalar va tizimlarning xatti-harakatlarini takrorlash. yuqori darajada o'xshashlik;

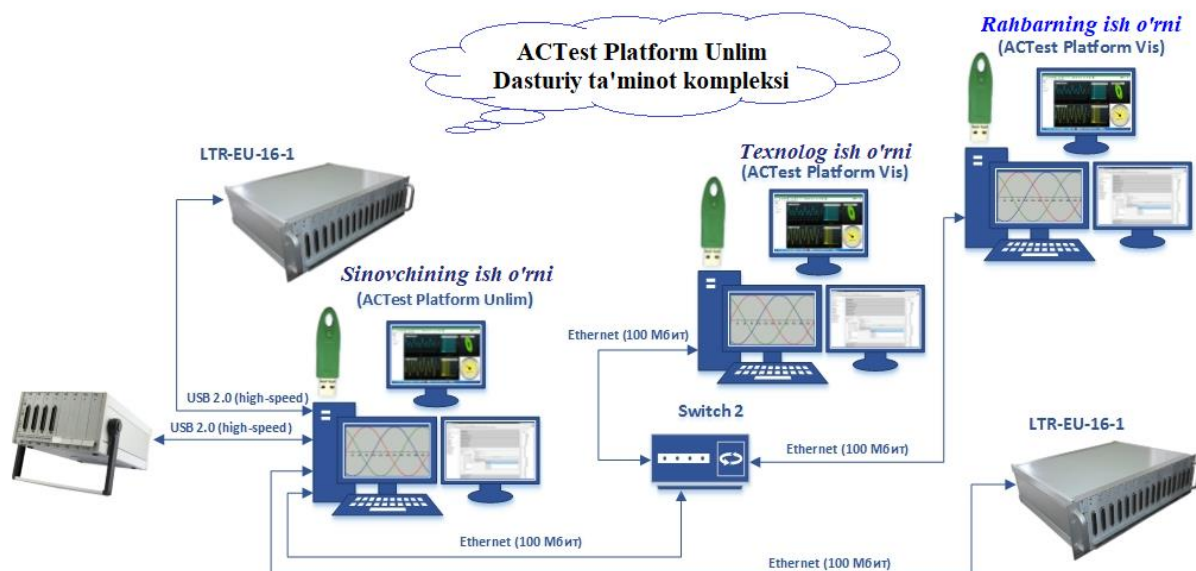
- turli maqsadlar uchun avtomatlashtirilgan axborot va o'lchash tizimlarini yaratish, masalan, ilmiy tadqiqotlar va kompleks sinovlar uchun avtomatlashtirilgan tizimlar, fizik va kosmik ob'ektlar va boshqalar;

- o'lchash asboblari va modullarini juda ixcham shaklda amalga oshirish imkoniyati;

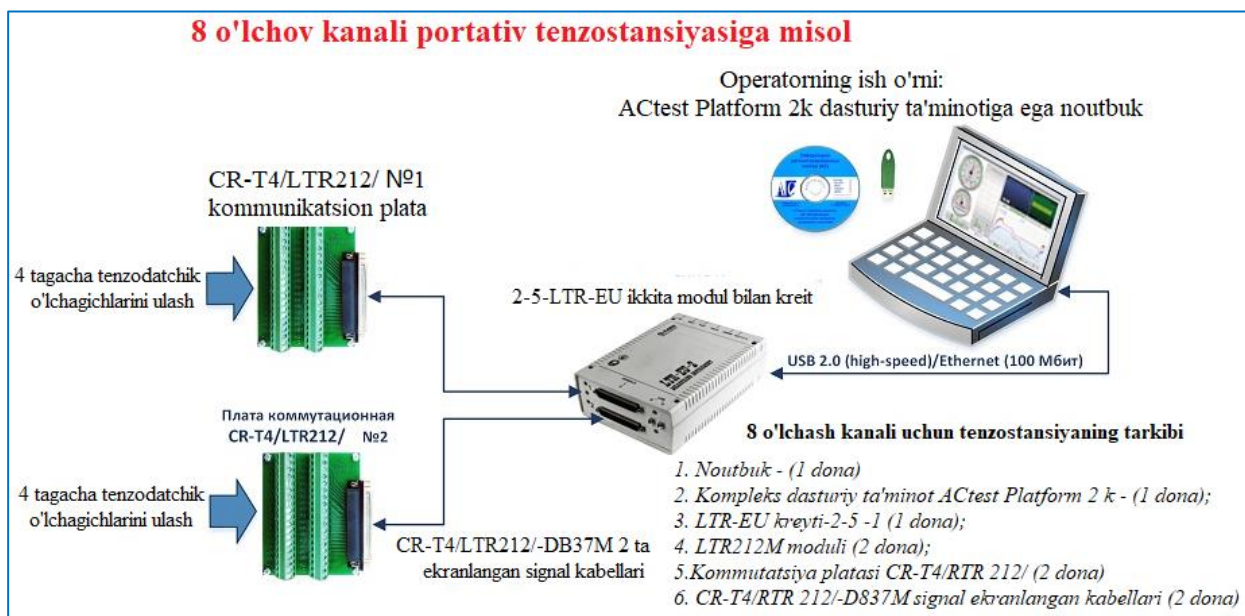
- axborot va o'lchash texnologiyalari va tizimlari uchun dasturlash deb tushuniladigan, tasvirlarni o'lchash, kuzatish, diagnostika qilish yoki tanib olish, shu jumladan o'lchash ma'lumotlarini yig'ish, uzatish, qayta ishlash, taqdim yetish va o'lchash tajribasini boshqarish funksiyalarini o'z ichiga olgan o'lchash dasturlashning paydo bo'lishi.

Axborot komplekslari va tizimlarini yaratishda tashkil etiladigan avtomatlashtirish ishchi o'rinlari tashkil etiladi, masalan, ACtest Platform Unlim platformasining cheksiz modifikatsiyasiga asoslangan ko'p darajali tizim (1-rasm), bunda uchta avtomatlashtirilgan ish o'rinlarini yaratishga imkon beradi. ACtest Platform universal dasturiy ta'minot to'plami-bu o'lchovlar va sinovlarni avtomatlashtirish, ko'chma va portativdan tortib yirik yeksperimental va texnologik o'lchash qurilmalar yoki korxonaning texnologik jarayonlarini ko'p kanalli va taqsimlangan avtomatlashtirish tizimlarigacha bo'lgan turli xil axborot va o'lchov tizimlarini yaratish uchun universal, amaliy, sozlanuvchi dasturiy ta'minot. ACTest

Platform platformasi dasturiy paketi OS Windows 10 professional 64-bitli boshqaruvlari ostida ishlaydi. Kompleksdagi Sozlamalar dasturlash tillaridan foydalanmasdan dialog oynalari yordamida amalga oshiriladi. Kompleks bitta kompyuterda ham, tarqatilgan ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash tizimida tarmoq, mijoz-server texnologiyalaridan foydalangan holda ham ishlashi mumkin.



5.59-rasm. ACtest Platform Unlim modifikatsiyasiga asoslangan ko'p darajali tizimi



5.60-rasm. 8 o'lchash kanali portativ tenzostansiyasiga misol keltirilgan

Bunday tizimlarning asosini qo'llaniladigan topshiriqning texnik shartlariga muvofiq ixtisoslashtirilgan asboblarning shakllari yoki tokchalari va avtomatlashtirilgan

ish stansiyalari (Avtomatlashtirilgan ishchi o'rinlari) tashkil etadi. Har qanday avtomatlashtirilgan tizimning asosiy va ajralmas qismi universal (moslashuvchan sozlanishi, ma'lum bir dastur vazifasini bajarish uchun sozlanishi) va ixtisoslashgan (har bir ob'ektga avtomatlashtirish tizimi uchun maxsus ishlab chiqilgan) dasturiy ta'minotdir.

§ 5.10.2. O'lchash vositalarining avtomatlashtirish tasnifi

O'n minglab o'lchov uskunalari bo'lgan o'lchov asboblari parkiga yega bo'lgan yirik korxonada atigi 5-7 metrolog ishlashi mumkin. Bu faqat faktning bayonoti yemas. Bu muammo va uning mohiyatini tushunish uchun vaziyatni dinamikada ko'rib chiqaylik. So'nggi o'n yil ichida metrologik ta'minotga qo'yiladigan talablar darajasida yeksponensial o'sish kuzatildi. Sanoatning rivojlanishi 4.0, raqamlashtirish sanoat metrologiyasini rivojlantirish, korxonalarda ishlatiladigan o'lchash asboblari sonining o'sishi va ularning nomenklaturasi uchun tetik bo'lib xizmat qiladi. Bundan tashqari, metrologiya ham bir qadam oldinga borishi kerak.

Yaqin kelajakda milliy metrologlari juda ko'p sonli o'lchash uskunalari bilan ishlashlari kerak bo'ladi. Va metrologik nazorat ish turlarining o'ziga xos xususiyatlarini, qo'llanilish doirasini va metrologik ta'minotga qo'yiladigan boshqa ko'plab qonuniy talablarni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak. Shuning uchun metrologiyani avtomatlashtirish tizimlari bugungi kunda zarur va talabga yega.

Metrologiya sohasidagi axborot tizimlari ikkita asosiy yo'nalishda rivojlanmoqda-metrologiya xizmati ishini avtomatlashtirish ("qog'oz" komponentini yo'q qilish) va o'lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlashni avtomatlashtirish ("texnik" komponentni ishlab chiqish).

Ushbu ikkala yo'nalish ham oxir-oqibat zarur, ammo metrologiya xizmati ishini avtomatlashtirish, ya'ni ma'lumotlarni saqlash, qayta ishlash va boshqarish (qiyoslash natijalari, protokollar, sertifikatlar, qiyoslash jadvallari), qoida tariqasida, metrologiyani avtomatlashtirishning asosidir.

Ushbu jihatni hal qilish yanada universaldir, tez va aniq samara beradi va yeng dolzarb masalalarni hal qiladi — mavjud xodimlardan samarali foydalanish, metrologiya xizmatida buyurtma berish va tartibga soluvchi davlat xizmatlari bilan hamkorlikda. Kompaniya o'lchash asboblari pasportlari to'plamlarini boshqarish, ma'lumotlar bazasida standart operatsiyalarni avtomatlashtirish (o'lchash asboblarni qabul qilish / berish, metrologik nazorat tadbirlarini ro'yxatdan o'tkazish, ta'mirlash, texnik xizmat ko'rsatish va boshqalar) kabi yeng dolzarb masalalarni hal qiladi.

Metrologiyani avtomatlashtirishning navbatdagi darajasi o'lchash vositalarini avtomatik kalibrlash va qiyoslash, ma'lumotlar bazasi natijalarini yaratish, bulutli xizmatlardan foydalanish bo'lishi mumkin.

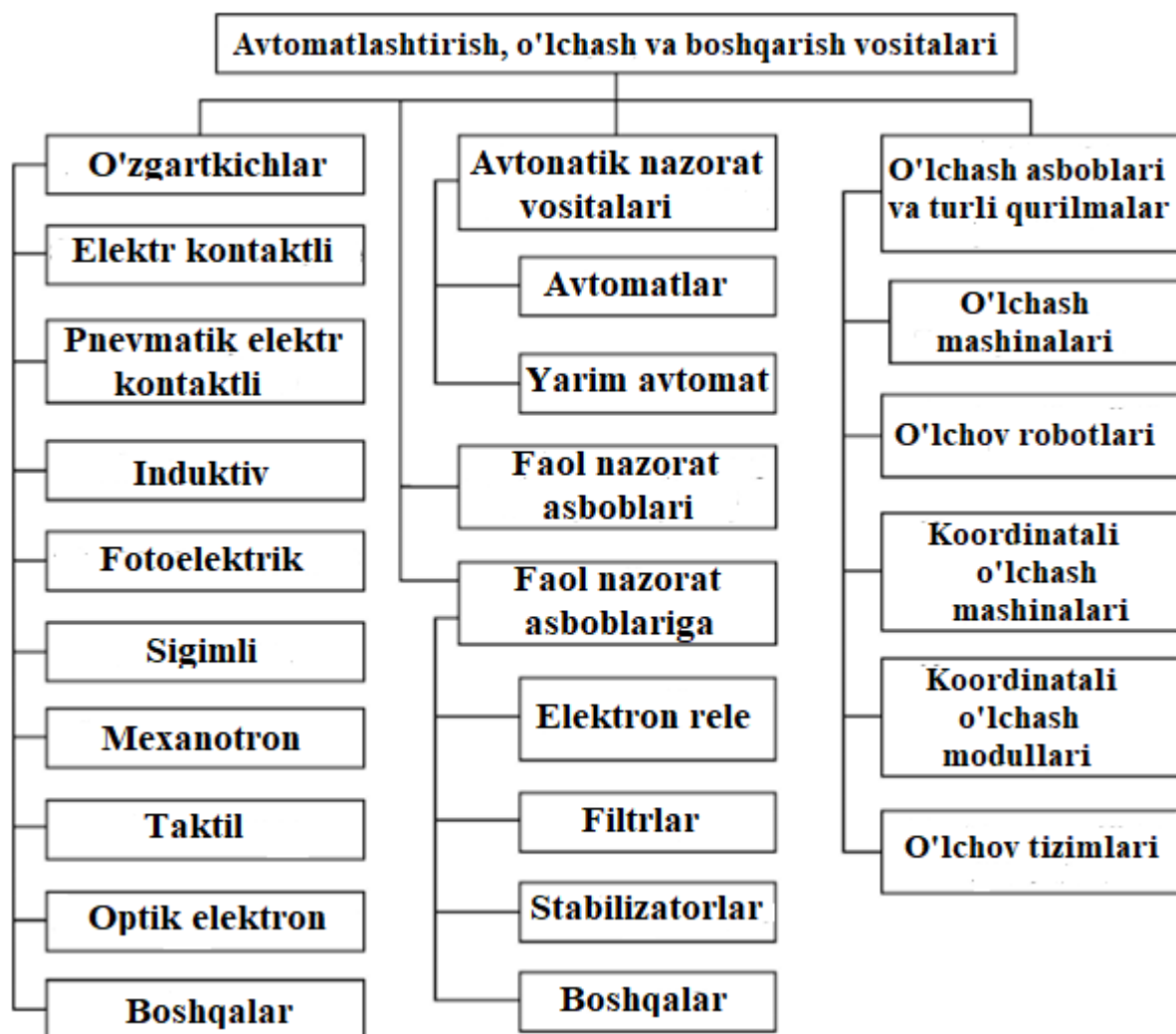
O'lchash uskunalarini avtomatik o'lchash va boshqarish tizimlarini joriy yetish, qiyoslash va kalibrlash jarayonlarini avtomatlashtirish inson omilini minimallashtiradi, metrologik protseduraga ishonchni oshiradi. Tajriba shuni ko'rsatadiki, G'arb mamlakatlarida bu o'lchov asboblari narxini, metrologiya parkini saqlash uchun zarur bo'lgan vaqtni 4 baravar kamaytiradi, shu bilan birga metrologik protseduralarga bo'lgan ishonchni oshiradi.

O'lchov parkining rivojlanishi tahlili shuni ko'rsatadiki, yaqin kelajak yuqori darajadagi avtomatlashtirishga yega o'lchash asboblariga tegishlidir. Yeski qurilmalar parkini yangilariga almashtirish bilan birga metrologiyani avtomatlashtirishga yehtiyoy ortib bormoqda va tez orada yeski usulda ishlaydigan metrologlar kulmanga chizilgan me'morlarga o'xshaydi — sharaflil, ammo juda samarasiz.

O'lchovlar sonining doimiy o'sishi, yuqori murakkablik va o'rganilgan tafsilotlar, yuqori darajadagi aniqlikka bo'lgan yehtiyoy mehnat xarajatlarining oshishiga va pirovardida o'lchovlar xarajatlarning oshishiga olib keladi

Shuning uchun tasnifi 1-rasmda ko'rsatilgan maxsus avtomatlashtirilgan komplekslarni ishlab chiqish kerak. Avtomatlashtirish quyidagilardan iborat bo'ladi:

1. Barcha operatsiyalar avtomatik ravishda bajariladigan qurilmalarni ishlab chiqish.
2. Bilvosita o'lchovlarni to'g'ridan-to'g'ri o'lchovlar bilan almashtirish.
3. Kengaytirilgan funktsionallikka yega o'lchash vositalarini yaratish.
4. Protsessorlardan foydalanish va ulardan foydalanish bilan qurilmalarni ishlab chiqish.
5. Axborotni o'lchash tizimlarining universal ma'lumotlar bazasini yaratish.



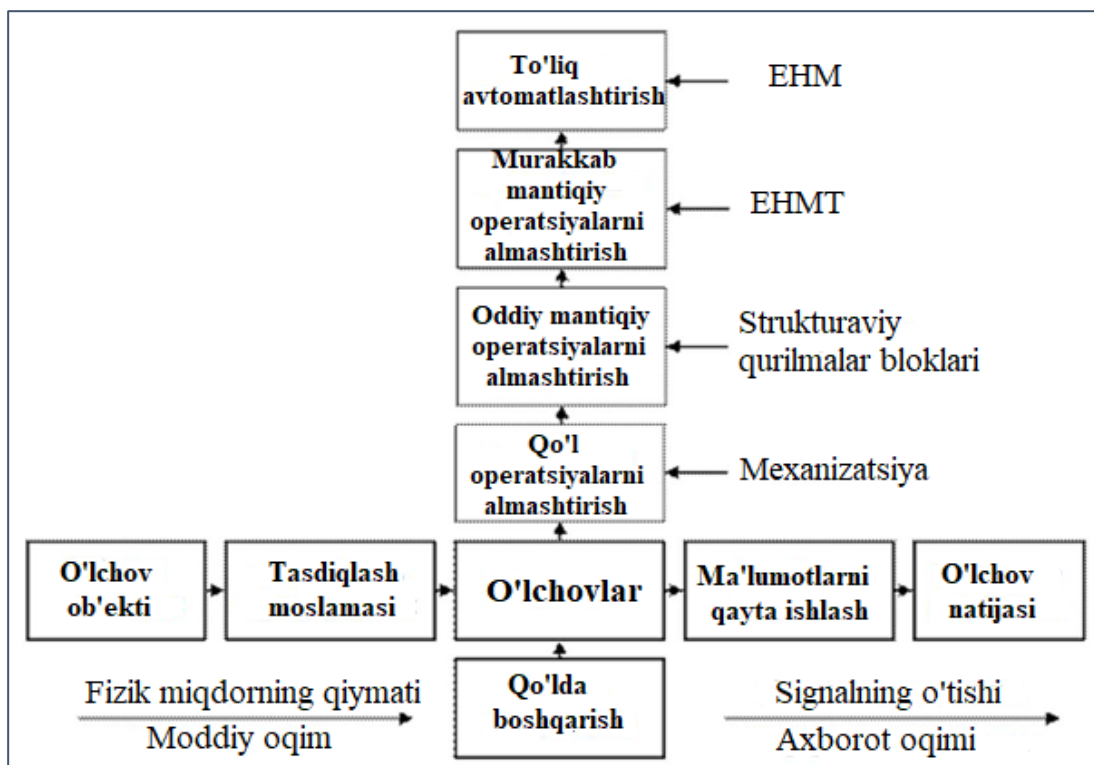
5.61-rasm. O'lchash vositalarining avtomatlashtirish tasnifi

O'lchov jarayonlarini avtomatlashtirish uchun zarur jihozlarni, masalan, mikroprotsessorlarni avtomatlashtirish kerak. O'lchov qurilmalarida protsessor quyidagi funksiyalarni bajarishi mumkin:

1. O'lchov vositalarini yoki ularning alohida qismlarini to'liq nazorat qilish;

2. Qabul qilingan ma'lumotlarni raqamli versiyada qayta ishlash va chiqarish;
3. Xatolarni kamaytirish uchun matematik modellardan foydalanish;
4. Bitta o'lchash moslamasining funksiyalari sonini ko'paytirish;
5. Nosozliklarni o'z-o'zini tashxislash;
6. Avtomatik o'z-o'zini kalibrlash.

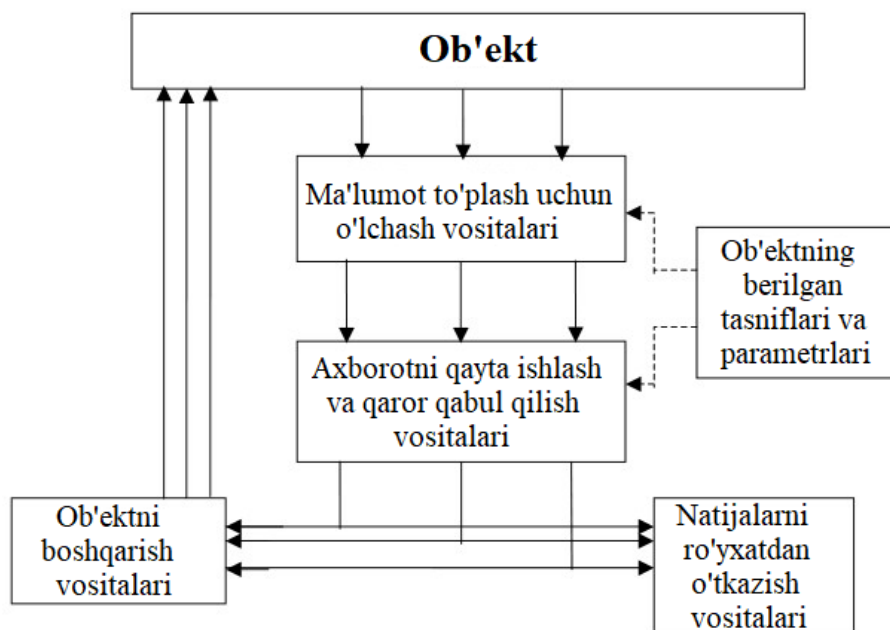
2-rasmda o'lchovlarni avtomatlashtirish jarayonining yelemntlari ko'rsatilgan.



6.62-rasm. O'lchashlarni avtomatlashtirish jarayonining yelemntlari

Avtomatlashtirish bosqichi - avtomatlashtirishning yuqori darajasiga bosqichma-bosqich o'tish jarayonida yerishilgan avtomatlashtirish darajasi.

Avtomatlashtirilgan kompleksning bir qismi sifatida kompyuterlashtirishdan foydalanish uni ishlatishning ko'p funksional imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradi va o'lchovlarning ishonchliligini va tekshirgichning haqiqiylikini oshiradi.



5.63-rasm. O'lchov vositalarining umumlashtirilgan blok sxemasi

O'lchov ma'lumotlarini to'plashni avtomatlashtirishda quyidagilarni ta'minlash kerak:

- o'lchov o'zgarkichlarining chiqish signallarini birlashtirish;
- dasturiy ta'minot tomonidan boshqariladigan signallarni umumiy aloqa kanaliga almashtirish;
- o'lchov diapazonlarini avtomatik tanlash.

O'lchov davri (kanal) operatsiyalarini avtomatlashtirishda quyidagilarni ta'minlash kerak:

- ma'lumot olish;
- filtrlash;
- kuchaytirish;
- analog-raqamli o'zgartirish.

Axborotni EHMga uzatishni avtomatlashtirishda quyidagilarni ta'minlash kerak: hisoblash moslamasining (interfeysning) axborot magistrali bilan o'lchash sxemasini muvofiqlashtirish.

Interfeys uzatilgan va qabul qilingan ma'lumotlarning formatini, signal darajalarini, boshqaruv signallarini tashkil qilishni va boshqalarni belgilaydi.

O'lchov ma'lumotlarini qayta ishlashni avtomatlashtirish quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- hisoblash moslamalarini (ommaviy ishlab chiqarilgan kompyuterlarni) o'lchash sxemasiga kiritish;

- mikroprotssessor vositalariga asoslangan ixtisoslashtirilgan vositalarni ishlab chiqish.

O'lchov natijalarini indekslash va hujjatli ro'yxatga olishni avtomatlashtirish quyidagilar bilan ta'minlanadi:

- periferik chiqish moslamalari;

- raqamli harfli bosma qurilmalar;

- grafik rejalashtiruvchilar;

- displeylar;

- raqamli displey tablolari va boshqalar.

Kerakli qurilmani tanlash va EHMga ma'lumotlarni chiqarish avtomatik ravishda amalga oshirilishi kerak.

O'lchov qurilmalarida quyidagi jarayonlarni avtomatlashtirish mumkin: o'lchov rejimlari va chegaralarini tanlash; xatolarni sozlash, kalibrlash va tuzatish; o'lchangan qiymatning bevosita ko'rsatkichini olish uchun funksional o'zgarishlarni va hisoblash operatsiyalarini bajarish; ishlash qobiliyatini diagnostikasi; operatsiyani boshqarish; turli manbalardan o'lchov ma'lumotlarini to'plash.

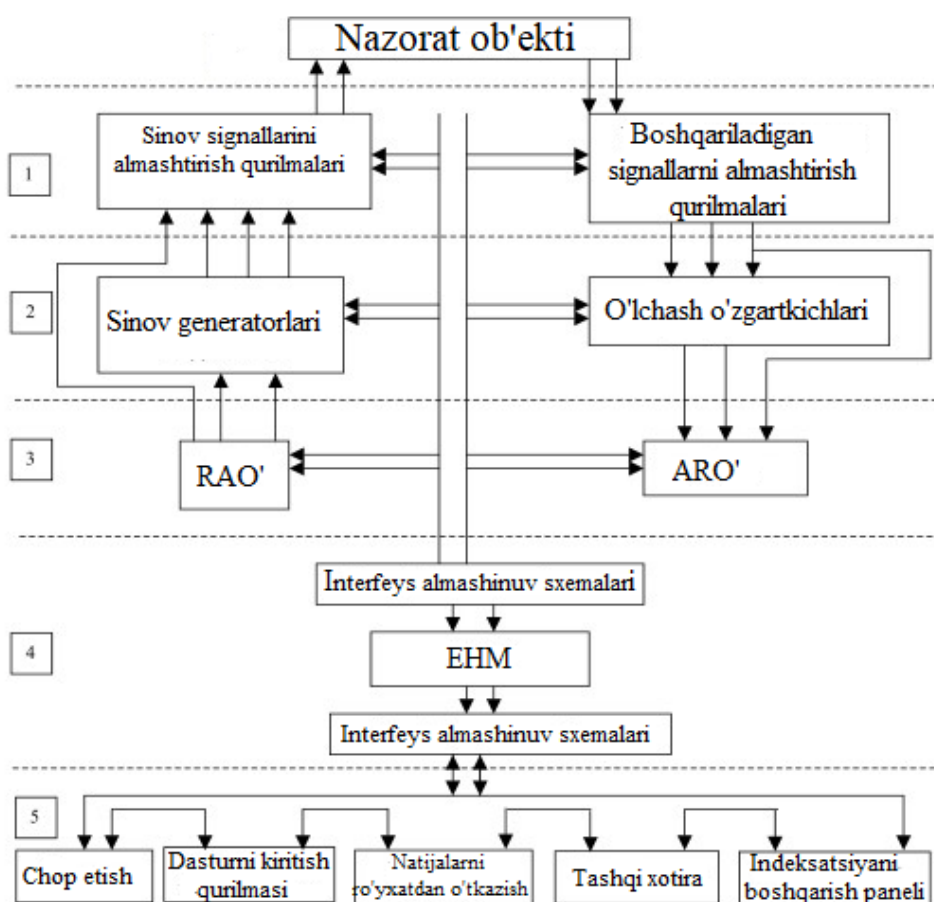
Avtomatlashtirish darajasi turli xil bo'lishi mumkin:

- operatorning roli katta bo'lganda qisman avtomatlashtirish;
- bilvosita o'lchovlarni to'g'ridan-to'g'ri o'lchovlarga almashtirish, to'g'ridan-to'g'ri hisoblash bilan qurilmalar sonini ko'paytirish;
- to'g'ridan-to'g'ri qshohrsatuvchi qurilmalarni qurish;
- ko'p funksiyali qurilmalarni yaratish;
- panoramik qurilmalarni qo'llash;

2. Doimiy monitoring (o'lchov jarayonida insonning minimal ishtiroki):

- nazorat qadriyatlar ro'yxatdan;

- normadan tashqariga chiqqanda signal;
 - sozlash organi boshqaradigan signal sifatida normadan og‘ishdan foydalanish;
2. To‘liq avtomatlashtirish:
- o‘lchash moslamalarida sozlashlarni avtomatlashtirish;
 - o‘lchov natijalarini ro‘yxatdan o‘tkazish: hujjatli (bosma shaklda); yodlash va kompyuter kiritish;
 - axborot-o‘lchash tizimlari va o‘lchash va hisoblash komplekslarini yaratish.

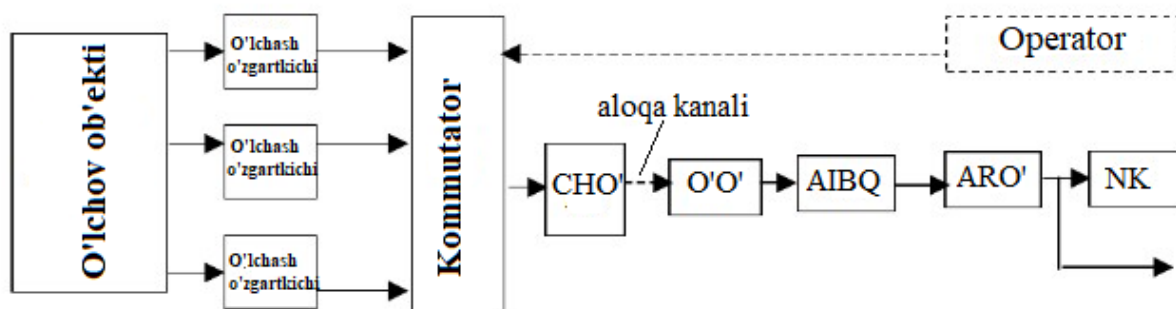


5.63-rasm. Jarayonlarni avtomatlashtirish sxemasi

Bu holda tizimning sifati o‘lchash uskunasining ishlashi uchun dasturiy ta’minot sifati bilan bog‘liq, bundan tashqari, dasturiy ta’minot sifatini yaxshilash bilan o‘lchovlarni optimallashtirish va aniqligi yaxshilanadi.

O‘lchov tizimlarining umumlashtirilgan sxemalari. Analog va raqamli signal uzatish bilan o‘lchash asboblarning blok sxemalari

Nisbatan past tezlik bilan oz miqdordagi miqdorni o'lchash uchun 1-rasmda ko'rsatilgan blok sxemasi xarakterlidir.

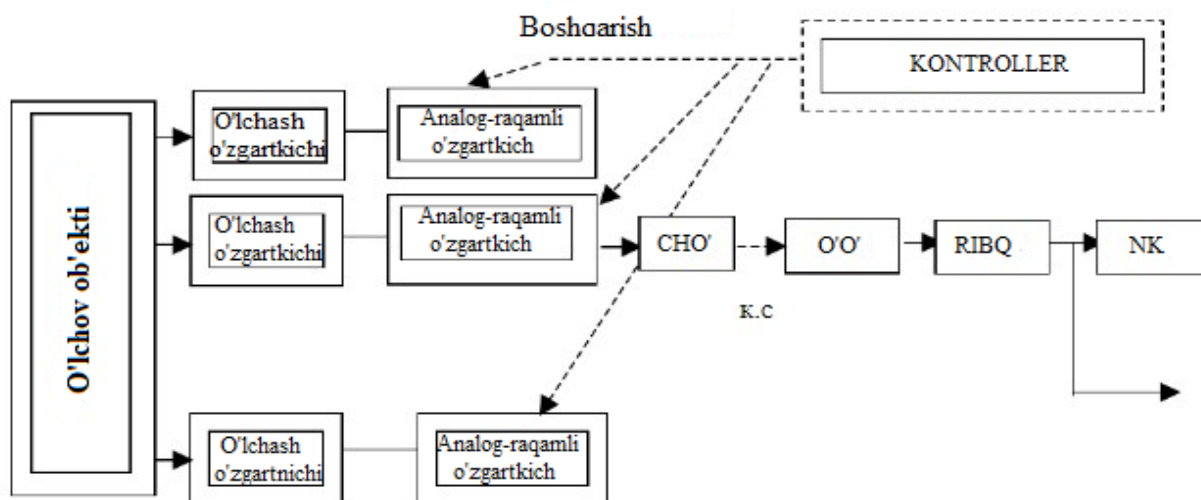


5.64-rasm. Analog ma'lumot uzatish bilan o'lchash tizimi

Kalit (kommutatsiya) (KM) orqali o'lchash o'zgartkichi (O'O') chiqadigan yelektr signallari navbatma-navbat uzatuvchi (chiqish) o'zgartkichiga (CHO') uzatiladi va O'O' chiqishlarini aloqa kanali (AK) bilan moslashtiradi.

Qabul qiluvchi konvertor (O'O') analog ishlov berish moslamasida (AIBQ) dastlabki ishlov berish va kuchaytirilgandan so'ng ARO'ga kiradigan va konversiyadan so'ng – o'lchov natijalari ko'rsatkichiga (indikatoriga) (NK) kiradigan axborot signalini ajratadi. Operator olingan ma'lumotlarni baholaydi va nazorat harakatlarini ishlab chiqadi. Ushbu tizim faqat o'lchov ma'lumotlarini to'plash va namoyish qilish uchun mo'ljallangan.

Axborotni aloqa kanali (AK) orqali raqamli shaklda uzatish yuqori shovqin himoyasi bilan farqlanadi. 2-rasmda ma'lumotlarning raqamli uzatilishi bilan tizimning blok sxemasi ko'rsatilgan.



5.65-rasm. Raqamli ma'lumotlarni uzatish o'lchash tizimi

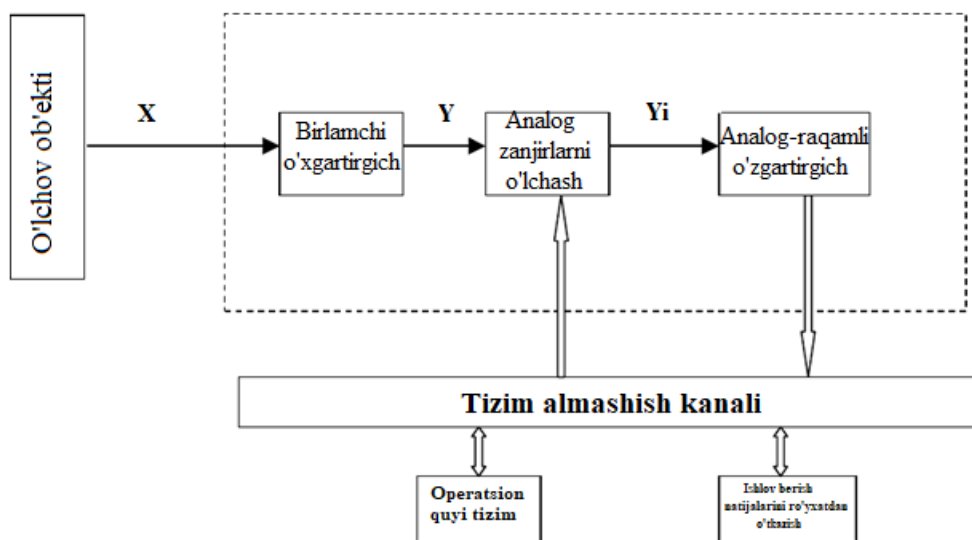
Texnologiya nuqtai nazardan ishlab chiqarilgan ARO'lar, ARO'larni ob'ektning har bir O'O' bilan tizimli ravishda birlashtirishga imkon beradi.

Bu buzilishlarni keltirib chiqaradigan analog kalitdan (kommutatordan) voz kechishga va qabul qiluvchi tomonda ma'lumotni o'rtacha, taqqoslash, ayirish, to'plash va saqlash kabi raqamli ishlov berish moslamasi yordamida bir qator ishlov berish operatsiyalarini bajarishga imkon beradi.

O'lchov jarayonini boshqarishni tashkil qilish uchun "qattiq" algoritmgaga yega mantiqiy boshqaruv moslamasi – o'lchov siklining davomiyligini avtomatik ravishda belgilaydigan, o'lchov natijalarini ro'yxatdan o'tkazish va raqamli qayta ishlashni boshqaradigan "asbob kontrollerlari" joriy yetiladi. Tizimga juda oddiy hisoblash vositalarining kiritilishi uning axborotni qayta ishlash imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi. Mikroprotssessor kontrollerlarining joriy yetilishi ishlash algoritmini yanada moslashuvchan qilish va shu bilan birga boshqaruv blokidan voz kechish imkonini beradi, chunki bu holda kontrollerlar ma'lumotni qayta ishlashlari mumkin.

Tizim (3-rasm) analog o'lchov quyi tizimi (AO'QT), operatsion quyi tizim va quyi tizimi (QT) mavjud. O'lchangan fizik kattaliklar Y_i birlamchi o'zgartkichlari (BO') yordamida quyi tizimiga (analog sxemalarni o'lchash) kiradigan (ASO') analog signallarga aylantiriladi, bu yerda ular normallashtiriladi va birlamchi qayta ishlanadi. Bu ASO' quyidagilardan iborat: analog kalitlari, filtrlar, detektorlar, kuchaytirgich oldi, va hokazo. Y_i ning yagona signali AKO' ning kirish o'zgartkichiga kiradi.

Operatsion quyi tizim (OQT) ARO' kodlarini raqamli qayta ishlash uchun mo'ljallangan, shuningdek tizimning barcha tugunlari uchun boshqaruv harakatlarini shakllantiradi. Minikompyuterlardan OQT (O'lchash hisoblash komplekslari uchun) yoki mikro-kompyuter (Axborot o'lchash tizimi uchun) sifatida foydalanish mumkin.



5.66-rasm. O'lchov tizimining mikroprotssessor ma'lumotlarini qayta ishlash bilan o'lchash vositalarining umumlashtirilgan blok sxemasi

Katta integrall sxemalarida (BIC) mikroprotssessor (MP) komplekslariga asoslangan bitta platali kompyuterlar va mikroprotssessorli mashinalar yuqori samarali tizimlarda keng qo'llaniladi

Tizimda uning quyi tizimlari o'rtasidagi aloqani tashkil yetish alohida ahamiyatga yega. Quyi tizimlar o'rtasida ma'lumot almashish tizim almashinuvi kanali orqali raqamli shaklda amalga oshiriladi (o'lchov ma'lumotlari va uni qayta ishlash natijalari, buyruqlar, manzillar, boshqaruv signallari va boshqalar.). Tizim qurilmalari o'rtasidagi ma'lumotlarning muvofiqligi interfeys almashinuvi sxemalari bilan ta'minlanadi.

"Metrologiya asoslari" fani 60711300 Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifvti menejmenti (tarmoqlar bo'yicha)" yo'nalishi, mutaxassisligi bo'yicha mutaxassis (bakalavr) tayyorlash o'quv dasturiga kiritilgan, chunki u bo'lajak muhandis-metrologni kafedrada tashkiliy, ilmiy va texnik muammolarni hal qilishga tayyorlaydi. o'lchovlarni avtomatlashtirish, nazorat qilish va sinovdan o'tkazishga qaratilgan.

Hozirgi vaqtda sertifikatlashtirish va sifot menejmenti bo'yicha bakalavrlar, magistrlar va doktorantlarni tayyorlash, o'lchovlarni avtomatlashtirish, nazorat qilish va sinovdan o'tkazish sohasida yuqori talablarga yega. Ushbu fan sohasini

o'zlashtirishning majburiy yelementlaridan biri bu turli xil kompyuterlarni boshqarish va o'lchash tizimlarining avtomatik loyihalash tizimlaridan amaliy foydalanish ko'nikmalarini yegallashdir.

Laboratoriya mashg'ulotlari davomida talabalar o'lchash jarayonini avtomatlashtirish bo'yicha amaliy tajribaga, virtual asboblar bilan ishlash ko'nikmalariga, standart interfeyslar va modullar asosida individual o'lchash asboblarigi shakllantirish qobiliyatiga yega bo'ladilar, ya'ni harorat kabi tipik texnologik parametrlarni o'lchash, namlik, tezlik va boshqalar.

Talabalar laboratoriya tarmog'i imkoniyatlari va internetdan foydalangan holda masofaviy avtomatlashtirish vositalarida materiallarning xususiyatlarini o'lchash, nazorat qilish va sinovdan o'tkazish ko'nikmalariga yega bo'ladilar.

Amaliy mashg'ulotlarni va ayrim mustaqil vazifalarni bajarish qiyinligi borgan sari murakkablashib boraveradi. Ushbu darslik shunday tuzilganki, mashg'ulotlar oxirida tinglovchilar o'lchovlarni avtomatlashtirish, nazorat qilish va sinovdan o'tkazish bo'yicha yetarli darajada bilimga va laboratoriya dasturiy muhiti interfeysi bilan ishlash ko'nikmalariga yega bo'ladilar.

§ 5.10.3. Metrologiyada mantiq tushunchasi va mantiqiy yondoshuv

Metrologik mantiq (yunoncha logos — so'z, tushuncha, mulohaza, sabab) — metrologik to'g'ri fikrlash qonunlari va operatsiyalari bajarishdir. Mantiq barcha boshqaruvning asosini tashkil qiladi.

Qadimgi davrlarda ham rasmiy mantiq ma'lum bo'lib, xulosaning to'g'riligi to'g'risida uning haqiqiy mazmuni bilan emas, balki faqat qurilish shakli bilan xulosa chiqarishga imkon beradi.

Mantiq fan sifatida informatika fanining asosiy asosidir. Matematik mantiqning yelementlari va asoslari kompyuterlarning mantiqiy yelementlari va mantiqiy qurilmalariga, algoritmlash va dasturlash tillari asoslariga, ma'lumotlar bazalarida va Internetda ma'lumotlarni qidirish protseduralariga, shuningdek

mantiqiy dasturlash tizimlariga, kompyuterlardagi bilim bazalariga va yekspert tizimlariga kiritilgan.

Turli raqamli tizimlarning funksional va mantiqiy tahlili va sintezi bilan bog'liq ishlarni bajarish uchun zamonaviy muhandis o'z ishining matematik asoslari - mantiq algebrasi va raqamli avtomatlar nazariyasini bilishi kerak. Mantiq algebrasi asoslarining rivojlanishiga irlandiyalik matematik Dj. Bul (1815-1864) sezilarli hissa qo'shdi, shuning uchun Bul algebrasi yoki mantiqiy algebra deyiladi.

Ushbu mavzu davomida unga bayonotlar 1 ("haqiqiy") va 0 "noto'g'ri" qiymatlarini berish mumkinligi haqidagi fikrlar yuritimiz.

Mantiqiy funksiyalar, mantiqiy elementlar, ularni ishlab chiqarish texnologiyalari va ishlash prinsiplari

Endi mantiqiy funksiyalarni ko'rib chiqaylik, ular o'zlari ikkilik va ikkilik o'zgaruvchilar ustiga o'rnatiladi. $F(A, B, C, \dots)$ buli funksiyasini berish uchun, qaysi kombinatsiyali o'zgaruvchan uchun A, V, S lar 0 qiymatini qabul qiladilar, shuningdek 1 qiymatini.

Agar funksiya barcha mumkin bo'lgan o'zgaruvchilar to'plamlari uchun berilgan bo'lsa, u to'liq aniqlangan deyiladi, agar to'plamlarning faqat bir qismi uchun u aniqlanmagan yoki ixtiyoriy bo'lsa, bu holda F qiymat o'z xohishiga ko'ra noaniq to'plamlarga berilishi mumkin.

Mantiqiy operatsiyalar tartibi to'g'risida kelishuv mavjud, u oddiy algebra bilan bir xil, bundan tashqari:

- bitta o'zgaruvchiga inversiya har doim birinchi bo'lib amalga oshiriladi;
- algebraik ifoda bo'yicha inversiya har doim oxirida bajariladi;

Mantiqiy funksiyalarni belgilash usullari:

1. Og'zaki
2. Jadval orqali.

N	x	y	z	F
1	0	0	0	0
2	0	0	1	1
3	0	1	0	0
4	0	1	1	1
5	1	0	0	1
6	1	0	1	0
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0

3. Algebraik

a. Oddiy diz'ektiv shakl - bu mantiqiy funksiyalarni birliklar bo'yicha tayinlash (jadvaldan olamiz. 2-bandda):

$$F = \bar{x} \cdot y^1 \cdot z + \bar{x} \cdot y \cdot z + x \cdot y^1 \cdot \bar{z} + x \cdot y \cdot \bar{z},$$

Har bir o'zgaruvchi bir marta kiradigan mahsulotlarga minterm deyiladi.

Atamadagi o'zgaruvchilar soni funksiya darajasidir.

b. Normal kon'yunktiv shakl – mantiqiy funksiyalarni nollar bilan belgilash:

$$F = (x + y + z) \cdot (x + y^1 + z) \cdot (\bar{x} + y^1 + \bar{z}),$$

Har bir o'zgaruvchi bir marta kiradigan miqdorlar masterlar deyiladi.

4. Raqamli-biz to'plamlarning raqamlarini olamiz, bu yerda

$$a. F = 1 \rightarrow F = \sum(2,4,5,7)$$

$$b. F = 0 \rightarrow F = \prod(1,3,8)$$

Mantiq algebrasining teoremlari mantiqiy o'zgaruvchilar ustida bajarilgan operatsiyalar orasidagi bog'lanishlarni aks yettiradi. Asosiy o'n ikkita teorema mavjud. Ushbu operatsiyalar ikkilik prinsipiga bo'ysunadi, shuning uchun ular jadvalda juft bo'lib joylashtirilgan: mantiqiy qo'shish uchun chap ustun, mantiqiy ko'paytirish uchun o'ng ustun.

Mantiq algebrasida (oddiy algebradan farqli o'laroq) o'zgaruvchilar ikki elementli to'plamdan $E_2 = \{0,1\}$ qiymatlarni oladi. Mantiqiy o'zgaruvchilar funksional bog'liqliklar bilan bog'lanishi mumkin.

Funksiya $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ n ikkilik o'zgaruvchilar x_1, x_2, \dots, x_n bog'liq bo'lib (bu yerda n natural son) mantiqiy hisoblanadi, agar u xaritalashni aniqlasa

$$E_2 \times E_2 \times \dots \times E_2 \xrightarrow{f} E_2; \text{ bu yerda } E_2 = \{0,1\}.$$

Boshqacha qilib aytganda, mantiqiy algebra funksiyasi (yoki mantiqiy funksiya) ning n -juft operatsiya $E_2 = \{0,1\}^n$ o'zgaruvchilar deyiladi.

E_2 tomonidan hosil qilingan algebra undagi barcha mumkin bo'lgan operatsiyalar bilan birgalikda mantiq algebrasi deyiladi.

(a_1, a_2, \dots, a_n) , to'plami bu yerda $a_i \in \{1\}$, $1 \leq i \leq n$, mantiqiy funksiyasi n kirish argumentlar (o'zgaruvchilar) qiymatlari kirish buli yoki ikkilik to'plami vektori deyiladi. Ushbu vektorning (to'plamning) elementlari komponentlar yoki koordinatalar deyiladi hamda vektor (a_1, a_2, \dots, a_n) , \tilde{a} bilan belgilanadi. \tilde{a} raqami vektorning uzunligi deb ataladi.

Norm (yoki vazn) $\|\tilde{a}\|$ \tilde{a} vektorlar uning koordinatalari soni 1 ga teng, yoki $\|\tilde{a}\| = \sum_{i=1}^n a_i$.

$f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ funksiya ta'rifidan kelib chiqadiki, uni topshiriq berish uchun funksiyaning qaysi qiymati argument qiymatlarining har bir kirish vektoriga mos kelishini belgilash kifoya, ya'ni jadval tuzish uchun (1.6-jadval).

5.1-jadval

x_1 x_2 ... x_{n-1} x_n	$f(x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n)$
0 0 ... 0 0	$f(0, 0, \dots, 0, 0)$
0 0 ... 0 1	$f(0, 0, \dots, 0, 1)$
0 0 ... 1 0	$f(0, 0, \dots, 1, 0)$
0 0 ... 1 1	$f(0, 0, \dots, 1, 1)$
.....
1 1 ... 1 1	$f(1, 1, \dots, 1, 1)$

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, n argumentlar (o'zgaruvchilar) 2^n ni olingn turli xil qiymatlardan iborat.

Qulaylik uchun vektorlarning standart joylashuvi qo'llaniladi: agar vektor ikkilik hisobda raqamning yozuvi sifatida qaralsa, u holda 1.6-jadvaldagi vektorlarning tartibi 0, 1, 2^{n-1} raqamlarining tabiiy tartibiga to'g'ri keladi.

Misol sifatida $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ funksiyani uchta argumentini 1.7 jadvalda ko'rsatilgan keltirish mumkin.

5.2-jadval

x_1 x_2 x_3	$f(x_1, x_2, x_3)$
0 0 0	0
0 0 1	1
0 1 0	1
0 1 1	0
1 0 0	1
1 0 1	0
1 1 0	0
1 1 1	1

$f = 1$ funksiyasi f funksiyasining birlik vektorlari deb ataladigan vektorlar (to'plamlar) va birlik vektorlari to'plami f birlik to'plami deb ataladi. Shunga ko'ra, $f = 0$ vektorlar, f nol vektorlar deyiladi. Ushbu funksiya mantiqiy argumentlarning barcha mumkin bo'lgan vektorlarida aniqlanadi va to'liq aniqlangan funksiya deb ataladi.

0 va 1 konstantalarni ham o'z ichiga olgan barcha to'liq aniqlangan mantiqiy funksiyalar to'plami odatda adabiyotda P_2 bilan belgilanadi va n o'zgaruvchilarning (yoki argumentlarning) barcha to'liq aniqlangan mantiqiy funksiyalari to'plami (p_2n) bilan belgilanadi.

Analog elektron qurilmalardan farqli o'laroq, raqamli qurilmalarda (RQ) kirish va chiqish signallari cheklangan miqdordagi holatlarni olishi mumkin. Mantiqiy kelishuvga muvofiq (GOST 2.743-82), boshqaruv bloki elementlarining o'ziga xos fizik bajarilishiga qarab, fizik miqdorning ijobiy qiymati, "N" darajasi, "mantiqiy 1" holatiga to'g'ri keladi va kamroq ijobiy qiymat, "L - daraja" - "mantiqiy

0". Bunday kelishuv ijobiy mantiq deb ataladi. Teskari munosabat salbiy mantiq deb ataladi. GOST 19480-89 raqamli miqrosxemalarning asosiy parametrlari va xususiyatlarining nomlari, ta'riflari va belgilarini beradi.

Ma'lumotlar markazini RQ loyihalashning nazariy asosi **mantiqiy algebra** yoki bul algebra bo'lib, u mantiqiy o'zgaruvchilar bilan amal qiladi. Faqat ikkita qiymatni qabul qiladigan mantiqiy o'zgaruvchilar uchun 4 ta asosiy operatsiya mavjud. Operatsiya mantiqiy " **VA** " (**AND**) birikma yoki mantiqiy ko'paytirish, * yoki \wedge bilan belgilanadi. Operatsiya mantiqiy "**YO'KI**" (**OR**), ajratish yoki mantiqiy qo'shimcha bilan belgilanadi + yoki \vee . Operatsiya mantiqiy "**YeMAS**" (**NOT**), qiymat o'zgarishi, **inversiya** yoki inkor, mantiqiy ifoda ustidagi chiziqcha bilan ko'rsatiladi. Inversiya ba'zan matnda " \sim " belgisi bilan ko'rsatiladi. Ekvivalentlik operatsiyasi " = " bilan belgilanadi. Quyidagi munosabatlar **aksiomalardir**.

(1)	$0 + 0 = 0$		$1 * 1 = 1$	(1')
(2)	$1 + 1 = 1$		$0 * 0 = 0$	(2')
(3)	$1 + 0 = 0 + 1 = 1$		$0 * 1 = 1 * 0 = 0$	(3')
(4)	$\sim 1 = 0$		$\sim 0 = 1$	(4')

(1, 2) va (1', 2') dan kelib chiqadi: $x + x = x$ va $x * x = x$.

$$(1, 2) \text{ va } (1', 2') \text{ dan kelib chiqadi: } x + x = x \text{ va } x * x = x. \quad (1)$$

$$(1, 3) \text{ va } (2', 3') \text{ dan kelib chiqadi: } x + 0 = x \text{ va } 0 * x = 0. \quad (2)$$

$$(2, 3) \text{ va } (1', 3') \text{ dan kelib chiqadi: } 1 + x = 1 \text{ va } x * 1 = x. \quad (3)$$

$$(3) \text{ va } (3') \text{ dan kelib chiqadi: } x + \sim x = 1 \text{ va } \sim x * x = 0. \quad (4)$$

$$(4) \text{ va } (4') \text{ dan kelib chiqadi: } \sim(\sim x) = x. \quad (5)$$

Va, nihoyat, (1,1'), (2,2'), (3,3') va (4,4') dan kelib chiqadi:

$$\sim(x_0 + x_1) = \sim x_0 * \sim x_1 \text{ va}$$

$$\sim(x_0 * x_1) = \sim x_0 + \sim x_1. \quad (6)$$

Oxirgi iboralar (6) ikkilik prinsipi yoki De Morgan teoremasi (mantiqiy yig'indining inversiyasi inversiyalarning mantiqiy mahsulotiga teng va aksincha).

Ikkilik munosabatlari uchun n o'zgaruvchilar ko'pincha quyidagicha yoziladi:

$$\sim(x_1 + \dots + x_n) = \sim x_1 * \dots * \sim x_n \text{ va } \sim(x_1 * \dots * x_n) = \sim x_1 + \dots + \sim x_n \quad (7)$$

VA va **YOKI** funksiyalar odatiy algebraik qonunlarga bo'ysunadi - iteratsiya bilan osongina isbotlanadigan tarjima, kombinatsion va tarqatuvchi: $x_1 \text{ op } x_0 = x_0 \text{ op } x_1$ - tarjima, $x_2 \text{ op } x_1 \text{ op } x_0 = (x_2 \text{ op } x_1) \text{ op } x_0$ - kombinatsion va $x_2 * (x_1 + x_0) = (x_2 * x_1) + (x_2 * x_0)$ va $x_2 + (x_1 * x_0) = (x_2 + x_1) * (x_2 + x_0)$ **op** operatsiya ham VA, yoki YoKI tarqatuvchi bo'lishi mumkin. Kommutatsiya funksiyalari deb ham ataladigan uchta asosiy mantiqiy funksiyalar bilan bir qatorda boshqalar ham mavjud.

"YOKI" operatsiyasi.

"Yoki" operatsiyasining natijasi 0 ga teng, agar operatsiyaning barcha argumentlari 0 bo'lsa, boshqa hollarda natija 1 ga teng. Ushbu operatsiya mantiqiy qo'shimcha hisoblanadi va shuning uchun "+" belgisi bilan ko'rsatilishi mumkin. U **diz'yunksiya** (lotincha "disjunction" — ajratish) deb ham ataladi va ba'zan \vee belgi bilan belgilanadi. Shunday qilib, iboralar

$$\mathbf{X=A+V} \text{ va } \mathbf{X=A\vee V}$$

ekvivalent va ular "iks teng A yoki B" deb o'qiladi.

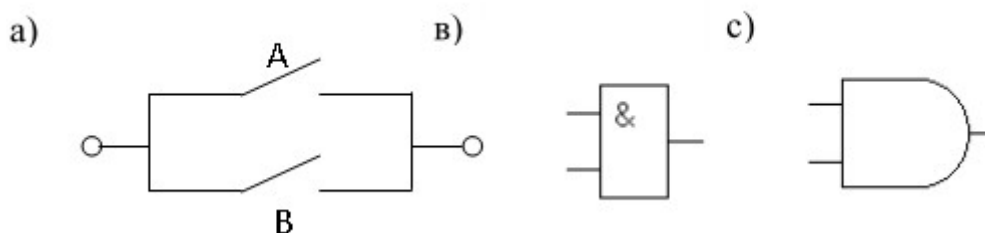
O'zgaruvchilarning turli qiymatlarini belgilash orqali "**YOKI**" operatsiyasi natijalarini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$0\vee 0 = 0; 0\vee 1 = 1; 1\vee 0 = 1; 1\vee 1 = 1.$$

Mantiqiy qo'shishning boshqa belgisidan foydalanib quyidagicha ifodalaymiz:

$$0+0 = 0; 0+1 = 1; 1+0 = 1; 1+1 = 1.$$

Kontakt (kalit) analog, funksional va prinsipial sxemalardagi "**YOKI**" mantiqiy elementining tasviri 3-rasmda ko'rsatilgan.



5.67-rasm. Mantiqiy "YoKI" elementning shartli belgilanishi

"VA" operatsiyasi

"Va" operatsiyasining natijasi 1 ga teng, agar operatsiyaning barcha argumentlari 1 ga teng bo'lsa, boshqa hollarda natija 0 ga teng. Bu mantiqiy ko'paytirish operatsiyasi, shuning uchun u ko'pincha elementar algebrada ko'paytma sifatida ham belgilanadi, lekin u "kon'yunktiv (lotincha kon'yunktio — ulanish) deb ham ataladi VA belgi bilan hamda strukturaviy sxemalar bo'yicha qo'shma operatsiya inglizcha "VA" so'zining qisqartirilgan yozuvi bo'lgan "&" belgisi bilan belgilanadi. Shunday qilib, iboralar:

$$X = A \wedge V; X = A \& V; X = A \cdot V; X = A \times V; X = AV$$

shu tarzda "iks A va B ga teng" deb o'qiladi.

Quyida ushbu funksiyaning haqiqat jadvali ko'rsatilgan.

A	B	X=A·B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

"VA" mantiqiy elementning haqiqat jadvali

Haqiqat jadvalidan kelib chiqadiki, bog'lanish natijasi faqat bitta o'zgaruvchilar to'plami uchun 1 qiymatini oladi.



5.68-rasm. Mantiqiy "VA" elementning shartli belginashi

"EMAS" operatsiyasi.

"Yemas" operatsiyasining natijasi argument qiymatiga qarama-qarshi qiymatga ega. Mantiqiy inkor yoki "emas" operatsiyasi inversiya deb ham ataladi. Ushbu operatsiya elementar algebrada analogga ega emas va mantiqiy algebraning o'ziga xos operatsiyasi hisoblanadi. U o'zgaruvchi belgisi ustidagi chiziqcha bilan belgilanadi \bar{A} yoki $\neg A$ kabi va o'qilganda "A emas", balki "inversiya A" deb, chunki

o'zgaruvchining faqat ikkita qiymati mumkin, $0 = 1$ va $1 = 0$. Haqiqat jadvali quyida ko'rsatilgan.

A	\bar{A}
0	1
1	0

" **EMAS** " mantiqiy elementning haqiqat jadvali

Ko'rib chiqilgan uchta mantiqiy operatsiya asosiy bo'lib, ulardan kelib chiqadigan boshqa operatsiyalar ularning asosida amalga oshirilishi mumkin.

KOMMUTASIYA FUNKSIYALARI

Mantiqiy n o'zgaruvchilar (argumentlar) uchun, 2^n bo'lib ularning kombinatsiyasi yoki ikkilik to'plamlaridir. Har bir bunday to'plamda 0 yoki 1 funksiyasining qiymatini aniqlash mumkin. Agar funksiya qiymatlari kamida bitta to'plamda farq qilsa, funksiyalar - boshqacha. Kommutatsiya funksiyalarining umumiy soni (PF) dan n argumentlar N^{2^n} teng. $n = 2$ uchun, $N = 16$, agar $n = 3$ uchun, $N = 256$ va keyin juda tez o'sadi. 16 o'zgaruvchidan 2 ta funksiya amaliy ahamiyatga ega, chunki har qanday murakkab ifodani eng oddiy kompozitsiya deb hisoblash mumkin. 1-jadvalda $n = 2$ uchun PFning bir qismi ko'rsatilgan. x_1 va x_0 kirish o'zgaruvchilari to'plamining i-soni.

5.3-jadval

I	0	1	2	3	Funksiyani belgilash
x0	0	1	0	1	
x1	0	0	1	1	
F0	0	0	0	0	F0 = 0, konstanta "0"
F1	0	0	0	1	F1 = $x_1 * x_0$, "VA"
F6	0	1	1	0	F6 = $x_1 (+) x_0$, "Maxsus YoKI"
F7	0	1	1	1	F7 = $x_1 + x_0$, "YoKI"
F8	1	0	0	0	F8 = $\sim (x_1 + x_0)$, "YoKI - EMAS"

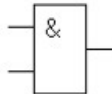
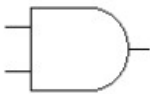
F9	1	0	0	1	$F9 = \sim (x1 (+) x0)$, "Maxsus - EMAS"
F12	1	1	0	0	$F12 = \sim (x1 (+) x1)$, "YO KI - EMAS"
F14	1	1	1	0	$F14 = \sim x1 * x0$ "VA" - "EMAS"
F15	1	1	1	1	$F15 = 1$, konstanta "1"

QUYIDAGI TA'RIFLARNI ESLANG. Agar uning barcha argumentlari birga teng bo'lsa, "va" funksiyasi birga teng. Agar kamida bitta argument birga teng bo'lsa, "yoki" funksiyasi birga teng. Funksiya "Maxsus yoki" (XOR) birga teng, agar uning argumentlaridan faqat bittasi birga teng bo'lsa.

Mantiqiy elementlar

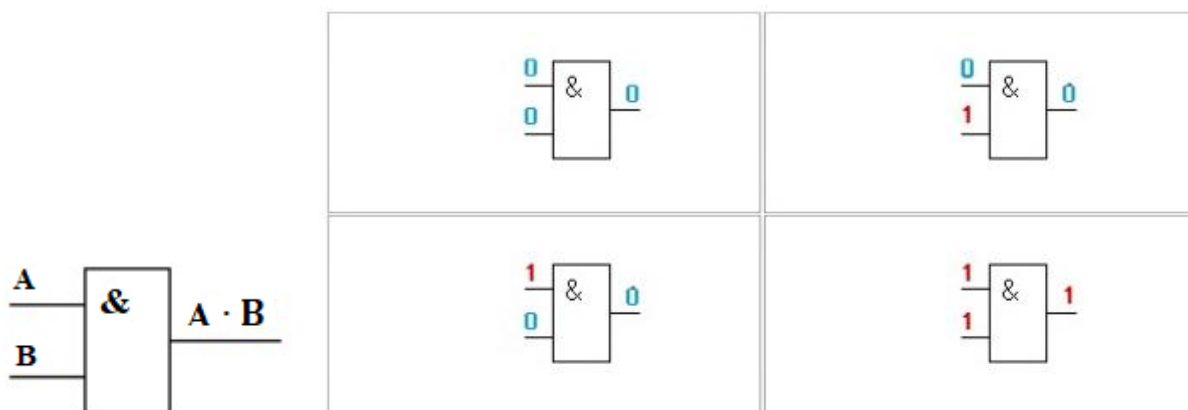
Mantiqiy elementlar mantiqiy operatsiyalarni bajaradi. Mantiqiy elementlar yordamida har qanday mantiqiy funksiyalarni amalga oshiradigan mantiqiy sxemalarni yaratish mumkin. Faqat uchta asosiy mantiqiy element mavjud (mantiq ventillari): "VA" element, "YO KI" element, "YMAS" elementi. Mantiqiy elementlarning har biri tegishli mantiqiy operatsiyani amalga oshiradi va shartli grafik belgiga ega. Mantiqiy elementlar kichik darajadagi integratsiya mikrosxemalari ko'rinishidagi mustaqil elementlar sifatida ishlaydi va yuqori darajadagi integratsiya mikrosxemalaridagi komponentlar shakliga kiritilgan. Bunday elementlarning o'nlab turlari mavjud.

VA" ELEMENTI

GOST bo'yicha qabul qilingan belgisi hamda Yevropa (IEC) belgisi	Amerikada qabul qilingan belgi (ANSI)
	

5.69-rasm - "VA" mantiqiy elementining shartli belginashi

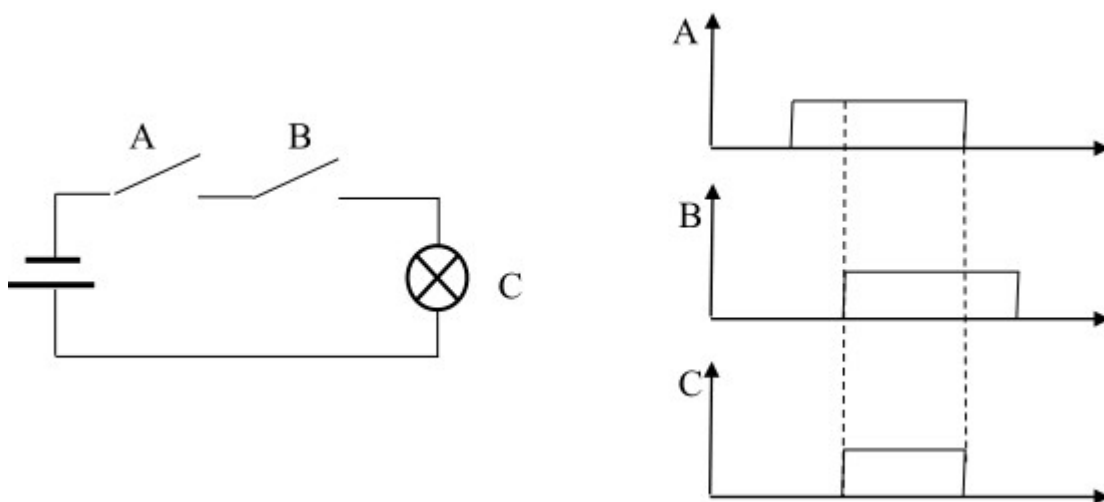
"VA" elementi mantiqiy ko'paytirish operatsiyasini amalga oshiradi.



5.70-rasm - "VA" mantiqiy elementi

Agar element 4 yoki 8 ta kirishga ega bo'lsa, unda ko'rsatilgan shart (yuqori darajaning mavjudligi) barcha kirishlarda bajarilishi kerak: "va" -kirishda 1, " va " - kirishda 2, "va" -kirishda 3....."Va" -N kirishida, faqat bu holda chiqishda yuqori daraja bo'ladi.

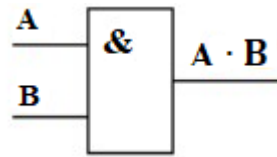
"VA" elementining mantig'ini tushunishni osonlashtirish uchun 1.9-rasmda uning analogi aloqa sxemasi shaklida ko'rsatilgan. Bu erda "VA" elementlarining chiqishi "C" chiroq bilan ifodalanadi. Agar chiroq yonib tursa, u "VA" elementining chiqishidagi yuqori darajaga to'g'ri keladi. Ko'pincha bunday elementlar 2-VA, 3-VA, 4-VA, 8-VA deb nomlanadilar va birinchi raqam kirishlar sonini ko'rsatadi.



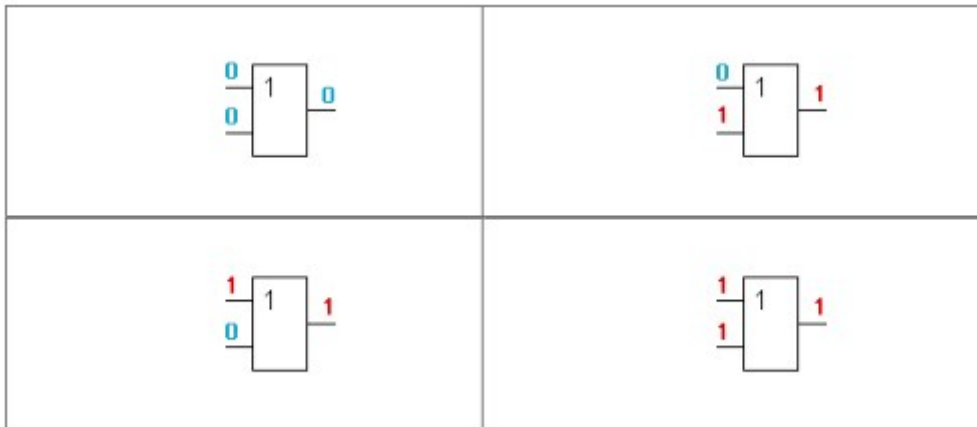
5.71-rasm - "va"elementining kontakt sxemasi

"YOKI" ELEMENTI

"Yoki" elementi mantiqiy qo'shish operatsiyasini amalga oshiradi.

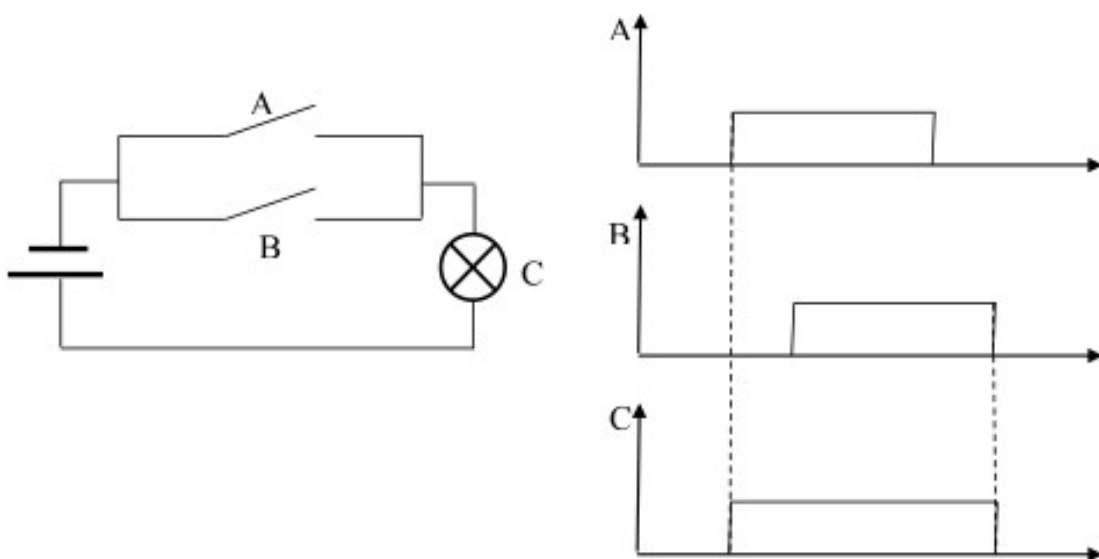


1.12-rasm-mantiqiy qo'shish operatsiyasi



5.72-rasm. "YOKI" mantiqiy elementning ishlash prinsipi

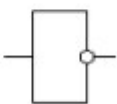
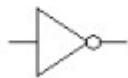
9-rasmda ko'rsatilgan aloqa diagrammasi funksiyaning analogidir: har qanday tugmachani (yuqori darajadagi) yoki ikkala tugmachani bir vaqtning o'zida bosish lampochkaning yonishiga olib keladi (yuqori darajadagi). Bunday holda, tugmalar a va B kirish signallari, lampochka C chiqish signalidir.

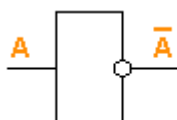


5.73-rasm- "YOKI" mantiqiy elementning aloqa sxemasi

“EMAS” MANTIQUIY ELEMENTI

“EMAS” mantiqiy elementi inkor (inversiya) operatsiyasini amalga oshiradi.

GOST va Evropa (IEC)da qabul qilingan belgi	Amerikada qabul qilingan belgi (ANSI)
	

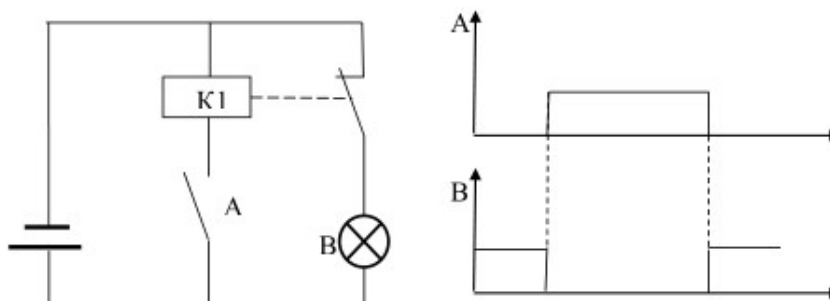


5.73-rasm. "YMAS" mantikiy elementning shartli belgilanishi



5.74-rasm. Inverterni ishlash prinsipi

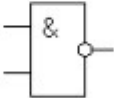
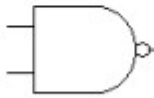
Yuqorida aytilganidek, inverter raqamli texnologiyalarning eng murakkab sxemasi hisoblanadi. Va bu uning aloqa sxemasi bilan tasdiqlanadi: agar ilgari faqat tugmalar yetarli boʻlga boʻlsa, endi ularga rele qoʻshildi. A tugmasi bosilmasa (kirishda mantiqiy nol), releni K1 quvvatsizlanadi va uning yopiq kontaktlari lampochkani yoqadi b, bu chiqishdagi mantiqiy birlikka toʻgʻri keladi. Agar tugmani bossangiz (kirishga mantiqiy birlikni qoʻllansa), rele yoqiladi, K1 kontaktlari ochiladi, lampochka oʻchadi, bu chiqishda mantiqiy nolga toʻgʻri keladi.



5.75-irasm. Iverterni aloqa sxemasi

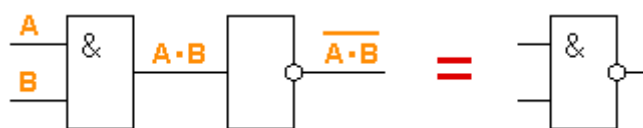
Amalda, "VA-EMAS" va "YOKI-EMAS" birlashtirilgan elementlari koʻpincha ishlatiladi. "Va-emas" mantiqiy elementlari yordamida har qanday asosiy mantiqiy

operatsiyalarni amalga oshirishingiz va shuning uchun har qanday mantiqiy sxemani qurishingiz mumkin. Xuddi shu narsa "YOKI EMAS" elementidan foydalanish bilan amalga oshirilishi mumkin.

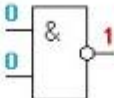
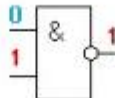
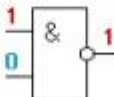
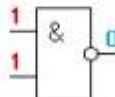
GOST va Evropada (IEC) Qabul qilingan belgi	Amerikada qabul qilingan belgi (ANSI)
	

5.76-rasm. "VA-EMAS"- mantiqiy elementning shartli belgilanishi

"VA EMAS" elementi ketma-ket mantiqiy ko'paytirish operatsiyasini va keyin olingan natijaning inversiyasini amalga oshiradi. Asosiy elementlar yordamida "VA-EMAS" quyidagicha ifodalanishi mumkin:

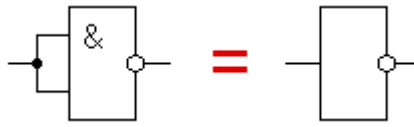


5.77-rasm. "VA-EMAS" mantiqiy elementi

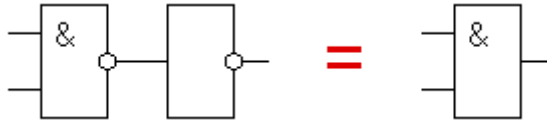
	
	

5.78-rasm. "VA-EMAS" mantiqiy elementining ishlash prinsipi

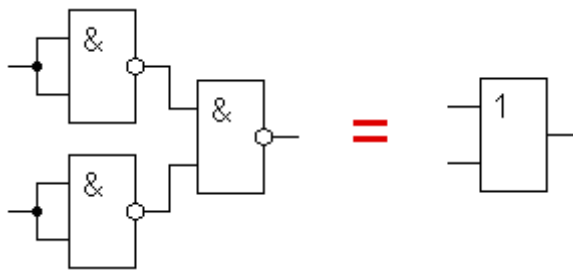
"VA EMAS" elementlari asosida qurilgan bazoviy mantiqiy elementlar.



5.79-rasm. "EMAS" mantiqiy elementdan "VA-EMAS" elementi



5.80-rasm. "VA" mantiqiy elementdan "VA-EMAS" elementi

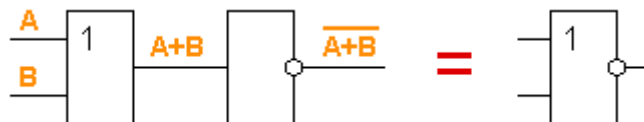


5.81-rasm. "YOKI" mantiqiy elementdan "VA-EMAS" elementi

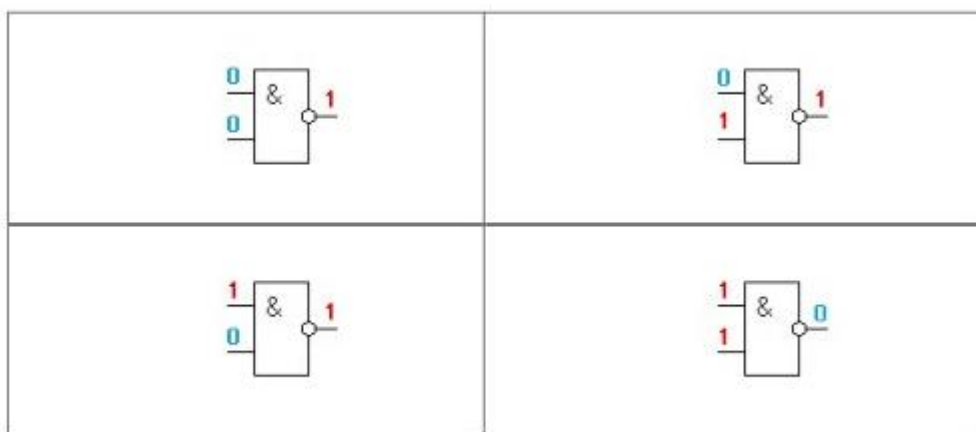
GOST va Evropada (IEC) qabul qilingan belgi	Amerikada qabul qilingan belgi (ANSI)

5.82-rasm. "YOKI-EMAS" mantikiy elementning shartli belgilanishi

"YOKI EMAS" elementi ketma-ket mantiqiy qo‘shish operatsiyasini va keyin olingan natijaning inversiyasini amalga oshiradi. Asosiy elementlar yordamida "YOKI EMAS" quyidagicha ifodalanishi mumkin:



5.83- rasm. "YOKI EMAS" mantiqiy elementi



5.84-rasm "YOKI EMAS" mantiqiy elementining ishlash prinsipi

"Yoki Emas" elementlari asosida qurilgan bazoviy mantiqiy elementlar:

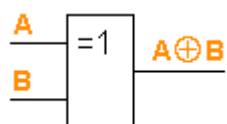
"YeMAS"operatsiyas	"YoKI"operatsiyas	"VA"operatsiyasi
i	i	
$\bar{x} = \overline{x + x}$ $x + y = \overline{\overline{x + y}}$		$x \cdot y = \overline{\overline{x + y}}$

5.85-rasm. Bazoviy mantiqiy elementlar

GOST va Evropada (IEC) qabul qilingan belgi	Amerikada qabul qilingan belgi (ANSI)

5.86-rasm. Maxsus "YOKI" (XOR) shartli belgilanishi

"MAXSUS YOKI" modul 2 elementi mantiqiy qo'shish operatsiyasini amalga oshiradi.



5.87-rasm. "MAXSUS YOKI" elementi

"MAXSUS YoKI" elementning chiqishi mantiqiy 1 bo'ldi, agar kirishlardan faqat bittasi 1 bo'lsa, boshqa barcha hollarda chiqish 0 bo'ldi. Ushbu bo'limda ikkita kirish mantiq elementlari muhokama qilinadi, ammo uchta yoki undan ortiq kirishga ega elementlar ham mavjud

§ 5.10.4. Metrologiyada fizik va matematik model tushunchalari

O'lchash vositasini qurish va o'rganish ularning ayrim tasniflari va xususiyatlarini yetarli darajada tavsiflovchi matematik modellarsiz mumkin emas. Fizik miqdorlarni va signallarini modellashtirish va o'lchash vositalarini modellashtirish qo'llaniladi.

Fizik model-bu tizimni o'rganish maqsadida, ob'ekt yoki jarayonning fizik tasviri, ya'ni u yoki bu jihatdan o'xshash xatti-harakatlar dinamikasiga ega bo'lgan boshqa fizik, haqiqiy ob'ekt yordamida tasvirlashdir. Shu bilan birga, bu tadqiqot ob'ekti va model ob'ektining matematik modelining o'xshashligini (yoki o'ziga xosligini) anglatadi. Model ob'ektining parametrlarini o'lchash orqali tadqiqotchilar tadqiqot ob'ekti parametrlarining qiymatlarini olishlari mumkin.

Fizik modellar keng ko'lamli vositalarni o'z ichiga oladi, ularning klassik namunalari:

samolyotning aerodinamik (va ba'zan termodinamik yoki boshqa) xususiyatlarini o'rganish uchun shamol tunnelidagi samolyot modeli, chunki fizik modeldagi va o'rganish ob'ektidagi fizik jarayonlar bir xil tabiatga ega;

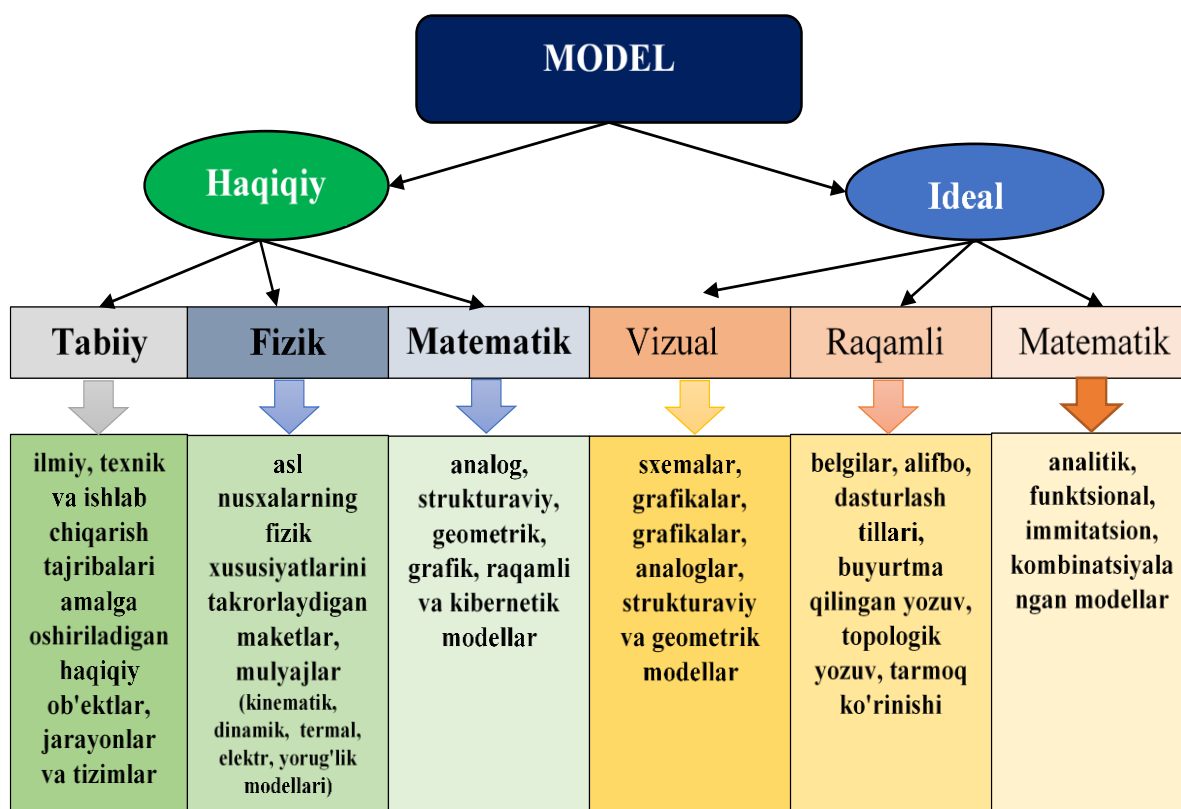
analog hisoblash mashinasi-fizik modeldagi va o'rganish ob'ektidagi fizik jarayonlar boshqacha xususiyatga ega, yelektron qurilmalarda modellashtirish jarayonlari bundan mustasno.

Fizik model - bu ob'ektlarning ma'lum xususiyatlarini yoki xususiyatlarini simulyatsiya qiladigan modellashtirish moslamalari bilan ob'ektlarni almashtirish orqali yaratilgan model. Shu bilan birga, modellashtirish moslamasi modellashtirilayotgan ob'ekt bilan bir xil sifat xususiyatiga ega.

Fizik model-bu analog model bo'lib, unda ob'ekt parametrlari va bir xil jismoniy tabiat modeli o'rtasida aniq o'xshashdik mavjud. Bunday holda, tizim

yelemlari o'rganilayotgan ob'ektning tuzilishini, asosiy xususiyatlarini va munosabatlarini takrorlaydigan jismoniy yekvivalentlar bilan mos keladi. O'xshashlik nazariyasiga asoslangan fizik modellashtirishda yeksperimentni natura shaklida o'tkazish xususiyatlari tegishli fizik parametrlardagi o'zgarishlarning optimal diapazoniga muvofiq saqlanadi.

Model - bu ob'ektning haqiqiy mavjudlik shaklidan boshqa shaklda ifodalanishi. Model boshqa materialdan, boshqa miqyosda, bir qator tafsilotlar bo'lmagan ob'ektning o'xshash nusxasi bo'lishi mumkin. Biroq, model haqiqatni abstrakt bo'lishi mumkin: og'zaki erkin shakldagi xususiyatlari, ba'zi qoidalarga muvofiq rasmiylashtirilgan tavsifdari, matematik munosabatlar va boshqalar.



5.88-rasm. Modellarni ifodalash

Birinchi bosqich-modellashtirish maqsadlarini aniqlash. Asosiylari quyidagilar:

1) model ma'lum bir ob'ekt qanday joylashtirilganligini, uning tuzilishi, asosiy xususiyatlari, rivojlanish qonunlari va atrofdagi dunyo bilan o'zaro ta'sirini tushunish uchun kerak;

2) model ob'ektni (yoki jarayonni) boshqarishni o'rganish va berilgan maqsadlar va mezonlarni boshqarishning eng yaxshi usullarini aniqlash uchun kerak (boshqaruv);

3) model ob'ektga ta'sir qilishning belgilangan usullari va shakllarini amalga oshirishning bevosita va bilvosita ta'sirlarni bashorat qilish uchun kerak (prognozlash).

Modellashtirish-bu atrofimizdagi haqiqiy dunyoni ilmiy texnika nuqta nazardan o'rganish va bilish usuli.

Modellashtirish jarayoni quyidagi vazifalarni o'z ichiga oladi:

- asl deb ataladigan o'rganilayotgan haqiqiy ob'ekt (fizik tizim, jarayon, hodisa) uning modeli (fizik yoki abstrakt ob'ekt) bilan almashtiriladi;
- model modellashtirish maqsadiga erishish (muayyan muammoni hal qilish uchun) uchun zarur bo'lgan asl nusxaning xususiyatlari va xususiyatlarini takrorlaydi (simulyatsiya qiladi).;
- model bo'yicha tajribalar va tadqiqotlar olib boriladi, ular asosida asl ob'ektning xususiyatlari to'g'risida xulosalar chiqariladi.

Matematik modellashtirish matematik munosabatlar tilida turli xil fizik tabiatdagi hodisalar, jarayonlar, tizimlarni tavsiflashni o'z ichiga oladi.

Matematik modellashtirish - ideal ilmiy ramziy rasmiy modellashtirish bo'lib, unda ob'ektni tavsiflash matematika tilida va modelni o'rganish ma'lum matematik usullar yordamida amalga oshiriladi.

Hozirgi vaqtda matematik modellashtirish ilmiy tadqiqotning yeng samarali va tez-tez ishlatiladigan usullaridan biridir. Aslida, fizik kattaliklarni o'lchashning barcha zamonaviy bo'limlari turli xil fizik ob'ektlar va hodisalarning matematik modellarini qurish va o'rganishga bag'ishlangan. Matematik modellarning universalligi dunyoning moddiy birligi prinsipining aksidir. Matematik model nafaqat o'ziga xos individual hodisalar yoki ob'ektlarni, balki turli hil hodisalar va ob'ektlarning juda keng doirasini tavsiflashi kerak. Shu munosabat bilan murakkab

ob'ektlarni modellashtirishning yeng samarali yondashuvlaridan biri bu allaqachon o'rganilgan hodisalar bilan o'xshashliklardan foydalanishdir.

Misol tariqasida turli tabiatdagi ob'ektlardagi tebranish jarayonlarini ko'rib chiqamiz.

1. Kondensator va induktiv g'altakidan iborat tebranuvchi yelektr konturi.

Biz quyidagi shartli belgilarni kiritamiz: $q(t)$ —kondensator plitalaridagi zaryad, $u(t)$ - kondensator o'ramlaridagi kuchlanish, C -kondensatorning sig'imi, L - g'altakning induktivligi, Y_e - o'z-o'zidan induksion EYuK, i - tok.

Biz simlarning qarshiligi nolga teng deb taxmin qilamiz va aniq formulalar zanjirini olamiz:

$$Cu(t) = q(t), E = -L \frac{di}{dt}, i = -\frac{dq}{dt}, u(t) = -E(t) \rightarrow CL \frac{d^2q}{dt^2} = -q.$$

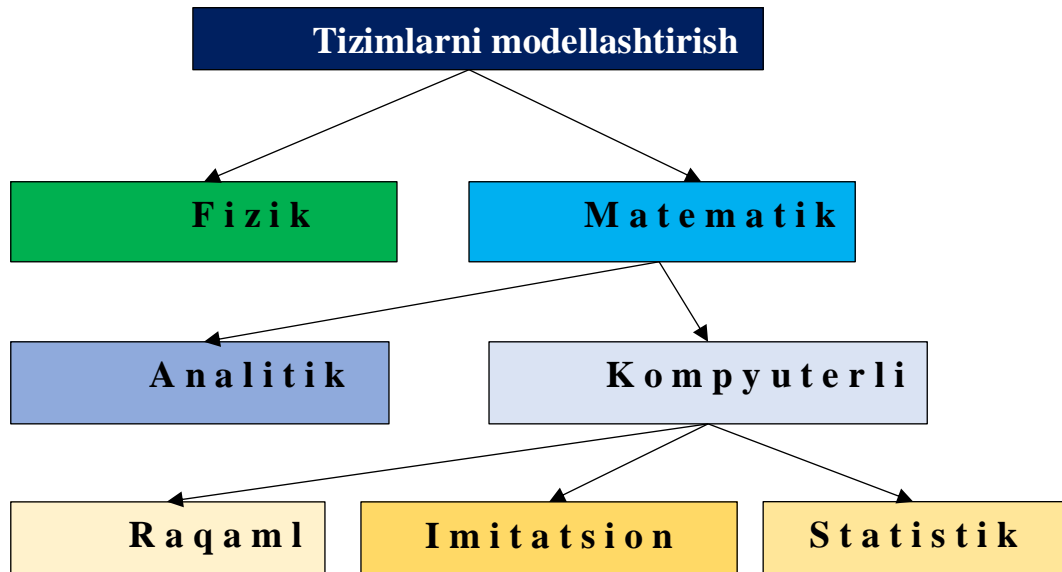
bu tebranish tenglamasiga olib keladi

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{CL}q = 0.$$

Xulosa. qurilgan model ba'zi hollarda aniq ma'lum qonunlarga asoslanadi (tebranish konturi).

Matematik model-bu haqiqatning matematik tasviri, modelning tizim sifatida variantlaridan biri bo'lib, uni o'rganish boshqa tizim haqida ma'lumot olishga imkon beradi. Matematik model, xususan, haqiqiy ob'ektning xatti-harakatlarini bashorat qilish uchun mo'ljallangan, lekin har doim uning idealizatsiyasining u yoki bu darajasini ifodalaydi.

MODELLASHTIRISH TURLARI



5.89-rasm. Modellarning turlari

Modellashtirishning eng muhim bosqichi kirish parametrlarini ularning o'zgarishlarining chiqishga ta'sirining ahamiyati darajasiga qarab ajratishdir. Ushbu jarayon reyting, yoki darajalar bo'yicha bo'linish deyiladi. Ko'pincha, ba'zi hollarda ta'sir qilishi mumkin bo'lgan barcha omillarni hisobga olish mumkin emas.

O'lchash vositasining matematik modellarini qurish uchun o'lchash vositasini qanday joylashtirilganligini va o'lchash signallarining o'zgartirilishi qanday sodir bo'lishini bilish kerak, ya'ni o'lchash vositasini tuzilishini bilishingiz kerak. Ko'pgina zamonaviy qurilmalar bo'lgan murakkab o'lchash vositasini uchun ularning tarkibiy qismlari va matematik modellashtirishni tahlil qilish oson ish emas. Uning optimal yechimi uchun, shuningdek o'lchash vositasida sodir bo'ladigan jarayonlarni tahlil qilishni soddalashtirish uchun blok-sxema va o'lchash zanjirlari, kanal va tashqi (yo'l) tushunchalari kiritiladi.

O'lchov zanjiri-bu o'lchov signalining kirishdan chiqishgacha uzluksiz yo'lini tashkil etuvchi va uning barcha o'zgarishlarini amalga oshirishni ta'minlaydigan o'lchash vositasini yelementlari to'plami.

O'lchov kanali-bu bitta miqdorni o'lchash uchun mo'ljallangan o'lchash vositasi va boshqa texnik qurilmalarning ketma-ket ulanishi natijasida hosil bo'lgan standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarga ega bo'lgan o'lchash zanjiri.

O'lchash trakti-ma'lum bir qiymatni o'lchash uchun mo'ljallangan va bir xil metrologik xususiyatlarga yega bo'lgan o'lchash kanallari to'plami.

Blok sxemasi-bu o'gartirish qilingan qiymatlarni ko'rsatadigan o'lchash vositasi o'lchash sxemasining (kanal yoki yo'l) shartli belgilanishi. Bu sxema bilan ularning maqsadi va munosabatlarining asosiy tarkibiy bloklarini belgilaydi.

Strukturaviy yelementlarni bir qator xususiyatlarga ko'ra tasniflash mumkin. Chiqish signalining turiga ko'ra ular *faol*, ishlab chiqaruvchi fizik miqdorlarga bo'linadi: yenergiya tashuvchilar — masalan, akumlyatorlar, har xil turdagi signal kuchaytirgichlari, yorug'lik manbalari, nurlanish va boshqalar.) va *passiv*, uning xususiyatlari moddaning holatiga bog'liq va yenergiya tashuvchisi bo'lmagan fizik miqdorlar bilan ifodalanadi (masalan, yelektr qarshiligi, sig'im, induktivlik, optik yelementlar — prizmalar, nometall va boshqalar.).

Kirish va chiqish qiymatlari orasidagi ulanish turiga ko'ra, strukturaviy bloklar *chiziqli* va *chiziqli bo'lmaganlarga* bo'linadi. Chiziqli bloklari kimning uzatish vazifalari additiv shartlarini qondirish deyiladi

$$f[X_1(t) + X_2(t)] = f[X_1(t)] + f[X_2(t)] \text{ o'xshashlik } f[C_x(t)] = C_f[X(t)]$$

Chiziqli parametrlar bloklar kirish signalining parametrlariga bog'liq emas. Bu tahlil qilish uchun eng oddiy va eng qulay blok turi, shuning uchun o'lchov muammosini hal qilish uchun iloji bo'lsa, chiziqli yelementlarni tanlash kerak. Chiziqli birlikka misol ideal kuchaytirgichdir.

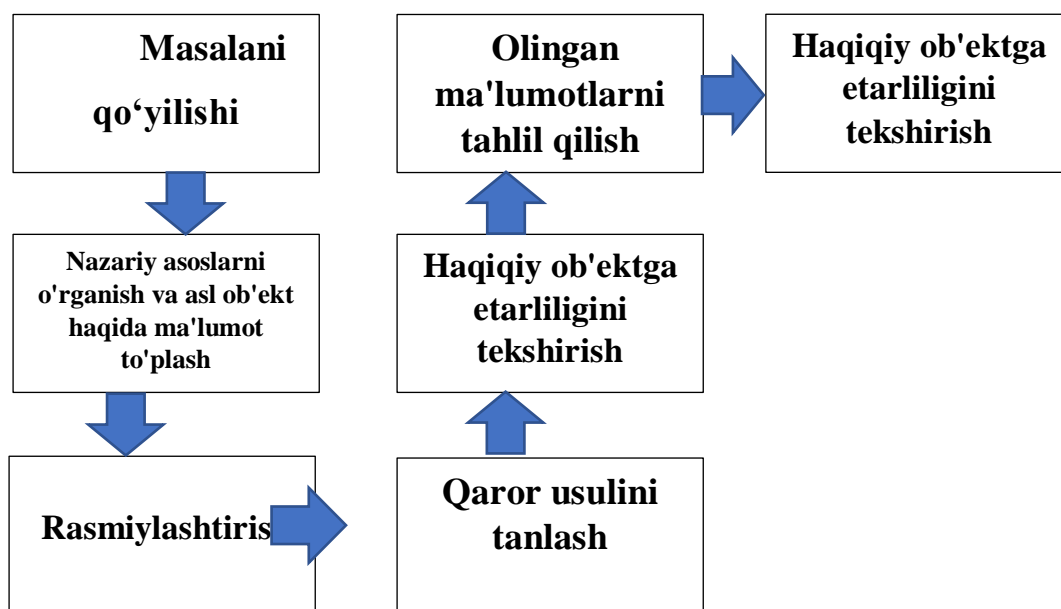
Chiziqli bo'lmagan bloklar uchun kirish va chiqish signallari orasidagi aloqa yuqoridagi shartlarni qondirmaydigan f funksiyasi bilan tavsiflanadi. Ushbu bloklar kvazi-chiziqli va funksionalga bo'linadi. Kvazi-chiziqli bloklar yengil chiziqli emasligi bilan ajralib turadi va ma'lum diapazonlarda kirish va chiqish qiymatlari o'zgarganda chiziqli hisoblanadi. Funksional bloklar muhim chiziqli emasligi bilan ajralib turadi, bu tegishli chiziqli bo'lmagan matematik modelni qurish orqali hisobga olinadi.

Dinamik xususiyatlarga qarab, strukturaviy bloklar statik va dinamiklarga bo'linadi. Statik bloklarda chiqish va kirish qiymatlari o'rtasidagi bog'liqlik kirish

signalining o'zgarish tezligiga va uning yuqori buyurtmalarning hosilalariga bog'liq emas. Agar bunday bog'liqlikni hisobga olish kerak bo'lsa, unda ushbu tarkibiy blokni dinamik deb hisoblash kerak. Birinchi, ikkinchi va undan yuqori dinamik bloklari mavjud.

Strukturaviy bloklar o'lchash tizimida bajariladigan funksiyaga ko'ra tasniflanadi. Shu asosda ular turli xil kuchaytirgichlarga, ajratgichlarga, differensiatorlarga, integratorlarga, kommutatorlarga, kalitlarga, analog-raqamli o'zgartkichlarga, raqamli-analog o'zgartkichlarga, filtrlarga va hokazolarga bo'linadi.

Modellashtirishning asosiy bosqichlari



5.90-rasm. Modellashtirishning bosqichlari

1. Masalani qo'yilishi.

Tahlilning maqsadi va unga yerishish yo'lini aniqlash va o'rganilayotgan muammoga umumiy yondashuvni ishlab chiqish. Ushbu bosqichda vazifaning mohiyatini chuqur tushunish talab etiladi. Ba'zan, vazifani to'g'ri belgilash, uni hal qilishdan kam yemas. Masalani qo'yilishi -rasmiy jarayon emas, umumiy qoidalar yo'q.

2. Nazariy asoslarni o‘rganish va asl ob’ekt haqida ma’lumot to‘plash.

Ushbu bosqichda tegishli nazariya tanlanadi yoki ishlab chiqiladi. Agar u mavjud bo‘lmasa, ob’ektni tavsiflovchi o‘zgaruvchilar o‘rtasida sababiy munosabatlar o‘rnatiladi. Kirish va chiqish ma’lumotlari aniqlanadi, soddalashtirilgan taxminlar amalga oshiriladi.

3. Rasmiylashtirish.

Bu belgilar tizimini tanlash va ulardan foydalanib, ob’ektning tarkibiy qismlari o‘rtasidagi munosabatlarni matematik ifodalar shaklida qayd etishdan iborat. Ob’ektning olingan matematik modelini kiritish mumkin bo‘lgan vazifalar sinfi belgilanadi. Ushbu bosqichdagi ba’zi parametrlarning qiymatlari hali aniqlanmagan bo‘lishi mumkin.

4. Echim usulini tanlash.

Ushbu bosqichda ob’ektning ish sharoitlarini hisobga olgan holda modellarning yakuniy parametrlari o‘rnatiladi. Olingan matematik muammo uchun yechim usuli tanlanadi yoki maxsus usul ishlab chiqiladi. Usulni tanlashda Foydalanuvchining bilimlari, uning afzalliklari, shuningdek ishlab chiquvchining afzalliklari hisobga olinadi.

5. Modeli amalga oshirish.

Algoritmni ishlab chiqqandan so‘ng, dastur yoziladi, va sinovdan o‘tkaziladi va kerakli muammoning yechimi olinadi.

6. Qabul qilingan ma’lumotlarni tahlil qilish.

Olingan va taklif qilingan yechim taqqoslanadi, modellashtirish xatosi kuzatiladi.

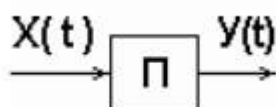
7. Haqiqiy ob’ektning yetarliligini tekshirish.

Model tomonidan olingan natijalar ob’ekt haqida mavjud bo‘lgan ma’lumotlar bilan taqqoslanadi yoki tajriba o‘tkaziladi va uning natijalari hisoblanganlar bilan taqqoslanadi.

Modellashtirish jarayoni iterativ jaryoni, u takrorlanaveradi. 6 yoki 7 bosqichlarning qoniqarsiz natijalari bo'lsa, muvaffaqiyatsiz modelni ishlab chiqishga olib kelishi mumkin bo'lgan dastlabki bosqichlardan biriga qaytish amalga oshiriladi. Ushbu bosqich va undan keyingi barcha bosqichlar takomillashtiriladi va modelni bunday takomillashtirish maqbul natijalar olinmaguncha amalga oshirilaveradi.

§ 5.11. O'LCHOV VOSITALARINING STATIK XUSUSIYATLARI

O'lchov asboblari chiqish signali $y(t)$ uchun o'lchanadigan qiymati $x(t)$ o'zgartirgich sifatida ko'rib chiqilishi mumkin.

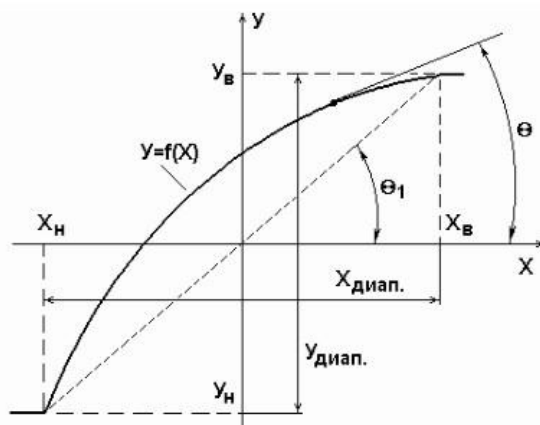


Dinamik o'lchov rejimida $x(t)$ va $u(t)$ miqdorlari doimiy ravishda o'zgarib turadi, ular orasidagi munosabatlar differensial tenglama bilan belgilanadi.

Barqaror holatni o'lchash rejimida x va u miqdorlarining barcha hosilalari yo'qoladi va differensial tenglama qurilmaning statik xarakteristikasini ifodalovchi algebraik tenglamaga aylanadi (o'zgartirish funksiyasi, kalibrlash xarakteristikasi):

$$y = f(x) \quad 5.1$$

5.1 ifoda qurilmaning asosiy tenglamasi deb ataladi. Qurilmaning statik xususiyatlarining grafik tasviri 5.91-rasmda keltirilgan.



5.91-rasm. O'lchash vositasining statik tasnifi

O'zgartirish funksiyasi o'lchov vositasining muhim xususiyatlarini aniqlashga imkon beradi. Har qanday qurilma o'lchov chegaralariga yega – bu o'lchov asboblari bilan o'lchanadigan o'lchangan miqdorning yeng kichik va yeng katta qiymatlari. O'lchov diapazonining mutlaq qiymati X diapazoni yuqori (X_{yuq}) va pastki (X_{past}) o'lchov chegaralari o'rtasidagi farq sifatida aniqlanadi:

$$X_D = x_{uq} - x_{past}.$$

X o'lchov diapazonidan tashqariga chiqqanda, u chiqish signali odatda to'xtashlar mavjudligi yoki to'yinganlik tufayli doimiy qiymatni saqlaydi. O'lchov diapazoni chiqish qiymati birliklarida ham ifodalanishi mumkin:

$$Y_D = |Y_{uq} - Y_{past}|.$$

Zdes U v i U_n – znacheniya U , otvechayumiye X v i X_n .

Bu yerda Y_{uq} va Y_{past} ning qiymatlari X_{uq} va X_{past} Y ga mos keladi.

O'lchash asbobining sezgirligi - bu chiqish qiymatining o'sishi va kirish qiymatining o'sishiga nisbati chegarasi, ikkinchisi nolga intilganda:

$$S = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} (\Delta U / \Delta X) = \partial U / \partial X = (m_y / m_x) \cdot \text{tg} \Theta.$$

Bu yerda m_y va m_x - Y va X o'qlari bo'ylab grafikning masshtablari; Θ - ma'lum bir nuqtada tangensning xarakteristikaga moyillik burchagi.

O'lchash asbobining o'rtacha sezgirligi - bu chiqishda va kirishda o'lchov diapazonlarining mutlaq qiymatlarining nisbati:

$$S_{ort} = Y_D / X_D = (m_y / m_x) \text{tg} \Theta_1.$$

Bu yerda Θ_1 - o'lchovlarning pastki va yuqori chegaralariga mos keladigan statik xususiyatlarning ikkita nuqtasini qisqartiruvchi akkordning moyillik burchagi.

Chiziqli xarakteristikaga yega qurilmalar uchun xarakteristikaning istalgan nuqtasidagi sezgirlik qiymati bo'yicha o'rtacha sezgirlikka to'g'ri keladi:

$$S_{ort} = S = Y_D / X_D.$$

Ba'zi qurilmalar (ishqalanish kuchlarining ta'siri, teskari zarba yoki boshqa sabablarga ko'ra) sezgirlik emas zonaga yega. Bunday holda, sezgirlik chegarasi

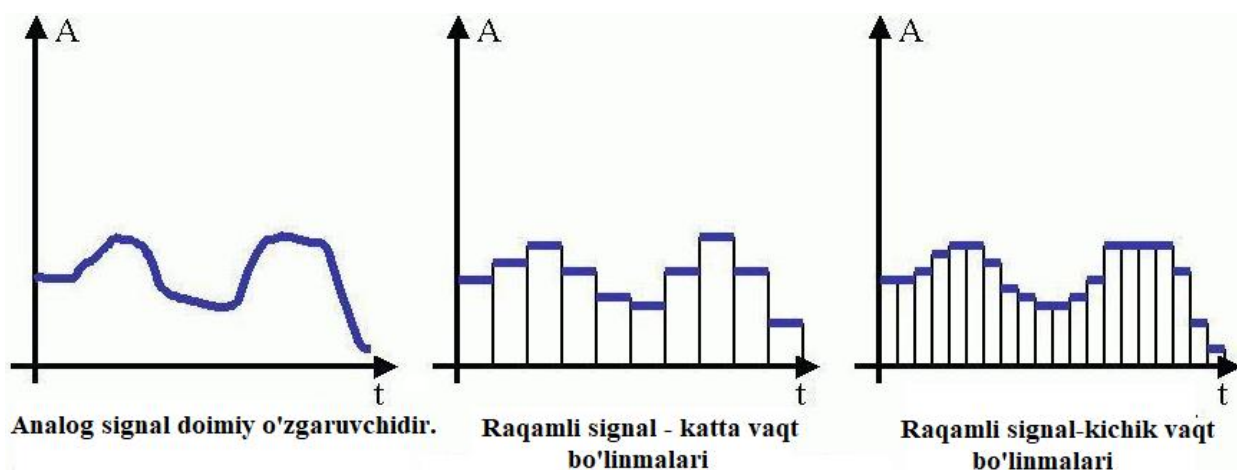
(ostonasi) tushunchasi kiritiladi, bu o'lgangan x qiymatining minimal o'sishiga teng bo'lib, unda u chiqish signali o'zgarib boshlaydi.

§ 5.12. SIGNALLARNING TURLARI VA O'ZGARTKICHLAR

Miya olgan ma'lumotlar unga muammosiz va uzluksiz kiradi. Quyosh botishining ranglari asta-sekin so'nadi, yaqinlashayotgan mashina g'ildiraklarining shovqini oshadi va hokazo.

Dastlab, odam aniq analog signallarni takrorlashni o'rgandi. Birinchi radio va televideniye axborot tarqatishning tabiiy usullari asosida yaratilgan.

Diskret signal uzluksiz analog signaldan farq qiladi, chunki u silliq emas, balki alohida qismlarda-paketlarda uzatiladi. Ma'lumotlarni tashishning ushbu usuli odamlar tomonidan ixtiro qilingan va amalga oshirilgan.



5.92-rasm. Diskret signallar

Diskret va uzluksiz o'sish o'rtasidagi farq shundaki, u bosqichma-bosqich sodir bo'ladi. Va signal paketlari orasidagi vaqt oralig'i qancha uzoq bo'lsa, ma'lumotlarning buzilishi shunchalik katta bo'ladi.

Agar uning parametri ma'lum bir oraliqda istalgan qiymatni olishi mumkin bo'lsa, signal uzluksiz deyiladi (5.92-rasm). Agar uning parametri ma'lum bir oraliq ichida cheklangan miqdordagi qiymatlarni qabul qilishi mumkin bo'lsa, signal diskret deyiladi (5.92-rasm).

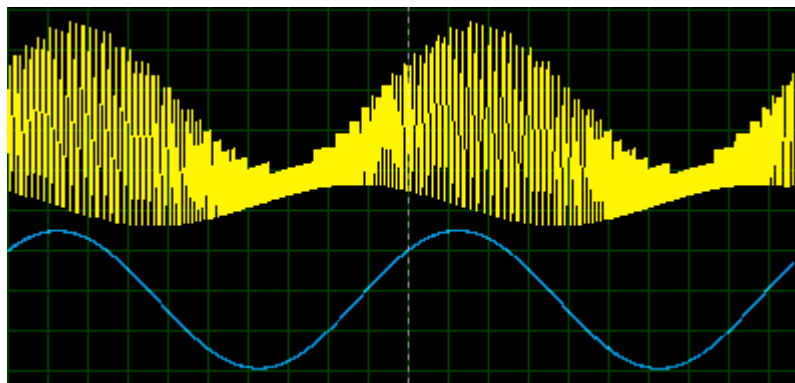
Matematik, fizik va kompyuter ma'lumotlari birinchi bo'lib raqamlashtirildi. Formulalar va hisob-kitoblarni tasvirlash qiyin yemas yedi. Ammo analog haqiqatni

raqami massivlarga aylantirish uchun maxsus qurilmalar kerak yedi. Ular qisqa vaqt ichida analog-raqamli o'zgartkichlar yoki ARO'larga aylanishdi. Ular turli xil fizik miqdorlarni raqamli kodlarga aylantirish uchun mo'ljallangan. Teskari harakat RAO' (raqamli-analog o'zgartkich) qurilmalari tomonidan amalga oshiriladi.

Har qanday raqamli o'zgartkichlar va qabul qiluvchilar bunday o'zgartkichlar bilan jihozlangan. Masalan, uyali telefon uchun kiruvchi ovoz qayta ishlanishi va raqamli shaklda uzatilishi kerak. Shu bilan birga, boshqa abonentdan kodni olish, kuchlanishni karnayga aylantirish va uzatish kerak. Smartfon va televizorlardagi tasvir bilan ham xuddi shunday. Har holda, dastlabki ma'lumotlar kuchlanishlar hisoblanadi.

Analog qiymat-bu qiymatlari berilgan oraliqda doimiy ravishda o'zgarib turadigan qiymat. Uning o'ziga xos qiymati faqat o'lchash vositasining aniqligiga bog'liq. Bu, masalan, harorat.

Diskret miqdor-bu qiymatlari keskin o'zgarib turadigan miqdor. Masalan, sinfdagi talabalar soni. O'lchov signali-o'lchangan jismoniy miqdor haqida miqdoriy ma'lumotni o'z ichiga olgan signal. Masalan, haroratni o'lchaydigan termoelektr o'zgartkichning chiqish kuchlanishi.



Ma'lumotlar signali-bu bir yoki bir nechta parametrlarning o'zgarishi uning o'zgarishini ko'rsatadigan fizik miqdor yordamida ma'lumotlarni aks yettirish shakli.

Mikroprotsessori texnologiyasida signallar yelektr miqdori (tok, kuchlanish). Ma'lumotlar signalining parametrini ifodalovchi ma'lumotlar signalining parametri bo'lib, uning o'zgarishi ma'lumotlar xabarining o'zgarishini ko'rsatadi (amplituda, chastota, faza, puls davomiyligi, pauza davomiyligi).

Analog ma'lumotlar signali - ma'lumotlar signali unda ifodalovchi parametrlarning har biri vaqt funksiyasi va mumkin bo'lgan qiymatlarning uzluksiz to'plami bilan tavsiflanadi, ya'ni analog signallar uzluksiz (yoki qismli uzluksiz) funksiya bilan tavsiflanadi va funksiyaning o'zi va argument t ba'zi bir intervallarda har qanday qiymatlarni qabul qilishi mumkin

$$x'_a \leq x \leq x''_a, \quad t' \leq t \leq t''$$

Analog signal $f(t)$ davriy deyiladi, agar haqiqiy raqam t mavjud bo'lsa shunday $f(t + T) = f(t)$ har qanday uchun t , yesa T davr signal deyiladi.

Diskret ma'lumotlar signali-analoglardan farq qiladi, chunki uning qiymatlari faqat vaqtning diskret nuqtalarida ma'lum bo'ladi. Diskret signallar panjara funksiyalari – ketma – ketliklar - $h_d(nT)$ bilan tavsiflanadi, bu yerda $T = const$ -namuna olish oralig'i (davri), $n = 0, 1, 2, \dots$.

Diskret signal (lotin discretus — "intervalgacha", "bo'lingan") - bu intervalgacha (analogdan farqli o'laroq) va vaqt o'tishi bilan o'zgarib turadigan va mumkin bo'lgan qiymatlar ro'yxatidan istalgan qiymatni oladigan signal. Mumkin bo'lgan qiymatlar ro'yxati doimiy yoki kvantlangan bo'lishi mumkin.

Diskret signal-bu cheklangan sonli qiymatlarga yega bo'lgan signal.

Odatda, diskret kanallar orqali uzatiladigan signallar ikki yoki uchta qiymatga yega. Uchta qiymatga yega signallardan foydalanish uzatishni sinxronlashtirishni ta'minlaydi.

Demak, **signal** - bu manbadan iste'molchiga uzatiladigan ma'lumotlarning (ma'lumotlarning) moddiy tashuvchisi. U fizik signallarni yoki matematik modellarni aks yettirishi mumkin.

Signallar **analog** va **diskret** bo'lishi mumkin.

Analog (uzluksiz) signal ma'lum bir vaqt oralig'ida o'zgarib turadigan ba'zi bir fizik miqdor bilan aks yetadi, masalan, tembr yoki tovush kuchi.

Signallarni kodlash

Har xil turdagi ma'lumotlar bilan ishlashni avtomatlashtirish uchun ularning vakillik shaklini birlashtirish juda muhim – buning uchun odatda kodlash texnikasi,

ya'ni bir turdagi ma'lumotlarni boshqa turdagi ma'lumotlar orqali ifodalash qo'llaniladi.

Signal kodlash sifatida quyidagilar tushuniladi:

- signaldan keyingi foydalanish uchun qulay yoki mos keladigan ma'lum bir shaklda uni taqdim etish;
- bir belgilar to'plamini boshqa belgilar to'plamiga xaritalashni tavsiflovchi qoida.

Asl alifboning alohida belgilari ham, ularning kombinatsiyalari ham kodlanishi kerak.

Ma'lumotlar

"Ma'lumotlar" iborasi:

Ma'lumotlar deganda quyidagilar tushuniladi:

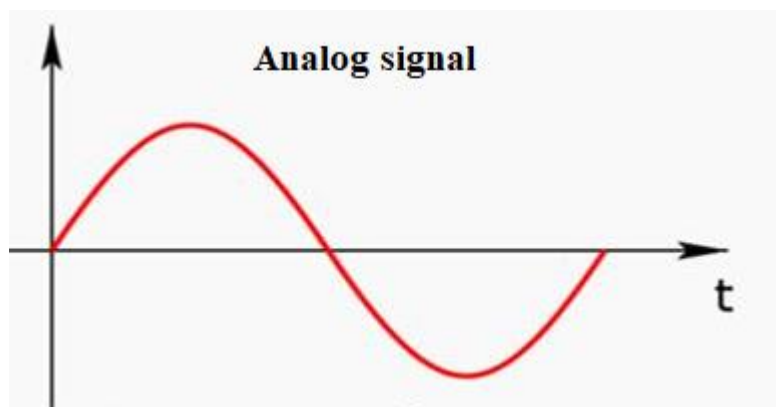
- 1) ma'lumotni texnik vositalar yordamida saqlash, uzatish yoki qayta ishlashga imkon beradigan rasmiylashtirilgan (kodlangan) shaklda taqdim yetish;
- 2) ro'yxatdan o'tgan signallari.

Ma'lumot tashuvchilar quyidagilar bo'lishi mumkin:

- **Qog'oz** - yeng keng tarqalgan vositadir. Ma'lumotlar uning sirtining optik xususiyatlarini o'zgartirish orqali qayd yetiladi;
- **CD-ROM**. Optik xususiyatlarning o'zgarishi aks yettiruvchi qoplamali plastik muhitda lazer nurlari bilan yozib oladigan qurilmalarda qo'llaniladi;
- **Magnit lentalar va disklar** magnit xususiyatlaridagi o'zgarishlardan foydalanadi

ANALOG SIGNAL

Signallarning aksariyati tabiatan analogdir, ya'ni ular vaqt o'tishi bilan doimiy ravishda o'zgarib turadi va ma'lum bir oraliqda har qanday qiymatlarni qabul qilishi mumkin. Analog signallar vaqtning ba'zi matematik funksiyalari bilan tavsiflanadi.



Asosiy analog signal sinus to‘lqinidir. Umuman olganda, sinusoidal signal

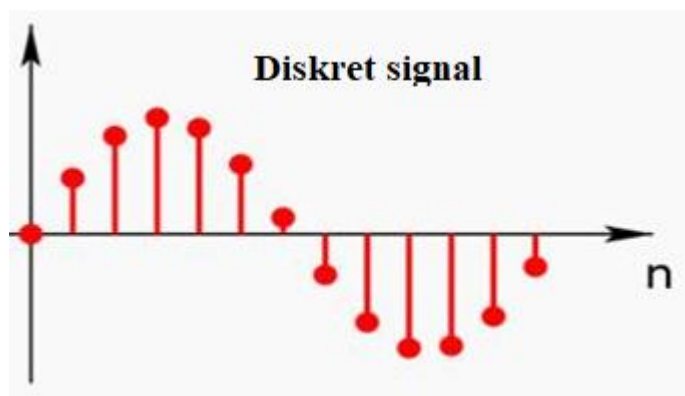
$$s(t) = A \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$$

ko‘rinishida ifodalanishi mumkin.

DISKRET SIGNAL

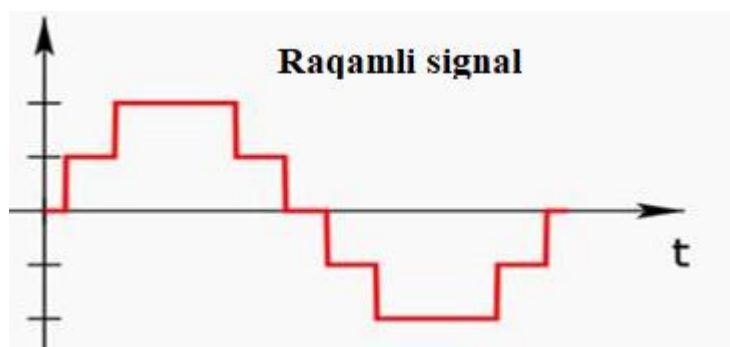
Hozirgi vaqtda diskret signal ko‘pincha raqamli deb ataladi. Ko‘pgina mutaxassislar bu ikki tushuncha o‘rtasidagi farqni sezmaydilar va ularni sinonim deb hisoblashadi, ammo farq nima yekanligini tushunishga arziydi.

Analog signalni namunalar ketma-ketligiga aylantirish jarayoni namuna olish deb ataladi va bunday o‘zgartirish natijasi **diskret** signaldir.



Hisoblash qurilmalarida signallarni qayta ishlashda uning namunalari cheklangan sonli raqamlar bilan ikkilik raqamlar sifatida ifodalanadi. Natijada, namunalar faqat cheklangan qiymatlar to‘plamini olishi mumkin va shuning uchun signal taqdim yetilganda uning yaxlitlanishi muqarrar ravishda sodir bo‘ladi.

Signal namunalarini raqamlarga aylantirish jarayoni deyiladi darajadagi kvantlashva natijada yaxlitlash xatolari kvantlash xatolari (yoki shovqin). Vaqt bo'yicha diskret va darajadagi kvantlangan signal raqamli signal deb ataladi.



Ushbu konsepsiyani diskret bilan birlashtirishni, agar suzuvchi nuqta formatida kasr sonlar bilan ishlash mumkin bo'lsa, zamonaviy hisoblash texnologiyasining bit chuqurligi juda katta yekanligi bilan izohlash mumkin, shuning uchun kvantlash xatolari juda kichik.

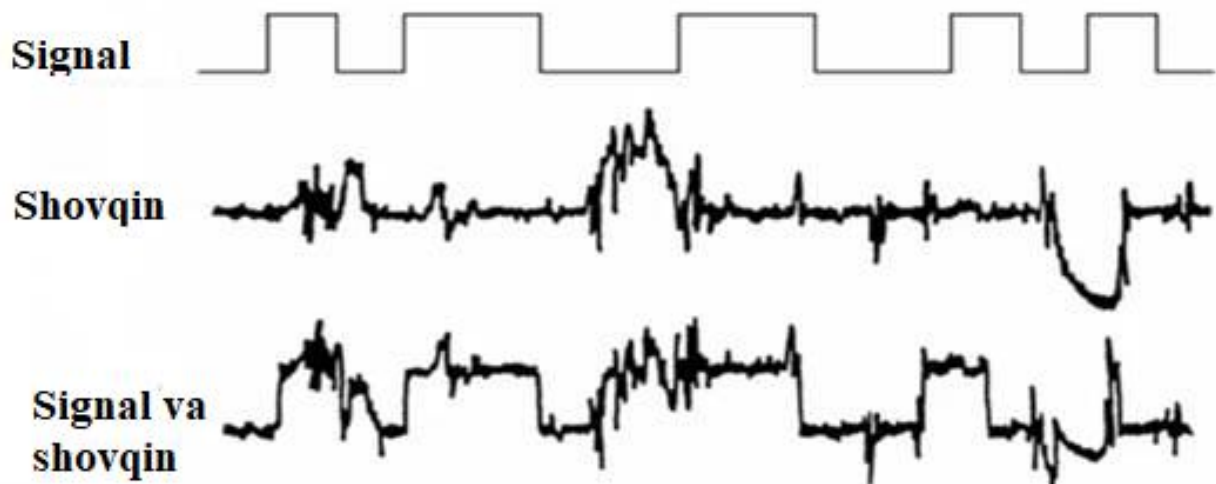
Nazariyadan amaliyotga o'tishda shuni aytish kerakki, analog signal shovqin bilan tavsiflanadi. Raqamli bilan bunday muammolar yo'q, chunki u ularni muvaffaqiyatli "tekislaydi". Yangi texnologiyalar tufayli ma'lumotlarni uzatishning ushbu usuli olimning aralashuvisiz barcha asl ma'lumotlarni o'z-o'zidan tiklashga qodir. Televizor haqida gapirganda, biz allaqachon ishonch bilan aytishimiz mumkin: analog uzatish uzoq vaqtdan beri saqlanib qolgan (5.93-rasm). Aksariyat iste'molchilar raqamli signalga o'tmoqdalar. Ikkinchisining kamchiligi shundaki, agar biron bir qurilma analog uzatishni qabul qilishga qodir bo'lsa, unda zamonaviyroq usul faqat maxsus texnikadir. Yeskirgan usulga bo'lgan talab uzoq vaqt davomida tushib ketgan bo'lsa-da, bunday signallar hali ham kundalik hayotni butunlay tark yeta olmaydi.



5.93-rasm. Raqamli signallardan foydalanadigan texnikaga misollar

Shovqin va pomex

Ushbu turdagi o'lchov uchun mo'ljallangan ma'lumotlarni tashuvchi signallarni aniqlashda, asosiy signalga qo'shimcha ravishda, aralashuvchi signallar - shovqin va juda boshqacha xarakterdagi shovqin-bir vaqtning o'zida qayd yetiladi (rasm 2).



5.94-rasm. Shovqin va pomexlarning asosiy manbalari

- 1) magnit maydon;
- 2) yelektr maydoni;
- 3) radio to'liqlari;
- 4) bitta o'tkazgichda qo'shma kuchlanish pasayishi;
- 5) mikrofon ta'siri.

Xulosa qilib shuni ta'kidlash kerakki, zamonaviy hayotda har qanday shakldagi signal turli sanoat, tijorat va hatto ijtimoiy sohalarda muhim rol o'ynaydi. Har kuni biz yuzlab signallarni yuboramiz va qabul qilamiz, chunki hatto yeng oddiy "SMS" ham haqiqiy raqamli signaldir. Shovqin va pomex paydo bo'lishining oldini olish juda muhim, chunki ular signalni sezilarli darajada buzishi, odamlarning ayrim guruhlari uchun muhim bo'lishi mumkin bo'lgan ma'lumotlarga zarar yetkazishi mumkin.

RAQAMLI - ANALOG VA ANALOG – RAQAMLI O'ZGARTIRKICHLAR.

Umumiy tushunchalar

Avtomatlashgan tizimlarda axborot almashinishi signallar yordamida amalga oshadi. Signalni tashuvchilari sifatida fizik kattaliklar tushuniladi, masalan, tok, kuchlanish, magnit holatlar va h.k. Fizik kattaliklar o'zining vaqt funksiyasi orqali yoki belgilangan fazoviy taqsimlanishida ifodalanadi Chastota, amplituda, faza, impulslar davomiyligi, ketma-ket impulslar seriyalarining bir yoki bir nechta parallel liniyalarida taqsimlanishi, tasvir nuqtalarining tekislik va x.k.larda taqsimlanishi kabi uzatuvchi vaqtli funksiyalarni aniqlovchi parametrlar (ular orqali axborot uzatish holatida) axborot parametrlari deb ataladi. Agar fizik kattalik ikki yoki undan ortiq axborot parametrlarning tashuvchisi bo'lsa, u ko'p o'lchovli signal hisoblanadi.

Axborot parametrlar bir qator aniq miqdorlar to'plamiga ega.

Analog signallar - axborot parametrlari berilgan diapazon ichida har qanday miqdorni qabul qilishi mumkin;

Diskret signallar -axborot parametrlari faqatgina berilgan aniq diskret miqdorlarni qabul qilishi mumkin;

Uzluksiz signallar - axborot parametrlari har vaqtda o'zgarishi mumkin;

Uzluqli signallar - axborot parametrlari vaqtning diskret onlaridagina boshqa miqdorni qabul qilishi mumkin.

Analog signalni raqamli signalga aylantirish uchun (o'qiladigan ikkilik kod kabi ketma-ketlikda) analog - raqamli o'zgartirgich deb ataluvchi elektron qurilma -

ARO' sifatida qisqartirilgan ifoda. Analog signalni raqamli signalga aylantirish jarayonida quyidagi funksiyalar amalga oshiriladi: diskretizatsiyalash → kvantlash → kodlash.

Kuchlanishni raqamli kodlarga aylantirishda bir-biri bilan bog'liq bo'lmagan uchta bosqichda bajariladi: **DISKRETLASH, KVANTLASH VA KODLASH.**

Analog signallarni raqamli signalga o'tkazish jarayoni vaqt bo'yicha uzluksiz $U(t)$ funksiyani $U(t_i)$ – ma'lum bir t vaqtda erishgan qiymatini raqamlar ketmaketligi bilan ifodalashdan iboratdir $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Analog axborotni raqamli ko'rinishga aylantirish uchun uni kvantlaydilar, ya'ni vaqt bo'yicha uzluksiz signal uning ma'lum nuqtalardagidiskret qiymatlari bilan almashtiriladi. So'ngra berilgan signal oxirgi diskret qiymatiga mos ravishda raqam beriladi. Signal diskret darajalarini raqamlar ketma – ketligi bilan almashtirish jarayoni **kodlash** deb ataladi.

Olingan raqamlar ketma – ketligi **signal kodi** deb ataladi.

ARO' ko'p xarakteristikalariga yega, ulardan asosiylari o'zgartirish chastotasi va bit chuqurligi. O'zgartirish chastotasi odatda hisoblarda sekunda, bit chuqurligi yesa razryadlarda ifodalanadi. Zamonaviy ARO' 24 razryadgacha bit bo'lishi mumkin. Tezlik va bit chuqurligi qancha yuqori bo'lsa, kerakli xarakteristikalarni olish shuncha qiyin, o'zgartirgich shuncha qimmat va murakkab bo'ladi. Aylantirish tezligi va bit chuqurligi ma'lum bir tarzda bir-biriga bog'liq, va tezligini kamaytirib o'zgartirishni samarali bit chuqurligini oshirish mumkin.

Analog-raqamli o'zgartirishlari

Avtomatik boshqarish, rostdash va boshqa tizimlarida datchiklarning axbaroti analog ko'rinishida olinadi. Ushbu axbarotni raqamli boshqarish qurilmalarga yoki EXM larga kiritish uchun ARO' lar xizmat qiladi.

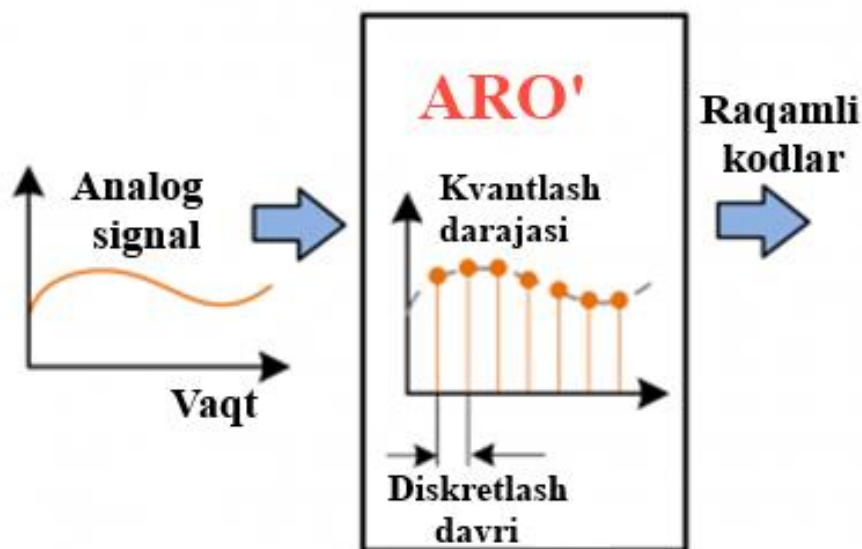
Ko'pincha AROlar kuchlanish yoki tok ko'rinishidagi kirish signalini parallel yoki ketma-ket ko'rinishdagi ikkala yoki ikki-o'nli raqamli kodga o'zgartiradi.

Uzluksiz o'lganayotgan kattalikni uning ma'lum vaqt t ichida oniy qiymati bilan almashtirish vaqt bo'yicha **kvantlash** deb ataladi. T vaqt intervali kvantlash qadami deb ataladi, o'zgartirish chastotasi esa $f = 1/t$ kvantlash chastotasi.

Kvantlash qadami ikki qismga bo‘linadi. Birinchi qism davrida analog signali raqam ko‘rinishiga o‘zgartiriladi, ikkinchi davrida esa rezistrga yozilib undan moslamani boshqa qismlariga uzatiladi. Bu yerda bu kirish signali haqidagi qiymat axbarotga aylantiriladi.

Analog-raqamli o‘zgartkich – (ARO’) - kirish analog signalini raqamli signalga (raqamli ikkilik kodga) aylantiruvchi qurilma. Ixtiyoriy vaqtda signal qiymatini o‘lchash vazifalari uchun ARO’ bilan o‘z vaqtida qat’iy bog‘lanmagan yagona analog-raqamli o‘zgartirishlarga yega bo‘lgan asinxron ish rejimi qo‘llaniladi. Analog signal o‘zgarishining funksional bog‘liqligini o‘lchash vazifalari uchun ARO’ ning sinxron ish rejimi qo‘llaniladi. Adkning ma’lumotsiz ishlash sinxron rejimi o‘zboshimchalik bilan katta vaqt oralig‘ida o‘tkazib yuboradi. Sinxron ARO’ odatda raqamli o‘lchov hisobotlari belgilangan o‘lchov kanallariga mos keladigan namunalarning belgilangan soni bilan shartli ramkalar hosil qiladigan ma’lumotlarni olishning kodlash prinsipini qo‘llab-quvvatlaydi.

Demak, analog-raqamli o‘zgartkichlar kirishda olingan fizik miqdorlarni ikkilik kodga aylantiradilar, oddiy qilib aytganda, ular analog signal ma’lumotlarini raqamli shaklda ifodalaydi.



5.95-rasm. Analog-raqamli o‘zgartkichi

Analog-to-raqamli o‘zgartkich o‘lchash va sinov uskunalari yeng muhim elektron tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. ARO’ kuchlanish (analog signal) ni

mikroprotessor va programma ustida ma'lum amallarni bajaradigan kodga aylantiradi. Agar faqat raqamli signallari bilan ishlayotgan bo'lsanigz ham, ularning analog xarakteristikalarini topish uchun osiloskopning bir qismi sifatida ARO' dan foydalaniladi.

ARO" me'morchiligi bir necha asosiy turlari bor, bundan tashqari, har bir turi ichida ko'plab farqlansalarda, turli hil o'lchov uskunalari turli hil ARO"dan foydalanadi. Misol uchun, raqamli ossiloskop yuqori diskretlash chastotasi foydalanadi, lekin yuqori kenglik talab qilmaydi. Raqamli multimetrlarda yuqori kenglikga kerak bo'ladi, ammo o'lchov tezligiga katta ta'siri seziladi. Umumiy maqsadli ma'lumotlarni olish tizimlari odatda diskretlash darajasi va kenglik xususiyatlari bo'yicha Ossilloskoplar va raqamli multimeterlar o'rtasida joy yegallaydi.

Uskunalar bu turida ARO' qo'llaniladi, ketma-ket sigma-delta ARO' yaqinlashish tufayli. Ilovalar uchun parallel ARO' ham mavjud, yuqori kenglik va shovqinlarni kamaytirish uchun ARO' integratsiyalangan yuqori tezlikda analog signallarni qayta ishlash talab qilinadi.

§ 5.13. XATOLIKLAR NAZARIYASINING ASOSIY

TUSHUNCHALARI

Vositalar va o'lchov natijalarining sifatini ularning xatolarini ko'rsatish orqali tavsiflash odatiy holdir. "Xatolik" tushunchasini kiritish uchta tushunchani aniqlash va aniq farqlashni talab qiladi: o'lchangan fizik miqdorning haqiqiy va haqiqiy qiymatlari va o'lchov natijasi.

Aniq - fizik qiymati bo'lib, u berilgan ob'ektning miqdoriy va sifat jihatidan ideal tavsiflaydi. Bu bizning bilimimiz vositalariga bog'liq yemas va biz uni raqamli qiymatlar shaklida ifodalashga harakat qilganimizda harakat qiladigan mutlaq haqiqatdir. Amalda bu abstrakt tushunchani "haqiqiy ma'no" tushunchasi bilan almashtirish kerak.

Haqiqiy qiymat - yeksperimental va haqiqiyga shunchalik yaqin topilgan fizik kattalikki, u o'lchash vazifasida uning o'rniga qo'llaniladi.

O'lchash natijasi o'lchash bo'yicha olingan miqdor qiymatidir.

O'lchash natijasining xatosi o'lchanuvchi qiymatning aniq (yoki haqiqiy) qiymati Q dan X o'lchov natijasining chetga chiqib ketilishidir:

$$\Delta X = X - Q.$$

Bu o'lchangan qiymatning noaniqlik chegaralarini ko'rsatadi.

O'lchov natijasi xatosining nolga yaqinligi o'lchov natijasining aniqligini aks yettiradi, bu quyidagilardan biridir

o'lchov xususiyatlari. O'lchov xatosi qanchalik kichik bo'lsa, uning aniqligi shunchalik katta bo'ladi, deb ishoniladi.

Fizik miqdorning haqiqiy qiymati-bu ob'ektning mos keladigan xususiyatini miqdoriy va sifat jihatidan ideal tarzda aks yettiradigan fizik miqdorning qiymati.

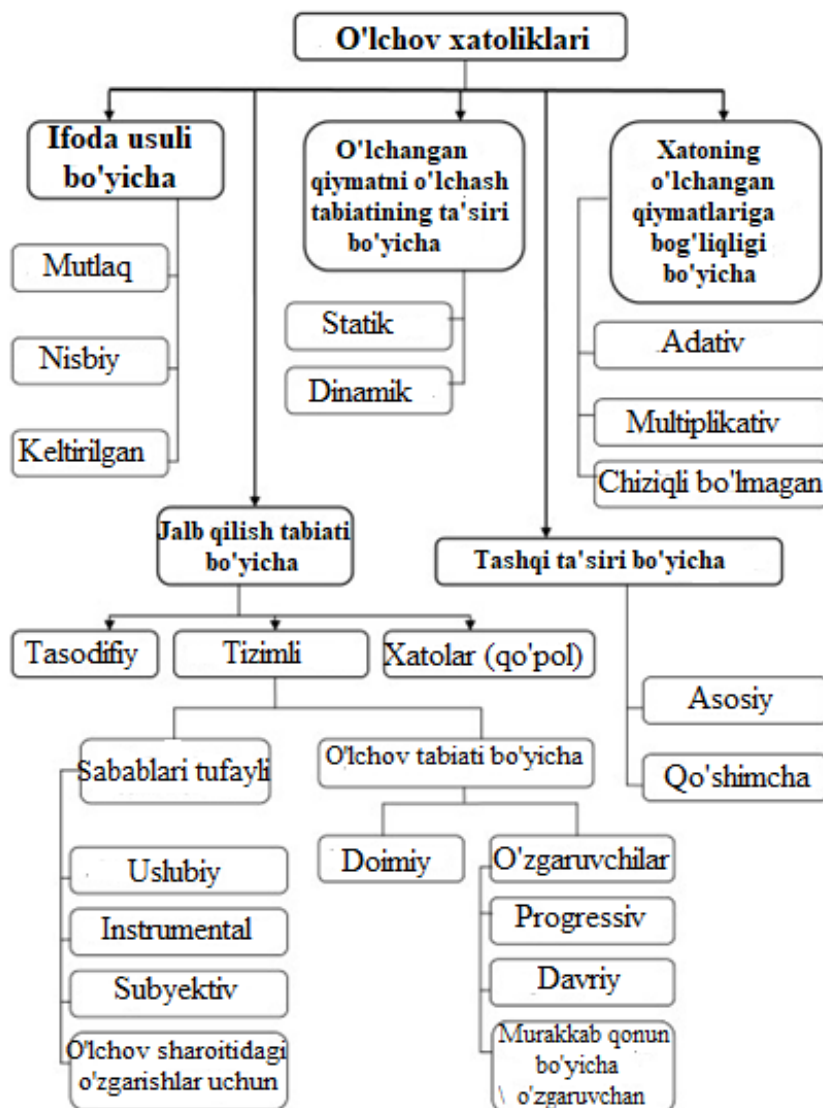
Fizik ob'ektning (hodisa, jarayon) xususiyatlari miqdoriy xususiyatlar to'plami — fizik miqdorlar bilan belgilanadi. Qoida tariqasida, o'lchov natijasi o'lchangan qiymatning ba'zi standartlarga nisbatini ko'rsatadigan raqamdir. Etalon bilan taqqoslash to'g'ridan-to'g'ri (to'g'ridan-to'g'ri yeksperimentator tomonidan amalga oshiriladi) yoki bilvosita (eksperimentator ishonadigan ba'zi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi) bo'lishi mumkin. Shu tarzda olingan qiymatlar etaloni tanlash bilan belgilanadigan o'lchamga yega.

Izoh. O'lchov natijasi, shuningdek, ba'zi bir hodisalarni hisoblash soni, mantiqiy bayonot (ha/yo'q) yoki hatto sifatli baholash (kuchli/zaif / o'rtacha) bo'lishi mumkin. Biz o'lchov natijasi raqam yoki raqamlar to'plami sifatida ifodalanishi mumkin bo'lgan fizika uchun yeng odatiy holat bilan cheklanamiz.

Turli xil fizik kattaliklar o'rtasidagi munosabatni haqiqatning ideallashtirilgan modelini ifodalovchi fizik qonunlar bilan tavsiflash mumkin. Har qanday fizik yeksperimentning (shu jumladan ta'lim) yakuniy maqsadi bunday modellarning parametrlarining yetarliligini yoki takomillashtirilishini tekshirishdir.

Xatoliklar tasnifi

1-rasmda o'lchash xatoliklarning tasnifi keltirilgan.



5.96-rasm. Xatoliklarni tasnifi

Taqdim etish turiga ko'ra **mutlaq**, **nisbiy** va **keltirilgan** xatolar mavjud.

Mutlaq xato-bu o'lchov natijasi X va o'lchangan miqdorning haqiqiy qiymati Q o'rtasidagi farq.

Mutlaq xato $D = X - Q$ sifatida topiladi va o'lchangan qiymat birliklarida ifodalanadi.

Yoki ayrim adabiyotlarda quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta = X_1 - X_2$$

bu yerda x_1 o'lchangan qiymat va x_2 haqiqiy qiymatdir.

Nisbiy xato-bu mutlaq o'lchov xatosining o'lchangan miqdorning haqiqiy qiymatiga nisbati:

$$d = \frac{D}{Q} = (X - Q)/Q.$$

Hisob-kitoblarda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$\delta = \left(\frac{\Delta}{X_2}\right) \text{ yoki } \left(\frac{\Delta}{X_2}\right) 100\%.$$

Shunisi ye'tiborga loyiqli, agar haqiqiy qiymat kichik qiymatga yega bo'lsa, unda nisbiy qiymat katta qiymatga yega.

Kamaytirilgan xato-bu o'lchov vositasining mutlaq xatosi shartli ravishda qabul qilingan normalizatsiya qiymatiga bog'liq bo'lgan nisbiy xato QN, butun o'lchov oralig'ida yoki uning bir qismida doimiy. Nisbiy va kamaytirilgan xatolar o'lchovsiz qiymatlardir.

U bitta qurilmada bunday tarqalishni oldini olish uchun ishlatiladi. U nisbiy sifatida ishlaydi, lekin formulada haqiqiy qiymat o'rniga normallashtiruvchi shkala ishlatiladi (masalan, o'lchagichning umumiy uzunligi).

$$\gamma = \left(\frac{\Delta}{X_3}\right) 100\%$$

Bu yerda x_3 normallashtiruvchi shkala.

Boshqa turi-tasodifiy xatolar. Ular bir xil miqdordagi takroriy o'lchovlarda erkin holda paydo bo'ladi. Bularga:

Statik xato-bu statik o'lchovlarga xos bo'lgan natijaning noaniqligi.

Dinamik xato o'zgaruvchan qiymatlarga xosdir.

O'lchov usuliga qarab quyidagi hatoliklar mavjud:

Qurilmalarning **kalibrlash xatosi** ta'kidlangan. Kalibrlashni qo'llash natijasida qurilmaning u yoki bu belgisida ko'rsatilgan qiymatning haqiqiy qiymatini bildiradi.

Modelning yetarliligining noaniqligi ham mavjud. Bu funksional qaramlikni tanlashda noaniqlik shaklida o'zini namoyon qiladi. Misol tariqasida, biz butunlay boshqa usul bilan yanada samarali aks yettirilgan ma'lumotlarga asoslangan chiziqli

qaramlikni hisoblash jarayonini olishimiz mumkin. Ushbu noaniqlik modelni tasdiqlash uchun ishlatiladi.

Vujudga kelish manbasiga qarab **sub'ektiv**, **instrumental** va **uslubiy** xatolar ajratiladi.

Sub'ektiv (shaxsiy) o'lchash xatosi – operatorning o'lchov asboblari shkalasida o'qishdagi xatolik, yozuv qurilmalarining sxemalari bilan bog'liq. Operatorning holati, uning ish yuritish paytidagi mavqei, sezgilarning nomukammalligi, o'lchash asboblarining yergonomik xossalari tufayli yuzaga keladi.

O'lchovlarni ko'p marta takrorlash kerakmi yoki yo'qligini yaxshiroq tushunish uchun va bu tajriba natijalarini yaxshilashga qaratiladi, shu maqsadda xatolarning manbalari va turlarini tahlil qilib chiqamiz.

Avvalo, bir nechta o'lchovlar natijalarning takrorlanuvchanligini tekshirishga imkon beradi: bir xil sharoitlarda takroriy o'lchovlar shunga o'xshash natijalarni berishi kerak. Aks holda, agar iloji bo'lsa, tadqiqot sezilarli darajada to'sqinlik qiladi. Shunday qilib, texnikaning ishonchliligini ham, o'lchangan qiymatning mavjudligini ham tekshirish uchun bir nechta o'lchovlar zarur.

Har qanday o'lchovlar bilan qo'pol xatolar mumkin. Bu so'zning standart ma'nosidagi "xatolar" — yeksperimentatorning aybi yoki boshqa kutilmagan holatlar tufayli (masalan, uskunaning ishdan chiqishi tufayli) paydo bo'ladi. Albatta, xatolardan qochish kerak va iloji bo'lsa, bunday o'lchovlarning natijalari ko'rib chiqilmasligi kerak.

Xuddi shu fizik miqdordagi o'lchovlarni takroriy takrorlash bilan xatolar **tizimli** yoki **tasodifiy** bo'lishi mumkin. Agar u tajribadan tajribaga takrorlansa, o'z belgisi va kattaligini saqlab qolsa yoki o'lchov jarayonida tabiiy ravishda o'zgarsa, xatoni **tizimli** deb ataymiz.

Tasodifiy (yoki statistik) xatolar o'lchovlar takrorlanganda tasodifiy o'zgaradi, ham kattaligi, ham belgisi va o'zgarishlar bo'lmaydi.

Bundan tashqari, xatolarni kelib chiqishi bo'yicha quyidagilarga ajratish qulay. Masalan:

* tuzilish bo'yicha (instrumental) kamchiliklar (ishlab chiqarish paytida yoki qarish tufayli yuzaga kelgan noaniqliklar), kalibrlash xatolari yoki o'lchov vositalarining g'ayritabiiy ish sharoitlari bilan bog'liq **instrumental** (yoki asbob) xatolar;

* hodisaning nazariy modelining nomukammalligi (hodisaning taxminiy formulalari va modellaridan foydalanish) yoki o'lchash texnikasining nomukammalligi bilan bog'liq **uslubiy xatolar** (masalan, qurilma va o'lchash ob'ektining o'zaro ta'siri o'lchov natijasiga);

* o'lchangan fizik miqdorning tasodifiy tabiati bilan bog'liq **tabiiy** xatolar — ular o'lchovning "xatolari" yemas, chunki ular o'rganilayotgan ob'ekt yoki hodisaning tabiatini tavsiflaydi.

Eslatma. Xatolarni tizimli va tasodifiylarga bo'lish aniq emas va tajribani belgilashga bog'liq. Masalan, bitta emas, balki bir nechta bir xil turdagi asboblar bilan o'lchovlarni amalga oshirib, biz o'lchov va kalibrlashning noto'g'riligi bilan bog'liq sistematik asboblar xatosini tasodifiyga aylantiramiz. Kelib chiqishi bo'yicha ajratish ham shartli, chunki har qanday qurilma "tabiiy" tasodifiy va tizimli xatolarga (shovqin va shovqin, tebranish, atmosfera sharoitlari va boshqalar) ta'sir qiladi va qurilmaning ishlashi har doim

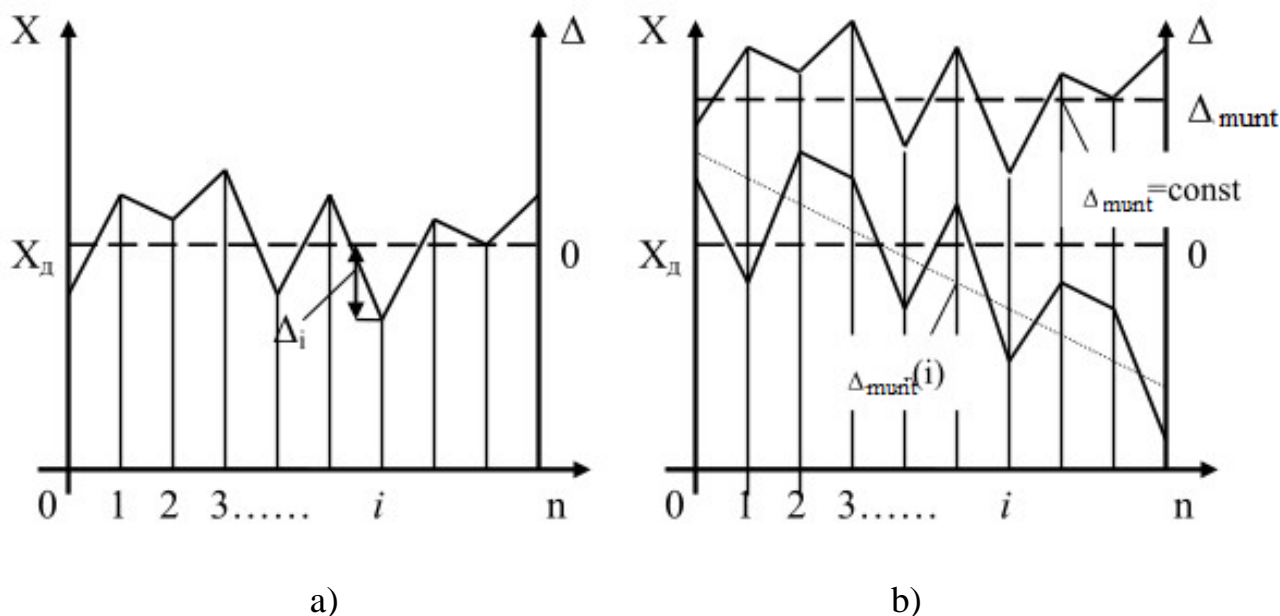
Tasodifiy xatolar

Tasodifiy tabiat juda ko'p turli xil jismoniy hodisalarga xosdir va u yoki bu darajada barcha qurilmalarning istisnosiz ishlashida namoyon bo'ladi. Tasodifiy xatolar yeksperimentni takroriy takrorlash orqali aniqlanadi-qiymatlarning xaotik o'zgarishi (tebranishlari) $\{X_i\}$ shaklida.

Agar o'rtacha qiymatdan katta yoki kichik darajada tasodifiy og'ishlar taxminan teng darajada bo'lsa, biz o'rtacha arifmetikni hisoblashda bu og'ishlar kompensatsiya qilinishini kutishimiz mumkin va natijada olingan qiymatning xatosi alohida o'lchov xatosidan (x) kamroq bo'ladi.

Tasodifiy xato-bu bir xil sharoitlarda bir xil yehtiyotkorlik bilan amalga oshiriladigan fizik miqdorning bir xil o'lchamdagi takroriy o'lchovlarida tasodifiy (belgi va qiymat bo'yicha) o'zgarib turadigan o'lchov xatosining tarkibiy qismi.

1-rasmda ko'rsatilgan bunday xatolarning paydo bo'lishida muntazamlik yo'q. 1-rasm (a), ular olingan natijalarning ma'lum bir tarqalishi shaklida bir xil qiymatni takroriy o'lchash paytida aniqlanadi.



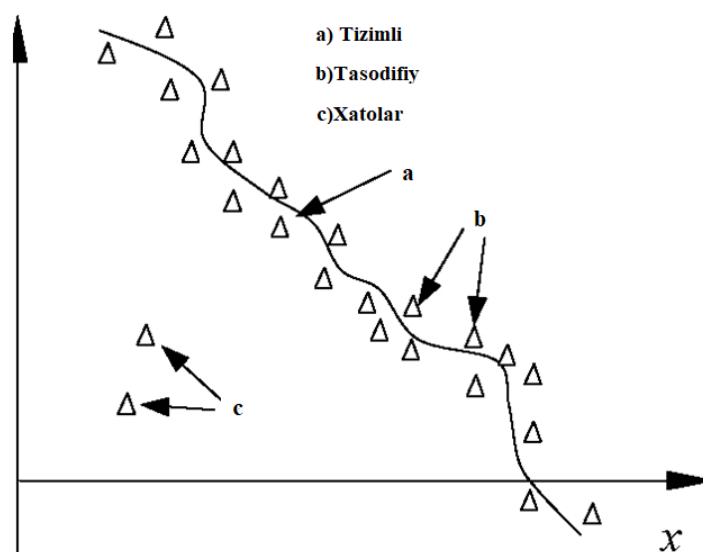
5.97-rasm. O'zgarishi: a-tasodifiy, b – o'lchovdan o'lchovgacha doimiy va o'zgaruvchan tizimli xatolar

Tasodifiy xatolar muqarrar va har doim o'lchov natijasida mavjud, ammo kuzatuvlar sonini ko'paytirish orqali ularni sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Tasodifiy xatolarni tavsiflash faqat tasodifiy jarayonlar nazariyasi va matematik statistika asosida amalga oshirish mumkin.

O'lchangan qiymatning haqiqiy qiymatidan minimal darajada farq qiladigan natijaga yerishish uchun kerakli qiymatni bir necha marta o'lchash, so'ngra yeksperimental ma'lumotlarni matematik qayta ishlash amalga oshiriladi.

Tasodifiy xatolar har bir tajribada ta'siri bir xil bo'lmagan va prinsipial jihatdan oldindan hisobga olinmaydigan sabablarga ko'ra yuzaga keladi (masalan, qism o'lchamlarini o'lchash paytida atrof-muhit haroratining o'zgarishi). Bu shuni anglatadiki, o'lchangan fizik miqdorning bir xil qiymati uchun bir xil o'lchash

vositasi tomonidan qayta-qayta bajarilgan o‘lchov xatolari bir-biriga to‘g‘ri kelmasligi mumkin, ammo amaliyot shuni ko‘rsatadiki, ular ma’lum bir qiymat atrofida guruhlangan bo‘ladilar (rasm. 1.4).



5.98-rasm. Xatolar turlari

Fizik miqdorning har bir qiymati uchun o‘rtacha xato qiymati orqali chizilgan yegri chiziq tizimli xatoning o‘zgarish qonunini grafik tarzda aks yettiradi.

Tasodifiy xatolar quyidagi holda bog‘liq bo‘lishi mumkin, masalan,

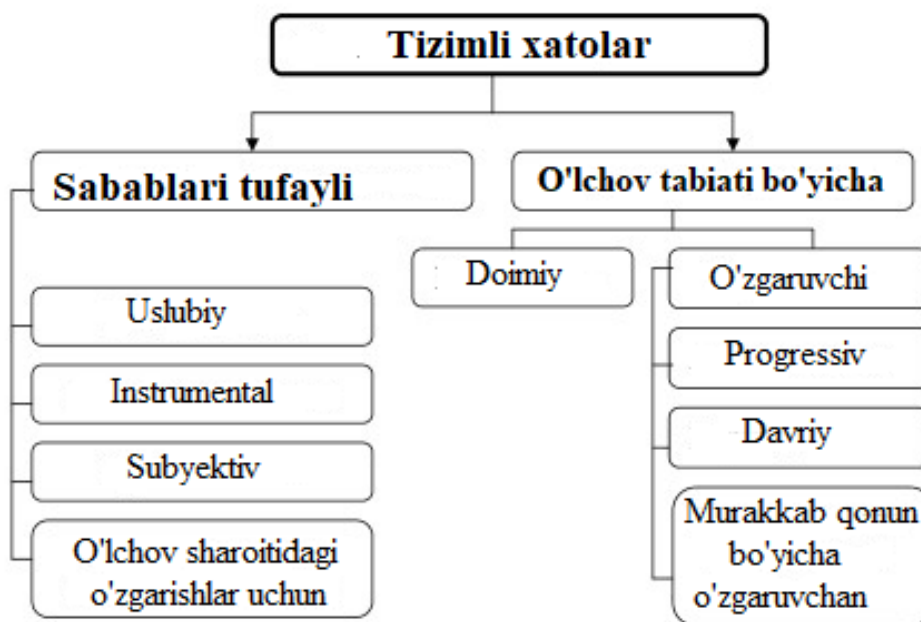
* amaldagi qurilmalarning xususiyatlari bilan: texnik kamchiliklar (mexanik qurilmalarda teskari zarba, qurilma o‘qini biriktirishda quruq ishqalanish), tabiiy (elektr zanjirlarida termal va otilgan shovqin, issiqlik tebranishlari va o‘lchash moslamalarining tebranishlari tufayli molekulalarning xaotik harakati, kosmik nurlanish) yoki chayqab, yelectromagnit aralashish va x.k.;

- o‘lchov texnikasining o‘ziga xos xususiyatlari va kamchiliklari bilan (o‘lchovni hisoblashda xato, sekundomer bilan o‘lchashda reaksiya vaqti xatosi);
- o‘lchov ob’ektining nomukammalligi bilan (notekis sirt, kompozitsiyaning bir xilligi emasligi);
- o‘rganilayotgan hodisaning tasodifiy tabiati bilan (radioaktiv parchalanish, Braun harakati).

Tizimli xatolar.

Tizimli xato-bu bir xil fizik kattaliklarni takroriy o‘lchash paytida doimiy bo‘lib qoladigan yoki muntazam ravishda o‘zgarib turadigan o‘lchov xatosining

tarkibiy qismi. Doimiy va o'zgaruvchan tizimli xatolar 1-rasm (b) keltirilgan. Ularning ajralib turadigan xususiyati shundaki, ularni bashorat qilish, aniqlash va shu tufayli tegishli tuzatishni kiritish orqali deyarli butunlay yo'q qilish mumkin.



5.99-rasm. Tizimli xatolarning tasnifi

Shuningdek, tizimli xatolar, tasodifiy xatolardan farqli o'laroq, o'lchovlarni takroriy takrorlash orqali aniqlash, yo'q qilish yoki kamaytirish mumkin yemas. Ularga, birinchi navbatda, asboblarning noto'g'ri ishlashi (instrumental xato) sabab bo'lishi mumkin, masalan, shkalada nol ofset, shkala deformatsiyasi, noto'g'ri kalibrlash, tartibga solinmagan ish sharoitlari tufayli buzilishlar, qurilma qismlarining yeskirishi yoki deformatsiyasi tufayli buzilishlar, vaqt o'tishi bilan qurilma parametrlarining o'zgarishi. isitish va boshqalar. Ikkinchidan, ularning sababi natijalarni talqin qilishda xato bo'lishi mumkin (uslubiy xato), masalan, ba'zi muhim omillarni hisobga olmaydigan hodisaning juda ideallashtirilgan fizik modelidan foydalanish tufayli atmosferadagi past zichlikdagi jismlarni tortish, u Arximed kuchini hisobga olish kerak; yelektr zanjirlarida o'lchashda nomukammallikni hisobga olish kerak bo'lishi mumkin ampermetrlar va voltmetrlar va boshqalar.).

Tizimli xatolarni shartli ravishda quyidagi toifalarga bo'lish mumkin.

1. Aniq hisoblash yoki o'lchash mumkin bo'lgan ma'lum xatolar. Agar kerak bo'lsa, ularni to'g'ridan-to'g'ri hisobga olish mumkin: hisoblash formulalariga yoki o'lchov natijalariga o'zgartirishlar kiritish orqali. Agar ular kichik bo'lsa, hisob-kitoblarni soddalashtirish uchun ularni tashlab yuborish mumkin.

2. Muayyan kattaligi noma'lum bo'lgan, ammo kiritilgan xatoning maksimal qiymati nazariy yoki yeksperimental ravishda baholanishi mumkin bo'lgan ma'lum xarakterdagi xatolar. Bunday xatolar har qanday tajribada muqarrar ravishda mavjud bo'lib, yeksperimentatorning vazifasi o'lchash texnikasini takomillashtirish va yanada ilg'or qurilmalarni tanlash orqali ularni minimallashtirishdir.

Yeksperimentning tizimli xatolarining kattaligini baholash uchun qurilmalarning pasport aniqligini hisobga olish kerak (ishlab chiqaruvchi, qoida tariqasida, qurilmaning xatosi ma'lum bir qiymatdan oshmasligini kafolatlaydi), o'lchov metodologiyasining xususiyatlarini tahlil qilish va iloji bo'lsa, nazorat tajribalarini o'tkazish.

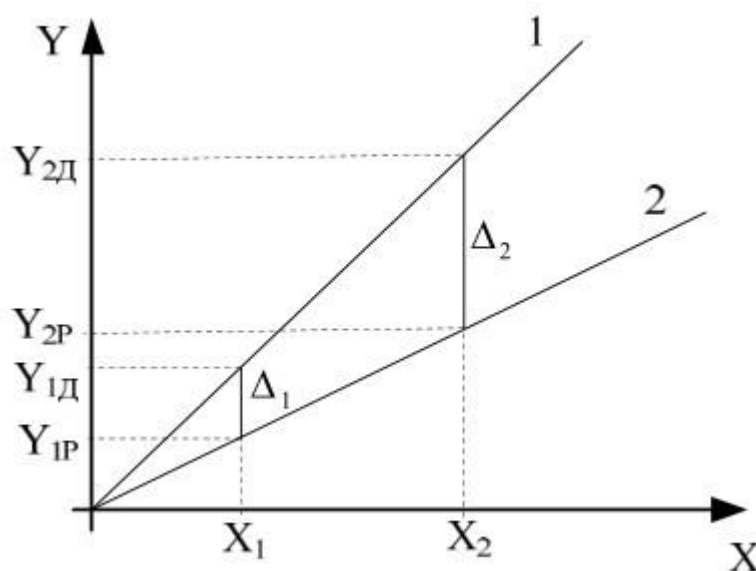
3. Ma'lum tabiatning xatolari, uning kattaligini baholash ba'zi sabablarga ko'ra qiyin (masalan, yelektron qurilmalarni ulashda kontaktlarning qarshiligi). Bunday xatolarni o'lchash texnikasini o'zgartirish yoki asboblarni almashtirish orqali yo'q qilish kerak.

4. Va nihoyat, biz shubha qilmaydigan, ammo o'lchov natijalarini sezilarli darajada buzishi mumkin bo'lgan xatolar yehtimoli haqida unutmashimiz kerak. Bunday xatolar yeng xavfli hisoblanadi va ularni faqat o'lchovlarni takroriy mustaqil tekshirish, turli usullar va turli sharoitlarda bartaraf yetish mumkin.

Tizimli xatoni aniq hisobga olish faqat ma'lum bir tajribaning o'ziga xos xususiyatlari hisobga olingan taqdirdagina mumkin. Takroriy o'lchovlar paytida tizimli tarafkashliklarning qaramligiga (korrelyatsiyasiga) alohida ye'tibor qaratish lozim. Turli xil holatlarda bir xil xato tasodifiy va tizimli deb talqin qilinishi mumkin.

O'lchangan qiymat qiymatining o'zgarishiga qarab, xatolar allitiv va multiplikativga bo'linadi.

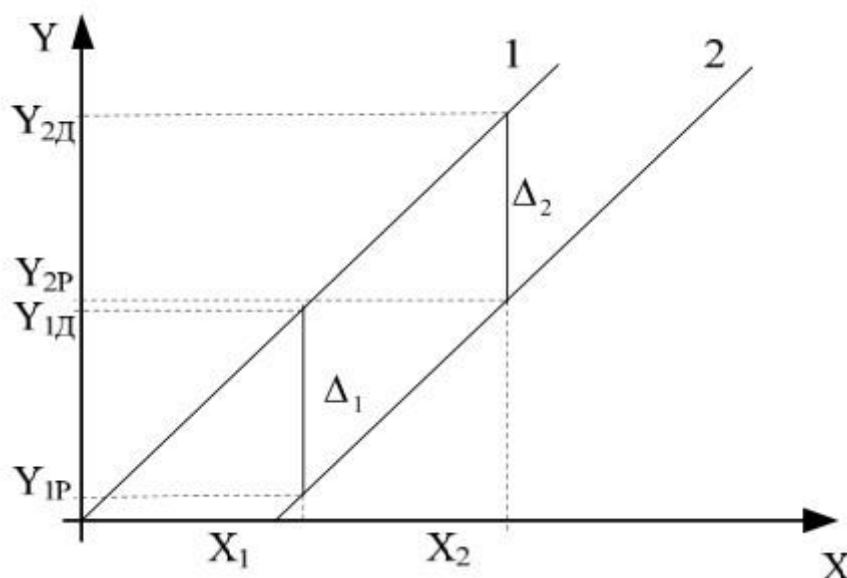
Multiplikativ xatoning umumiy ifodalanishi 1-rasmda taqdim etilgan.



5.100-rasm. Multiplikatsiyaga bog‘liqlik xatoligini aniqlash grafiki

5.100-rasmda Y o‘lchash moslamasining o‘qishlarining X. qiymatiga ikkita bog‘liqligi ko‘rsatilgan 5.100-rasmda texnik hujjatlarda belgilangan nominal bog‘liqlik ko‘rsatilgan, 2-raqam bilan joriy ish sharoitida olingan haqiqiy qaramlik ko‘rsatilgan.

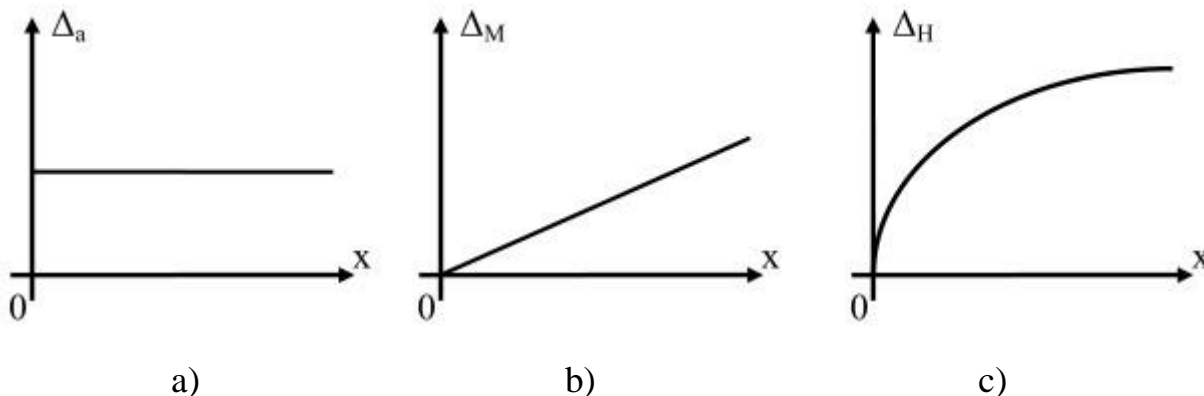
O‘lchangan qiymatining o‘zgarishi bilan o‘zgarmaydigan xato additiv deb ataladi.



5.101-rasm. Additiv xatolikni bog‘liqligini aniqlash grafiki

Mutlaq xatoning o‘lchangan qiymatlariga bog‘liqligiga ko‘ra, xatolar quyidagilarga ajratiladi: o‘lchangan qiymatdan mustaqil bo‘lgan additiv Δ_a ;

o'lgan qiymatga to'g'ridan-to'g'ri proporsional bo'lgan multiplikativ Δ_M va chiziqli bo'lmagan Δ_H o'lgan qiymatga bog'liq.



5.102-rasm. Additiv (a), multiplikativ (b) va chiziqli bo'lmagan (c) xatoliklar

Ushbu xatolar asosan o'lchov vositalarining metrologik xususiyatlarini tavsiflash uchun ishlatiladi. O'lchov xatolarini normallashtirish va matematik tavsiflash masalasini hal qilishda ularni bunday ajratish juda muhimdir.

O'lchov natijalarini birgalikda qayta ishlash usullari bilan doimiy tizimli xatoni topib bo'lmaydi. Biroq, u tasodifiy xatoni tavsiflovchi o'lchov aniqligi ko'rsatkichlarini yoki tizimli xatoning o'zgaruvchan komponentini topish natijasini buzolmaydi. Darhaqiqat, bitta o'lchov natijasi

$$x_i = Q + \Delta_i + \theta_i,$$

bu yerda Q – o'lgan miqdorning haqiqiy qiymati; Δ_i – chi tasodifiy xato; θ_i -chi tizimli xato. Ko'p o'lchov natijalarini o'rtacha hisoblagandan so'ng, biz o'lgan qiymatning o'rtacha arifmetikasini olamiz:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i = Q + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \theta_i,$$

Agar tizimli xato barcha o'lchovlarda doimiy bo'lsa, ya'ni $\theta_i = \theta$ unda

$$\bar{X} = Q + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i + \theta.$$

Shunday qilib, doimiy tizimli xatolar bir nechta o'lovlar bilan yo'q qilinmaydi. Ularni faqat aniqroq usul va vositalar yordamida olingan boshqalar bilan o'lchash natijalarini solishtirish orqali aniqlash mumkin. Ba'zan bu xatolarni o'lchash jarayonining maxsus usullari bilan yo'q qilish mumkin.

Tizimli xatolikning sezilarli o'zgaruvchisining mavjudligi tasodifiy xatoning xususiyatlari va uning taqsimotining taxminiy hisob-kitoblarini buzib ko'rsatadi. Shuning uchun, albatta, aniqlash va o'lchash natijalaridan chetlatilishi kerak.

Doimiy tizimli xatolarni yo'qotish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

– O'lov bilan taqqoslash usulining turi bo'lgan **almashtirish usuli**. Solishtirish o'lchanadigan qiymatni miqdorning ma'lum qiymatiga o'lov bilan almashtirish orqali amalga oshiriladi va shunday tarzda amalga oshiriladiki, qo'llaniladigan barcha o'lchash vositalarining holati va ishlashida hech qanday o'zgarishlar sodir bo'lmaydi.

§ 5.14. Xatolarning normal taqsimlanish qonuni

N o'lovlarini bir xil miqdorda o'lchash uchun bir xil usul qo'llansin. Masalan, oddiy chizgich bilan tayoqcha uzunligi.

O'lchashlar natijalari quyidagi tarzda olingan: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$, bu o'lovlarning barchasi o'z xatti-harakatlari sharoitlarida (turli kuzatuvchilar, turli atrof-muhit harorati, chizgichning turli bo'linishi va h.k.) va shu sababli natijalarda farq qilsin. Ushbu qiymatlardan qay biri tayoqchanning haqiqiy uzunligiga eng yaqin ekanligi to'g'risida savol tug'iladi.

Ko'pgina tajribalar shuni ko'rsatdiki, aksariyat hollarda o'lchash natijalari arifmetik o'rtacha atrofida guruhlanadi:

$$\tilde{X} = \frac{1}{N} \sum_i^N X_i, \quad (1)$$

bu $N \rightarrow \infty$ intilganda va tizimli xatoning yo'qligi o'lchangan qiymatning haqiqiy qiymatiga intiladi. Ifoda (1.10) birinchi o'lov muammosini hal qilishga, ya'ni sonini topishga imkon beradi.

Ikkinchi o‘lchov masalasini hal qilish uchun, ya’ni ruxsat yetilgan xatoni taxmin qilish uchun biz olingan natijalarni raqamli o‘qda va teng oroshigida chizamiz, biz uni teng qismlarga ajratamiz $\Delta x = x_{i+1} - x_i$, (bu yerda x_i, x_{i+1} , alohida o‘lchov natijalari yemas, balki bo‘limlarning x_i chegaralari).

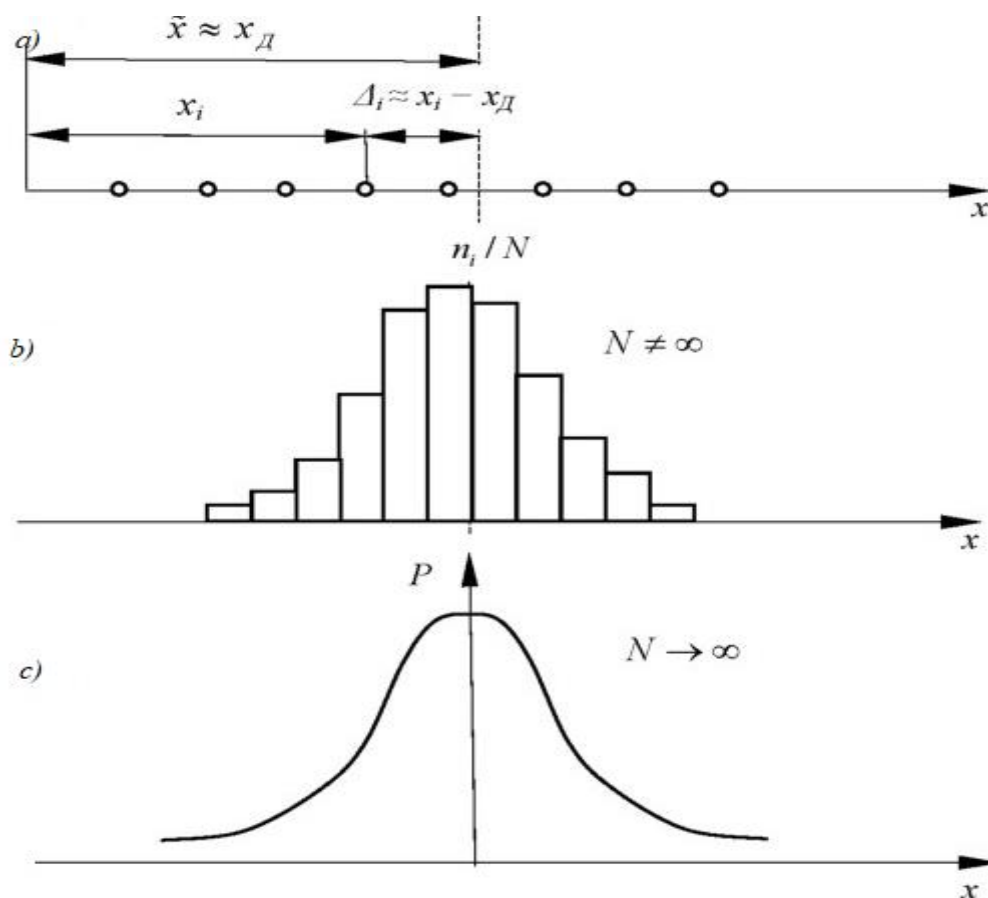
Har bir bo‘limning xarakteristikasi uchun biz uning chegaralarining o‘rtacha qiymatini olamiz:

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i + x_{i+1}}{2}.$$

Yendi har bir tanlangan maydonga tushadigan n_i o‘lchamlari sonini aniqlaylik.

$P_i \approx \frac{n_i}{N}$ qiymat berilgan o‘lchovlarning nisbatiga teng, ularning umumiy soniga interval ushbu intervaldagi hodisaning chastotasi deb ataladi.

Hodisaning chastotasi va tanlangan maydonning raqamli x o‘qida joylashishi o‘rtasida ma’lum bir bog‘liqlik borligini ko‘rish oson (1.-rasm a).



5.103-rasm. Raqamli o‘qda tasodifiy xatolarning taqsimlanishi

Hodisaning chastotasi va intervalning joylashuvi o'rtasidagi bog'liqlik gistogramma bilan ifodalangan (5.103-rasm b). Tajriba shuni ko'rsatadiki, arifmetik o'rtacha qiymatga bo'linma qanchalik yaqin bo'lsa, hodisaning chastotasi shunchalik katta bo'ladi.

O'lchovlar sonining ko'payishi bilan gistogramma sifat jihatidan o'zgarmagan holda biroz miqdoriy ravishda o'zgaradi. O'lchovlar soni har bir intervalda cheksizlikka moyil bo'lganda, hodisalar chastotasi ma'lum bir qiymatga intiladi, bu **hodisa yehtimoli** deb ataladi (bizning holatlarimizda, bu intervalda o'lchangan qiymatning paydo bo'lish yehtimoli):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n_1}{N} = P_i.$$

Bunday holda, gistogramma o'lchovlar sonidan mustaqil ravishda silliq yegri chiziqqa aylanadi (rasm. 1. c). O'lchov amaliyoti shuni ko'rsatadiki, gistogrammada quyidagilar bo'ladi boshqa jismoniy miqdorlarni o'lchashda shunga o'xshash ko'rinish. P_i qiymatidan foydalanishning asosiy kamchiligi shundaki, hodisaning chastotasi va shuning uchun yehtimollik o'zboshimchalik bilan tanlangan Δx oralig'iga bog'liq.

§ 5.15. FIZIK MIQDOR BIRLIKLARI ETALONLARI

Fizik miqdor birligining etaloni - bu o'lchovlarning bir xilligini ta'minlash uchun fizik miqdor birliklarini ko'paytirish va (yoki) saqlash va ularning o'lchamlarini mamlakatda ishlatiladigan o'lchov vositalariga uzatish uchun o'lchov vositasi. Vakolatli organlar tomonidan belgilangan tartibda tasdiqlanadi.

Etalonning tuzilishi, uning xususiyatlari va birlikni ko'paytirish usuli ushbu fizik miqdorning tabiati va ushbu o'lchov sohasida o'lchash texnologiyasining rivojlanish darajasi bilan belgilanadi.

Etalon quyidagi muhim xususiyatlarga yega bo'lishi kerak (M. F. Malikovga ko'ra): o'zgarmaslik, takrorlanuvchanlik va taqqoslash.

Etalonlarning quyidagi turlari ajratiladi: birlamchi; maxsus; davlat; ikkilamchi; etalon-guvoh; etalon-nusxa; taqqoslash etaloni; ishchi etalon; xalqaro etalon va boshqalar.

Birlamchi etalon mamlakatda fizik miqdor birligini ko'paytirishning yeng yuqori aniqligiga yega.

O'lchov vositasining xatosi SI ko'rsatkichlari va o'lchangan miqdorning haqiqiy qiymati o'rtasidagi farqdir. Fizik miqdorning haqiqiy qiymati noma'lum bo'lgani uchun uning haqiqiy qiymati amalda qo'llaniladi. Ishchi SI uchun yeng past toifadagi ishchi standartning ko'rsatkichlari (masalan, 4-chi) haqiqiy qiymat sifatida qabul qilinadi, 4-toifadagi etalon uchun, o'z navbatida, 3-toifadagi ishchi etalon yordamida olingan qiymat qiymati. Shunday qilib, SI qiymati taqqoslash uchun asos sifatida qabul qilinadi, bu tekshiriladigan bo'ysunuvchi SI ga nisbatan tekshirish sxemasida ustundir.

Birlamchi etalon-bu mamlakatda yeng yuqori aniqlik bilan birlikni ko'paytirishni ta'minlaydigan etalon (xuddi shu birlikning boshqa etalonlariga nisbatan).

O'lchangan qiymatning butun diapazoniga bitta asosiy standart bilan xizmat qilish texnik jihatdan amaliy bo'lmagan taqdirda, ushbu diapazonning qismlarini butun diapazon qoplanadigan tarzda qoplaydigan bir nechta birlamchi standartlar yaratiladi. Bunday holda, "qo'shni" birlamchi standartlar tomonidan ko'paytiriladigan birliklarning o'lchamlari muvofiqlashtiriladi.

Ikkilamchi etalon-birlik hajmini to'g'ridan-to'g'ri ushbu birlikning asosiy standartidan oladigan standart.

Taqqoslash etaloni-bu yoki boshqa sabablarga ko'ra to'g'ridan-to'g'ri bir-biri bilan taqqoslab bo'lmaydigan standartlarni taqqoslash uchun ishlatiladigan etalon.

Dastlabki etalon-bu yeng yuqori metrologik xususiyatlarga yega bo'lgan etalon (ushbu laboratoriyada, tashkilotda, korxonada), undan birlik hajmi quyi standartlarga va mavjud o'lchov vositalariga o'tkaziladi.

Mamlakatdagi asosiy etalon birlamchi etalon bo‘lib, respublika, viloyat, vazirlik (bo‘lim) yoki korxonaga uchun asosiy etalon ikkinchi darajali yoki ishchi etalon bo‘lishi mumkin. Vazirlik (bo‘lim) uchun dastlabki etalon bo‘lgan ikkilamchi yoki ishchi etalon ko‘pincha **idoraviy etalon** deb ataladi.

Asl etalon ostidagi tekshirish sxemasida turgan etalonlar odatda bo‘ysunuvchi etalonlar deb ataladi.

Ishchi standart-bu birlik hajmini ishlaydigan o‘lchash asboblari o‘tkazish uchun mo‘ljallangan standart.

Ishchi etalon atamasi terminologiyani soddalashtirish va uni xalqaro darajaga yaqinlashtirish maqsadida amalga oshiriladigan namunaviy o‘lchov vositasi (o‘qlar) atamasini almashtirdi. Agar kerak bo‘lsa, ish standartlari yeksa uchun odatdagidek toifalarga bo‘linadi (1, 2, 3, ..., n).

Bunday holda, birlik hajmini uzatish bo‘ysunuvchi ish etalonlari zanjiri orqali amalga oshiriladi. Shu bilan birga, ushbu zanjirdagi oxirgi ish standartidan birlik o‘lchami ishlaydigan o‘lchash asbobiga o‘tkaziladi.

Davlat birlamchi etaloni (davlat etaloni) vakolatli davlat organining qarori bilan davlat hududida dastlabki deb tan olingan birlamchi etalondir.

Masalan, metr, kilogramm, amper, Kelvin, kandela, Nyuton, Paskal, volt, Bekkerelning Davlat etalonlari.

Milliy etalon - bu mamlakat uchun ma‘lumotnoma sifatida xizmat qilish uchun rasmiy qaror bilan tan olingan etalon. Ushbu ta‘rif mohiyatan davlat etaloni tushunchasining ta‘rifiga to‘g‘ri keladi. Bu shuni ko‘rsatadiki, davlat etaloni va milliy etalon atamalari bir xil tushunchani aks yettiradi.

Natijada, milliy etalon atamasi alohida davlatlarga tegishli standartlarni xalqaro etalon bilan taqqoslashda yoki bir qator mamlakatlar etalonlarini dumaloq taqqoslashda qo‘llaniladi.

VI-BO'LIM

§ 6. O'LCHOV TIZIMLARINING METROLOGIK TAHLILI

§ 6.1. O'LCHOV VOSITALARINING METROLOGIK

ISHONCHLILIGI

Har qanday o'lchov vositasining ishlashi paytida nosozlik deb ataladigan yoki buzilish sodir bo'lishi mumkin. To'satdan muvaffaqiyatsizliklar, ularning tasodifiyligi tufayli, bashorat qilib bo'lmaydi. O'lchov asboblarning ko'p sonli sotiladigan yelektr va radiotexnika yelementlari uchun (tranzistorlar, rezistorlar, kondansatkichlar, induktorlar va boshqalar.), ularning muvaffaqiyatsizliklarining intensivligini ko'rsatadigan maxsus jadvallar mavjud, λ -vaqt birligidagi muvaffaqiyatsizliklar soni. Agar ma'lumotlar ifodalanadigan nashrlarda ma'lumotlari bo'lmasa, u holda ularni yelementlarning ishonchliligini tekshirish natijasida yeksperimental ravishda olish mumkin. Buning uchun bir xil turdagi N yelementlarga ularning ishlashining odatiy rejimlari beriladi va nosozliklar soni L ma'lum Δt vaqt davomida belgilanadi. Elementning ishdan chiqish darajasi bu holda quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$\lambda = \frac{L}{N \cdot \Delta t}$$

Har bir yelementning ishdan chiqish intensivligini bilib, ushbu yelementlardan tashkil topgan o'lchov vositasining ishdan chiqish intensivligini aniqlash mumkin:

$$\lambda_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \lambda_i m_i$$

bu yerda n-o'lchash vositasiga kiritilgan yelementlarning turlari soni; m_i – i-chi turdagi yelementlarning soni.

O'lchov vositasining buzilmasdan ishlash yehtimoli

$$P(t) = e^{-\int_0^t \lambda_{\Sigma}(t) dt}$$

va o'rtacha buzilmasdan ishlashi

$$T_{o'r}h \int_0^{\infty} P(t) dt$$

Ishdan chiqish intensivligi, λ_{Σ} ishlamay ishlash yehtimoli $P(t)$ va $T_{o'r}$ ning ishlamay qolish vaqti o'lchov vositalarining **ishonchliligi ko'rsatkichlari** deb ataladi. Tasodifiy nosozlik har qanday vaqtda sodir bo'lishi mumkinligi sababli, o'lchov vositasi qancha vaqt ishlaganidan qat'i nazar, to'satdan nosozliklar intensivligi vaqtga bog'liq yemas:

$$\lambda_{\Sigma}(dt) = \lambda_{\Sigma} = const.$$

Shuning uchun, to'satdan ishlamay qolishliklar haqida gap ketganda, ishlamay qolish yehtimoli va ishlamay qolish vaqti oddiyroq iboralar bilan belgilanadi:

$$P(t) = e^{-\lambda_{\Sigma}t};$$

$$T_{o'r} = \frac{L}{\lambda_{\Sigma}}.$$

Ularning namoyon bo'lishining tabiati bilan to'satdan rad yetish aniq. Ularni aniqlash nisbatan oson va ularning sabablarini aniqlagandan so'ng, paydo bo'lgan nosozliklar bartaraf yetiladi. Vaziyat asta-sekin muvaffaqiyatsizliklar tashxisi bilan murakkablashadi, bu vaqt o'tishi bilan metrologik tavsiflar ular uchun belgilangan standartlarga rioya qilishni to'xtatadi va natijada o'lchash vositalari maqsadli foydalanish uchun yaroqsiz bo'lib qoladi. Bunday nosozliklar yashiringan va faqat o'lchov vositasini keyingi tekshirish paytida aniqlanishi mumkin. Shuning uchun kalibrlash intervallari o'lchov vositalarining metrologik ishonchliligini ta'minlash talablari asosida belgilanadi.

Metrologik ishonchlilik-bu o'lchov vositalarining normal ish sharoitida va ish sharoitida ma'lum vaqt davomida metrologik xususiyatlarning belgilangan qiymatlarini saqlab turish xususiyati.

Metrologik nosozlik-bu o'lchov vositasining metrologik xarakteristikasining me'yordan ortiq chiqishi. Metrologik nosozliklar o'lchov vositalarining yelementlari va tarkibiy qismlarining qarishi va yeskirishi natijasidir, shuning uchun

ularning intensivligi vaqt o'tishi bilan ortadi. Tekshirish oralig'i quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_{MP} = \frac{\ln(1 - P_{m.i.ch.})}{\ln(P_m(t))} \cdot t,$$

bu yerda $P_m(t)$ - metrologik ma'noda buzilmasdan ishlash yehtimoli va $P_{m.i.ch.}$ - tekshirishlar orasidagi vaqt davomida metrologik qobiliyatsizlik yehtimoli, quyidagi qurilmalar uchun tanlanadi. Ish paytida kalibrlash oralig'ini sozlash mumkin.

6.1-jadval

O'lchov asboblari uchun ishlatiladi	Ruxsat yetilgan metrologik qobiliyatsizlik yehtimollikning qiymati
Texnik o'lchovlar uchun	0,2...0,1
Birliklar hajmi haqida ma'lumot uzatishda	0,15...0,05
Ayniqsa muhim, mas'uliyatli o'lchovlar uchun	0,05...0,01

§ 6.2. O'LCHOV VOSITALARINING ANIQLIK SINFLARI

O'lchov vositalarining barcha standartlashtirilgan metrologik xususiyatlarini hisobga olish murakkab va ko'p vaqt talab qiladigan protsedura bo'lib, faqat metrologik amaliyotga xos bo'lgan juda yuqori aniqlikdagi o'lchovlar bilan asoslanadi. Kundalik hayotda va ishlab chiqarishda, qoida tariqasida, bunday aniqlik kerak yemas. Shuning uchun kundalik amaliyotda ishlatiladigan o'lchash asboblari uchun aniqlikni sinflarga bo'lish odatiy holdir.

Aniqlik sinfi deb - ushbu turdagi barcha o'lchov vositalarining umumlashtirilgan xarakteristikasi bo'lib, ularning ko'rsatkichlarining to'g'riligini ta'minlaydi va quyida keltirilgan ko'rsatkichlarning aniqligini baholashni belgilashga aytiladi. Muayyan turdagi o'lchash vositalarining standartlari metrologik xususiyatlarga qo'yiladigan talablarni belgilaydi, ular birgalikda ushbu turdagi o'lchash vositalarining aniqlik sinfini aniqlaydi. Tekis-parallel uzunlik o'lchovlari uchun, masalan, bunday xususiyatlar: nominal uzunlik va tekislik-parallellikdan ruxsat yetilgan og'ish chegaralari; yil davomida kutilgan uzunlik

o'zgarishi chegaralari. Yelektromotor kuch o'lchovlari (normal yelementlar) yil davomida EYuKning ruxsat yetilgan beqarorligi chegaralariga yega.

Ruxsat yetilgan asosiy va qo'shimcha xatolarning chegaralari qisqartirilgan, nisbiy yoki mutlaq xatolar shaklida ifodalanadi. Taqdimot shaklini tanlash o'lchov oralig'idagi xatolarning o'zgarishi xususiyatiga, shuningdek tizimning qo'llanilishi va maqsadiga bog'liq.

Ruxsat yetilgan mutlaq asosiy xatoning chegaralari quyidagi formulalarga muvofiq belgilanadi:

$$\Delta = y\alpha \text{ yoki } \Delta = y(\alpha + bx)$$

bu yerda x -o'lchangan miqdorning qiymati yoki shkala bo'yicha hisoblangan bo'linmalar soni; a, b - x ga bog'liq bo'lmagan ijobiy raqamlar.

Birinchi formulada sof qo'shimchalar xatosi, ikkinchisida qo'shimchalar va multiplikativ xatolar yig'indisi tasvirlangan.

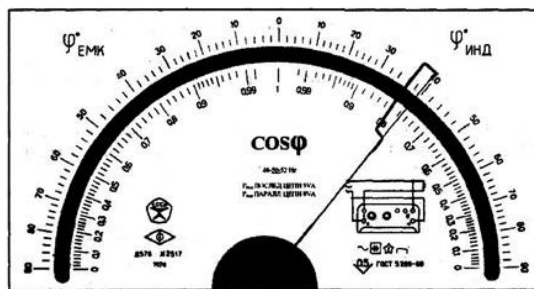
Texnik hujjatlarda mutlaq xatolar shaklida o'rnatilgan aniqlik sinflari, masalan, "aniqlik klassi M", qurilmada yesa "M"harfi bilan belgilanadi. Belgilash uchun lotin alifbosining bosh harflari yoki Rim raqamlari ishlatiladi va kichikroq xato chegaralari alifbo boshiga yaqinroq harflarga yoki kichikroq raqamlarga mos kelishi kerak. Ruxsat yetilgan kamaytirilgan asosiy xatoning chegaralari quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} = y\rho$$

bu yerda X_N - Δ bilan bir xil birliklarda ifodalangan normallashtiruvchi qiymat; ρ - bir qator qiymatlardan tanlangan mavhum musbat son: $(1; 1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6) \cdot 10^n; n = 1; 0; -1' - 2' \dots$

X_N ning normallashtiruvchi qiymati o'lchash vositasi uchun bir xil, deyarli bir xil yoki quvvat shkalasi bo'lgan va chiqish signalining nol qiymati chekkada yoki tashqarida bo'lgan o'zgartkichlarni o'lchash uchun o'lchov chegaralarining (yoki modullarning) kattaroqiga o'lchov diapazoni teng o'rnatiladi. O'lchovi shartli nolga yega bo'lgan SI uchun o'lchov chegaralari farqi moduliga teng. O'lchovi shartli nolga yega bo'lgan o'lchash vositasi uchun o'lchov chegaralari farqi moduliga teng.

O'lchov jihatidan notekis bo'lgan qurilmalar uchun X_N shkalaning butun uzunligiga yoki uning o'lchov diapazoniga mos keladigan qismiga teng deb qabul qilinadi. Bunday holda, mutlaq xato chegaralari, shuningdek o'lchov uzunligi uzunlik birliklarida ifodalanadi va o'lchov asbobida aniqlik klassi shartli ravishda belgilanadi, masalan, $\sphericalangle_{0,5}$ belgi shaklida, bu yerda 0,5- p raqamining qiymati.

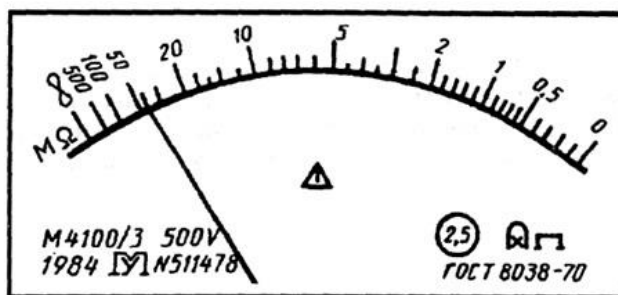


6.1-rasm. 0,5 aniqlik sinfidagi fazometrning old paneli bir xil shkala bo'linmalariga mos ravishda ko'rinishi

Ruxsat etilgan nisbiy asosiy xatoning chegaralari esa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$\delta = \Delta x = yoq \text{ yoki } \Delta = yoa$$

Doimiy raqamning Ω qiymati, raqamning qiymati bilan bir xil tarzda o'rnatiladi p . qurilma uchun aniqlik klassi shaklda ko'rsatilgan, bu yerda 0,5 Ω ning o'ziga xos qiymati (6.2-rasm.).



6.2-rasm. 2,5 aniqlik sinfidagi megometrning old paneli bir xil shkala bo'linmalariga mos ravishda

O'lchash vositalari uchun standartlar va texnik shartlarda X_0 minimal qiymati ko'rsatilgan, undan boshlab ruxsat yetilgan nisbiy xato chegaralarini ifodalashning qabul qilingan usuli qo'llaniladi. X_k/X_0 nisbati dinamik o'lchov diapazoni deb ataladi.

Qurilish qoidalari va hujjatlarda va o'lchov vositalarida aniqlik sinflarini belgilash misollari 6.2-jadvalda keltirilgan.

6.2-jadval

O'lchov vositalarining aniqlik sinflarini belgilash

Ruxsat yetilgan xato chegaralarini aniqlash formulasi	Ruxsat yetilgan asosiy xato chegaralariga misollar	Aniqlik sinfini belgilash	
		Xujjat-larda	o'lchash vositalarida
mutlaq xatolik			
$\Delta = yoa$	$\Delta = yo2Gts$	Aniqlik sinfi M	M
$\Delta = yo(a + bx)$	$\Delta = yo(2 + 0,03f)Gts$	Aniqlik sinfi S	C
Keltirilgan xatolik			
$\gamma = \frac{\nabla}{X_N} = yop$	$\gamma = 1,5\%$ $\gamma = 0,5\%$	Aniqlik sinfi 1,5	1,5
Nisbiy xatolik			
$\delta = \Delta x = yoq$	$\delta = 0,5\%$	Aniqlik sinfi 0,5	$\overset{0,5}{\sphericalangle}$ (O'lchash vositasi uchun notekis shkala bilan)
$\delta = \frac{\Delta}{x} = yo[c + d \left(\left(\frac{ x_k }{x} \right) - 1 \right)]$	$\delta = \Delta/x = yo[0,02 + 0,01(x_k/x)]\%$	0,02/0,01	$\odot 0,5$

Metrologik xususiyatlarning ozgina o'zgarishi bilan ikki yoki undan ortiq aniqlik sinflari uchun yagona talablarni belgilashga ruxsat beriladi.

Aniqlik sinflaridan qat'i nazar, metrologik xususiyatlar normallashtiriladi, ularga qo'yiladigan talablar barcha aniqlik sinflarining o'lchash asboblari uchun, masalan, kirish yoki chiqish qarshiliklari uchun bir xillikni o'rnatish tavsiya yetiladi.

Aniqlik sinflari davlat qabul sinovlari natijalarini hisobga olgan holda o'lchash vositalarining turlariga ajratiladi. Bir xil fizik miqdordagi bir nechta o'lchov diapazoniga yega bo'lgan yoki har xil fizik kattaliklarni o'lchash uchun mo'ljallangan o'lchov vositalariga har bir diapazon yoki har bir o'lchangan miqdor

uchun har xil aniqlik sinflari berilishi mumkin. Shunday qilib, 0-10, 0-20 va 0-50 l diapazonli ampermetr alohida diapazonlar uchun turli aniqlik sinflariga yega bo'lishi mumkin; kuchlanish va qarshilikni o'lchash uchun mo'ljallangan yelektr o'lchash moslamasiga ikkita aniqlik klassi berilishi mumkin: biri voltmetr, ikkinchisi ommetr. O'lchov vositalarining metrologik xususiyatlari tayyor mahsulot ishlab chiqarishda ham, ish paytida ham belgilangan aniqlik sinflariga mos kelishi kerak.

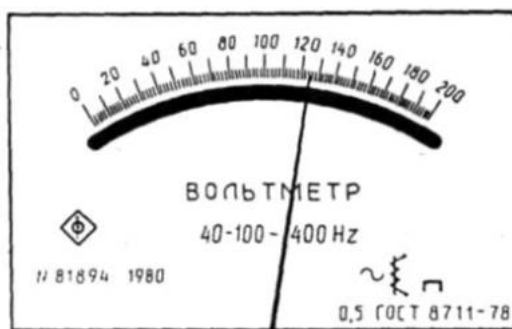
Aniqlik sinflarining belgilari raqamli tablo, qopqoq va o'lchash vositalarining old qismida va normativ-texnik hujjatlarda keltiriladi. Shu bilan birga, aniqlik sinfini belgilashni o'z ichiga olgan o'lchov vositasi uchun operatsion hujjatlarda ushbu turdagi o'lchash asboblari uchun aniqlik klassi o'rnatilgan standart yoki texnik shartlarga havola bo'lishi kerak.

Belgilar lotin alifbosining bosh harflari shaklida (masalan, M, C va boshqalar.) yoki Rim raqamlari (I, II, III, IV va boshqalar.) bilan an'anaviy belgilar qo'shilishi bilan ham bo'lishi mumkin.

Bunday belgilarning ma'nosi normativ-texnik hujjatlarda ochib berilgan. Agar aniqlik sinfi ba'zi bir an'anaviy belgi qo'shilgan holda arab raqamlari bilan ko'rsatilgan bo'lsa, unda bu raqamlar to'g'ridan-to'g'ri o'lchash vositasining o'qishlari aniqligini pastdan baholashni o'rnatadi.

Kirish (chiqish) signalining nol qiymati o'lchov diapazonining chetida yoki tashqarisida bo'lgan bir xil, deyarli bir xil yoki quvvat shkalasi bo'lgan o'lchash asboblari uchun aniqlik sinfini seriyadagi arabcha raqam bilan belgilanadi (1; 1,5; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6)·10ⁿ bu yerda $n = 1,0, -1, -2,$ va hokazo., o'lchangan qiymatning qiymati o'qish moslamasining ko'rsatgichi ko'rsatganidan o'lchovlarning yuqori chegarasidan mos keladigan foizlar sonidan ko'proq farq qilmasligini anglatadi.

Misol 1. 0,5 aniqlik sinfidagi voltmetrni ko'rsatish qurilmasining ko'rsatkichi, uning shkalasi sek. 5, 124 V ni ko'rsatadi, o'lchangan kuchlanish nimaga teng?

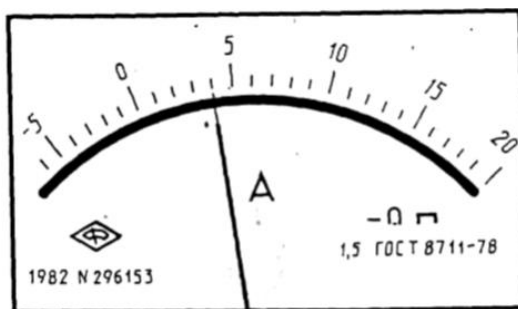


6.3-rasm. 0,5 aniqlik sinfidagi voltmetrning old paneli bir xil shkala bo‘linmalariga mos ravishda

Yechish. Belgilangan qurilma uchun o‘lchangan kuchlanish ko‘rsatgich ko‘rsatganidan 1 V dan ortiq farq qila olmaydi, shuning uchun o‘lchangan kuchlanish 123 V ni tashkil qiladi ($123B \leq U \leq 125B$).

Agar xuddi shu sharoitda nol qiymati o‘lchov oralig‘ida bo‘lsa, unda o‘lchangan miqdorning qiymati ko‘rsatkich ko‘rsatganidan o‘lchov chegaralarining modullar kattaroqligidan aniqlik sinfiga mos keladigan foizlar sonidan ko‘proq farq qilmaydi.

Misol 2. 1,5 aniqlik sinfidagi ampermetrni ko‘rsatish qurilmasining ko‘rsatkichi, 4 A ni ko‘rsatadi. O‘lchangan tok kuchi qancha?



6.4-rasm. 1,5 aniqlik sinfidagi ampermetrning old paneli bir xil shkala bo‘linmalariga mos ravishda

Yechish. Belgilangan qurilma uchun o‘lchangan tok ko‘rsatgich tomonidan ko‘rsatilganidan 0,3 A dan ortiq farq qila olmaydi, shuning uchun o‘lchangan tok $3,7A \leq I \leq 4,3A$.

Belgilangan nominal qiymatga yega bo‘lgan o‘lchash asboblari uchun o‘lchangan qiymat va ko‘rsatgich bilan ko‘rsatilgan qiymat o‘rtasidagi farq nominal qiymatning tegishli foiz sonidan oshmasligi kerak.

Bir xil afzal raqamlar seriyasidagi raqamlar bo'yicha aniqlik sinflarini belgilash qo'shimcha an'anaviy belgilardan foydalanish bilan birga bo'lishi mumkin.

$$\sqrt{0,5}; \sqrt{1,5}; \sqrt{2,5};$$

Masalan, pastki qismidagi belgi shuni anglatadiki, sezilarli darajada notekis shkalaga yega bo'lgan ushbu turdagi o'lchash asboblari uchun o'lchangan qiymatning o'lchov uzunligi yoki uning o'lchovga mos keladigan qiymati o'qish moslamasining ko'rsatgichi ko'rsatganidan butun foizlarning belgilangan sonidan o'lchov oralig'i ko'proq farq qila olmaydi.

Doira ichida raqamning xulosasi (masalan, 0,02; 0,4; 1,0; 3,0 va hokazo.) foizlar to'g'ridan-to'g'ri ko'rsatgich ko'rsatadigan qiymatdan hisoblanganligini anglatadi.

§ 6.3. ISHLAB CHIQRISHNI METROLOGIK TA'MINLASH

Ishlab chiqarishni metrologik ta'minlash bo'yicha ishlar yangi mahsulotlarni ishlab chiqish (yangi xizmatni ishlab chiqish) uchun dastlabki hujjatlar olingan paytdan boshlab boshlanadi va barcha xizmatlar (dizayn, texnologik, metrologik va boshqalar) tomonidan amalga oshiriladi.) ishlab chiqarishni o'zlashtiradigan korxonalar. Ushbu ishlar natijasida mahsulot ishlab chiqarish va chiqarish uchun zarur bo'lgan materiallar, qismlar, yig'ilishlar va mahsulotlar, texnologik jarayonlar, asbob-uskunalar va jihozlarning xususiyatlarini kerakli aniqlik bilan aniqlash va nazorat qilish uchun me'yoriy-huquqiy baza yaratilishi kerak. (xizmatlarni bajarish).

Ishlab chiqarishni metrologik ta'minlash bo'yicha ishlarga quyidagilar kiradi:

- texnologik jarayonlarning samarali bajarilishini, ularni ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida mahsulot sifati ko'rsatkichlarini ishonchli baholash va nazorat qilishni, minimal iqtisodiy xarajatlar bilan qabul qilish va ishlab chiqarishdan chiqarishni ta'minlaydigan o'lchangan va boshqariladigan parametrlarning oqilona (minimal yetarli) inventarizatsiyasini va o'lchov aniqligi standartlarini o'rnatish;

- o'lchov natijalarining aniqligi va mahsulot sifatini nazorat qilish natijalarining ishonchliligi uchun belgilangan talablarni ta'minlaydigan o'lchov va nazorat tartib-qoidalarini ishlab chiqish, sertifikatlash va amalga oshirish;

- standartlashtirishni tanlash va standartlashtirilmagan (maxsus maqsadli) SI ni ishlab chiqish va ularni boshqarish;

- ishlab chiqarishda foydalaniladigan SI ni metrologik ta'minlash tizimini yaratish va ularni nazorat qilish;

- tegishli xizmatlar va korxonalarining ishlab chiqarish bo'linmalari xodimlarini nazorat-o'lchov operatsiyalarini bajarishga o'rgatish;

- ishlab chiqarishni metrologik ta'minlash bo'yicha ishlarning har bir bosqichini amalga oshirish qoidalarini tartibga soluvchi normativ-texnik hujjatlarni ishlab chiqish.

Texnikalar, usullar va SI ni tanlashda texnologik jarayonlarni boshqarish jarayonida amalga oshiriladigan o'lchovlarning aniqligini optimallashtirishdan, masalan, iqtisodiy mezonga muvofiq (3.6.4-bo'lim) davom yetish kerak. Haddan tashqari o'lchov aniqligi o'lchovlarning murakkabligi va narxining oshishiga olib keladi va yetarli yemasligi ko'pincha sifat nazorati paytida mos mahsulotlarning bir qismi rad yetilishi va aksincha, aslida yaroqsiz mahsulotlar mos deb qabul qilinishiga olib keladi.

Texnik hujjatlarni metrologik yekspertizasi. Ishlab chiqarishni metrologik ta'minlash bo'yicha ishlar majmuasining bir qismi texnik hujjatlarni metrologik yekspertizadan o'tkazish hisoblanadi.

§ 6.4. TEXNIK HUJJATLARNI METROLOGIK EKSPYERTIZASI

Texnik hujjatlarni metrologik ekspertizasi-metrologlar tomonidan metrologik talablar, qoidalar va qoidalarning, birinchi navbatda o'lchovlarning birligi va aniqligi bilan bog'liq bo'lgan to'g'ri qo'llanilishini tahlil qilish va baholash (o'lchangan parametrlarni tanlash, o'lchov aniqligiga talablarni belgilash).

Texnik hujjatlarni metrologik yekspertizadan o'tkazishning umumiy maqsadi metrologik ta'minotning samaradorligini, unga qo'yiladigan umumiy va o'ziga xos talablarning yeng oqilona usul va vositalar bilan bajarilishini ta'minlashdan iborat.

Quyidagi texnik hujjatlar metrologik yekspertizadan o'tkaziladi:

- texnik topshiriqlar;
- tadqiqot hisobotlari, texnik (loyiha) loyihasiga tushuntirish yozuvlari, sinov bayeni va hisobotlari;
- dasturlar, sinov usullari;
- operatsion va ta'mirlash hujjatlari;
- texnologik ko'rsatmalar va texnologik reglamentlar;
- har xil turdagi texnologik xaritalar;
- loyiha hujjatlari va boshqalar.

Metrologik yekspertiza texnik hujjatlarning metrologik nazoratini o'z ichiga olishi mumkin. Metrologik nazorat-bu texnik hujjatlarni texnik-norma va qoidalar va boshqa hujjatlarda tartibga solinadigan aniq metrologik talablarga muvofiqligini tekshirish.

Metrologik nazorat paytida yekspertlarning standartlarga muvofiqligi bo'yicha fikr va takliflari majburiydir.

Metrologik yekspertiza davomida noto'g'ri yoki yetarli darajada asoslanmagan qarorlar aniqlanadi, metrologik ta'minotning aniq masalalari bo'yicha tavsiya yetilgan yeng oqilona yechimlar ishlab chiqiladi.

Yekspertiza davomida quyidagi vazifalar hal qilinadi:

- mahsulotlar va jarayonlarning o'lchangan va boshqariladigan parametrlarining optimal nomenklaturasi aniqlanadi;
- aniqlik ko'rsatkichlarining nazorat va sinovning samaradorligi va ishonchliligi talablariga muvofiqligi, shuningdek texnologik jarayonlarning maqbul rejimlarini ta'minlash belgilanadi;
- mahsulotlar va jarayonlarning boshqarilishini baholash amalga oshiriladi;
- sinov va nazorat paytida o'lchovlarning zarur sifatini ta'minlash uchun usullar va o'lchash vositalarini tanlash amalga oshiriladi;

- yagona va standart o'lchash vositalarini va sertifikatlangan o'lchash vositalaridan foydalanish imkoniyati aniqlandi;

–fizik miqdorlar va ularning birliklarini belgilashning to'g'riligi GOST 8.417-81 "GSI" ga muvofiq belgilanadi. Fizik miqdorlarning birliklari".

Metrologik yekspertizani quyidagilar amalga oshirishi mumkin:

- korxonada metrologiya xizmatining metrologik yekspertlari;
- korxonaning loyihalash, loyihalash va boshqa bo'limlarida hujjatlarni ishlab chiquvchilar orasidan maxsus o'qitilgan mutaxassislar tomonidan;
- ushbu maqsadlar uchun maxsus yaratilgan mutaxassislar guruhi tomonidan;
- shartnoma bo'yicha metrologik yekspertizani o'tkazishga jalb qilingan guruh yoki alohida mutaxassislarning sa'y-harakatlari bilan.

Metrologik tekshiruv amaldagi tavsiyalarga muvofiq amalga oshiriladi (MI 2267-2000, MI 1314-86, MI 2177-91).

§ 6.5. DAVLAT METROLOGIYA NAZORATI

"O'lchovlarning bir xilligini ta'minlash to'g'risida" gi qonunga muvofiq ishlab chiqilayotgan, ishlab chiqarilayotgan va import qilinayotgan o'lchov vositalari ikki guruhga bo'linadi:

- foydalanish uchun mo'ljallangan va davlat metrologiya nazoratini tarqatish sohalarida foydalaniladi. Ushbu o'lchov vositalari sinovdan, metrologik sertifikatlashdan va davlat metrologiya xizmatlari tomonidan o'tkazilgan tekshiruvlardan so'ng foydalanish uchun yaroqli deb tan olinadi;

- foydalanish uchun mo'ljallanmagan va davlat metrologiya nazoratini tarqatish sohalarida foydalanilmaydi. Ushbu o'lchov vositalari davlat tomonidan nazorat qilinmaydi, balki xo'jalik yurituvchi subektlar tomonidan metrologik nazorat qilinadi. Yegallari o'lchov vositalarini ish holatida saqlaydilar.

Davlat metrologiya nazorati va metrologiya nazoratini amalga oshirishning asosiy qoidalari bilan tartibga solinadi.

Davlat metrologiya nazorati va metrologiya nazorati qonunlar, prezident farmonlari, Belorusiya Respublikasi hukumatining qarorlari, metrologiya sohasidagi standartlar, ko'rsatmalar, qoidalar, qoidalar va boshqa me'yoriy hujjatlarga muvofiqligini tekshirish maqsadida amalga oshiriladi.

Quyidagi hollarda ishlatiladigan o'lchash vositalari davlat metrologik nazoratidan o'tkaziladi:

- savdo operatsiyalarini o'tkazish;
- odam va hayvonlar kasalliklarini tashxislash va davolash;
- dori-darmonlarni nazorat qilish, atrof-muhit holatini nazorat qilish;
- davlat buxgalteriya operatsiyalarini o'tkazish; xavfsizlik va mehnat sharoitlarini nazorat qilish;
- davlat mudofaasini ta'minlash;
- bank, soliq, bojxona va pochta operatsiyalarini o'tkazish;
- davlat yehtiyojlari uchun shartnomalar bo'yicha yetkazib beriladigan mahsulotlar ishlab chiqarish;
- O'z standartlarining majburiy talablariga muvofiqligini aniqlash uchun mahsulot sifatini sinash va nazorat qilish;
- mahsulot va xizmatlarni majburiy sertifikatlash;
- barcha turdagi xom ashyo va oziq-ovqat mahsulotlarini nazorat qilish;
- sud, prokuratura organlari nomidan amalga oshiriladigan o'lchovlar;
- natijalari milliy va xalqaro sport rekordlarini ro'yxatdan o'tkazish uchun asos bo'lib xizmat qiladigan o'lchovlar.

Davlat metrologiya nazoratining quyidagi turlari belgilanadi:

- o'lchov vositalarining davlat sinovlari;
- o'lchov vositalarining turini tasdiqlash;
- o'lchov vositalarini metrologik attestatsiyadan o'tkazish;
- o'lchov vositalarini tekshirish;
- litsenziyalanadigan faoliyatni amalga oshiruvchi tadbirkorlik sub'ektlari faoliyatini tekshirish;

- davlat standartida belgilangan tartibda o'lchovlar va o'lchash vositalarini bajarish usullarining holati va qo'llanilishini, metrologik qoidalar va me'yorlarga muvofiqligini, shuningdek o'lchov natijalarining ishonchliligini tekshirish.;

- ishlab chiqarish, qadoqlash, sotish va import paytida qadoqlangan tovarlar sonini tekshirish.

Metrologik nazoratning quyidagi turlari belgilanadi:

- ushbu o'lchash asboblari uchun TNPA ga muvofiq o'lchov vositalarini sinovdan o'tkazish;

- o'lchov vositalarini metrologik attestatsiyadan o'tkazish;

- o'lchov vositalarini qiyoslash;

- o'lchov vositalarini kalibrlash;

- vazirlik, boshqarma, xo'jalik yurituvchi sub'ekt tomonidan belgilangan tartibda o'lchov va o'lchov vositalarini bajarish holati va usullarini qo'llash, metrologik qoidalar va me'yorlarga rioya qilish, shuningdek o'lchov natijalarining ishonchliligini qiyoslash;

- ishlab chiqarish, qadoqlash, sotish va import paytida qadoqlangan tovarlar miqdorini tekshirish;

Metrologik nazorat Davlat standarti va unga bo'ysunuvchi organlar, shuningdek o'z vakolatlari doirasida boshqa davlat boshqaruv organlari tomonidan amalga oshiriladi. Metrologik nazorat bilan bog'liq faoliyat turlari vazirliklar (idoralar) tomonidan Vazirlikning Bosh metrologi bo'limiga, bosh metrolog bo'limiga va iqtisodiyot sub'ektlari metrologiya xizmatining boshqa tarkibiy bo'linmalariga funksiyalar berilgan holda amalga oshiriladi.

§ 6.6. O'LCHOV VOSITALARINING DAVLAT SINOVLARI VA TURLARINI TASDIQLASH

"O'lchovlarning bir xilligini ta'minlash to'g'risida" gi qonunga muvofiq O'zbekiston Respublikasi hududida ishlatiladigan o'lchash vositalari qonuniylashtirilishi kerak. O'lchov vositalarini qonuniylashtirish usullaridan biri bu davlat sinovi va turni tasdiqlashdir. O'lchov vositalarining davlat sinovlari-o'lchov

vositalarining turini tasdiqlash yoki ularning tasdiqlangan turga muvofiqligini tasdiqlash maqsadida o'lchov vositalarining namunalarini sinovdan o'tkazish.

O'lchov vositalarining turini tasdiqlash-bu davlat ilmiy metrologiya markazi yoki mamlakatning Davlat standarti tomonidan akkreditatsiyadan o'tgan boshqa ixtisoslashtirilgan tashkilot tomonidan sinov natijalari bo'yicha foydalanishga qonuniylashtirilgan o'lchov vositalarining turini tan olish to'g'risidagi qaror (davlat boshqaruv organi tomonidan vakolat berilgan). Turni tasdiqlash to'g'risidagi qaror Davlat standarti tomonidan qabul qilinadi va sertifikat berish bilan tasdiqlanadi. O'lchov vositalarining tasdiqlangan turga muvofiqligi ushbu o'lchov vositalarini ishlab chiqaruvchilar yoki foydalanuvchilarning joylashgan joyiga qarab Davlat Metrologiya xizmati organlari tomonidan nazorat qilinadi.

"O'lchovlarning bir xilligini ta'minlash to'g'risida" gi qonunga muvofiq davlat sinovlari va o'lchov vositalarining turini tasdiqlash davlat metrologik nazoratining bir turi bo'lib, mamlakatda o'lchovlarning bir xilligini ta'minlash, o'lchov vositalarini ishlab chiqarish va muomalaga chiqarish maqsadida texnik norma va qoidalari talablari ga muvofiq amalga oshiriladi.

O'lchov vositalarining davlat sinovlari tizimi davlat sinovlari bo'yicha ishlarning texnik, me'yoriy va tashkiliy asoslarini belgilaydi va quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- seriyali ishlab chiqariladigan o'lchov vositalarini davlat tomonidan qabul qilish sinovlari;
- chetdan keltiriladigan o'lchov vositalari namunalarini davlat tomonidan qabul qilish sinovlari;
- ommaviy ishlab chiqarilgan va chetdan olib kelinayotgan o'lchov vositalarining davlat nazorat sinovlari;
- moddalar va materiallarning tarkibi va xususiyatlarining standart namunalarini metrologik sertifikatlash;
- O'zbekiston Respublikasi ishtirok yetadigan xalqaro shartnomalarga muvofiq boshqa mamlakatlarda o'tkazilgan davlat sinovlari natijalarini tan olish;

- o'lchov vositalarining davlat sinovlarini rejalashtirish.

O'lchov vositalarining davlat sinovlarini tashkil yetish va o'tkazish davlat standarti va uning hududiy organlari tomonidan akkreditatsiyalangan sinov laboratoriyalari asosida ta'minlanadi.

§ 6.7. O'LCHOV VOSITALARINI METROLOGIK ATTESTASIYADAN O'TKAZISH

Davlat standartlari bo'yicha o'tkaziladigan metrologik sertifikatlash davlat sinovlari bilan bir qatorda SI ni qonuniylashtirish usuli hisoblanadi. Quyidagi o'lchov vositalari metrologik attestatsiyadan o'tkaziladi:

- davlat testlaridan o'tkazilmaydi;
- yeksperimental va yeksperimental namunalar ishga tushirilmoqda;
- ularning metrologik xususiyatlari normallashtirilgan sharoit va rejimlardan farq qiladigan sharoit va rejimlarda ishlatiladigan o'lchov vositalarining yagona nusxalari;
- bitta nusxada import qilingan.

Metrologik attestatsiya davlat metrologiya xizmati organlari yoki boshqaruv sub'ektlari xizmati tomonidan amalga oshiriladi. Davlat metrologiya xizmati organlarida metrologik attestatsiyaga muvofiq majburiy tekshirilishi kerak bo'lgan o'lchash vositalariga taalluqlidir. Boshqa barcha o'lchov vositalari tadbirkorlik subektlarining metrologik xizmatlari tomonidan metrologik attestatsiyadan o'tkaziladi. Korxonalarda zarur shart-sharoitlar mavjud bo'lmagan taqdirda metrologik attestatsiya davlat standartining hududiy organlari yoki boshqa korxonalarining metrologik xizmatlari tomonidan davlat standartining hududiy organlari bilan kelishilgan holda amalga oshiriladi.

O'lchov vositalarini metrologik attestatsiyadan o'tkazishning **asosiy vazifalari** quyidagilardan iborat:

- o'lchov vositalarining metrologik xususiyatlarini va ularning texnik topshiriq, texnik shartlar yoki standartlar talablariga muvofiqligini aniqlash;

- nazorat qilinadigan yoki tekshiriladigan o'lchov vositalarining metrologik tavsiflari nomenklaturasini belgilash;

- qiyoslash metodologiyasini sinovdan o'tkazish; tekshirish intervallarini o'rnatish.

Metrologik attestatsiyaning ijobiy natijalari ularni ishga tushirish va sertifikatlashtirish tashkilotiga sertifikatlashtirish sertifikatlarini berish uchun asos bo'ladi.

Yeksport qilinadigan o'lchov vositalarining yagona nusxalarini Belorusiya hududida yeksport qiluvchi mamlakatning akkreditatsiyalangan laboratoriyasida o'tkazilgan metrologik sertifikatlashning ijobiy natijalari bilan, tegishli davlatlararo shartnomalar mavjud bo'lganda foydalanishga ruxsat beriladi.

§ 6.8. O'LCHOV VOSITALARINI TEKSHIRISH

O'lchov vositalarini qiyoslash. O'lchov vositalarini qiyoslash-bu davlat metrologiya xizmati organi (yoki boshqa rasmiy vakolatli organ, tashkilot) tomonidan yeksperimental ravishda aniqlangan metrologik tavsiflar asosida o'lchov vositasining foydalanishga yaroqliligini belgilash va ularning belgilangan majburiy talablarga muvofiqligini tasdiqlash. O'lchov vositalarini qiyoslash talablariga muvofiq amalga oshiriladi.

O'lchov vositalarini qiyoslash ularning texnik normativ-huquqiy hujjatlarda belgilangan metrologik va texnik talablarga muvofiqligini aniqlash va foydalanishga yaroqli o'lchov vositalarini qabul qilish maqsadida amalga oshiriladi.

O'zbekiston Respublikasida ikki turdagi tekshiruvlar mavjud:

- davlat metrologiya xizmatlari tomonidan amalga oshiriladigan majburiy tekshiruvlar

- tadbirkorlik subektlarining metrologik xizmatlari tomonidan o'tkaziladigan qiyoslashlar.

Davlat metrologik nazoratini tarqatish sohalarida qo'llaniladigan o'lchash vositalari majburiy tekshiruvdan o'tkaziladi. Boshqa barcha o'lchov vositalari ularning yegasi tomonidan belgilangan tartibda tekshirilishi kerak.

O'lchov vositalarini qiyoslash Davlat standart talablariga muvofiq ishlab chiqilgan va o'tkazilgan davlat sinovlari yoki metrologik sertifikatlash natijasida tasdiqlangan qiyoslash usullariga muvofiq amalga oshiriladi. O'lchov vositalarini qiyoslash davlat standartida belgilangan tartibda tekshiruvchi sifatida sertifikatlangan shaxslar tomonidan amalga oshiriladi.

Tekshirishning quyidagi turlari mavjud:

- birlamchi;
- davriy;
- favqulodda;
- inspeksion;
- ekspert.

Birlamchi qiyoslash. O'lchov vositalarini birlamchi qiyoslash ular ishlab chiqarishdan chiqarilganda yoki ta'mirlangandan keyin, shuningdek chet yeldan partiyalarda olib kelinganida, sotilganda amalga oshiriladi. Metrologik sertifikatlanadigan o'lchov vositalari unga bo'ysunmaydi; O'zbekiston a'zo bo'lgan mamlakatlar o'rtasida qiyoslash natijalarini o'zaro tan olish to'g'risidagi shartnomalar mavjud bo'lganda import qilingan o'lchov vositalari.

Davriy qiyoslash—bu qiyoslashlar orasidagi davr uchun o'lchov vositalaridan foydalanishga yaroqliligini hisobga olgan holda belgilangan, qiyoslash vaqt oralig'ida amalga oshiriladigan yoki saqlanadigan o'lchov vositalarini qiyoslash. Muayyan o'lchov vositasining barqarorligiga qarab, kalibrlash oralig'i bir necha oydan bir necha yilgacha o'rnatilishi mumkin.

Favqulodda qiyoslash keyingi davriy muddatdan oldin amalga oshiriladi. Bunday yehtiyoj turli sabablarga ko'ra paydo bo'lishi mumkin:

- o'lchov vositasining foydalanishga yaroqliligini tasdiqlash zarurati;
- birlamchi yoki davriy qiyoslashning o'lchov vositasi o'tganligini tasdiqlovchi hujjatning muhriga, muhriga yoki yo'qolishiga zarar yetkazish;
- o'lchov vositasidan komponent sifatida foydalanish yoki o'lchash vositasini uzoq muddatli saqlash yoki tuzatish uchun iste'molchiga o'tkazish, ular bo'yicha qiyoslash oralig'ining yarmidan keyin.

Inspeksion tekshiruvi-o'lchov vositalarining holati va ulardan foydalanish holatini davlat nazorati paytida davlat metrologiya xizmati organi tomonidan amalga oshiriladigan qiyoslash.

Yekspert tekshiruvi metrologik xususiyatlar, o'lchash vositasining yaroqliligi va foydalanishga yaroqliligi bo'yicha bahsli masalalar yuzaga kelganda amalga oshiriladi.

Tekshirishni tashkil yetish va o'tkazish davlat metrologiya xizmati organlari, akkreditatsiyalangan sinov laboratoriyalari va korxonalarining metrologik xizmatlari tomonidan ta'minlanadi.

Davlat tekshiruvi ushbu nomenklaturadagi o'lchash vositalarini qiyoslashni amalga oshirish huquqi berilgan davlat metrologiya xizmati organlari yoki akkreditatsiyalangan laboratoriyalar tomonidan amalga oshiriladi.

Davlat nazorati ostida bo'lmagan o'lchov vositalarini qiyoslash davlat standartida ro'yxatdan o'tkazilishi kerak bo'lgan tadbirkorlik sub'ektlarining metrologik xizmatlari tomonidan amalga oshiriladi.

Boshqa korxonalar uchun o'lchov vositalarini qiyoslashni amalga oshiruvchi xo'jalik yurituvchi subektlarning metrologik xizmatlari ushbu ishlarni bajarish uchun qiyoslash va sinov laboratoriyalarining akkreditatsiya tizimiga muvofiq akkreditatsiyadan o'tkazilishi kerak.

Tekshirish korxonalarining metrologiya xizmatlari tomonidan taqdim yetilishi mumkin bo'lmagan o'lchov vositalari davlat metrologiya xizmati organlariga yoki akkreditatsiyalangan qiyoslash laboratoriyalariga qiyoslash uchun taqdim yetiladi.

O'lchov vositalarini qiyoslash statsionar va ko'chma qiyoslash laboratoriyalarida, maxsus jihozlangan doimiy va vaqtincha ishlaydigan qiyoslash punktlarida (nazorat va qiyoslash punktlarida), o'lchov vositalarini ishlab chiqarish yoki ishlatish joyida amalga oshiriladi.

Foydalanishga yaroqli deb topilgan o'lchov vositalarini qiyoslash natijalari qiyoslash to'g'risidagi guvohnoma, protokol berish, qiyoslash shtampini qo'llash yoki qiyoslash to'g'risidagi me'yoriy hujjatlarda belgilangan boshqa vositalar bilan

beriladi. Agar o'lchash vositasiga muhr qo'yish imkonsiz bo'lsa, uni operatsion hujjatlarga qo'yishga ruxsat beriladi.

Tekshirish muhri o'lchov vositalariga qo'llaniladigan va ularni qiyoslash faktini tasdiqlovchi belgilangan shaklning belgisidir. Brendlar yumaloq, kvadrat va to'rtburchaklar shaklida. Dumaloq davlat metrologiya xizmati tomonidan yoki Davlat standartining ruxsati bilan tasdiqlangan o'lchash vositasiga qo'llaniladi; kvadrat – korxonaning metrologiya xizmatlari tomonidan tasdiqlangan o'lchash vositasiga; to'rtburchaklar - dastlabki tekshiruvdan so'ng korxonaning metrologiya xizmati tomonidan tasdiqlangan o'lchash vositasiga.

Agar qiyoslash natijalariga ko'ra o'lchash vositasi talablarga javob bermasa, u rad yetiladi va sabablari ko'rsatilgan holda uning yaroqsizligi to'g'risida xabar beriladi. Bunday holda, qiyoslash shtampining taassurotlari to'lanishi kerak va sertifikat bekor qilinadi.

O'lchov vositalarini qiyoslash usullari. O'lchov vositalarini qiyoslash usullariga muvofiq amalga oshiriladi, ularning qurilishi va saqlanishi O'z DSt 8.003:2005 bilan tartibga solinadi.

§ 6.9. O'LCHOV VOSITALARINI KALIBRLASH

O'lchov vositalarini kalibrlash - bu ma'lum sharoitlarda o'lchash asboblari, tizimlari yoki moddiy o'lchov yoki standart namuna bilan ko'paytiriladigan miqdorlarning qiymatlari va standart tomonidan takrorlangan qiymatlarning tegishli qiymatlari o'rtasidagi bog'liqlikni o'rnatishga xizmat qiladigan operatsiyalar to'plami. Kalibrlash O'zDSt 8.029:2017 ga muvofiq amalga oshiriladi.

Kalibrlash va qiyoslash o'rtasida farqlar mavjud. Tekshirishning maqsadi O'lchov vositalarining normal yoki ish sharoitida metrologik xususiyatlarini aniqlash, agar ular ish diapazonida normallashtirilgan bo'lsa va olingan o'lchov vositalarini $\Delta_{o'lch}$ xato qiymati belgilangan Δ_{ruxs} xato chegarasiga mos kelishini qiyoslash. Agar $\Delta_{o'lch} \leq \Delta_{ruxs}$ tekshiruvni o'tkazayotgan tashkilot qiyoslash guvohnomasini ro'yxatdan o'tkazish bilan o'lchov vositasining foydalanishga

yaroqliligi to'g'risida qaror qabul qilsa; agar bo'lmasa, yaroqsizligi to'g'risida guvohnoma beriladi.

Kalibrlash natijalari o'lchov vositasi tomonidan ko'rsatilgan o'lchangan qiymatning haqiqiy qiymatlarini yoki uning ko'rsatkichlariga tuzatishlarni aniqlashga imkon beradi; ushbu vositalarning xatosini yoki boshqa metrologik xususiyatlarni baholash. Kalibrlash haqiqiy ish sharoitida amalga oshiriladi. O'lchov vositasining yegasi kalibrlash natijalariga asoslanib, uning ishlash imkoniyati to'g'risida qaror qabul qiladi.

O'lchov vositalarini kalibrlash davlat metrologiya xizmatining O'zDSt 8.029:2017 ga yoki boshqa organlar yoki tashkilotlarga muvofiq akkreditatsiyalangan laboratoriyalarda amalga oshirilishi kerak. Kalibrlash laboratoriyasini akkreditatsiya qilish laboratoriyaning kalibrlashni amalga oshirishga vakolatli yekanligini rasmiy tan olishdir.

Kalibrlash kirish qismini o'z ichiga olgan ma'lum bir metodologiyaga muvofiq amalga oshirilishi kerak; kalibrlash operatsiyalari; kalibrlash vositalari; xavfsizlik talablari (agar kerak bo'lsa); kalibrlash shartlari; kalibrlashga tayyorgarlik; kalibrlash; kalibrlash natijalarini qayta ishlash; kalibrlash natijalarini ro'yxatdan o'tkazish. Kalibrlashni amalga oshirish uchun standartlar va usullardan biri qo'llaniladi (standart bilan to'g'ridan-to'g'ri taqqoslash, taqqoslagich bilan taqqoslash, kattalikni to'g'ridan-to'g'ri o'lchash, kattalikni bilvosita o'lchash).

Kalibrlash natijalariga ko'ra, uni amalga oshiruvchi tashkilot belgilangan talablarni tasdiqlovchi (buyurtmachi tomonidan ye'lon qilingan) kalibrlash sertifikatini chiqaradi va o'lchov vositalariga kalibrlash muhri qo'llaniladi. Belgilangan (buyurtmachi tomonidan ye'lon qilingan) talablarga rioya qilmagan taqdirda kalibrlash protokoli beriladi.

O'lchov vositalarini kalibrlash — o'lchash vositalarining metrologik xususiyatlarining haqiqiy qiymatlarini aniqlash maqsadida bajariladigan operatsiyalar to'plami.

O'lchash asbobini kalibrlash odatda undan foydalanganda olingan o'lchash natijalarining to'g'riligini tavsiflovchi raqamli ma'lumotlarni olish maqsadida

amalga oshiriladi. Iqtisodiyotning sabablari bo'yicha kalibrlash laboratoriyalari o'z kalibrlashlari va o'lchovlari natijalarini keng tan olinishiga qiziqishadi, bu esa izlanish va o'lchash natijalarining noaniq qiymatlari to'g'risidagi ma'lumotlarni taqdim etish orqali ta'minlanadi.

Kalibrlash "o'lchov asboblari yoki tizimlarining o'qish qiymatlari o'rtasidagi munosabatni yoki moddiy o'lchovlar yoki referent materiallarning qiymatlarini va standartlar qiymatlarining tegishli qiymatlarini o'rnatadigan operatsiyalar to'plami" deb belgilash mumkin. Boshqacha qilib aytganda, kalibrlash material o'lchovi yoki asbob ko'rsatkichining nominal qiymati o'lchanuvchi qiymatning qabul qilingan haqiqiy qiymati bilan qanday bog'liqligini ko'rsatadi. Qabul qilingan haqiqiy qiymatni izlanuvchi referentlik standarti yordamida aniqlash mumkin. Ushbu tasnifga asoslanib, kalibrlash ham o'lchash vositasining hech qanday o'zgartirish yoki ta'minlanishini anglatmaydi.

Amaliy tajribaga asoslanib, kalibrlash usullari shu paytgacha eng ko'p standartlashtirilgan yoki o'lchash vositalari davlat reyestriga kiritishda taqdim etilgan operativ hujjatlarning bir qismi bo'lgan qiyoslash usullaridan, shuningdek tegishli qiyoslash usullari asosida ishlab chiqilgan kalibrlash usullaridan foydalanilgan. Yangi kalibrlash usullarini ishlab chiqish zarurati, qoida tariqasida, quyidagi holatda yuzaga keladi:

- ishlab chiqarishning o'lchov vositalarini yoki o'lchovlarning bir xilligini ta'minlashni davlat tomonidan tartibga solish sohasida foydalanishga mo'ljallanmagan kichik seriyali ishlab chiqaruvchilar;

- to'g'ri hujjatlarsiz sotib olingan yoki olingan import o'lchov vositalaridan foydalanuvchilar;

- standartlar va boshqa o'ziga xos jihozlarni ishlab chiquvchilar, ular uchun aniqlik xususiyatlarini aniqlash eng muhim vazifa hisoblanadi.

Agar mijoz qo'llaniladigan usulni ko'rsatmagan bo'lsa, GOST ISO/MEK 17025 "Izchil texnik tashkilotlar tomonidan tavsiya etilgan, tegishli ilmiy maqola yoki jurnallarda tasvirlangan" usullarni anglatadi. Shunday qilib, har qanday

vakolatli qiziquvchi shaxs kalibrlash metodologiyasining ishlab chiquvchisiga aylanishi va buning uchun har qanday mavjud manbalardan foydalanishi mumkin.

GOST R 8.879-2014 hamda O'zDSt 8.029:2017 O'lchov vositalarini kalibrlash. Asosiy qoidalar., xujjatlarini amalga oshirish bo'yicha ko'rsatmalar loyihasida standartning bir necha nuqtalari bo'yicha sharhlar berilgan:

- kalibrlash usullari bilan bog'liq qo'shimcha masalalarni ko'rib chiqish,
- kalibrlash usullari yoki kalibrlovchining qaysi ishlab chiquvchilari paydo bo'lishi mumkinligini hal qilishda.

O'lchash vositalarini kalibrlashdan o'tkazish tartibi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

ariza beruvchining o'lchash vositalarini kalibrlash to'g'risidagi arizasini ko'rib chiqish;

buyurtmachining talablariga muvofiq kalibrlashni o'tkazishning texnik imkoniyatlarini aniqlash va ma'lum metrologik tavsiflarni ta'minlash uchun namunaviy o'lchash vositalari (etalonlar) va yordamchi kalibrlash vositalarini tanlash;

o'lchash vositasining ekspluatatsiya hujjatlariga muvofiqligini qiyoslash;

o'lchashlarni bajarish;

o'lchash natijalariga noaniqlik darajasini baholash bilan ishlov berish;

kalibrlash natijalarini rasmiylashtirish;

ariza beruvchiga o'lchash vositasi va kalibrlash natijalari bo'yicha hujjatlarni topshirish.

O'lchash vositalarini kalibrlashdan o'tkazish to'g'risidagi arizaga quyidagilar ilova qilinadi:

o'lchash vositasi;

o'lchash vositasining metrologik tavsiflari belgilangan ekspluatatsiya hujjatlari;

kalibrlash jarayonida aniqlanishi lozim bo'lgan o'lchash vositalarining metrologik tavsiflari ro'yxati, va zarur bo'lganda, kalibrlash sharoitlariga va bu tavsiflarni aniqlash usullariga qo'yiladigan talablar.

O'lchash vositalarini kalibrlash:

statsionar kalibrlash laboratoriyalarida;

ko'chma (mobil) kalibrlash laboratoriyalarida;

bevosita o'lchash vositalari joylashgan joylarda, mutaxassislarni xizmat safariga yuborish yo'li bilan o'tkaziladi.

Mutaxassislarni xizmat safariga yuborish, ko'chma (mobil) kalibrlash laboratoriyalaridan foydalanish, ishni tashkil etish tartibi shartnoma asosida belgilanadi.

Zarur bo'lganda ariza beruvchining arizasiga asosan o'lchash vositalarini kalibrlash ularni tayyorlash, ulgurji saqlash (import bo'yicha olib kiriladigan o'lchash vositalari uchun), o'lchash vositalarini ta'mirlash yoki foydalanish joylarida amalga oshirilishi mumkin. Bunda ariza beruvchi:

o'lchash vositalarini kalibrlash foydalanish joyida o'tkazilgan taqdirda — kalibrlashni o'tkazishni amalga oshiradigan ijrochiga tegishli bo'lgan kalibrlash va yordamchi vositalarning kalibrlash o'tkazish joyiga va qaytadan o'z joyiga yetkazilishini ta'minlaydi;

kalibrlashni o'tkazish uchun zarur bo'lgan xonalarni va yordamchi xodimlarni ajratadi;

sifatli kalibrlash ishlarini o'tkazish uchun barcha sharoitlarni ta'minlaydi;

o'lchash vositalarini kalibrlash foydalanish joyida o'tkazilgan taqdirda — kalibrlashni amalga oshiradigan ijrochiga tegishli bo'lgan kalibrlash va yordamchi vositalarning saqlanishini ta'minlaydi;

ko'chma (mobil) kalibrlash laboratoriyasidan foydalanilganda — uning muhandislik kommunikatsiyalariga ulanishini ta'minlaydi, u turadigan joyni taqdim etadi, shuningdek, uning saqlanishini ta'minlaydi.

Ijrochi bir ish kuni mobaynida arizani ko'rib chiqadi va ariza beruvchi bilan o'lchash vositalarini kalibrlashdan o'tkazish to'g'risida shartnoma tuzadi yoki kalibrlashni o'tkazish imkoni bo'lmagan taqdirda ariza beruvchiga kalibrlashni o'tkazishni rad etishning asoslangan sabablari ko'rsatilgan xat yuboradi.

O'lchash vositalarini kalibrlashdan o'tkazish uchun shartnomalar elektron shaklda ham tuzilish mumkin.

O'lchash vositalarini kalibrlash ijrochi tomonidan o'lchash vositalarini kalibrlashdan o'tkazishga tuzilgan shartnomaga asosan to'lov amalga oshirilgan kundan boshlab o'n ish kuni mobaynida o'tkaziladi.

O'lchash vositalarini kalibrlashdan o'tkazish davomiyligi o'n ish kunidan oshmasligi kerak, kalibrlashdan o'tkazish vaqtining normasi texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi normativ hujjatlarda belgilangan talablarga muvofiq ko'rsatilgan muddatdan oshadigan o'lchash vositalari bundan mustasno.

Arizaga ilova qilinadigan hujjatlar davlat tilida yoki rus tilida bayon etilgan bo'lishi kerak. Agar hujjatlar boshqa tillarda bayon etilgan bo'lsa, u holda ularga asl nusxasiga mos tarjimai ilova qilinadi, uning ishonchliligi uchun ariza beruvchi javob beradi.

Ariza beruvchidan ushbu Qoidalarning 14-bandida nazarda tutilmagan hujjatlar va ma'lumotlar taqdim etilishini talab qilishga yo'l qo'yilmaydi.

Ariza beruvchi o'z ixtiyoriga ko'ra qo'shimcha ravishda boshqa hujjatlarni ham taqdim etishi mumkin.

Ariza va unga ilova qilinadigan hujjatlar bevosita, elektron shaklda yoki pochta aloqasi orqali taqdim etilishi mumkin.

Kalibrlashni o'tkazish vaqtida bajaruvchi o'lchash vositalari tashqi omillar ta'siridan shikastlanishi uchun javob beradi.

Ijrochi faqat kalibrlash o'tkazish vaqtida natijalarning aniqligini kafolatlaydi. O'lchash vositalari ariza beruvchiga topshirilgan paytdan boshlab ijrochi o'lchash vositalari metrologik tavsiflari texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi normativ hujjat talablariga muvofiqligi uchun javob bermaydi.

O'lchash vositasining qo'llanishi mumkinligi haqida qaror qabul qilinishi ariza beruvchiga yuklatiladi. Kalibrlash o'tkazishga imkon bermaydigan sabablar yuzaga kelganda ijrochi tomonidan ariza beruvchiga kalibrlash o'tkazish imkoni yo'qligining sabablari ko'rsatilgan dalolatnoma taqdim etiladi.

Kalibrlash natijalarini rasmiylashtirish

O'lchash vositalarini kalibrlash jarayonida o'tkaziladigan o'lchash natijalari, ularga ishlov berish va noaniqligini baholash, kalibrlashdan o'tkazish tartib-taomilida belgilangan shakl bo'yicha kalibrlash o'tkazish bayonnomalarida va sertifikatlarida qayd etiladi.

O'lchash vositasini kalibrlash sertifikati mazmuniga qo'yiladigan talablar texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi normativ hujjatlarda belgilangan.

Kalibrlash sertifikatida yoki bayonnomasida xatolar aniqlanganda sertifikatlarni va bayonnomalarni belgilangan tartibda to'liq qayta rasmiylashtirish ishlari bajariladi.

Metrologik ta'minotning muammolari, vazifalari, va boshqarish tizimlari

Asosiy o'lchov tarkibiy qismlaridan biri axborot va o'lchov tizimi bo'lgan murakkab texnik tizimlar sifatida boshqarish tizimlarini metrologik ta'minlash bir qator xususiyatlarga yega [10]. Boshqaruv tizimlarida ish turlarini quyidagi bosqichlariga muvofiq sanab o'tish mumkin.

Boshqarish tizimlarining rivojlanish bosqichi.

1.1. Metrologik talablarni belgilash - boshqarish tizimlarini yaratishda aniqlik standartlari.

1.2. Texnologik boshqaruv ob'ektlarining O'UB (o'lchov usullarini bajarilishi) parametrlarini va tashqi muhitning xususiyatlarini ishlab chiqish.

1.3. Boshqarish tizimlarining metrologik tasniflarni (MT) o'lchash kanallarini ularning yelementlarining xususiyatlariga ko'ra taxminiy hisoblash.

1.4. Axborot-o'lchash tizimida (AO'T) ko'pkomponentli o'zaro bog'liq ko'rsatkichlarni aniqlashda xatolarni baholash (boshqaruv tizimlari uchun).

Boshqarish tizimlarini loyihalash bosqichi.

2.1. Boshqarish tizimlarining rivojlanishini metrologik ekspertizasi.

2.2. Texnik vositalar majmuasini (TVT) o'lchash kanallarini oqilona tanlash uchun metrologik tasniflarini o'lchash kanallarini ularning yelemntlarining metrologik tasnif bilan aniq hisoblash.

2.3. Nostandart o'lchash asboblari yordamida o'lchanadigan texnologik miqdorlarni, ayniqsa tor sanoat maqsadlarida o'lchash usullarini ishlab chiqish.

2.4. Boshqarish tizimlarining o'lchash kanallarini metrologik sertifikatlash dasturini ishlab chiqish.

2.5. Umuman o'lchash kanallari boshqaruv tizimlarini metrologik sertifikatlash metodologiyasini ishlab chiqish.

2.6. O'lchash kanallari boshqaruv tizimlarini qiyoslash yoki kalibrlash bo'yicha uslubiy ko'rsatmalarni ishlab chiqish.

2.7. 2.3-2.6-bandlarni va boshqaruv tizimlarining texnik loyihasining ishchi hujjatlarini (shu jumladan ularning pasportlarini) metrologik yekspertizadan o'tkazish.

Boshqarish tizimlarining ishlash bosqichi.

3.1. Ularni metrologik ta'minlash uchun boshqaruv tizimlarining AO'T bo'yicha me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqishda texnik yordam ko'rsatish.

3.2. Nostandart o'lchash vositalarini metrologik sertifikatlash.

3.3. O'lchash kanallari va Ahborot boshqaruv tizimlarini metrologik sertifikatlash.

3.4. O'lchash kanallari boshqaruv tizimlarini qiyoslash va (yoki) kalibrlash.

3.5. Metrologik nazorat va boshqarish tizimlarining yelemntlari va kanallariga texnik xizmat ko'rsatish.

3.6. Nazorat tizimlarining metrologik ta'minotini idoraviy nazorat qilish ularning yuqori sifati va ishonchliligining kalitidir.

Agar o'lchash kanalining aniqlik standartlariga qo'yiladigan talablarga javob berishning iloji bo'lmasa, boshqaruv tizimlarini AMTT (avtomatlashtirilgan metrologik tadqiqot tizimi) va amalga oshirish to'g'risida qaror qabul qilinadi – ularni amalga oshirish metrologik nazorat uchun mehnat xarajatlarini kamaytirishga va kalibrlash oralig'ini kamaytirishga imkon beradi.

Boshqarish tizimlari uchun AMTT yaratish bosqichi.

4.1. Texnik xususiyatlar va tuzilmani, algoritmik yordamni, texnik vositalar majmuasini, dasturiy ta'minotni ishlab chiqish.

4.2. Ishni boshqarish tizimlarida amalga oshirish va sinovdan o'tkazish.

4.3. AMTTni xizmat ko'rsatish uchun me'yoriy hujjatlarni tayyorlash, ularni metrologik ekspertiza qidish.

Yagona ishlab chiqarishni boshqarish tizimlarining asosiy muammolari, ularning alohida holati odatdagi boshqaruv tizimlari bo'lib, ularni metrologik ta'minlash bo'yicha sanab o'tilgan ish turlari quyidagilardan iborat:

1. Boshqarish tizimlarini ishlab chiqish uchun texnik shartlarni tuzishda va ularni ishlab chiqish bosqichida texnologik parametrlarni o'lchashning aniqligi standartlarini belgilash muammosi paydo bo'ladi. U texnologik jarayonlar va uskunalar va avtomatlashtirilgan boshqaruv va boshqaruv tizimlarini ishlab chiquvchilar tomonidan birgalikda hal qilinadi.

2. Ikkinchi muammo boshqaruv tizimlarini loyihalash bosqichida, texnologik parametrlarni o'lchash uchun belgilangan aniqlik standartlarini ta'minlaydigan metrologik xususiyatlarga yega bo'lishi kerak bo'lgan kanallarni o'lchash uchun texnik vositalar to'plamini tanlashni asoslash zarur bo'lganda paydo bo'ladi. Bu, shuningdek, boshqaruv tizimlarining sifati va ishonchliligini tahlil qilishda ko'zda tutilgan bo'lsa, boshqaruv kanallarining belgilangan aniqlik xususiyatlarini ta'minlash uchun boshqaruv uskunalari oqilona tanlash muammosini o'z ichiga oladi.

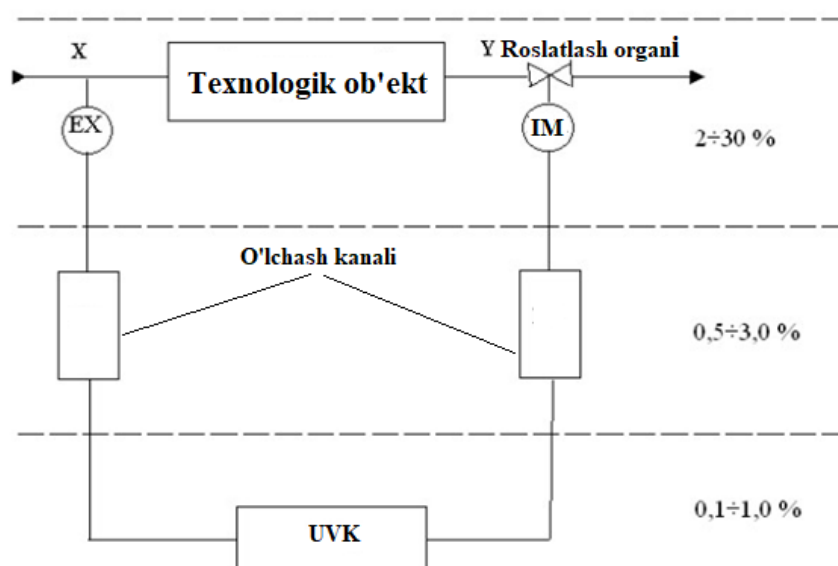
3. O'rnatish (montaj qilish), ishga tushirish va foydalanish paytida nazorat tizimlarini joriy yetish bosqichida metrologik ta'minot muammolari metrologik nazoratni tashkil yetishga va tizimlarning kanallarini saqlashga olib keladi: metrologik sertifikatlash (kanallarni o'rnatgandan so'ng), davriy qiyoslash yoki kalibrlash, ta'mirlash, qayta kalibrlash, sozlash, va hokazo. Ushbu muammolarni yagona ishlab chiqarishni boshqarish tizimlari uchun hal qilish juda muhimdir, chunki ularning metrologik xususiyatlari individualdir va nafaqat foydalaniladigan

texnik vositalar majmualariga, balki ob'ektlarning tashqi ish sharoitlarini hisobga olgan holda ularni texnik ob'ektlarda amalga oshirish xususiyatlariga ham bog'liq.

Ushbu muammolar quyida batafsil muhokama qilinadi va bu yerda biz nazorat tizimlarini metrologik ta'minlashda bartaraf yetilishi kerak bo'lgan umumiy qiyinchiliklarni sanab o'tamiz.

- Birinchidan, boshqaruv tizimlarining o'lchash kanallaridagi yelementlar noaniq metrologik tasnif ratsion shartlariga yega. Bundan tashqari, o'lchash kanallarining ba'zi yelementlari normallashtirilgan metrologik tasnifga yega yemas.

- Ikkinchidan, ob'ektlarga o'rnatilgan sensorlar kiritilgan o'lchangan qiymatlardan monitoring qilish uchun mavjud yemasligi sababli o'lchash kanallarining apparat xatolarini (o'lchov natijalarini talqin qilishda yoki xatolarsiz) aniqlash mumkin yemas (6-5 rasm).



6.5-rasm. Boshqarish konturlarining turli qismlarini o'zgartirish xatoliklari

Xulosa qilib aytganda, ularning sifati va ishonchliligini (shu jumladan metrologik ishonchliligini) ta'minlash uchun boshqaruv tizimlari bilan ishlaydigan korxonalarda yuzaga keladigan muhim tashkiliy qiyinchiliklarni ta'kidlash kerak [7]. Ular boshqaruv tizimlari va ularning qismlarining ishlashi uchun javobgarlik aniq belgilanmagan taqdirda, umuman boshqaruv tizimlarining yelementlarini saqlash bo'yicha korxonalarining turli xizmatlarining harakatlarining nomuvofiqligidan, shuningdek xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning malakasiz

harakatlaridan iborat. Ikkinchisi ko'pincha yelementlarni texnik xizmat ko'rsatish paytida o'rnatish, sozlash va boshqarishdagi xatolar tufayli monitoring va boshqarish tizimlarida qo'shimcha nosozliklarga olib keladi.

VII-BO'LIM

§ 7. RAQAMLI METROLOGIYA

§ 7.1. Raqamli metrologiyaga kirish

Hozirgi vaqtda o'lchovlarning bir xilligini ta'minlash davlat tizimining (GSI) barcha tarkibiy qismlari raqamli transformatsiyadan o'tmoqda: ilmiy, huquqiy, tashkiliy, me'yoriy, uslubiy va texnik zamonaviy raqamli texnologiyalar metrologik faoliyatga qanchalik tez joriy yetilayotganini ko'ramiz.

Masofaviy va avtomatlashtirilgan o'lchash usullari ishlab chiqilmoqda. Raqamli o'lchash asboblari tobora ko'proq foydalanilmoqda va bu o'lchov natijalarini raqamli indikatorlarda ko'rsatish haqida yemas, balki maxsus dasturiy ta'minot yordamida o'lchov ma'lumotlarini qayta ishlash haqida.

O'n yil oldin bo'lgan metrologiya (uni "analog" deb ataymiz) u zamonaviydan sezilarli darajada farq qiladi. "Analog" metrologiyada o'lchov vositalarining xususiyatlarining belgilangan talablarga muvofiqligi to'g'risidagi ma'lumotlar faqat qiyoslash vaqtida mavjud, masalan, yiliga bir marta, har ikki yilda bir marta va hokazo. Tekshirish oralig'ida o'lchash vositasi bilan nima sodir bo'lishi haqida ma'lumot yo'q. Metrologik xususiyatlarning beqarorligi, o'lchov vositalarining ishlashidagi nosozliklar bugungi kunda, afsuski, mavjud va bu nosozliklarni o'z vaqtida aniqlash muammoli. Tasdiqlangan o'lchov vositasi qiyoslash natijalari tugaguniga qadar (qiyoslash oralig'i tugaguniga qadar) metrologik talablarga qonuniy ravishda javob beradi va aslida noto'g'ri bo'lishi mumkin

Agar standart noto'g'ri bo'lsa, unda barcha bo'ysunuvchi o'lchovlar ishonchsiz bo'ladi va zarar yeksponent ravishda takrorlanadi (tarqaladi).

Zamonaviy "raqamli" metrologiya katta hajmdagi o'lchash ma'lumotlari, zamonaviy avtomatlashtirilgan o'lchash asboblari, axborot va o'lchash tizimlaridan foydalanish bilan tavsiflanadi. O'lchov ma'lumotlari turli xil ob'ektlarning ko'rsatkichlarini o'lchash natijalarini o'z ichiga oladi va ularga ko'plab foydalanuvchilar kirishlari mumkin. O'lchov natijalari raqamli ma'lumotlar bazalarida ("bulutli saqlash") saqlanadi va ulardan nafaqat miqdorlarning miqdoriy

qiymatini aniqlash, balki operatsion masofaviy diagnostika muammolarini hal qilish va o'lchov muammolarini aniqlash uchun ham foydalanish mumkin. Raqamli kalibrlash sertifikatlarini joriy yetish uchun asos yaratilmoqda. Raqamli metrologiyani joriy yetish ko'plab tashkilotlarida "Avtomatik o'lchovlarning ishonchliligini kuzatish uchun analitik dasturiy-apparat kompleksi" sifati qaralmoqda. Bu esa o'z navbatida "raqamli" metrologiya og'irlik va o'lchovlarni boshqarishning avtomatik nuqtalarini operatsion diagnostikasi va onlayn o'lchovlar bilan bog'liq muammolarni aniqlashning yeng muhim vazifalaridan birini hal qiladi.

O'lchov natijalarini tahlil qilish uchun ishlatiladigan haqiqiy modellar ko'plab o'zgaruvchan ko'rsatkichlarga bog'liq, ya'ni ular moslashuvchan bo'lishi kerak. Biz murakkab algoritmlar yordamida katta hajmdagi ma'lumotlarni (katta ma'lumotlar) qayta ishlash haqida gapirayotganimiz sababli, bu muammolarni hal qilish uchun sun'iy intellekt imkoniyatlaridan foydalanish tavsiya yetiladi. Yuqoridagilarni hisobga olgan holda quyidagi maxmunda: raqamli metrologiya-bu raqamli texnologiyalardan foydalanishga asoslangan metrologiya sohasidagi faoliyat deb qaralsa bo'ladi.

Raqamli o'lchash texnologiyalarining paydo bo'lishining boshlang'ich nuqtasi birinchi mikroprotsessor yaratilgan 1971 yilda tan olinishi kerak. Ammo mikroprotsessorlar yevolyutsiyasi davomida turli tizimlarda ommaviy qabul qilinishidan deyarli ko'proq vaqt o'tdi. Yelektr yenergiyasini o'lchash va o'lchash sohasida 90-yillarning boshlarida dunyoda yelektron mikroprotsessorga asoslangan yelektr hisoblagichlar keng tarqatila boshlandi. Mikroprotsessor tizimlarida to'g'ridan-to'g'ri o'lchovlar o'lchangan fizik miqdorning qiymatini topish jarayonining faqat kichik qismini tashkil qiladi, ularning ikkinchi va asosiy qismi raqamli (raqamli) shaklda taqdim yetilgan to'g'ridan-to'g'ri o'lchov natijalarini saqlash, uzatish va qayta ishlash operatsiyalaridir. Bunday operatsiyalar hali ham an'anaviy metrologiya tomonidan bilvosita o'lchovlar sifatida ko'rib chiqiladi, garchi mohiyatan ular o'lchov jarayoni bilan hech qanday aloqasi yo'q.

O'lchash, hisoblash va boshqa operatsiyalar tizimli va funksional jihatdan to'liq o'lchash vositasi (sensor, o'lchash konvertori, o'lchash moslamasi) doirasida

amalga oshirilganda, o'lchash operatsiyalarini hisoblash operatsiyalaridan metrologik pozitsiyalardan ajratish mumkin yemas – o'lchash vositasi chiqishida raqamli natija mavjud va metrolog uni olishning ichki operatsiyalari bilan qiziqadi. Faqatgina muhim narsa-o'lchash vositasi metrologik sertifikatini tomonidan taqdim yetilgan ushbu natijaning aniqligi va ishonchliligidir.

Vaziyat murakkab o'lchash vositalari doirasida tizimli va funksional (va ko'pincha geografik jihatdan uzoq) izolyatsiya qilingan komponentlardan foydalanilganda o'zgaradi, ularning ba'zilarini natijalarini raqamli shaklda taqdim yetish bilan to'g'ridan – to'g'ri o'lchovlarni amalga oshiradi va boshqa qismi-bu natijalarni raqamli qayta ishlashga qaratiladi. Ushbu yangi raqamli tizimlardagi barcha komponentlarni, o'lchash asboblari uchun (shu jumladan o'lchovsiz komponentlar: raqamli kompyuter, raqamli xotira, dasturiy ta'minot, raqamli aloqa kanali, modem, monitor, printer va boshqalarni) bog'lash uchun asosli sabab yo'q.

Raqamli o'lchash asboblari o'lchash komponentlari boshqalardan metrologik pozitsiyalardan ajratilishi kerak, birinchi komponentlar o'lchash asboblari, boshqa barcha texnik vositalar yesa o'lchovsiz maqsadli ixtisoslashtirilgan yoki universal vositalar sifatida ko'rib chiqilishi kerak. Shunga ko'ra, agar o'lchov tushunchasiga qat'iy rioya qilsangiz, o'lchash asboblari va umuman o'lchash tizimlari sifatida ko'rib chiqilishi mumkin yemas. Va nihoyat, narsalarni o'z nomlari bilan atalishi kerak: o'lchov - o'lchov, hisoblash yesa hisoblashdir.

§ 7.2. Raqamli o'lchov natijalarini mashinada namoyish yetish

Raqamli o'lchov natijalarini har qanday raqamli yelementning diskret mashina panjarasida (elektron yelektr o'lchagich, kontroller, kompyuter) raqamli o'lchash tizimi ikkita formatdan birida aks yettirish mumkin:

belgilangan nuqta raqami formatida

$A = yoa_p \dots a_2 a_1, a_{-1} a_{-2} \dots a_{-q} cs = (p + q)R$ -raqamlar $a_i \leq (R - 1)$, bu yerda p va q -mos ravishda sonning butun va kasr qismlarini ifodalash uchun

ishlatiladigan raqamlar soni, va R-sanoq tizimining asosi (oʻnlik uchun $R = 10$ va ikkilik uchun $r = 2$);

suzuvchi nuqta raqami formatida $A = y_0 M \cdot R^B$, bu yerda $M = (0, a_{-1} \dots a_{-m})$ normallashtirilgan mantissa ($a_{-1} \neq 0$) R-raqamli raqamlar tizimida m muhim raqamlar, $B = y_0 b_1 \dots b_2 b_1$ raqamning butun tartibi ($b_1 \leq R - 1$).

Ruxsat yetilgan nuqta formatida raqamni tasvirlashning aniqligi va uning miqdoriy qiymati (shkalasi) ajralmas va oʻzaro bogʻliqdir: raqamni tasvirlashning nisbiy xatosi uning miqyosi oshishi bilan kamayadi. Misol uchun, 12345.67 kasr raqami rasmiy ravishda $s = 7$ muhim raqamga yega va nisbiy xatolikka tegishli $\delta \leq 0.01/12345.67 = 0.0000008$.

0,2S sinfidagi yelektron yelektr hisoblagich bilan yelektr yenergiyasini oʻlchash natijasi bilan bir xil raqamni koʻrib chiqayotganda, faqat dastlabki toʻrtta yuqori raqam ahamiyatli boʻlib, haqiqiy oʻlchov natijasi [12340(0)...12349].., oraligʻida yekanligini koʻrsatadi/ Bunday holda, raqamning pastki uchta raqami ahamiyatsizlarga aylanadi, ammo ular uning bit razryadini va koʻlamini koʻrsatish uchun muhimdir.

Diskret mashina tarmogʻida raqamlar uchun ajratilgan R-raqamlar soni ham texnik, ham dasturiy vositalar bilan cheklanadi, bu yesa raqamlarni mashinada aks yettirish va ular ustida arifmetik amallarni bajarish xususiyatlarini keltirib chiqaradi: ular raqamlar va cheklangan aniqlikdagi operatsiyalar. Aniqligi va qator ($A_{\min} \dots A_{\max}$) raqamlar vakili panjara uzunligi bilan cheklangan; agar a raqamining nolga teng boʻlmagan raqamlari operatsiyalar paytida uning chegaralaridan tashqariga chiqsa, ular yoʻqoladi, bu natijalarning buzilishiga olib kelishi mumkin. Shunday qilib, agar operatsiya paytida $A > A_{\max}$ raqami paydo boʻlsa, unda panjara formatining toʻlib ketishi sodir boʻladi (toshib ketish xatosi) va agar $A < A_{\min}$ raqami ortiqcha toʻldirishga qarshi boʻlsa (ahamiyatini yoʻqotish xatosi, unda, xususan, nolga teng boʻlmagan raqam mashina nolga aylanishi mumkin).

Cheklangan aniqlikdagi raqamlar bo'yicha operatsiyalarning xatolari va xatolari nafaqat mashina bit panjarasining toshib ketishi va toshib ketishiga qarshi, balki operatsiyalar jarayonida amalga oshiriladigan raqamlarni yaxlitlash va ularning natijalarini taqdim yetish usullari bilan ham aniqlanadi (nosimmetrik va assimetrik yaxlitlash). Raqamli o'lchov natijalarini taqdim yetish, ular bo'yicha operatsiyalarni bajarish va oraliq va yakuniy hisoblash natijalarini yaxlitlash uchun mashina panjarasining bit chuqurligini to'g'ri tanlash raqamli o'lchash vositalarining barcha darajalarida o'lchov natijalarining aniqligini saqlash uchun muhimdir.

Kompyuter texnologiyalarining taniqli usullari, analog texnologiyalardan farqli o'laroq, ma'lum bir qiymatdagi raqamli o'lchov natijalarini taqdim yetish va qayta ishlashning har qanday aniqligini ta'minlashni ancha osonlashtiradi. Shunday qilib, raqamli o'lchash vositalarida o'lchov natijalarining aniqligi nafaqat raqamli chiqish kanali chiqishida, balki o'lchash vositasi chiqishidagi turli xil oraliq raqamli o'zgarishlardan keyin ham kafolatlanadi.

§ 7.3. Raqamli o'lchov vositalarining turini tasdiqlash

O'lchov vositalarining iqtisodiy holati quyidagi qoida bilan tavsiflanadi: "O'lchov vositalari tadqiqotlar, yangi texnologik jarayonlarni ishlab chiqish, moddiy resurslar va atrof-muhitni muhofaza qilish uchun minimal xarajatlarni ta'minlash talablariga javob berishi kerak."

Hozirda O'zbekistonda o'rtacha 1-2 yilda bir marta tekshiriladigan yoki kalibrlangan bir necha million o'lchov vositalaridan foydalanilmoqda.

O'rtacha murakkablik va aniqlikni o'lchash vositasini qiyoslash vaqti 1-5 soat. Bu yerdan o'lchov vositalarining me'yoriy aniqligini saqlash uchun qanday mehnat va ish haqi xarajatlarini sarflash kerakligini ko'rish mumkin.

Tekshirish oraliqlarining davomiyligi o'lchash vositalarining haqiqiy ishonchliligiga, ulardan foydalanish intensivligiga va foydalanish sharoitlariga bog'liq.

O'lchash vosistasining ishonchliligini oshirish va ish sharoitlarini yaxshilash bilan bu muddat oshadi va tekshiruvlar soni kamayadi, bu esa tekshiruvlarni o'tkazish uchun sarflangan pul miqdorining pasayishiga olib keladi.

Hozirgi vaqtda texnik qurilmalar va texnologik jarayonlarni metrologik ta'minlash amaliyoti o'lchovlarning barcha bosqichlarini avtomatlashtirish bilan o'lchash vositalarini o'z ichiga olgan, masalan:

- o'z-o'zini kalibrlash;
- ish qobiliyatini o'z-o'zini qiyoslash;
- o'lchov jarayonlarini tanlash;
- natijalarni qayta ishlash;
- axborotni saqlash.

Zamonaviy avtomatlashtirilgan o'lchash tizimlarining asosini o'rnatilgan mikroprotessorli raqamli qurilmalar tashkil yetadi. Iqtisodiy nuqtai nazardan, bunday o'lchash vositalarini yaratish katta kapital qo'yilmalarni talab qiladi, ammo avtomatlashtirilgan o'lchash tizimlarining yuqori mahsuldorligi, moslashuvchanligi va ko'p qirraliligi tufayli barcha investitsiyalar o'zini qoplaydi.

Murakkab texnik qurilmalarning parametrlarini o'lchashda o'lchov ob'ektlari odatda tashqi signallar ta'sir qiladigan "qora quti" sifatida ifodalanadi va qurilmaning ushbu ta'sirlarga reaksiyasi o'lchanadi. Shuning uchun o'lchovlarni rejalashtirishning asosiy vazifasi ob'ektning kirish va chiqish parametrlari o'rtasidagi munosabatlarni o'rnatish va ularni (ushbu parametrlarni) miqdoriy shaklda, ya'ni, tajribalarning nafaqat texnik, balki iqtisodiy jihatlarini ham aks yettirishi kerak bo'lgan matematik model shaklida.

Rivojlangan bozor munosabatlari sharoitida standartlashtirish va iqtisodiy samaradorligi uning uchta funksiyasi orqali namoyon bo'ladi.

1. Ijtimoiy funktsiya sog'liqni saqlash, sanitariya va gigiyena talablariga javob beradigan mahsulotlarning parametrlari va ko'rsatkichlarining bunday darajasini belgilashni ta'minlaydi, shuningdek mahsulotlarni ishlab chiqarish, qayta ishlash, ishlatish va yo'q qilishda atrof-muhitni muhofaza qilish va inson xavfsizligini ta'minlaydi.

2. *Kommunikativ funksiya* insonning axborotni idrok yetishining har xil turlarini ob'ektivlashtirish uchun asos yaratishni, shuningdek atamalar va ta'riflarni, tasniflagichlarni, o'lchash va sinash usullarini, chizmalar va an'anaviy belgilarni belgilashni ta'minlaydi.

3. *Iqtisodiy funksiya* quyidagi jihatlarni o'z ichiga oladi:

- mahsulotlar va ularning sifati to'g'risida ma'lumot berish, bozor ishtirokchilariga to'g'ri mahsulotlarni to'g'ri baholash va tanlash, shuningdek kapital qo'yilmalarini optimallashtirish imkonini beradi;

- yangi uskunalar, materiallar va o'lchash va sinov usullari haqida ma'lumot tarqatish;

- mehnat unumdorligini oshirish va tannarxni pasaytirish;

- raqobatni rivojlantirish va sinov usullarini standartlashtirish va mahsulotlarning asosiy parametrlarini birlashtirish, bu uni ob'ektiv taqqoslash imkonini beradi;

- o'lchov vositalarining muvofiqligi va o'zaro almashinishini ta'minlash;

- ishlab chiqarish jarayonini boshqarishni ratsionalizatsiya qilish va mahsulot sifatining ma'lum darajasini ta'minlash.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida standartlashtirish ishlarining samaradorligi ishlab chiqarish jarayonida ham, turli mulkchilik shaklidagi aniq xo'jalik yurituvchi subektlarning iqtisodiy faoliyati natijalarida ham namoyon bo'ladi:

- ilmiy va dizayn ishlanmalarida (Ilmiy tadqiqot ishlari);

- rivojlanish ishlarida (Eksperimental-konstruktorlik ishlanma);

- mahsulotlarni ishlab chiqarishda, muomalada (sotishda), ishlatishda va yo'q qilishda.

Unifikatsiya (birlashtirish) koeffitsiyenti ko'pincha mahsulotlarni yoki texnik qurilmalarni standartlashtirish va birlashtirish darajasini baholash mezonlari sifatida ishlatiladi:

$$K_{un} = \frac{100 \cdot (N_z - N_{or})}{N_z}$$

Bu yerda K_{un} unifikatsiya koeffitsiyenti, %;

N_z -texnik qurilmadagi qismlar va bug'unlarning umumiy soni, dona.;

N_{or} - texnik qurilmadagi asl (unifikatsiyalanmagan) montaj birliklari soni, dona.

Iqtisodiy nuqtai nazardan, unifikatsiya darajasining ko'rsatkichi quyidagi formula bilan ifodalanishi mumkin:

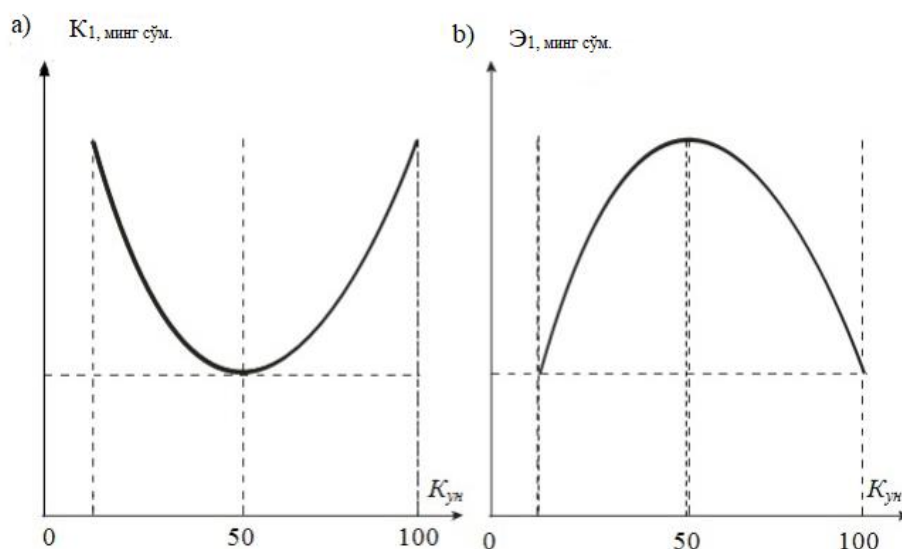
$$K_{ud} = \frac{100 \cdot (C_z - C_{or})}{C_z}$$

bu yerda K_{ud} unifikatsiya darajasining ko'rsatkichidir, %;

C_z - texnik qurilmaning, yig'ish birliklarining umumiy sonining so'm.;

C_{or} -texnik qurilmadagi asl qismlar va yig'ilishlarning narxi, so'm.

K_{ud} ning har qanday mahsuloti yoki texnik qurilmasini unifikatsiyalash darajasi optimal qiymatlarga ega. Umuman olganda, texnik qurilma va K_1 ishlab chiqarish uchun aniq kapital xarajatlar, IS (iqtisodiy samaradorlik) ishlab chiqarish operatsiyasining iqtisodiy samarasi va kunni unifikatsiya ko'effitsiyenti o'rtasidagi bog'liqlik (1-rasm)



7.1-rasm. Standartlashtirish darajasini optimallashtirish:

a) aniq kapital xarajatlar nuqtai nazaridan; b) ishlab chiqarish faoliyatining iqtisodiy samaradorligi nuqtai nazaridan

1. Iqtisodiy samara ΔI_1 -standartlashtirilgan mahsulot yoki xizmatlarning birligiga ma'lum bir standartni qo'llash hisobiga mamlakat iqtisodiyotidagi umumiy xarajatlarni kamaytirish miqdori, so'm.

2. Xarajatlar ΔS_1 -standartlashtirilgan mahsulot yoki xizmatlarning birligiga ma'lum bir standartni qo'llash munosabati bilan mamlakat milliy iqtisodiyotida xarajatlarning umumiy o'sishi miqdori, so'm.

3. Mahsulot yoki xizmat Iqtisodiy samara birligiga iqtisodiy ta'siri-ishlab chiqarish xarajatlarini yakuniy kamaytirish miqdori, tejash va xarajatlar o'rtasidagi farq sifatida belgilangan, so'm.:

$$IS = \Delta I_1 - \Delta S_1$$

4. IS_{st} standartlashtirish bo'yicha ishlarning iqtisodiy samaradorligi, so'm, ya'ni, mamlakat iqtisodiyotidagi iqtisodiy samara va xarajatlarning nisbati muayyan standartni qo'llash bilan ulanishni quyidagi formula bilan hisoblash mumkin:

$$IS_{st} = \sum_{i=1}^n IS_i,$$

bu yerda n -ushbu standartdan foydalanadigan korxonalar soni, dona.

5. Iqtisodiyotga standartlarni joriy yetishning iqtisodiy samarasi mamlakatning strategik rivojlanish rejasini ishlab chiqishda yeng aniq namoyon bo'ladi. Bugungi global iqtisodiy inqirozda mahalliy korxonalarni rejalashtirishning "strategik zinapoyasi" ning o'ziga xos xususiyati omon qolish strategiyasini belgilaydigan "nol" qadamning mavjudligi bo'lib, buning uchun standartlardan foydalanish bebaho yordam beradi.

Quyidagi standartlarni ishlab chiqish va qo'llashda iqtisodiy samaradorlikni aniqlash tavsiya yetiladi:

- mahsulot standartlari;
- xizmatlar uchun standart;
- nazorat usullari standartlari.

VIII-BO'LIM

§ 8. METROLOGIK TA'MINOT IQTISODIYOTI

§ 8.1. O'lchash xatoliklardan iqtisodiy yo'qotishlarni shakllantirish mexanizmi

O'lchov vositalaridan foydalanish amaliyotida ularning aniqligi muhim ko'rsatkichga aylanadi. Bu o'lchov natijalarining haqiqiy qiymatga yaqinligi darajasini ifodalaydi va o'lchov operatsiyalarini sifatli taqqoslash uchun ishlatiladi. Qoida tariqasida, o'lchov xatosi aniqlikni miqdoriy baholash sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari, agarda xatolik kichik bo'lsa, o'lchov aniqligi yuqori bo'ladi.

O'lchov xatosini baholash jarayoni o'lchovlarning bir xilligini ta'minlash va ularni amalga oshirishning iqtisodiy xarajatlarini hisoblashda yeng muhim choralardan biri hisoblanadi.

O'lchovlarning aniqligiga ta'sir qiluvchi ko'plab omillar mavjud, masalan:

- o'lchov vositalarining nomukammalligi;
- tanlangan usulning talablarga (yoki o'lchov vazifasi shartlariga) mos kelmasligi;
- natijalarni qayta ishlashda beparvo yondoshuv;
- tashqi sharoitlarning ta'siri va boshqalar.

Bu omillarning barchasi o'lchash vositasi xatosining ko'payishidan iqtisodiy yo'qotishlarni hosil qiladi. Binobarin, o'lchov xatolarining har qanday tasnifi juda shartli, chunki o'lchash jarayonining shartlariga qarab, xatolar turli xil xato guruhlarida o'zini namoyon qilishi mumkin. Shu bilan birga, ifoda shakliga bog'liqlik prinsipiga ko'ra, o'lchov xatolaridan iqtisodiy yo'qotishlar mutlaq, nisbiy va keltirilgan bo'lishi mumkin.

Metrologik tasnifiga ko'ra, o'lchash vositalarining asosiy parametri maksimal o'lchov xatosi (ruxsat yetilgan) $\gamma\Delta$ hisoblanadi. RMG 29-99 belgilangan dopuskalar δ o'rtasidagi munosabatni nazorat qilinadigan parametrlar uchun va ruxsat yetilgan Δ o'lchov xatolarikattalikning haqiqiy hajmini aniqlaydigan. Ruxsat yetilgan o'lchov xatosi tasodifiy va tizimli xatolarni o'z ichiga oladi.

0,954 ishonch yehtimoli bilan olingan tasodifiy o'lchov xatosi va σ o'rtacha kvadrat xato bo'lgan holda, $yo2\sigma$ ni tashkil yetadigan va tarkibiy qismi bo'lgan tasodifiy o'lchov xatosi ruxsat yetilgan o'lchov xatosidan 0,6 dan oshmasligi kerak. O'lchov vositasi shkalasini bo'lish narxi belgilangan o'lchov aniqligini hisobga olgan holda tanlanadi, chunki aniqroq o'lchovni qabul qilish o'lchov vositalarining narxining oshishiga olib keladi.

O'lchov vositalarini tanlashning murakkab muammosini hal qilishda, texnik ko'rsatkichlarni aniqlashdan tashqari, 1-turdagi xavf bilan bog'liq minimal xarajatlarni hisoblash kerak (nuqsonlash, ya'ni mos keladigan mahsulotlar tug'ri deb noto'g'ri qabul qilish) va 2-turdagi xavf bilan (mos mahsulotlarni noto'g'ri qabul qilish), ya'ni. summaning minimal qiymatini topish kerak bo'ladi, buni esa quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$(C_{o'v} + C_{1p} + C_{2p}) = \min, \quad (8.1)$$

bu yerda $C_{o'v}$ o'lchash vositasining narxi, so'm.;

C_{1p} 1 turdagi xavf qiymati hisoblanadi, so'm.;

C_{2p} 2 turdagi xavf qiymati hisoblanadi, so'm.

O'lchov vositasini tanlashda ushbu o'lchash vositasining me'yoriy metrologik ko'rsatkichi bo'lgan yo Δ_{lim} maksimal o'lchov xatosi, bu o'lchash vositasining me'yoriy metrologik ko'rsatkichi bo'lgan maksimal o'lchov xatosi ruxsat yetilgan δ o'lchov xatosidan oshmasligi kerak.:

$$\Delta_{lim} \leq \delta.$$

O'lchash asboblari xatosining iqtisodiy ta'sirini boshqarish tizimlaridagi umumiy yo'qotishlar funksiyasidan foydalangan holda baholash mumkin [11]:

$$C_{rost} = f_1 \cdot F(\Delta) \cdot 1(\Delta) + f_2 \cdot F(\Delta) \cdot (1 - 1(\Delta)), \quad (8.2)$$

bu yerda Δ -bu o'lchov xatosi;

$F(\Delta)$ – o'lchov vositalarining normallashtirilgan xato xarakteristikasi;

f_1, f_2 -zarar narxining F ga bog'liqligi (Δ), mos ravishda, o'lchov xatosining ijobiy va salbiy qiymatlari;

$$1(\Delta) \text{ teng } \begin{cases} 1 \text{ da } \Delta \geq 0; \\ 0 \text{ da } \Delta < 0; \end{cases}$$

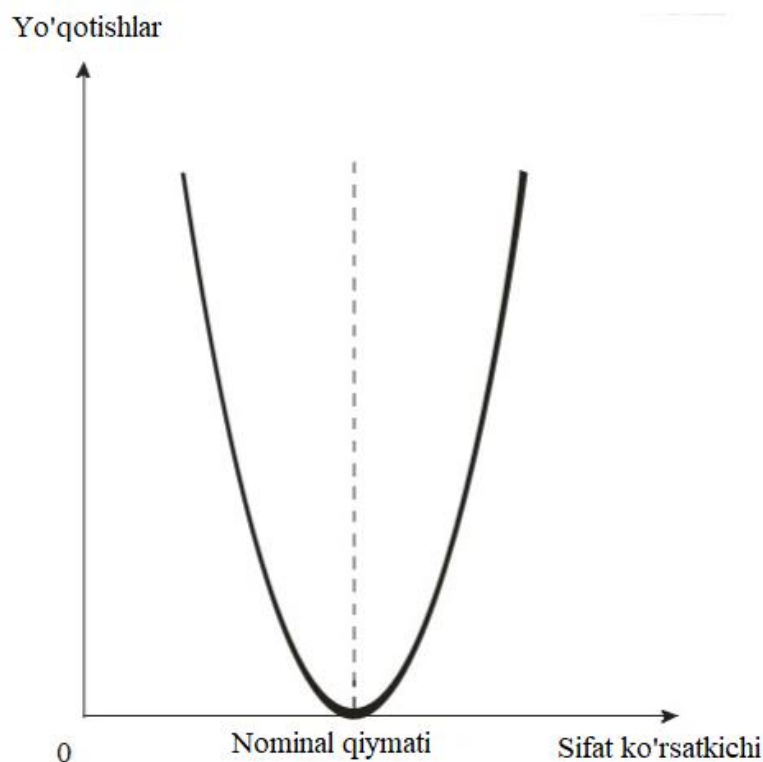
O'lchov xatosidan iqtisodiy yo'qotishlarni shakllantirish mexanizmi shundan iboratki, har qanday xato, ham o'lchov vositasi, ham o'lchov natijasi haqiqiy qiymatning o'lchangan qiymatdan farqiga olib keladi va shuning uchun hisobga olinmagan moliyaviy yo'qotishlarning mavjudligiga olib keladi.

Xatoni kamaytirish uchun o'lchov vositalarini ishlab chiqaradigan har bir asbobsozlik korxonasi asbobsozlikda ilmiy-texnik taraqqiyot natijalarini amalga oshirish uchun katta moliyaviy va mehnat resurslarini sarflashi kerak.

Mashinasozlikda ishlab chiqarish xatosining qiymati standartlar bilan belgilanadi, ammo dopusklik tizimidan foydalanish ham xato mavjudligini to'liq istisno etmaydi. Dopusklar bo'yicha ishlab chiqarishni metrologik ta'minlash aniq yetarli yemas. Doimiy ravishda nominal qiymatga intilish va me'yoriy hujjatlar va standartlarda belgilangan chegaralarda ham parametr qiymatlarining tarqalishini kamaytirish kerak.

Mashinasozlik amaliyotidan olingan misollarga asoslanib, Yapon olimi dopuskalar talablariga javob berish mahsulot yoki texnik qurilmalar sifatini baholash uchun yetarli mezon yemasligini ta'kidlaydi. Darhaqiqat, bunday yondashuv sifatning asosiy mezonlaridan biri bo'lgan doimiy takomillashtirish zarurligiga ziddir. Bunga yorqin misol Yapon texnologiyasi bo'lib, unda har bir operatsiya metrologik sifat ko'rsatkichlari intervalning 0,2–0,5 qismini yegallaydigan darajada ishlab chiqilgan. G. Taguchi mos va yaroqsiz, nuqsonli va nuqsonsiz sun'iy ta'rifni talab qilmaydigan tubdan boshqacha yondashuvni taklif qildi. Ushbu yondashuv yeng yaxshi (nominal) qiymat mavjudligini va bu qiymatdan har qanday og'ish mashinasozlikda vallar va teshiklarni birlashtirganda posadka qilishning qandaydir yo'qolishiga yoki murakkabligiga olib keladi deb taxmin qiladi.

Taguchi yo'qotish funksiyasi bunday bog'liqlikni tasvirlash uchun mo'ljallanganligi taqdim etgan (8-1 rasm).



8.1-rasm Taguchi yo'qotish funksiyasi

Sifat ko'rsatkichining qiymati gorizontaal o'qda chizilgan va vertikal o'qda sifat ko'rsatkichining qiymatlari bilan bog'liq "yo'qotishlar" ko'rsatilgan. Sifat xarakteristikasi nominal qiymatiga yetganda, bu yo'qotishlar nolga teng deb hisoblanadi.

Yo'qotish funksiyasining analitik shakli parabola bilan ifodalanadi:

$$L(X) = K_M \cdot (X - X_n)^2, \quad (8.3)$$

bu yerda $L(X)$ Taguchi yo'qotish funksiyasining X nuqtadagi qiymati, so'm.; K_M -yo'qotishlarni o'lchashda pul birligidan foydalanishga muvofiq tanlangan o'lchov omili;

X -sifat ko'rsatkichining o'lchangan qiymati;

X_n -uning nominal qiymati.

Bu Taguchi funksiyasining asosiy xususiyatlarini ifodalash uchun mos bo'lgan yeng oddiy matematik formuladir. Ushbu formula ikkala yo'nalishda ham nominal qiymatdan og'ish bilan bir xil darajadagi yo'qotishlarni (simmetriya) nazarda tutadi. Ammo, bu model dopusklar ichida va bardoshlik chegaralaridan kichik masofada sifat ko'rsatkichlari uchun yaxshi yondashuv bo'lib xizmat qilsa-

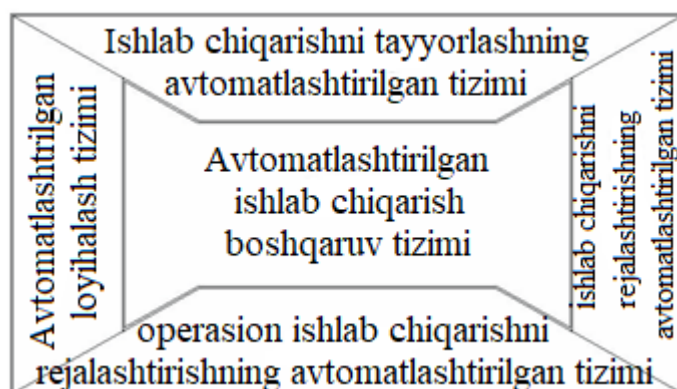
da, nominal qiymatdan katta og'ishlar uchun mos emas. Shuning uchun, agar ko'rib chiqilayotgan jarayonlar katta og'ishlarni ko'rib chiqishni talab qilmasa, funktsiyaning parabolik shakli mos keladi.

Ushbu modeldan foydalanganda sifat ko'rsatkichlarining nominal va haqiqiy qiymatlarini mutlaq o'lchash xatosini kamaytirish muammosi yo'qolmaydi. Shuning uchun metrologik o'lchov vositalarida xatolar mavjudligidan kelib chiqadigan iqtisodiy yo'qotishlarni doimiy ravishda kamaytirish kerak.

§ 8.2. Yangi usul va o'lchov vositalarini joriy yetishning iqtisodiy samaradorligi

Yagona va yeksperimental ishlab chiqarishda asosiy o'lchov asboblari universal o'lchov tizimlari hisoblanadi. Ommaviy ishlab chiqarishda asosiy o'lchov asboblari chegara o'lchagichlari, shablonlar, maxsus boshqaruv moslamalari va kamdan-kam hollarda universal o'lchov tizimlari hisoblanadilar. Ommaviy ishlab chiqarishda asosiy o'lchash asboblari yuqori samarali avtomatik yoki avtomatlashtirilgan o'lchash asboblari qatoriga kiradilar. Aynan shunday **avtomatlashtirilgan o'lchash tizimlari** hozirda yeng katta rivojlanishga yerishdi.

Ayniqsa, samarali avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish boshqaruv tizimi – **texnologik jarayenlarni avtomatik boshqarishdan** foydalanish hisoblanadi, ya'ni 4 komponentni o'z ichiga oladi, buni esa shartli ravishda biz "Ishlab chiqarish konverti" deb nomlayiz (1-rasm).



8.2-rasm. Zamonaviy ishlab chiqarishning "konverti"

"Konvert" ning birinchi tomoni kompyuter yordamida yoki **avtomatlashtirilgan loyihalash tizimidir**. "Konvert" ning ikkinchi tomoni-**ishlab chiqarishni tayyorlashning avtomatlashtirilgan tizimi**. "Konvert" ning uchinchi tomoni-**ishlab chiqarishni texnik tayyorlash uchun avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi**. "Konvert" ning to'rtinchi tomoni operatsion **ishlab chiqarishni rejalashtirishning avtomatlashtirilgan tizimi**.

Avtomatlashtirilgan o'lchash tizimlari uchta usulda yaratilishi mumkin, ular iqtisodiy nuqtai nazardan xarajatlar miqdorida farqlanadi.

Birinchi usul - bu o'lchash muammosini hal qilish uchun mos bo'lgan har qanday texnik vositalardan foydalanish, moliyaviy va mehnat resurslari miqdori yesa, qoida tariqasida, yeng katta hisoblanadi.

Ikkinchi usul – o'lchash va hisoblash vositalarini modulli avtomatlashtirilgan tizimga birlashtirish, bu yesa operatsion xarajatlarni kamaytiradi.

Uchinchi usul – o'lchash va hisoblash komplekslariga asoslangan o'lchash tizimlarini yaratish. Bu avtomatlashtirilgan o'lchash tizimining analog-raqamli asosi hisoblanadi. Bunday komplekslarni ishlab chiqish va ishlab chiqarishda sezilarli mehnat va moliyaviy resurslar sarflanganligiga qaramasdan, bu xarajatlar amal qilish davrida ahamiyatli.

Avtomatlangan va avtomatik o'lchash vositalari ishlab chiqishda mavjud o'lchash vositalariga nisbatan nisbatan nisbatan nisbatan ko'rsatuvchi dasturlash ta'sinish kerak . Dasturning iqtisodiy qismiga bunday hisob-kitoblarning qo'yilish kerak:

- dasturning o'zini ishlab chiqishning qo'yildigi hisob-kitob;
- qiyosiy parametrlar bo'yicha kapital qo'yilmalar hisob-lari;
- dasturning qisqacha iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash.

Dasturni ishlab chiqishning umumiy sarfi (narhi) quyidagi ifodadan hisob-kitob qilinadi:

$$S_{bahsor} = (1 + R|100) \cdot \left\{ \sum_{i=1}^n t_i \cdot OM_i [(1 + DM) \cdot (1 + E) + U] \right\} \quad (8.4)$$

bu yerda S_{bahsor} dasturni ishlab chiqishning umumiy qiymati, so'm.;

t_i -har bir xodimning dasturni ishlab chiqishga sarflagan vaqti;

OM_i -har bir xodimning asosiy maoshi, so'm.;

n -dasturni ishlab chiquvchilar, odam soni.;

U -ushbu rivojlanish bilan bog'liq bo'lgan korxonaning umumiy ishlab chiqarish xarajatlari, %;

R -korxonaning rentabellik darajasi,%.

O'lchovlar murakkab o'zaro ta'sirlar zanjiri orqali texnik qurilmalar yoki mahsulotlarning rivojlanish, ishlab chiqarish va ishlash darajasiga ta'sir qiladi. Bundan tashqari, bu daraja bir-biriga bog'liq bo'lgan ko'plab omillarga bog'liq. Ular orasida metrologik ajratish qiyin. Shu sababli, texnik qurilmalarni ishlab chiqish, ishlab chiqarish, sinovdan o'tkazish va ishga tushirishda o'lchash asboblaridan foydalanish samaradorligini hisoblashning umumiy usullari ishlab chiqilgunga qadar, texnik spetsifikatsiyalarni ishlab chiqarishda umumiy yo'qotishlarni yangi o'lchov asboblarining iqtisodiy samaradorligini funktsiya yordamida baholash mumkin:

$$C = C_1 \cdot P \cdot P_1 + C_2 \cdot (1 - P) \cdot P_2, \quad (8.5)$$

bu yerda C_1 , C_2 noto'g'ri va aniqlanmagan nosozliklar natijasida noto'g'ri qarorlar keltirib chiqargan zararining kattaligi.

P - boshqarish uchun mos texnik qurilmani olish yehtimoli .

Miqdoriy jihatdan, yangi o'lchash asboblaridan foydalanish samaradorligi, shuningdek, uskunalarning mavjudligi omili bilan baholanadi, o'lchash nazorati va diagnostikaning ishonchliligi va davomiyligi funktsiyasi sifatida hisoblanadi . Agar o'lchash asboblari ishda bo'lgan qurilmani davriy nazorat qilish (masalan, KIS - katta integral sxemalar) va muvaffaqiyatsiz yelementni lokalizatsiya qilish uchun ishlatilsa, u holda tayer bo'lish koeffitsiyentining bog'liqligi K_t ushbu operatsiyalarning ishonchliligi va davomiyligi ko'rsatkichlari quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi:

$$K_t = [1 - \exp(-\lambda \cdot T_n)] \cdot \left\{ \left[\frac{\lambda \cdot T_k}{1 - P_2} + \exp(-\lambda \cdot T_k) \right] \cdot 1 - \exp(-\lambda \cdot T_k) + \lambda \cdot t_k \cdot \left[\frac{1 - \exp((- \lambda \cdot T_k) \cdot P_2)}{1 - P_2} + 1 \right] + [(1 - \exp(-\lambda \cdot T_k)) \cdot (1 - P_1)] \cdot \lambda \cdot t_v \right\} \quad (8.6)$$

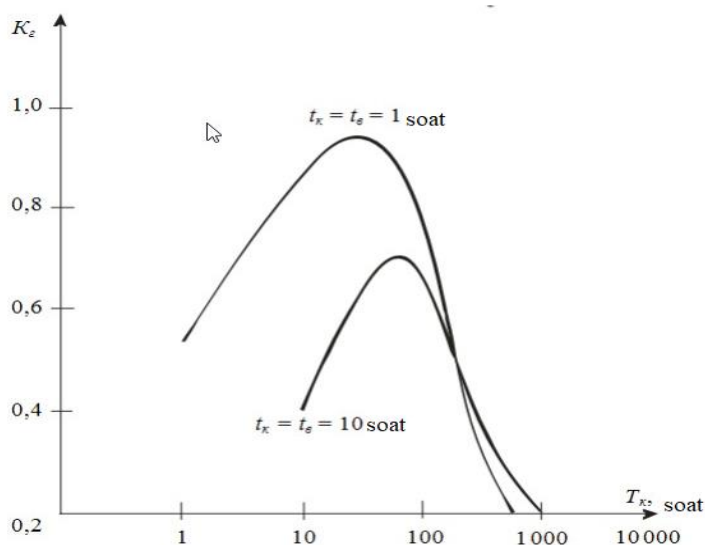
bu yerda λ – texnik qurilmaning ishdan chiqish darajasi;

T_k, t_k – nazoratning davriyligi va davomiyligi;

t_v -diagnostikada ishlatiladigan o‘lchash vositalarining tezligi va aniqligiga qarab, texnik ma’lumotlarning o‘rtacha tiklanish vaqti;

P_1, P_2 – noto‘g‘ri va aniqlanmagan nosozliklarning shartli yehtimoli.

T_k, R_1, R_2, t_k, t_v (2-rasm) shuni ko‘rsatadiki, texnik qurilmalarning K_t qiymatiga nazoratning davomiyligi va texnik shartlarni qiyoslash chastotasi ko‘proq ta’sir qiladi.



8.2-rasm K_t ning nazorat chastotasi va davomiyligiga bog‘liqligi
($\lambda = 0,001$)

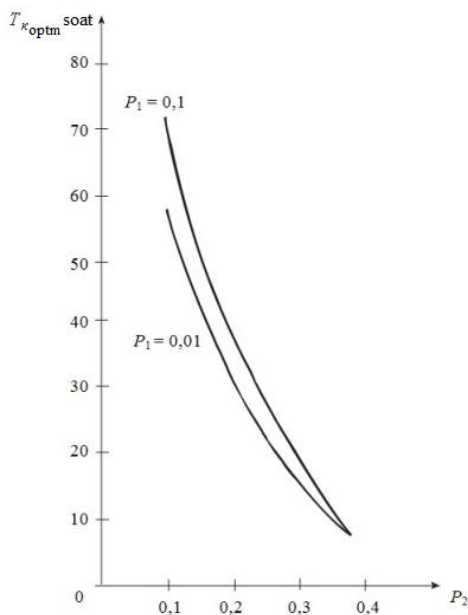
Shuning uchun texnik qurilmaning ishlashga yuqori tayyorligiga yerishish uchun birinchi navbatda monitoring va diagnostika uchun sarflanadigan vaqtni qisqartirish, shuningdek, monitoringning optimal davomiyligini tanlash kerak bo‘ladi.

Texnik shartlarni qiyoslashning optimal chastotasi uning tayyorlik koyeffitsiyentini maksimal darajada oshirish shartidan, ya’ni tenglamalar tizimini yechishdan aniqlanadi:

$$\begin{cases} \frac{\partial K_t}{\partial T_k} = 0; \\ \frac{\partial^2 K_t}{\partial K_t^2} < 0; \end{cases} \quad (8.7)$$

(8.6) ni (8.7) ga almashtirish va (8.7) tenglamalar tizimini hal qilish, texnik qurilmaning tayyorlik koyeffitsiyenti maksimal qiymatiga yetib boradigan $T_{k \text{ opt}}$

qiymatini aniqlash mumkin. Tahlil shuni ko'rsatadiki, optimal orasidagi intervalning qiymati cheklar P_1 va P_2 ishonchliligi bog'liq, monitoring t_k davomiyligi va qurilma t_v o'rtacha tiklash vaqti bog'liqligi 2-rasmda ko'rsatilgan.



8.3-rasm. t_{kopt} ning P_2 ga $t_k = 5$ covt, $t_v = 10$ soat bog'liqligi

8.3-rasmdan shu narsa ayon bo'ladiki, optimal tekshirish davri nazoratning ishonchliligiga bog'liq. Shuning uchun tekshirish chastotasi noto'g'ri va aniqlanmagan nosozliklarning shartli yehtimolliklarining yerishilgan qiymatlarini hisobga olgan holda tanlanishi kerak.

t_k nazoratining davomiyligi quyidagi xarajatlarga bog'liq:

- t_t tayyorgarlik ishlari uchun;
- t_n ning o'lchovsiz nazorati uchun;
- t_l bitta parametрни o'lchash muddati uchun:

$$t_k = t_n + t_t + t_l, \quad (8.8)$$

bu yerda t_l -o'lchangan parametrlar soniga qarab o'lchov nazoratining n davomiyligi, ya'ni. :

$$t_l = n \cdot t_1. \quad (8.9)$$

Tayyorlov ishlari uskunalarning tayyorligini tekshirish, o'lchash vositalarini joylashtirish va foydalanishga tayyorlashni (isitish, bog'lash va h.k.) o'z ichiga oladi. Bitta parametр t_1 ni o'lchash muddati sarflangan fuyidagi vaqtdan iborat:

- t_{com} kommutatsiya o'lchash davri o'lchash uchun;
- t_{kir} kirish signalini ta'minlash uchun;
- t_{cgiq} chiqish signalining haqiqiy o'lchovi bo'yicha;
- t_p o'lchash natijasini ro'yxatdan o'tkazish va ko'rsatkichga;
- $t_{o'vtug}$ o'tish jarayenini tugatish uchun.

Shunday qilib, t_1 qiymatini quyidani formula bo'yicha hisoblash mumkin:

$$t_1 = t_{com} + t_{kir} + t_{cgiq} + t_p + t_{o'vtug} \quad (8.10)$$

Iste'molchi uchun resurslarni tejashni ta'minlaydigan yangi o'lchov vositasini joriy yetishning yillik iqtisodiy samarasi seqblfub formula bo'yicha hisoblanadi:

$$IS_{yil} = (C_{eb} - S_{en}) - Ye_n \cdot (K'_N - K'_b) \quad (8.11)$$

IS_{yil} - yangi o'lchash vositasini joriy yetishning yillik iqtisodiy samarasi, so'm.;

C_{eb} va S_{en} iste'molchining asosiy va yangi o'lchov vositasidan foydalanish uchun yillik operatsion xarajatlari, so'm.;

K'_N va K'_b - o'lchov hajmiga asoslangan iste'molchining tegishli kapital qo'yilmalari (ko'rib chiqilayotgan o'lchov vositalarining qiymati bundan mustasno) yangi o'lchash vositasi yordamida amalga oshirishi, so'm.

Ye_n - kapital qo'yilmalar samaradorligining standart koyeffitsiyenti.

O'lchov vositasidan foydalanganda iste'molchining yillik operatsion xarajatlari quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$C_e = YOF + YIS + C_{tarm} + C_{en} + C_{yor.mat} + C_{am} + C_{b.x.} \quad (8.12)$$

Bu yerda YOF o'lchovlarni o'tkazadigan operatorlarning ish haqi fondi, so'm.;

YIS - YOF bo'yicha yagona ijtimoiy soliq, rub.;

C_{tarm} - o'lchash vositasini texnik qiymati hisoblanadi, so'm.;

C_{en} - o'lchash vositasining operatsiya davomida yenergiya qiymati hisoblanadi, so'm.;

$C_{yor.mat}$ - yordamchi materiallarning narxi, so'm.;

C_{am} - amortizatsiya ajratmalari, so'm.;

$C_{b.x.}$ – o‘lchash vositasining ishlashi paytida boshqa xarajatlar, so‘m.

Iste‘molchining yangi o‘lchash vositalari yordamida amalga oshirilgan o‘lchovlar hajmiga qarab so‘mdagi kapital qo‘yilmalari quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$K' = K_{tr} + K_{mon} + K_{soz}, \quad (8.13)$$

bu yerda K_{tr} – o‘lchash vositasini transportirovka narxi, so‘m.;

K_{mon} – o‘lchash vositasini montaj qilish narxi, so‘m.;

K_{soz} - o‘lchash vositasini, sozlash va yordamchi qurilmalarni sotib olish narxi, so‘m.

O‘lchov vositalarining yangi usullarini joriy yetishning iqtisodiy samaradorligi to‘rt shaklda namoyon bo‘ladi:

- ishlab chiqarish hajmini oshirish;
- ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar yoki texnik qurilmalar sifatini yaxshilash;
- ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish;
- atrof-muhit ifloslanishidan iqtisodiy zararni kamaytirish.

Yangi o‘lchov asboblaridan foydalanish natijasida ishlab chiqarish hajmining oshishi va mahsulot sifatining yaxshilanishi bir-biri bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, yuqori sifatli mahsulotlar talabi yuqori yekanligi aniq, bu yesa uning ishlab chiqarish hajmining oshishiga olib keladi. Bundan tashqari, mahsulotlar sifatining yaxshilanishi avtomatik ravishda uning narxi oshishini anglatadi. Shu sababli, yangi o‘lchov vositalarini joriy yetishning iqtisodiy ta‘sirini quyidagi qiymatlar bilan ifodalash mumkin.

1. Ye_a investitsiyalarining mutlaq samaradorligi, so‘mda:

$$E_a = \frac{\Delta F}{K} = \Delta Q \cdot \frac{\Delta N_1 - \Delta C_1}{K} \quad (8.14)$$

bu yerda ΔF - kapital qo‘yilmalar K hisobiga korxonada foydaning yangi o‘lchash vositasi hisobiga, oshishi, so‘m.;

K - yangi o‘lchash vositasiga kapital investitsiyalar hisobi, so‘m.;

ΔN_1 va ΔC_1 - yangi o‘lchov vositasi yordamida mahsulot ishlab chiqarishda uning narhi tannarhini oshishi, so‘m.;

ΔQ - yangi o‘lchash vositasi joriy yetish bilan va mahsulot sifatni yaxshilash bilan va ishlab chiqarish hajmining oshishi bilan bog‘liqligi.; dona.

2. Yangi usullar yoki o‘lchov vositalarini joriy yetish natijalarining baholanishi formula bo‘yicha hisoblab chiqiladi, so‘m:

$$\Delta V = \frac{Q_n \cdot \Delta N_1}{Q_0}. \quad (8.15)$$

Bu yerda Q_n – yangi o‘lchov asboblari yordamida hisobot yilida bajariladigan o‘lchovlar hajmi, dona.;

Q_0 – yangi o‘lchov asboblari yordamida ishlab chiqarilgan ishlab chiqarish birligi boshiga o‘lchovlar soni, dona.;

ΔN_1 - ishlab chiqarishda yangi o‘lchash vositalaridan foydalanish tufayli ishlab chiqarish birligi narxining oshishi, so‘m.

3. Yangi usullarni yoki o‘lchash vositalarini kiritishdan olingan atrof-muhit natijalarini so‘mda baholash ΔV_{ekol} quyidagi formulaga muvofiq amalga oshiriladi:

$$\Delta V_{ekol} = \sum_{i=1}^n Q_{ei} \cdot N_{ei}. \quad (8.16)$$

Bu yerda Q_{ei} hisobga olish yilida amalga oshirish hisobga olgan holda, yagona natija qiymati (turdagi). dona;

N_{ei} – hisobot yili natijalari birligi qiymati, so‘m;

n – yangi usul va o‘lchash vositalarining atrof muhitga, o‘lchash vositasiga ta’sirini aniqlashda hisobga olingan ko‘rsatkichlar soni, dona.

§ 9. Metrologiya asoslari darsligini qiyosiy tahlili

“Metrologiya” sohasiga oid respublikamizda darslik va o‘quv qo‘llanmalar yaratilgan. Jumladan: P.R.Ismatullayev, P.M.Matyakubova, Sh.A.Turayevlar tomonidan 2015 yilda yaratilgan darslik Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish deb nomlanadi. Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish fani bo‘yicha darslik muhandislik ishi, ishlab chiqarish texnologiyasi, xizmat ko‘rsatish sohasi, transport va hayot faoliyati xavfsizligi bilim

sohalaridagi barcha texnik ta'lim yo'nalishlari o'quv rejasiga kiritilgan muhim umumkasbiy fanlaridan bo'lib, barcha umumkasbiy fanlar bilan mantiqiy bog'langan. Darslik metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish faoliyatlari to'g'risidagi bo'lim va boblardan iborat bo'lib, unda metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish, sifat va sifatni boshqarish bo'yicha asosiy tushuncha, qoida va ma'lumotlar berilgan.

I.Kh. Siddikov, Kh.A.Sattarov, O.I.Siddikov, X.E. Khujamatov, G.N. Suleymanova, D.T.Khasanov, Sh.B.Olimova tomonidan yozilgan o'quv qo'llanma ma'ruza matnlaridan iborat. Ushbu qo'llanma 2018 yilda nashr etilgan «Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish» fanining mazmuni, predmeti va metodi, uning mohiyati, maqsadi va vazifalari ketma-ketlikda o'z aksini topgan.

2020 yilda Ismatullaev Patxulla Raxmatovich Qodirova Sharapat Abduvaxobovna "Metrologiya asoslari" o'quv qo'llanmasi yozilgan.

"Metrologiya asoslari" fani bo'icha o'quv qo'llanma tayanch oliy yurti Toshkent davlat texnika universitetining "Metrologiya, standartlashtirish va sertifikadashtirish" kafedrasida professor-o'qiluvchilari tomonidan tayyorlangan bo'lib, unda "Metrologiya asoslari" bo'yicha asosiy ma'lumotlar, uning maqsad va vazifalari, metrologiyamng aksioma va postulatlari, metrologiyaning nazariy asoslari, metrologiya, metrologik ta'minot, metrologik xizmat, xatohklari va ularning taqsimlanish qonuniyatlan, xatoliklarni bartaraf etish yollari, o'lchash natijalarining noaniqligi to'g'risida ma'lumotlar keltirdgan.

U.X Shaozimovning 2019 yilda nashr etilgan "Metrologiya va standartlashtirish" Darslik metrologiya haqida asosiy tushunchalar, mashinasozlikda o'zaro almashinuvchanlik turlari, joizlik, birikmalarda o'tqazishlar turlari, ISO tizimidagi asosiy o'g'ishlar va standartlashtirish to'g'risidagi ma'lumotlaiga qaratilgan.

Bu darsliklar va o'quv qo'llanma sifatida yaratilgan hamda ularning yaratilganligiga oradan ancha vaqt o'tganligini inobatga olib, shu bilan birga yangi mutahassisliklarni ochilishi, yangi texnologiyalarni respublikamizga kirib kelishi tufayli ushbu darslikni yaratilishiga zaruriyat to'g'ildi.

Shu bilan birga, Respublikamizda loyihalananayotgan va qurilayotgan yangi ishlab chiqarish korxonalarini paydo bo'lishi va xorijiy korxonalarini tashkil etilishi, va ularda xorijdan olib kelingan zamonaviy texnologiyalarni qo'llanilishi o'z navbatida yangi zamonaviy yesh mutaxassislarini tayarlash talab etiladi. O'z navbatida ularga zamonaviy texnologiyalar asosida bilim berish talab etiladi. Mavjud korxonalarda esa jadal texnik taraqqiyot tufayli ishlab turgan texnologiyalar va asbob uskunalar ma'lum davrdan so'ng «eskiradi» va yangilashni talab qiladi, shu jumladan amaldagi texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish tizimlarini yanada zamonaviy hamda takomillashganlari bilan almashtirishni talab qiladi. Amaldagi ishlab chiqarish korxonalaridagi avtomatlashtirish tizimlarini takomillashtirishda, shuningdek, texnologiya va jixozlarni yangilashda mustaqil iqtisodiy baholashlar bo'lishi mumkin.

Horijiy oliy o'quv yurtlari uchun ham Metrologiya asoslari faniga doir darsliklar chop etilgan, masalan: В.Ю. Шишмарев (2016), О. В. Пазушкинанинг “Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества” ўқув қўлланмаси (2015), А.Н. Головки “Метрология, стандартизация и сертификация” о'қув қўлланма (2014), Кравченко Е.В. “Метрология, стандартизация и сертификация” о'қув қўлланма (2013) va boshqa mualliflar tomonidan darslik va qo'llanmalar nashr etilgan.

Agarda ushbu darslikni horijiy oliy o'quv yurtlarida nashr etilgan darslik va va o'quv qo'llanmalari bilan qiyoslaydigan bo'lsak, albatta ulardan ko'ra darslik intellektual insonparvarlik g'oyalarining aks ettirilishi, insonning tabiat va ijtimoiy hayotda o'ta mas'uliyatlilikini anglatishga qaratilganligi bilan, vatanparvarlik hissi, ma'naviy-axloqiy sifatlar shakllantirilishi, ta'lim va tarbiya uzviyligini ta'minlashga e'tibor berilishi bilan farqlanadi.

Darslikda horijiy oliy o'quv yurtlarida foydalaniladigan darsliklar qatorida ushbu darslikda jahon ilm-fani, texnika va texnologiyalarning eng so'nggi yutuqlarini inobatga olinganligi, uning ahamiyatini ifodalanishi, soha va fanga oid milliy va xorijiy tajriba va ma'lumotlar mantiqiy bir tizimda bayon etilishida o'xshashliklar mavjud.

Horijiy o'quv yurtlarida yaratilgan darsliklardan ya'na bir tomoni darslikda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirish strategiyasining demokratik, huquqiy, iqtisodiy, ijtimoiy, siyosiy yo'nalishlarida mamlakat taraqqiyotining ustuvor masalalariga asoslangan holda hamda Raqamli metrologiya va O'zbekistonda Metrologiya to'g'risidagi Qonun va 2019-2023 yillar davri uchun o'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimini rivojlantirish va takomillashtirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida Vazirlar Mahkamasi qarori, 2019 - 2023 yillar davri uchun o'lchashlar birligini ta'minlash milliy tizimini rivojlantirish va takomillashtirish Konsepsiyasi, O'zbekistonda Texnik jihatdan tartibga solish sohasini davlat tomonidan tartibga solish, texnik jihatdan tartibga solish davlat tizimi, texnik reglamentlari, texnik reglament maqsadlari va mazmuni, Metrologiyani avtomatlashtirish, o'lchashlarni avtomatlashtirish, o'lchash vositalarining avtomatlashtirish tasnifi, metrologiyada mantiq tushunchasi va mantiqiy yondoshuv va O'zbekiston Respublikasida ishlab chiqarilayotgan va tasdiqlangan o'lchash vositalarining turi va ularni Davlat reyestri tuzilishi haqida tushunchalari bilan boshqa Darslik va qo'llanmalardan farqlanadi.

Horijiy o'quv yurtlarida yaratilgan darsliklardan ya'na bir tomoni darslikda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirish strategiyasining demokratik, huquqiy, iqtisodiy, ijtimoiy, siyosiy yo'nalishlarida mamlakat taraqqiyotining ustuvor masalalariga asoslangan holda yaratilganligi bilan farqlanadi.

ATAMALAR VA IBORALAR TERMASI

Asosiy o'lchov birligi-bu rasmiy ravishda tasdiqlangan standartga ega bo'lgan o'lchov birligi;

Fizik miqdor-bu ko'p sonli jismoniy ob'ektlarning sifatiga nisbatan umumiy xususiyat, ammo miqdoriy ifoda ma'nosida har biri uchun individualdir;

Fizik miqdor-bu ko'plab fizik ob'ektlar uchun sifat jihatidan umumiy bo'lgan, ammo ularning har biri uchun miqdoriy jihatdan individual bo'lgan fizik ob'ektning xususiyatlaridan biridir.

Fizik miqdor birligi-shart bo'yicha birlikka teng sonli qiymat berilgan jismoniy miqdor;

Fizik miqdorlarni o'lchash-o'lchash vositalaridan foydalangan holda jismoniy ob'ektni miqdoriy va sifat jihatidan baholash;

O'lchov aniqligi-fizik kattalikning raqamli qiymati, xatoning teskarisi, namunaviy o'lchov vositalarining tasnifini belgilaydi. O'lchovlarning aniqligi ko'rsatkichiga ko'ra o'lchov vositalarini quyidagilarga bo'lish mumkin: eng yuqori, yuqori, o'rta, past.

O'lchovlarning birligi-o'lchovlarning holati, ularning natijalari qonuniylashtirilgan birliklarda ifodalanishi bilan tavsiflanadi, ularning o'lchamlari belgilangan chegaralar ichida birlamchi standartlar tomonidan takrorlanadigan birliklarning o'lchamlariga teng va o'lchov natijalarining xatolari ma'lum va ma'lum bir ehtimollik bilan belgilangan chegaralardan tashqariga chiqmaydi.

O'lchov vositasi-normallashtirilgan metrologik xususiyatlarga ega bo'lgan texnik vosita. Bularga o'lchash moslamasi, o'lchov, o'lchash tizimi, o'lchash transduseri, o'lchash tizimlari to'plami kiradi;

O'lchov vositasi-kuzatuvchi tomonidan bevosita idrok etilishi uchun tushunarli bo'lgan shaklda axborot signalini ishlab chiqaradigan o'lchov vositasi;

O'lchov-berilgan o'lchamdagi jismoniy miqdorni takrorlaydigan o'lchov vositasi. Masalan, agar asbob o'lchov vositasi sifatida tasdiqlangan bo'lsa, uning raqamli belgilari bo'lgan shkalasi o'lchovdir;

O'lchash-fizik kattalik birligini saqlaydigan, o'lchanadigan kattalikning uning birligi bilan nisbati topilishini va ushbu kattalikning qiymatini olishni ta'minlaydigan texnik vositadan foydalanish bo'yicha operatsiyalar to'plami.

O'lchov tizimi-bir yoki bir nechta funktsiyalarni bajarish uchun ma'lumot uzatish kanallari orqali bir-biri bilan bog'langan o'lchov vositalarining to'plami sifatida qabul qilingan tizim;

O'lchash o'zgartkichi-aloqa kanallari orqali saqlash, ko'rish va uzatish uchun qulay, ammo to'g'ridan-to'g'ri idrok etish uchun mavjud bo'lmagan shaklda axborot o'lchash signalini ishlab chiqaradigan o'lchov vositasi;

O'lchov printsiplari-o'lchovlar asoslangan fizik hodisalar to'plami;

O'lchov usuli-texnik o'lchov vositalaridan foydalanish usullari va printsiplari to'plami;

O'lchash metodikasi-metrologik ilmiy-tadqiqot tashkilotlari tomonidan ishlab chiqilgan, qonun hujjatlarida tasdiqlangan usul va qoidalar majmui;

O'lchov xatosi-fizik miqdorning haqiqiy qiymatlari va o'lchov natijasida olingan qiymatlar o'rtasidagi kichik (ruxsat etilgan) farq;

O'lchov vositasining xatosi-o'lchov vositasining ko'rsatkichi va o'lchangan fizik miqdorning haqiqiy qiymati o'rtasidagi farq.

O'lchov vositasining aniqligi-o'lchov vositasining sifatining xarakteristikasi, uning xatosining nolga yaqinligini aks ettiradi.

Etalon-o'lchov vositasi, fizik kattalik birligini saqlash va ko'paytirish, uning umumiy parametrlarini tekshirish sxemasi bo'yicha quyi oqimdagi o'lchash vositalariga tarjima qilish uchun mo'ljallangan jismoniy ob'ekt;

Birlamchi standart-bu mamlakatda eng yuqori aniqlikka ega bo'lgan o'lchov vositasi. Davlatlararo xizmatlar standartlarini bog'lash vositasi sifatida talqin qilingan <benchmarking etalon> tushunchasi mavjud;

Standart-nusxa-birlik o'lchamlarini namunali vositalarga o'tkazish uchun o'lchov vositasi;

Namuna vositasi-faqat ishlaydigan o'lchov vositalariga birlik o'lchamlarini tarjima qilish uchun mo'ljallangan o'lchov vositasi;

Ishchi vosita-fizik hodisani baholash uchun o'lchov vositasi;

Tekshirish-o'lchov vositalarining metrologik talablarga muvofiqligini tasdiqlash uchun bajariladigan operatsiyalar to'plami.

Litsenziya-bu o'lchov vositalarini ishlab chiqarish va ta'mirlash bo'yicha faoliyatni amalga oshirish uchun unga biriktirilgan hududdagi davlat metrologiya xizmati organlariga jismoniy yoki yuridik shaxsga berilgan ruxsat.

Qiymat birligining standarti-qiymat birligini uzatish, saqlash va ko'paytirish uchun mo'ljallangan texnik vosita.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. П.Р.Исматуллаев, П.М.Матякубова, Ш.А.Тўраев (проф. П.Р.Исматуллаев тахририда) Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш.- Тошкент: LESSON PRESS, 2015. 420 б.
2. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Джаббаров Р.Р., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш. Основы стандартизации, метрологии, сертификации и управления качеством. Учебное пособие. – Т.: НИИСМС, 2007 г. – 555 с.
3. N.R.Yusupbekov, R.A. Aliev, R.R. Aliev, A.N. Yusupbekov. Bosj qarishing intellectual tizimlari va qaror qabul qilish. Toshkent. 2015.-572 b.
4. P.I. Kalandarov. Texnologik nazoratning asboblari. Toshkent. “TIQXMMI” MTU. 2021. 276 б.
5. P.I.Kalandarov. Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarauonlarini avtomatlashtirish. Darslik. Toshkent. “TIQXMMI” MTU, 2022. 258 b.
6. Шишмарёв В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование. Учебник. Академия. 2016. 320 с.
7. Грязин Д.Г. Основы метрологии и метрологического обеспечения.– СПб: Университет ИТМО, 2019. – 72 с.
8. Марусина М.Я., Ткалич В.Л., Воронцов Е.А., Скалецкая Н.Д. «Основы метрологии, стандартизации и сертификации». Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 164 с.
9. Пазушкина, О. В. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества: учебное пособие / О.В. Пазушкина. – Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 148 с.
10. Пономарев, С.В. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник для вузов / С.В. Пономарев, Г.В. Шишкина, Г.В. Мозгова. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 с.
11. Metrologiya to‘g‘risidagi asosiy tushunchalar <http://nim.uz/mijozlar-uchun/metrologiya-haqida/#punkt8>

MUNDARIJA		
KIRISH		3
I – BOB. METROLOGIYA-O’LCHOVLAR HAQIDAGI FAN		5
§ 1.1.	Metrologiya-o’lchovlar haqidagi fan	5
§ 1.2.	Metrologiyaning asosiy tushunchalari	16
§ 1.2.1.	Fizik miqdorlar, fizik miqdor birligi, fizik miqdor birliklari tizimi	16
§1.2.2.	SI tizimining asosiy va qo‘shimcha birliklari	19
§ 1.2.3.	SI birliklarining xalqaro tizimi	21
§ 1.3.	O’lchangan qiymatlarning sifat xususiyatlari	23
§ 1.4.	O’lchangan qiymatlarning miqdoriy xususiyatlari	28
§ 1.5.	Ko‘p va kasrli SI birliklari	28
II- BOB. METROLOGIK FAOLIYAT TO’G’RISIDA TUSHUNCHALAR		33
§ 2.	Metrologik faoliyat to’g’risida tushunchalar	33
§ 2.1.	Metrologiyaning qonuniy asoslari	33
§ 2.2.	Metrologik faoliyat va davlat metrologik nazorati tushunchalari	49
§ 2.3.	Metrologik faoliyat va davlat metrologik nazorati tushunchalari	52
§ 2.4.	O’lchov vositalarining turlarini tasdiqlash	54
§ 2.5.	2019-2023 yillar davri uchun o’lchashlar birligini ta’minlash milliy tizimini rivojlantirish va takomillashtirish konsepsiyasini tasdiqlash to’g’risida Vazirlar Mahkamasi qarori.	55
§ 2.6.	2019 - 2023 yillar davri uchun o’lchashlar birligini ta’minlash milliy tizimini rivojlantirish va takomillashtirish Konsepsiyasi	56
III – BOB. O’LCHASH VOSITALARINING METROLOGIK TASNIFLARI		69
§ 3.	Texnik rostdashning asosiy tushunchalari. Texnik reglamentlar	69
§ 3.1.	Texnik rostdash (texnik tartibga solish) asosiy tushunchalari	69
§ 3.2.	Texnik jihatdan tartibga solish sohasini davlat tomonidan tartibga solish. Texnik jihatdan tartibga solish davlat tizimi.	70

§ 3.3.	Texnik reglamentlar. Texnik reglament maqsadlari va mazmuni.	75
§ 3.4.	O'zbekiston Respublikasida ishlab chiqarilayotgan va tasdiqlangan o'lchash vositalarining turi va ularni Davlat reyestri tuzilishi haqida tushunchalar.	79
IV – BOB. O'LCHASH NAZARIYASINING ASOSIY QOIDALARI		
§ 4.	O'lchash nazariyasining postulatlarini.	81
§ 4.1.	O'lchov nazariyasining postulatlarini	83
§ 4.2.	O'lchash ob'ektlari	88
§ 4.3.	O'lchash texnikasi asoslari	91
§ 4.3.1.	O'lchash sohalari va turlari	91
§ 4.3.2.	O'lchashlar, sinovlar va nazorat qilishning o'zaro bog'liqligi	95
§ 4.3.3.	Fizik kattaliklar va ularning birliklarining o'lchamlari va belgilarini yozish qoidalari.	99
§ 4.4.	O'lchashlarning tasnifi	106
§ 4.4.1.	O'lchash turlari	109
§ 4.4.2.	O'lchash usullarini tasnifi	113
§ 4.5.	"Texnik va texnologik" o'lchashlar	120
§ 4.6.	O'lchov natijalari bilan ishlash	124
§ 4.6.1.	O'lchov natijasi statistik qayta ishlash va o'rtacha kvadrat og'ishini baholash	124
§ 4.6.2.	O'rtacha arifmetik usuli	125
§ 4.6.3.	O'lchash natijalarini o'rtacha kvadrat og'ish usuli	125
§ 4.6.4.	Kuzatuv natijalarini taqsimlashning normalligini tekshirish	128
§ 4.6.5.	Variatsion ko'rsatkichlar. Dispersiya va o'rtakvadrat og'ish tushunchalari. O'rtakvadrat og'ishni bosqichma-bosqich hisoblash usullari.	129
§ 4.6.6.	O'lchov natijasining tasodifiy xatosining ishonch chegaralari	134
§ 4.6.7.	Bevosita va bilvosita o'lchovlarning yakuniy natijalarini hisoblash tartibi	135
§ 4.7.	Ishonch intervali va ishonch ehtimoli	138
§ 4.8.	O'lchash ma'lumotlari asosida grafik chizishning asosiy qoidalari	143

IV- BOB. O'LCHASH ASBOBLARI		
§ 5.	O'LCHASH ASBOBLARI	152
§ 5.1.	O'lchash asbobi. O'lchash qurilmasi. O'lchash mashinasi. O'lchash va hisoblash kompleksi. O'lchash tizimi.	152
§ 5.2.	Zamonaviy o'lchash asboblari ishlab chiqarish korxonalarini qo'llash	174
§ 5.3.	O'lchov vositalarining strukturaviy sxemalari	189
§ 5.4.	O'lchov vositasining blok sxemasi	192
§ 5.5.	O'lchov asboblari va ularning xususiyatlari	196
§ 5.6.	O'lchash o'zgartkichlari	198
§ 5.7.	O'lchov vositalarining metrologik xususiyatlari	215
§ 5.7.1.	Metrologik tasniflar haqida tushunchalar	215
§ 5.7.2.	O'lchov vositalarining metrologik tasniflari	219
§ 5.8.	O'lchov vositalarining metrologik tavsiflarini standartlashtirish	225
§ 5.9.	Metrologiya va metrologik ta'minot	227
§ 5.10.	Metrologiyani avtomatlashtirish	231
§ 5.10.1	O'lchashlarni avtomatlashtirish	231
§ 5.10.2	O'lchash vositalarining avtomatlashtirish tasnifi	236
§ 5.10.3	Metrologiyada mantiq tushunchasi va mantiqiy yondoshuv	246
§ 5.10.4	Metrologiyada fizik va matematik model tushunchalari	262
§ 5.11.	O'lchov vositalarining statik xususiyatlari	270
§ 5.12.	Signallarning turlari va o'zgartkichlar	272
§ 5.13.	Xatoliklar nazariyasining asosiy tushunchalari	282
§ 5.14.	Xatolarning normal taqsimlanish qonuni	294
§ 5.15.	Fizik miqdor birliklari etalonlari	296
VI-BOB. O'LCHOV TIZIMLARINING METROLOGIK TAHLILI		
§ 6.	O'lchov tizimlarining metrologik tahlili	299
§ 6.1.	O'lchov vositalarining metrologik ishonchliligi	299

§ 6.2.	O'lchov vositalarining aniqlik sinflari	301
§ 6.3.	Ishlab chiqarishni metrologik ta'minlash	307
§ 6.4.	Texnik hujjatlarni metrologik ekspertizasi	308
§ 6.5.	Davlat metrologiya nazorati	310
§ 6.6.	O'lchov vositalarining davlat sinovlari va turlarini tasdiqlash	312
§ 6.7.	O'lchov vositalarini metrologik attestatsiyadan o'tkazish	314
§ 6.8.	O'lchov vositalarini tekshirish	315
§ 6.9.	O'lchov vositalarini kalibrlash	318
VII-BOB. RAQAMLI METROLOGIYA		
§ 7.	Raqamli metrologiya	329
§ 7.1.	Raqamli metrologiyaga kirish	329
§ 7.2.	Raqamli o'lchov natijalarini mashinada namoyish yetish	331
§ 7.3.	Raqamli o'lchov vositalarining turini tasdiqlash	333
VIII-BOB. METROLOGIK TA'MINOT IQTISODIYOTI		338
§ 8.	Metrologik ta'minot iqtisodiyoti	338
§ 8.1.	O'lchash xatoliklardan iqtisodiy yo'qotishlarni shakllantirish mexanizmi	338
§ 8.2.	Yangi usul va o'lchov vositalarini joriy yetishning iqtisodiy samaradorligi	342
§ 9.	Metrologiya asoslari darsligini qiyosiy tahlili	349
	Atamalar va iboralar termasi	352
	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati	355

KALANDAROV PALVAN ISKANDAROVICH

Texnika fanlari doktori, professor

METROLOGIYA ASOSLARI

Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik

Bosh muharrir

P.R. Ismatullaev

Muharir

M. Mustafoeva

Bosishga ruxsat etildi 00 “_____” 2023 y. Qog‘oz o‘lchami 60x84 – 1/16

Hajmi _____bosma taboq. – nusxa. Buyurtma №

TIQXMMI MTU bosmaxonasida chop etildi

Toshkent – 100000, Qori-Niyoziy ko‘chasi, 39 uy.