

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

O'RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA'LIM MARKAZI

**Gulyamov, S.S., Umidov Sh. E.,
Turg'unboev A.**

**ISHLAB CHIQRISHNING
METROLOGIK ASOSLARI**

*Kasb-hunar kollejlari talabalari uchun
o'quv qo'llanma*

**Toshkent
«IQTISOD-MOLIYA»
2012**

УДК: 681.5(075)

КБК: 30.10

I-95

Taqrizchilar: **Z.Muqimov** – Marketing, mahsulotlarni standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasida katta o'qituvchisi;
A.Choriyev – TKTI dotsenti

S.S.Gulyamov va b.

I-95 Ishlab chiqarishning metrologik asoslari. (Kasb-hunar kollejlari talabalari uchun o'quv qo'llanma) / S.S.Gulyamov, Sh. E.Umidov, A. Turg'unboev. O'zR. Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus kasb-hunar ta'lim markazi. – Toshkent «Iqtisod-moliya», 2012. – 144 bet.

Mazkur o'quv qo'llanma kasb-hunar kollejlari o'quvchilari, talabalar, magistrantlar va o'quvchilarning keng ommasiga mo'ljalangan. O'quv qo'llanmada ishlab chiqarishning metrologik asoslari, fanning mazmuni, ahamiyati va metrologiya sohasidagi asosiy tushunchalar yoritib berilgan.

УДК: 681.5(075)

КБК: 30.10

ISBN 978-9943-13- 392-1

«IQTISOD-MOLIYA», 2012

© Mualliflar, 2012

KIRISH

Metrologiya fani uzoq tarixga ega bo'lishi bilan bir qatorda, ilmiy-falsafiy nuqtai nazardan iqtisodiyotning barcha tarmoqlariga xos bo'lgan, doimiy ravishda va uzluksiz tarzda rivojlanishda bo'luvchi fanlar turkumiga kiradi.

O'zbekistonimiz juda boy va ko'hna madaniy va ma'rifiy meroslarga ega. Ushbu meros G'arb falsafasini shakllanishida, buyuk olimlarni va allomalarni muvaffaqiyat qozonishlarida munosib o'rin egallagan. Bundan tashqari respublikamiz "Buyuk ipak yo'li" asosiy tomirida joylashganligi va yirik savdo markazlariga ega bo'lganligi sababli xalqaro iqtisodiy munosabatlarni rivojlanishida alohida ahamiyat kasb etgan. Vatanimizda ilk ilmlarini shakllantirgan buyuk allomalarning hozirda ham ahamiyatli kashfiyotlari va ilmiy yutuqlari jahon fanlari taraqqiyotida munosib o'rin egallagan. G'arbda Alfraganus nomi bilan tanilgan Ahmad Farg'oniyning Nil daryosining sathini o'lchash uchun mo'ljallangan "Miqyosi Nil" qurilmasi, mashhur Mirzo Ulug'bekning oddiy va sodda o'lchash asboblari bilan o'ta yuqori aniqlikda tuzilgan "Yulduzlar jadvali", ensiklopedist olim Beruniyning moddalar tarkibini aniqlash borasidagi ulkan yutuqlari va hokazolar (sanab tugatishimiz mushkul) shular jumlasidandir.

Ma'lumki, respublikamizda tub iqtisodiy islohotlar orqali bozor munosabatlarini shakllantirishga kirishishda eng avvalo, uning strategik maqsadlari belgilanib olindi. Bu maqsadlar ichida "raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqarishni ta'minlash" alohida ta'kidlab o'tilgan. Iqtisodiy islohotlarning ustivor sanalgan yo'nalishlarida ham quyidagilarni ko'rishimiz mumkin:

- ilg'or texnologiyalarni joriy qilish orqali tayyor ekspertbob mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish;
- aholini yuqori sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash;
- mamlakatning eksport quvvatidan to'la-to'kis foydalanish, uni jadallik bilan rivojlantirish.

Bu borada respublikamizda qisqa muddat ichida ulkan ishlar amalga oshirildi va natijada O'zbekistonga faqat xom ashyo zonasi sifatida qarashlarga barham berildi.

Hozirgi kunda har bir mutaxassis o'z faoliyat sohasidagi parametrlarni va ularni o'lchash usullarini, o'lchash vositalarini, ularning texnikaviy tavsiflarini bilishlari zarur. Bundan tashqari texnika yo'nalishidagi mutaxassislar o'lchanadigan va baholanadigan kattaliklarni nazorat qilish vositalari hamda ularni ishlatish bilan bog'liq bo'lgan masalalarni bilmog'i zarur.

Ilmiy-texnika taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biri kattaliklarni yanada aniqroq o'lchaydigan makammal nazorat-o'lchash asboblari, qurilmalarini va tizimlarini yaratishdir.

Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish fanini o'rganish talabalarda metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish bo'yicha qoidalarni, talablarni, me'yorlarni standartlashtirish va sifatni boshqarishdagi davlat bayonnomalarini, me'yoriy hujjatlarni bilishini taqozo etadi.

Bu esa bugungi kunda, ayniqsa, jahon andozalariga mos keluvchi mahsulotlarni ishlab chiqarish va ularning raqobatbardoshligini ta'minlashda, eng muhimi respublikamizning iqtisodiy salohiyatini oshirishda o'ta muhim masalalaridan biri sanaladi.

I BOB. METROLOGIYA FANI MOHIYATI VA FAN SIFATIDA SHAKLLANISHI

1.1. Metrologiya fanining paydo bulishi va rivojlanishi to'g'risida kiskacha tarixiy malumotlar

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- ishlab chiqarish jarayonida qatnashadigan va stanoklarga birlashtirilgan o'lchash vositalarining yaratilishini talab qiluvchi texnologik bosqich (manufaktura va mashina ishlab chiqarishning yuzaga kelishi);

- ishlab chiqarish jarayonlarini kuchaytirish sharoitida foydalanilayotgan o'lchash vositalarining aniqligi, ishonchliligi va unumdorligini keskin oshirishni talab qiluvchi energetik bosqich (bug' energiyasini ishlatish, ichki yonuv dvigatellarining yuzaga kelishi, elektr energiyasini ishlab chiqarish va ishlatish);

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

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

Ishonch bilan aytish mumkinki, o'lchash inson ongli hayotining asosini tashkil etadi. Bu borada ko'plab olimlar o'lchash texnikasining rivojiga munosib hissa qo'shganlar. Ular ichida birinchi navbatda quyidagilarni: Ahmad Farg'oniy, Abu Nasr Forobiy, Abu Rayxon Beruniy, Ulug'bek, Mixail Lomonosov, Dmitriy Mendeleev va

boshqalarni alohida ko'rsatib o'tish o'rinli bo'ladi. Ahmad Farg'oniyning "Miqyosi Nil", ya'ni Nil daryosining sathini tutash idishlar qonuniyati asosida o'lchash va uning natijasiga ko'ra yilning yog'ingarchiligi va uning ekin hosiliga ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlari, Ulug'bekning "Zij jadvallari" da keltirgan, hozirgi kunlarda eng zamonaviy o'lchash qurilmalarida olingan natijalardan juda oz tafovut qiluvchi ma'lumotlari alohida tahsinga sazovordir. Bundan tashqari, Farobiyning astronomik kuzatishlar va o'lchashlar uchun maxsus asbob - usturlub yasash sirlari xususidagi qimmatli ma'lumotlari juda katta ham ilmiy, ham falsafiy ahamiyatga egadir.

O'lchash texnikasi ehtimollar nazariyasi, boshqarish nazariyasi va boshqa ilmiy yo'nalishlar bilan birgalikda informasion-o'lchash, ya'ni o'zida asosiy informatsiya olish imkonini beradigan vositalarni jamlagan (o'lchash, nazorat qilish, hisoblash, tashxis, umumlashtirish va tasvirlarni aniqlash) texnikasining rivojiga asos bo'ldi. Qo'yilgan muammolarning, ularni echish usullari va olingan natijalarning har xilligidan qat'iy nazar, informatsiya olish mobaynida asosiy o'lchash, ya'ni qayta ishlash, qabul qilish va biror jarayon yoki manba haqidagi ma'lumotni tasavvur qilish amallarini bajarish ko'zda tutiladi.

Xulosa sifatida metrologiyaning rivojlanish tarixiga nazar tashlasak, quyidagi muhim bosqichlarni keltirishimiz mumkin.

- 1791 yilda metr etaloni Fransiyada qabul qilinishi (1 metr Er meridiani uzunligining 1×10^{-7} bo'lagiga teng qilib olinganligi);

- 1875 yilda Parijda 17 davlat tomonidan Xalqaro konvensiyani qabul qilinishi (bu esa mavjud metrik sistemaning takomillashtirishga qaratilgan bo'lib, metr o'lchov birligiga asos soladi);

- 1893 yilda Rossiyada D.M. Mendeleev tomonidan o'lchov va og'irlik (tarozi) Bosh palatasining tashkil etilishi;

- 1931 yilda Leningrad shaxrida o'lchov va tarozi Bosh palatasi asosida D.M. Mendeleev nomidagi Butunittifoq metrologiya ilmiy tadqiqot institutining tashkil topishi;

- 1960 yilda Xalqaro birliklar tizimining SI (SU) qabul qilinishi. Bu tizim bo'yicha 1 metr vakumda to'lqin uzunligining $1650763,73$ teng qilib olinishi (Kriptonni etalon metri);

- 1983 yilda metrni qabul qilishda yorug'likning vakumda

1/299792458 sekunda o'tgan yo'liga teng qilib qabul qilinishi;

- 1993 yilda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzurida O'zbekiston davlat Standartlash, metrologiya va sertifikatsiya markazi (O'zstavstandart) tashkil etildi;

- 2002 yilda O'zbekiston davlat standartlash, metrologiya va sertifikatsiya markazi O'zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish ("O'zstandart") agentligiga aylantirildi.

Bugungi kunda ham olimlarimiz o'lchash nazariyasi va texnikasi rivoji ustida tinimsiz ilmiy izlanishlar olib borishmoqda.

1.2. Metrologiyaning asosiy maqsadlari va vazifalari

Metrologiya asoslari fanini o'rganishdan **maqsad:** talabalarda xalq xo'jaligining texnika-texnologiya, menejment va marketing sohalaridagi ishlab-chiqarish, savdo, nazorat va iste'mol hamda mahsulot sifati, sifatni boshqarish tizimini joriy etishga bog'liq bo'lgan turli metrologik masalalar bilan shug'ullanish borasida etarli bilim va malakalarni hosil qilish.

Asosiy vazifalar esa talabalarni uzluksiz ta'lim tizimida metrologiya asoslari bo'yicha tayyorlashdan kelib chiqadi. Bunda maxsus fanlar doirasida rivojlanuvchi va chuqurlashuvchi metrologiya, metrologik ta'minot, metrologik xizmat bo'yicha fundamental ma'lumotlar o'rganiladi.

Metrologik ta'minotning o'z oldiga qo'ygan asosiy maqsadlari:

– mahsulot sifatini, ishlab chiqarish va uni avtomatlashtirishning samaradorligini oshirish;

– detallar va agregatlarning o'zaro almashuvchanligini ta'minlash;

– moddiy boyliklarning va energetik resurslarining hisobini olib borish ishonchliligini ta'minlash;

– atrof-muhitni himoya qilish;

– salomatlikni saqlash va hokazolar.

Metrologik ta'minot darajasi mahsulotning sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Bu ta'sir samaradorligini yanada oshirish maqsadida metrologik profilaktika ishlariga va ishlab chiqarishni tayyorlashdagi

metrologik ta'minot masalalariga alohida ahamiyat beriladi. Bu esa o'z vaqtida respublikamizda bozor munosabatlarini yanada chuqurroq shakllanishiga va ishlab chiqarilgan mahsulotlarning eksport imkoniyatini oshirilishiga munosib zamin yaratadi.

1.3. Metrologiyaning rivojlanish boskichlari

O'lchashlar haqidagi fanning tarixi minglab yillarni tashkil etadi. Ushbu rivojlanish davrini uning mazmuni va mohiyatiga asoslangan holda quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin:

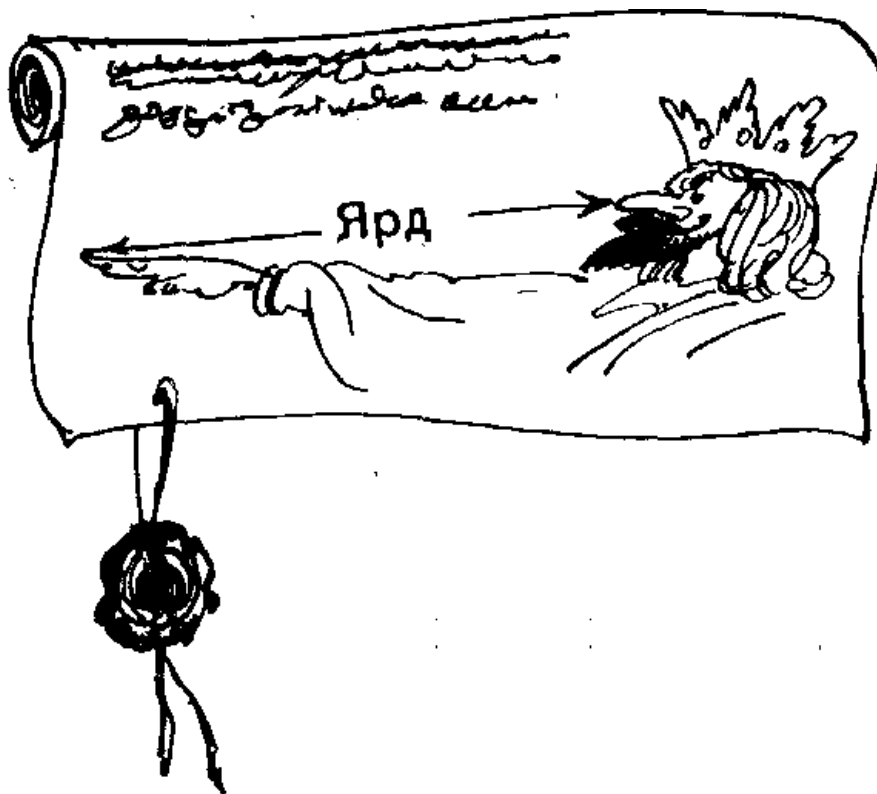
1. Antik rivojlanish davri.
2. Stixiyali rivojlanish davri.
3. Metrik tizimning joriy etilishi.
4. Metrologiya xizmatlarining integrasiyalashish davri.
5. O'zbekistonning mustaqillik davridagi rivojlanishi.

Antik rivojlanish davri. O'lchashlarga bo'lgan ehtiyoj qadim zamonlarda yuzaga kelgan. «O'lchash» atamasining tom ma'nosi bo'yicha tahlil etadigan bo'lsak, qadimgi davrda insoniyat asosan «organoleptik o'lchashlar» - ya'ni, o'zining his etish a'zolari orqali u yoki bu fizikaviy xossa bo'yicha taxminiy ma'lumotlar olgan. Bunda mana shu his etish organlari o'lchash vositasi vazifalarini bajargan. Garchand bu kabi o'lchashlarda aniq bir qiymat olinmasa ham, har bir o'lchashda, aniqrog'i baholashda muayyan bir o'lchovga nisbatan solishtirish amalga oshirilgan. Dastlab, solishtirish o'lchovi moddiy bo'lmagan, balki insonning o'z tajribasi, zakovati va atrof-muhitni bilish darajasiga qarab individual tarzda belgilangan. Keyinchalik ish va ozuqa topish qurollari amalda qo'llana borgan sari solishtirish o'lchovlari moddiylasha borgan. Inson kundalik hayotida har xil kattaliklarni: masofalarni, er maydonlarining yuzalarini, jismlarning o'lchamlari va massalarini, vaqtni va hokazolarni bu jarayonlarning yuzaga kelish sabablarini, manbalarini bilmasdan, o'zining sezgisi va tajribasi asosida o'lchay boshlagan.

Insoniyat rivojlana borib, ish qurollarini va yashash tarzini yanada takomillashtira borgan. Yashash va mehnat sharoitlarini yanada qulaylashtirish harakatida bo'lgan. Moddiy bo'lmagan

o'lchovlar bilan ishlash noqulayligi, va individualligi tufayli, uni moddiyLashtirish yo'llarini axtara borgan. Shu asnoda turli o'lchash birliklari paydo bo'lgan.

Eng qadimgi o'lchash birliklari – antropometrik. U insonning muayyan a'zolariga muvofiqlikka yoki moyillikka asoslangan holda kelib chiqqan. Masalan: **qarich** - qo'l kafti yoyilgan holda bosh barmoq va jimjiloq orasidagi masofa, **quloch** - qo'llar ikki tomonga yoyilganda orasidagi masofa, **qadam** - balog'at yoshidagi odamning sokin odimlashidagi yurish birligi, **tirsak** - kaft va tirsak orasidagi masofa, **chaqirim** - ochiq dala sharoitida birining tovushini ikkinchisi eshita olishi mumkin bo'lgan masofa, **ladon**- bosh barmoqni hisobga olmaganda qolgan to'rttasining kengligi; **fut**- oyoq tagining uzunligi; **pyad**- yozilgan bosh va ko'rsatkich barmoqlar orasidagi masofa, va hokazolar.



1-rasm

Metrologiyaning tarixida bu kabi birliklarni joriy etishda yirik fan yoki davlat arboblarning antropometrik o'lchamlarini asos qilib olish hollari ham uchraydi. Masalan, ingliz qiroli Genrix I (12-asrning

boshi) **yard** o'lchash birligini ($\approx 91,44$ sm) joriy etgan. Bunda namunaviy o'lchov sifatida qirolning burni uchidan oldinga cho'zilgan qo'lning o'rtancha barmog'i uchigacha bo'lgan masofa olingan.

Antropometrik o'lchash birliklari bilan bir vaqtda tabiiy o'lchash birliklari ham paydo bo'la boshlagan. Bu birliklar sifatida tabiatdagi ba'zi doimiy, o'zgarmas hisoblangan ob'ektlarning hususiyatlari olingan. Masalan, turli qimmatbaho toshlarning o'lchov birligi sifatida keng qo'llanilgan, "no'xotcha" ma'nosini anglatuvchi "**karat**", "bug'doy doni" ma'nosini bildiruvchi "**gran**" shular jumlasidandir. Dastlabki tabiiy o'lchovlarning yana bir namoyondasi, hamma erda ishlatiladigan vaqt o'lchovlaridir. Munajjimlarning ko'p yillik kuzatishlari natijasida qadimgi Vavilonda vaqt birligi sifatida yil, oy, soat tushunchalari ishlatilgan. Keyinchalik ernaing o'z o'qi atrofida to'la aylanishiga ketgan vaqtning $1/86400$ qismi sekund nomini olgan. Qadimgi Vavilonliklar bizning eramizgacha bo'lgan II asrdayoq vaqtni Minalarda o'lchashgan. Mina taxminan ikki astronomik soat vaqt oralig'iga teng bo'lib, bu vaqt mobaynida Vavilonda rasm bo'lgan suv soatidan massasi taxminan 500 grammga teng bo'lgan "mina suv" oqib ketgan. Keyinchalik «mina» o'zgarib, biz o'rganib qolgan minutga aylangan.

Keyinchalik tabiiy «o'lchovlar» turmushda keng qo'llana boshlandi.

Shunday o'lchovlardan biri ernaing o'z o'qi atrofida aylanishini vaqt birligi sifatida ishlatilishidir. Jamiyatning rivojlanishi, savdo va dengiz sayohatining rivojlanishiga, sanoatning paydo bo'lishiga, fanning rivojlanishiga olib kelgan bo'lsa, shu bilan birga maxsus texnika va o'lchash vositalarini bunyod etishga ham sababchi bo'ldi.

Insoniyat taraqqiyot rivojlanishining ilk davrlaridanoq "moddiy" o'lchashlar va o'lchash birliklarining katta ahamiyatini tushunib etganlar.

Stixiyali rivojlanish davri. Metrologiya xizmati va metrologik ta'minot masalalarining dastlabki kurtaklari turli davlatlarda turlicha tarzda vujudga kela boshlagan. Masalan, rus knyazi Svyatoslav Yaroslavich belidagi oltin kamaridan uzunlikning namunaviy o'lchash vositasi sifatida foydalangan. Tarixiy

ma'lumotlarga ko'ra knyaz davriy ravishda bozor rastalarini oralab yurib, turli mato sotuvchilarining uzunlik o'lchovlarini kamari bilan taqqoslab turgan. Agar ular orasidagi tafovut belgilanganidan ortib ketsa, sotuvchini shafqatsiz jazolagan.

Italiyada ham bu borada muayyan tartib belgilangan edi (o'rta asrlarda). Cherkov va butxonalarda aniq sondagi marvarid donalari saqlanib, ulardan sochiluvchan (dispers) moddalarning hajm va massa birliklarini hosil qilishda foydalanganlar.

Markaziy Osiyoda ham o'lchovlar va ularning turg'unligini saqlash, o'lchash qoidalariga qat'iy rioya etish masalalariga jiddiy e'tibor berilgan. Aksariyat hollarda buning nazorati eng yuqori amaldorlar tomonidan olib borilgan. Masalan, islom ta'limotida to'g'ri o'lchash, ya'ni xaridor haqini urib qolmaslik (buni hozirda ham «tarozidan urib qolish» deyiladi) masalalariga juda qattiq qaralgan. Bu borada xalqimiz manaviyatiga singdirilgan «xaridorning haqi etti pushtingga uradi», «tarozidan urib qoluvchining joyi do'zahning eng to'rida bo'ladi», «xaridor haqiga xiyonat qiluvchi ollohning birinchi dushmanlaridandir» kabi iboralar bu ta'limotning isbotidir.

Tarixiy yozishmalarda davlatlar orasida urushlarning kelib chiqishlarida ba'zan o'lchashlardagi kelishmovchilik ham sabab bo'lganligi kabi ma'lumotlar ham keltirilgan.

Garchand, o'lchashlar nazariyasining, bundagi yondoshuvlarning turli davlatlardagi rivojlanishi turlicha uslub va usullarda, muayyan ma'noda stixiyali tarzda bo'lgan bo'lsada, barcha hollarda quyidagi umumiylik prinsiplari saqlanib qolgan:

- o'lchovning o'z xossalarini uzoq muddat saqlab qolishi;
- o'lchov qiymatining takroriy o'lchashlarda o'zgarmasligi (doimiyligi);
- o'lchanayotgan kattalikning turli qiymatlarini hosil qilish imkoniyatini mavjud bo'lishi.

Bu davrdagi o'lchashlarning asosiy kamchiligi sifatida o'lchov birliklarining o'zaro mutanosibligi bo'lmaganligi hamda asosiy kattaliklarning birliklarini bir-biriga bog'liq emasligini ko'rsatish mumkin.

Metrik tizimning joriy etilishi. Vaqt o'tishi bilan savdo-sotiq va o'zaro iqtisodiy aloqalarning rivojlanishi mobaynida o'lchovlarga

aniqlik kiritish, yangilarini hosil qilish, o'zaro solishtirish va qiyoslash usullari shakllanib, o'nlab yangi va mukammalroq o'lchash birliklari hosil bo'la boshlagan. Bu birliklarning o'zaro bog'liqligi masalalari esa tobora muhim ahamiyat kasb eta boshlagan. Shu bois olimlar bir asosiy kattalikning o'lchash birligini boshqa asosiy kattalikning o'lchash birligi bilan bog'liqligini ta'minlash ustida bosh qotira borganlar. Bunda yana bir talab - kattalikning turli o'lchovlarining qiymatlari orasidagi o'zaro bog'liqlik muayyan qonuniyat asosida bo'lishini ta'minlash lozim bo'lgan. Uzoq tadqiqotlardan so'ng olimlar qadimgi Babil davlatida qo'llanilgan «o'nlik tizimi»ga qaytishgan. Aynan shu tizim asosida metrik tizim ta'sis etilgan.

Metrik tizim 1875 yil 20 mayda Parijda 20 ta mamlakatlar vakillarining konferensiyasida qabul qilingan va Metrik Konvensiyasi nomini olgan. Metrik Konvensiya metrologiya bo'yicha ilmiy faoliyat ko'rsatuvchi birinchi xalqaro kelishuv hisoblanadi. Konvensiya metrik etalonlarni saqlash va tekshirish uchun ilmiy muassasa sifatida o'lchovlar va tarozilar xalqaro byurosini ham ta'sis etadi.

Shu asnoda yuqoridagi talablarning to'liq ta'minlanishiga erishilgan, ya'ni kattalikning turli qiymatlari o'zaro o'nga karrali bog'lanishda bo'lgan bo'lsa, bir nechta asosiy kattaliklarning birliklari orasida o'zaro bog'lanishga ham erishilgan (Er meridianining qirq milliondan bir ulushi bo'yicha - "**metr**", metr bu yorug'likning $1/299792458$ s vaqt oralig'ida vakuumda bosib o'tadigan masofa. XVII O'TBK 1983 yil. Bir kub desimetr suvning temperaturasi 4°S bo'lgandagi massasi - "**kilogramm**" va **hokazolar**).

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

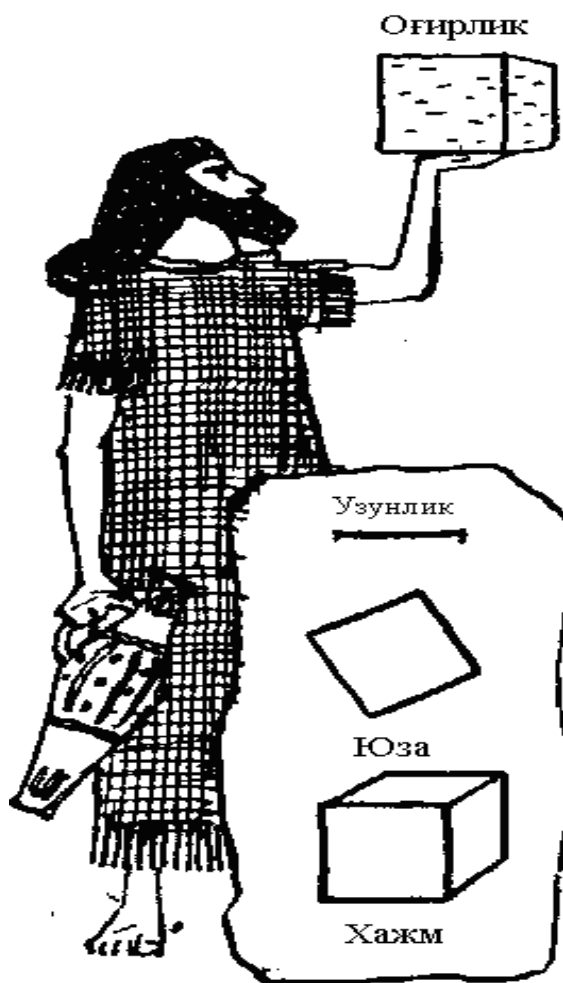
Rossiyada **o'lchovlarni metrik tizimi** 1899 yil 4 iyun kuni qonun bilan ixtiyoriy tartibda qo'llanishga, majburiy tartibda esa Rossiya SNK 14.09.1918 y. da chop etilgan dekretiga muvofiq qo'llanishga qabul qilingan. O'rta Osiyoda o'lchovlarning metrik tizimi 1923 yil 18 aprel Turkiston Respublikasi XKQ qarori bo'yicha "O'lchovlar va tarozilar to'g'risida Nizom" tasdiqlangan va ichki savdoni yo'lga qo'yish bo'yicha qo'mita huzurida o'lchovlar va

tarozilarning Turkiston byurosi tuzilgandan so'ng boshlangan.

Metrologiya

xizmatlarining

integrasiyalashish davri. XX asrdagi ilm-fan va texnikaning, shu jumladan davlatlar orasidagi iqtisodiy munosabatlarning shiddatli tushdagi rivojlanishi metrologiyaga ham o'z ta'sirini o'tkazgan. Bunday asosiy maqsadlardan biri - o'lchash birliklarining turli tumanligiga barham berish, umumiy qabul qilingan o'lchash birliklarini joriy etish, mahsulotning sifatini nazorat etishda umumiy qoidalarni amalga oshirish hisoblangan. Shu asnoda oldingi asrning o'rtalarida asosiy



iqtisodiy salohiyatga ega davlatlar o'rtasida SGS va MKGSA tizimlari joriy etildi. Uning mantiqiy yakuni sifatida 1960 yil o'lchovlar va og'irliklarning XI Bosh konferensiyasida birliklarning yagona xalqaro birliklar tizimi (SI) joriy etildi. Bizning mamlakatimizda ushbu tizim 1982 yilning 1 yanvaridan boshlab GOST 8.417-81 asosida joriy etilgan.

Hozirda asosan SI va SGS tizimlari amalda qo'llansada, birinchisi ikkinchisini tobora siqib chiqarmoqda. Buning asosiy sababi, bu tizimdan deyarli barcha davlatlarda foydalanilishi va uning qator qulayliklarga va afzalliklarga ega ekanligi:

- universalligi, ya'ni ilm-fan va texnikaning barcha sohalarini qamrab olganligi;
- o'lchashlarning barcha turlari va sohalarini birxillashtirish imkoniyati;
- kattaliklarning kogerentligi;
- birliklarni yuqori aniqlikda hosil qilish mumkinligi;

- fizika, kimyo va boshqa shu kabi fanlarda qo'llanadigan formulalarni sodda shaklda ifodalash mumkinligi;
- o'z nomlariga ega bo'lgan karrali va ulushli birliklarni hosil qilishning yagona tizimda bo'lishi;
- o'qitish jarayonlarini yuqori darajada ta'minlash mumkinligi (ortiqcha va tizimdan tashqari bo'lgan birliklarni o'rganish ehtiyoji yo'qligi);
- davlatlararo ilmiy-texnika va iqtisodiy aloqalarni rivojlantirishda umumiy echimlarni olishda qulay imkoniyatlar mavjudligi.

O'zbekistonning mustaqillik davridagi rivojlanishi. Hozirda metrologiya sohasi yanada tez rivojlanmoqda, chunki sanoatning rivojlanishi, hozirgi zamon talablarining bajarilishi nazorat-o'lchash asboblari bog'liqdir. Bu esa O'zbekiston mustaqillikga erishgandan so'ng yaqqolroq namoyon bo'la boshladi. Chunki sobiq ittifoq davrida O'zbekistonga asosan hom-ashyo yaratishga asoslangan davlat sifatida qaralar edi. Bundan 15-20 yil muqaddam respublikamizda ishlab chiqarilgan yalpi ichki mahsulotning (YaIM) 70-80 foizi hom ashyo (asosan qishloq xo'jalik) mahsulotlari bo'lgan bo'lsa, hozirga kelib YaIMning tarkibida turli xizmat turlari, iste'molga tayyor sanoat va qishloq ho'jalik mahsulotlari o'rin olgan. Respublikamizning eksport salohiyati salmoqli ortishiga erishildi. Mamlakatimiz o'z avtosanoatiga, energetikasiga, kommunikasiyasiga ega bo'ldi, Xalqaro standartlashtirish tashkilotining (ISO) to'la huquqli a'zosi sifatida qabul qilindi.

Mustaqillik yillarida, qisqa davr ichida mahsulotlar, xizmatlar va jarayonlarning sifati va xavfsizligini o'lchash vositalari, o'lchash uslubiyatlari, malakali mutaxassislar, bir so'z bilan aytganda metrologik faoliyat talablarini amalga oshiradigan Metrologiya bo'yicha Milliy idora sifatida dastlab O'zbekiston Respublikasi standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish markazi "O'zdavstandart" (1992), keyinchalik esa "O'zstandart" agentligi (2002) tashkil etildi. Shu bois barcha O'lchashlar birliligini ta'minlash davlat tizimi (O'BTDT) xam yaratildi. Bu tizim milliy qonunchilik talablari bilan bir qatorda Metrologiya bo'yicha xalqaro va regional tashkilotlar tartib qoidalari asosida tashkil etildi.

Shunday qilib boshqa davlatlar bilan bir qatorda o'zbek metrologiyasi turli tarixiy taraqqiyot bosqichlarini o'tib, shakllandi, rivoj topa boshladi va hozirda ham takomillashib rivojlanib kelmoqda. Bu soxani rivojiga, akademiklardan: M.Z. Hamidxonov, D.A. Abdullaev, N.R. Yusupbekov, V.Q. Qobilov, T.D. Rajabov, professorlardan: O.A. Azimov, R.K. Azimov, M.F. Zaripov, Sh.M. G'ulomov, X.Z. Igamberdiev, P.R. Ismatullaev, O.Sh. Hakimov, B.I. Muxamedov, S.G'. Amirov va ko'plab fan nomzodlari, olimlar, tajribali metrologlar o'zbek metrologiyasining rivojiga katta hissa qo'shmoqdalar.

Bu boradagi yana bir muhim ahamiyatga molik bo'lgan ijobiy yangilik sifatida respublikamizda standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish sohasida milliy kadrlar tayyorlash tizimini shakllanganligini ko'rsatib o'tish lozim. Agar, sobiq ittifoq davrida mazkur sohadagi mutaxassislar asosan Rossiya o'quv muassasalarida tayyorlangan bo'lsa, endilikda o'rta va oliy ma'lumotli mutaxassislar mahalliy ta'lim muassasalarida tayyorlanishi yo'lga qo'yildi.

Hozirda o'zbek metrologiya xizmatining oldida turgan asosiy vazifalardan biri - O'zbekistonning Xalqaro savdo tashkilotiga (XST) a'zo bo'lishi borasida sohaga oid barcha tadbirlarni amalga oshirishdir.

Kishilik jamiyatining taraqqiyoti o'lchash madaniyatining paydo bo'lishi va rivojlanish tarixi bilan chambarchas bog'liqdir. Bu bog'liqlik esa o'lchashlar, o'lchash vositalari va o'lchashlar birliligini ta'minlash tizimining uzluksiz tarzda takomillashuvi jarayonini tashkil etadi. Boshqacha qilib aytganda, kishilik jamiyatining rivojlanishi (taraqqiyoti) bu ularning sezgi organlari va ma'lum darajadagi tajribalari orqali oddiy o'lchashdan to o'lchashlarning ilmiy asoslarigacha bosib o'tilgan yo'ldan iboratdir.

Bu yo'l esa zamonaviy metrologiyaning eng asosiy: ya'ni – o'lchashlar haqidagi fanni, uning usullari va vositalari yordamida o'lchashlar birliligini va uni talab etiladigan aniqlikda ta'minlash yo'llarini o'rgatadigan fanni tashkil etadi.

Metrologiyaning, ya'ni o'lchashlarning mohiyati, ahamiyati fan-texnikaning rivojlanishida beqiyos bo'lib va u bilan bog'liq muammolarni echishda keng imkoniyatlarni ochib bermoqda.

O'lchash sohasida keng ko'lamda olib borilayotgan ishlar uning fan-texnikadagi va kishilik jamiyatining hayotdagi roli nihoyatda yuqori ekanligidan dalolat beradi. Va, albatta jamiyatning taraqqiyoti o'lchashlarning holati va imkoniyatlari va uning metrologik ta'minoti bilan belgilanadi. O'lchashlar birliligini ta'minlash metrologiyaning eng dolzarb (ustivor) masalalaridan biri hisoblanadi. Shuning uchun ham o'lchashlar natijasida olingan har qanday o'lchash informatsiyasi (o'lchashlar qanday sharoitda, qanday vaqtda, qaerda o'tkazilishidan qat'iy nazar) talab etiladigan aniqlikda o'lchashlar birliligini ta'minlashdek talabga javob bersagina uning ahamiyati va foydasi ko'proq (yuqori) bo'ladi.

Ko'pgina olimlar o'lchashlarni ahamiyatini yuqori baholaganlar. Masalan, buyuk rus olimi D.M. Mendeleev bu haqda shunday degan edi; **“Har qanday fan o'lchashdan boshlanadi, aniq fanni o'lchovsiz tasavvur qilib bo'lmaydi”**.

U. Kelvin esa o'lchash to'g'risida shunday degan; **“Har qanday narsa uni qay darajada o'lchanish darajasi orqali aniqlanadi”**.

Galileo Galilei o'lchash fanini va uning mohiyatini juda chuqur anglagan va shunday degan edi: **“O'lchash mumkin bo'lganini o'lchang, mumkin bo'lmaganiga esa imkoniyat yarating”**.

Filosoflarning talqinicha fizikaviy xossalarni, jarayonlarni tekshirish, o'rganishda eng asosiy yo'l (metod) o'lchashlar hisoblanadi.

Texnik sohasida esa o'lchashlarning ahamiyati texnologik jarayonlarni boshqarish, mahsulotning yuqori sifatligini ta'minlash, ob'ektni boshqarish, nazorat qilish bo'yicha informatsiya hosil qilinishi bilan belgilanadi.

Endi esa o'lchashlarni fanda tutgan ahamiyati (roli) to'g'risida to'xtalamiz. O'lchashlar haqidagi fanning tarixi minglab yillarni tashkil etadi. Xalq xo'jaligida, ishlab chiqarishda qo'llanilayotgan murakkab tizimlarning yaratilishi o'z navbatida xususan metrologiya va o'lchashlar texnikasining har xil sohalarini rivojlanishi istiqbolini ochib bermoqda.

Hozirgi kunda o'lchash jarayonlarini avtomatlashtirilishi, kompyuterlashtirilishi va zamonaviy texnologiyalarning ishlatilishiga

faqat programmalashtirilgan tizimga tayangan holda erishish mumkin. Zamonaviy metrologiyaning rivojlanishida murakkab empirik (tanlash, ilg'ash) metodlarini, ehtimollik nazariyasiga tayangan holda statistik metodlarini qo'llanilishi katta o'rin tutmoqdaki, bu metrologiyaning ilmiy asoslarini tashkil etadi.

Ilmiy tadqiqot o'tkazishda yoki ishlab chiqarishda biror o'lchashni amalga oshirish uchun, avvalo: 1) nima o'lchanishi kerak yoki o'lchash ob'ekti aniqlanishi kerak va u ob'ekt qanday fizik kattaliklar orqali xarakterlanadi; 2) qanday vosita yordamida o'lchanadi, ya'ni talab etiladigan natijaga erishish uchun eng optimal (maqbul) variantli o'lchash vositasini ishlatish zarur va nihoyat; 3) o'lchash qanday aniqlikda olib borilishi zarur. Boshqacha qilib aytganda, dastavval o'lchash masalasi aniq belgilanib olinishi kerak.

O'lchashlar sanoatning qaysi sohasida elektro-energetikadami, mexanika sohasidami, tibbiyot sohasidami, ilmiy izlanishdami va xokazo kattaliklarni o'lchash aniqligiga qo'yiladigan talablarni umumlashgan holda ma'lumotlar orqali berilishi mumkin.

O'lchashlarni yuqoridagi majmui albatta yuqori darajada tashkil etilgan va zamonaviy asboblarni infrastrukturasini bilan jihozlangan milliy o'lchash tizimi yordamida hamda o'lchashlar birliligini, ularning ishonchliligini aniqligini ta'minlash shartlari bajarilishi bilan amalga oshirilishi mumkin.

1.4. Ishlab chikarish va uning tarmoklarida metrologik xizmat va ta'minot

O'lchash informasiyasiga nafaqat miqdor bo'yicha talablar, balki sifat bo'yicha ham talablar qo'yiladi. Bunga uning (o'lchashning) aniqligi, ishonchliligi, tan narxi va samaradorligi kabi tavsiflar kiradi.

Bu sifat tavsiflarining barchasini asosida metrologik ta'minot yotadi. Metrologik ta'minotni shunday ta'riflash mumkin:

– o'lchashlar birliligini ta'minlash va talab etilgan aniqlikka erishish uchun zarur bo'lgan texnikaviy vositalar, tartib va qoidalarning, me'yorlarning, ilmiy va tashkiliy asoslarning belgilanishi va tadbiriq etilishi.

Ushbu tavsifdan kelib chiqib aytish mumkinki, metrologik ta'minotning asosiy vazifasiga quyidagilar kiradi:

- o'lchash vositalarining ishga yaroqliligini tashkil etish, ta'minlash va tadbiq etish;
- o'lchashlarni amalga oshirish, uning natijalarini qayta ishlash va tavsiya etish borasidagi me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqish va tadbiq etish;
- hujjatlarni ekspertizadan o'tkazish;
- o'lchash vositalarining davlat sinovlari;
- o'lchash vositalarining va uslublarining metrologik attestasiyasi va hokazolar.

Metrologik ta'minotning to'rtta tashkil etuvchisi mavjuddir:

1. Ilmiy asosi: metrologiya - o'lchashlar haqidagi fandir;

2. Texnikaviy asoslari - kattaliklar birligining davlat etalonlari, kattaliklar birligini etalonlardan ishchi vositalarga uzatish, o'lchash vositalarini yaratish va ishlab chiqishni yo'lga qo'yish, o'lchash vositalarining majburiy davlat sinovlari va ularni bajarish uslublarining metrologik attestasiyasi, o'lchash vositalarini ishlab chiqishda, ta'mirlashda va ishlatishda majburiy davlat qiyoslashidan o'tkazish, modda va materiallarning tarkibi va xossalari bo'yicha standart namunalarni yaratish, standart ma'lumotnomalar, mahsulotning majburiy davlat sinovlari.

3. Tashkiliy asosi - davlat va mahkamalardagi metrologik xizmatdan tashkil topgan O'zbekiston Respublikasi metrologiya xizmati;

4. Me'yoriy-qonuniy asoslari - tegishli respublika qonunlari, davlat standartlari, davlat va tarmoqlarning me'yoriy hujjatlari.

Metrologiya bo'yicha asosiy atamalar

Metrologiyada bot-bot ishlatiladigan ayrim tushunchalar quyidagilardan iborat:

Metrologiya – o'lchashlar, ularning birliligini ta'minlash

usullari va vositalari hamda kerakli aniqlikka erishish yo'llari haqidagi fan.

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

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

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

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

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

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

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

Kattalikning sonli qiymati – kattalikning qiymatiga kiruvchi nomsiz son.

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

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

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

Etalon (o'lchashlar shkalasi yoki birligi etaloni) – kattalikning o'lchamini qiyoslash sxemasi bo'yicha quyi vositalarga uzatish

maqsadida shkalani yoki kattalik birligini qayta tiklash va (yoki) saqlash uchun mo'ljallangan va belgilangan tartibda etalon sifatida tasdiqlangan o'lchashlar vositasi yoki o'lchash vositalarining majmui.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Metrologiya bo'yicha milliy idora – davlatda o'lchashlar birliligini ta'minlash ishlariga rahbarlikni bajarishga vakolatli davlat boshqaruv idorasi.

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

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

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

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

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

Savol va topshiriqlar

1. Metrologiya fanining paydo bo'lishi va rivojlanishi to'g'risida gapirib bering.
2. Metrologiya fanining mohiyati nimadan iborat?
3. Metrologiya fanining rivojlanishida qanday bosqichlarni ko'rsatishimiz mumkin?
4. Hozirda o'zbek metrologiya xizmatining olida turgan asosiy vazifa nimadan iborat?
5. Tabiiy va antropometrik birliklar to'g'risida so'zlab bering.
6. Kelgusida egallaydigan mutaxassisligingiz doirasida o'lchashlarning ahamiyati qanday?
7. Ilm-fan va iqtisodiyotning rivojlanishida sharq metrologiyasining tutgan o'rni.
8. Ishlab chiqarish va uning tarmoqlarida metrologik xizmat va ta'minot haqida tushuncha bering.

II BOB. METROLOGIYANING HUQUQIY ASOSLARI

2.1. O'zbekiston Respublikasining "Metrologiya to'g'risida" gi Qonuni

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

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

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

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

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

Ma'lumki, ishlab chiqarishdagi o'lchash vositalarining holati va ularni vaqti-vaqti bilan qiyoslashdan o'tkazib turish har doim e'tiborda bo'lmoqligi lozim. Ular bo'yicha ro'yxatlar tuziladi va

o'lchash vositalari turkumlarining ro'yxati "O'zstandart" agentligi tomonidan tasdiqlanadi. Ilmiy-tadqiqotlar bilan bog'liq o'lchash vositalari, asboblari, qurilmalari hamda o'lchovlari "Metrologiya to'g'risida"gi Qonunning 17-moddasi asosida "O'zstandart" agentligining davriy ravishda qiyoslashdan o'tkazilib turilishi lozim bo'lgan o'lchash vositalari guruhining ro'yxatiga kiritilgan bo'lib, shu qonunning 7-moddasiga binoan, amaliy foydalanishda bo'lgan o'lchash vositalari belgilangan aniqlikda va foydalanish shartlariga mos holda, qonuniy birliklardagi o'lchash natijalari bilan ta'minlashlari lozimligi alohida ko'rsatib o'tilgan.

Metrologiyaning aksiomalari

Har bir fanda bo'lgani kabi metrologiyada ham talaygina aksiomalarni ko'rishimiz mumkin. Lekin hozir biz shulardan uchta, eng asosiy va umumiylarini ko'rib chiqamiz. Ushbu aksiomalar har qanday o'lchashlar uchun xos bo'lib, bu o'lchashlar hoh oddiy, hoh murakkab bo'lsin, hoh yuzaki, hoh aniq bo'lsin, hoh tezashtirilgan, hoh mukammal bo'lsin, ularning barchasida shu aksiomalarning uyg'unlashganini ko'rishimiz mumkin:

1-Aksioma.

Aprior ma'lumotsiz o'lchashni bajarib bo'lmaydi.

1-aksiomani izohlashdan boshlaymiz. Eng avvalo "aprior ma'lumot" nima o'zi degan savol tug'ilishi tabiiy. Aprior so'zi *a priori* - oldin keluvchi, dastlabki (lotincha) ma'nosini bildirib, boshlang'ich, muayyan voqea, voqelik yoki tajribagacha bo'lgan ma'lumotlar, bilimlar majmuini anglatadi. Bu so'z bilan ketma-ket keluvchi yana bir tushuncha bor - aposteriori, (*a posteriori*) ya'ni keyingi, orqadagi, tugallanuvchi degan ma'nolarni bildiradi. Bu so'zlarni ilk bora qadimgi grek faylasuflari kiritganlar. Ularning talqinicha, har bir inson anglaydigan ilm, ma'lumot yoki axborot muayyan bir tajribadan, voqelikdan yoki amal (saboq olish, yodlash, o'qish va shu kabilar) dan so'ng mujassamlashadi. Hosil qilingan axborot keyingi amallar

mobaynida ortib boradi va ma'lum bir davrdagi aposterior ma'lumot aprior ma'lumotga aylanadi.

Shunday qilib, o'lchashlar nazariyasi nuqtai nazaridan qaraydigan bo'lsak, muayyan o'lchashni amalga oshirishdan oldin shu o'lchashga tegishli bo'lgan ma'lum doiradagi ma'lumotlar aynan aprior ma'lumotni bildiradi. Agar bizda mana shu ma'lumotlar bo'lmasa, u holda umuman o'lchash to'g'risidagi tushunchaning o'zi shakllana olmaydi ham.

Tajriba orqali, yuqorida aytilganlarga ishonch hosil qilishingiz mumkin.

Tili chikqan, bemalol so'zlasha oladigan 4-5 yoshlar atrofida bo'lgan bog'cha bolasiga elektr tarmog'idagi kuchlanish qanday qiymatga ega ekanligini aniqlab berishni so'rab murojaat qilib ko'ring-a...

Natijasi oldindan ma'lum. Darhaqiqat bu bolada elektr kuchlanishi degan kattalikning mohiyati, uni qanday birliklarda va qanday o'lchash asbobida, qanday qilib o'lchash mumkinligi borasida deyarli hech qanday ma'lumotlar yo'q. Shuning uchun ham bolakay ko'zini pирpiratganicha sizga qarab turaveradi. Chunki bu bolada hali, hech kanday aprior ma'lumot yo'q.

Albatta, bu aytilgan gaplar shartlidir, ya'ni hozircha, vaqti kelib 4 yashar bola elektr kuchlanishi u yoqda tursin, hatto EHM qanday tarkibiy birikmalardan tashkil topganligini ham aytib berib, ko'z oldingizda shaxsiy kompyuterni yig'ib berishi ham mumkin.

Shunday qilib, tajriba o'tkazishdan (o'lchashdan) oldin bizda aynan shu o'lchashga tegishli bo'lgan muayyan ma'lumotlar va ko'nikmalar bo'lishi lozim bo'ladi.

2- Aksioma.

Har qanday o'lchash - taqqoslash (solishtirish) demakdir.

Endi ikkinchi aksiomaning izohiga o'tamiz.

O'lchash degani, sodda qilib aytganda olingan ob'ektda tekshirilayotgan kattalik qanchalik ko'p yoki kam tadbiiq etganligini

aniqlash hisoblanadi. Masalan, ko'z oldimizda turgan ixtiyoriy bir narsani, aytaylik stolni olaylik. Uning tomonlarini uzunligini aniqlash kerak bo'lsa, bizning ko'z oldimizga bir metrga teng bo'lgan uzunlik keladi va unga nisbatan qiyos qilib taxminiy tarzda eni va bo'yi to'g'risidagi ma'lumotlarni olishimiz mumkin. Lekin bu shunday tez va g'ayri oddiy bir tarzda yuz beradiki, biz bu haqda o'ylashga ulgurmaymiz ham, ko'z oldimizga keltira olmaymiz ham. Boshqa bir kattalik, masalan, tanavvul qilayotgan ovqatning mazasini ko'raylik.

Bu kattalik hozircha o'lchab bo'lmaydigan kattaliklardan. Uni odatda faqat baholanadi. Baholash esa, individual tarzda bo'lib muayyan mezon asosida amalga oshiriladi. Bunda mezonlarning soni birdan tortib, bir nechtagacha bo'lishi mumkin. Masalan, "yaxshi" va "yomon" (2 mezon); "yaxshi", "yomon" va "o'rtacha" (3 mezon); "yaxshi", "yomon", "o'rtacha", "juda yaxshi" va "juda yomon" (5 ta mezon) va hokazolar. Agar ovqatning faqat mazasi yoki soddaroq bo'lishi uchun tuzning yaxshi-yomonligini ko'rib chiqaylik. Bunda biz xuddi shu kattaliking (ya'ni tuz mikdorining) yaxshi bo'lgan qiymatini olamiz va shu qiymatga nisbatan yuqorida yoki pastda bo'lgan holatga shahodat keltiramiz.

3- Aksioma.

O'lchash amalidan olingan natija tasodifiydir.

Endi uchinchi aksioma xususida. Bir uchi ochilmagan qalam olamiz va shu qalamning 10 marta chizg'ich yordamida uzunligini aniqlaymiz. Natijalarni yozib boramiz. Shunda eng kami bilan ikki yoki uch marta olgan qiymatlarimiz boshqacharoq bo'ladi. Xo'sh, nima uchun bunday bo'lyapti? Axir ob'ekt va sub'ekt o'zgargani yo'q-ku!

Bu narsa tasodifiylik degan tushuncha bilan bog'liq. Bu tushuncha xususida bir oz keyin izoh beriladi.

Biz yuqorida qayd etilgan aksiomalarni faqat oddiygina o'lchashlar vositasida tushuntirishga harakat qildik. Agar nisbatan murakkabroq o'lchashlarga o'tadigan bo'lsak bu aksiomalarning kuchini yaqqolroq sezishimiz, ko'rishimiz va anglashimiz mumkin bo'ladi.

Metrologiyaning asosiy postulatlarini

Ushbu mavzuni ko'rib chiqishdan oldin birgalikda oddiygina bir tajriba qilib ko'ramiz:

Bir dona chiroyli olma olamiz (haqiqiy, iste'mol qilinadigan olma). Uni biror bir tarozida, masalan savdo do'konlaridagi o'lchash tarozisida tortib ko'ramiz. Aytaylik massasi 74 g chiqdi. So'ngra uni kattaroq, masalan qoplangan mahsulotlarni tortadigan erga qo'yiladigan tarozida o'lchab ko'ramiz. Endi olgan qiymatimiz 75 g. Keyin xuddi shu olmani yuk avtomobillarining massasini (10 tonnagacha) o'lchaydigan katta tarozida o'lchaymiz. Bu tarozi olmaning massasi yo'q deb uning og'irligini sezmaydi. Endi oxirgi tajriba, olmani bir necha bo'laklarga bo'lib, laboratoriya tarozisida har bir bo'lakni tortamiz va yakuniy natijani hisoblaymiz. Olingan qiymatimiz quyidagicha bo'lishi mumkin - 74,3718 g. Qarang-a, to'rt xil o'lchash vositasida to'rt xil qiymat oldik.

Xo'sh, qaysi bir qiymatni haqiqiy deb olishimiz mumkin. Aslida, olmaning massasi qanday? Albatta, tajribada ko'rilayotgan olmaning aynan olingan qiymati mavjud. Bu qiymatni biz **chinakam** qiymat deb ataymiz.

Chinakam qiymat kattalikni miqdor jihatdan har tomonlama, bekami-ko'st va butkul tavsiflaydigan qiymat hisoblanadi. Ammo, uni aniq o'lchash imkoniyati mavjud emas. Shuni ko'rib chiqamiz:

Faraz qilaylik, o'ta aniq o'lchaydigan tarozi topdik va olmaning massasini aniqlamoqchimiz. Lekin bu tarozida aniq bir to'xtamga kelgan qiymatni ololmaysiz. Chunki olmadan juda oz miqdorda (1-2 molekula bo'lsa ham) namlik kamayib turadi. Demak aniq qiymatni ololmaysiz. Biz hozir aniq o'lchaydigan vosita bor deb hisoblayapmiz. Lekin aslida bunday o'lchash vositasi yo'q va bo'lmaydi ham. Nima uchun deyishingiz tabiiy, albatta. Agar o'zga sayyoraliklar kelib bizga aynan shunday, bekami-ko'st, mutlaqo aniq o'lchaydigan asbob olib kelib berishganda ham quyidagi paradoks bo'lishi tabiiy. **Metrologik** nuqtai nazardan o'lchash vositasiniig muayyan metrologik **tavsiflari** mavjud bo'lib, bu tavsiflarga ega bo'lgandan so'nggina biz olingan natijani baholashimiz mumkin. Biz aytayotgan o'lchash vositasini metrologik tavsiflash uchun undan ham aniq o'lchaydigan boshqa

asbob kerak bo'ladi. Bu xuddi analginning tarkibida kofein bor, kofeinning tarkibida kodein, kodeinning tarkibida esa analgin bor degandek gap. Xullas, kattalikning chinakam qiymatini o'lchab bo'lmaydi. Modomiki, chinakam qiymatni o'lchash imkoni yo'q ekan, o'lchash amalida qiymati unga yaqin bo'lgan va uni o'rniga ishlatilishi mumkin bo'lgan boshqa qiymat, ya'ni **haqiqiy qiymat** qo'llaniladi. Bu xususda metrologiyaning uchta asosiy postulatlar mavjud:

1-postulat - o'lchanayotgan kattalikning chinakam qiymati mavjuddir.

2-postulat - kattalikning chinakam qiymatini aniqlash mumkin emas.

3-postulat - o'lchash amalida kattalikning chinakam qiymati doimiydir.

Endi aytishimiz mumkinki, o'lchanayotgan kattalikning uchta qiymati bo'lar ekan:

1.Chinakam qiymat (uni aniqlash imkoni mavjud emas);

2.Haqiqiy qiymat (chinakam qiymatga yaqin);

3.Olingan qiymat (tajribadan olingan qiymat).

Tabiiyki, haqiqiy qiymatni qaerdan olamiz degan savol tug'ilishi mumkin. Yuqorida keltirgan misolimiz bo'yicha, olmani savdo do'koni tarozisida bir necha marta takroriy o'lchab, natijalarning o'rtacha qiymatini olsak, shu haqiqiy qiymat deb olinishi mumkin.

2.2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar maxkamasining metrologiya to'g'risidagi qarorlari

Respublikamizda yuqori davlat hokimiyati dalolatnomalari bo'lib Oliy Majlis tomonidan qabul qilinadigan qonunlar hisoblanadi. Respublikamizning asosiy qonuni – *O'zbekiston Respublikasi Konstitusiyasidir*. Alohida sohalarda qonunlar majmuasi kodekslar deb nomlanadi. Mehnat haqida qonunlar kodeksi, jinoyat kodeksi va

boshqalar. Qonuniy metrologiyaning asosiy dalolatnomalaridan biri bo'lib sifatsiz, standartlarga yoki texnikaviy shartlarga nomuvofiq mahsulotni qayta–qayta yoki katta o'lchamda ishlab chiqarish uchun jinoiy jazoni ko'zda tutuvchi jinoyat kodeksining muvofiq moddasi hisoblanadi.

Metrologiya bo'yicha qonuniy dalolatnomalar bo'lib hukumat qarorlari hisoblanadi. Ulardan birinchisi 1918 yilda “O'lchovlar va og'irliklar xalqaro metrik tizimini joriy etish haqida”gi dekret bo'lgan. 14.01.1941 yilda “Davlat qiyoslashi va tamg'alanishi majburiy bo'lgan tekshirish o'lchash asboblari va o'lchovlar haqida”gi qaror chiqdi. 1983 yilda qonuniy metrologiya sohasida hukumatning “Mamlakatda o'lchashlar birliligini ta'minlash haqida”gi eng muhim qarori qabul qilindi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Vazirlar Mahkamasi 1992 yil 29 aprelda 211 – sonli “O'zbekiston Respublikasi standartlar, metrologik qoidalar va o'lchash vositalari ustidan davlat nazorati haqidagi qonunni tasdiqlash to'g'risida”gi qarorni nashr qildi, bunda O'zbekiston respublikasida standartlar va o'lchash vositalari ustidan davlat nazoratining asosiy vazifasi, mahkamaviy bo'ysinuvi va mulk shaklidan qat'i nazar vazirliklar, idoralar, korxonalar va turli tashkilotlar bilan ta'minlash ekanligini ko'zda tutadi.

1993 yil 2 martda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Vazirlar Mahkamasi tomonidan “O'zbekiston respublikasida standartlash bo'yicha ishlarni tashkil qilish haqida”gi 93-sonli qaror qabul qilindi. O'zbekiston Respublikasi mustaqilligi e'lon qilinishi munosabati bilan, respublikada standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish milliy tizimini yaratishning asoslari qurildi.

Shu munosabat bilan sobiq Davstandartning respublika hududida joylashgan tashkilotlari bazasida O'zbekiston davlat standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish markazi (O'zdavstandart) tashkil qilindi.

Bu qarorda respublika hududida standartlashtirish ob'ektlariga qo'yiladigan talablarni aniqlovchi me'yoriy hujjatlar toifasi oldindan kelishib olindi, shuningdek O'zbekiston respublikasi standartlashtirish davlat tizimining asosiy prinsiplari va O'zbekiston davlat

standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish markazi haqidagi qonun tasdiqlandi.

1993 yil dekabrda O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi tomonidan respublikada metrologiya bo'yicha faoliyat Davlat boshqaruvini tartibga soluvchi "Metrologiya to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi Qonuni qabul qilindi.

2002 yilda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Vazirlar Mahkamasi tomonidan "Standartlashtirish, metrologiya va mahsulot va xizmatlarni sertifikatlashtirishni takomillashtirish bo'yicha choralar haqida"gi 342-sonli qaror qabul qilindi. Bu qarorda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi O'zbekiston davlat standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish markazi (O'zdavstandart)ni O'zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi ("O'zstandart" agentligi)ga aylantirish qaror qilindi.

2.3.Metrologik qonunning ahamiyati va metrologik qoidalar buzilganligi uchun javobgarlik

«Metrologiya to'g'risida» gi Respublika qonunining eng ahamiyatli tomonlaridan biri-quyida keltirilayotgan holatlarning oldini olishdir:

- ishonchsiz o'lchash asboblarning yoki uslublarining qo'llanilishi texnologik jarayonlarning izdan chiqishiga sababchi bo'lib, bundan tashqari, energetik resurslar asossiz sarflanib, avariya holatlari va brak mahsulot kelib chiqishi mumkin;
- o'lchashlarning ishonchli natijalarini olishga katta sarf harajatlar ketishi (rivojlangan davlatlarda o'lchashlarga yalpi daromadlarning 6% sarflanadi);
- iqtisodiy boshqaruvdagi o'zgarishlar metrologiyadagi tashqi milliy o'zgarishlarga olib keladi.

Va nihoyat, mazkur qonun metrologiya soxasida xalqaro hamkorlikning qonuniy asoslarini mustaxkamlab, quyidagi amallarga munosib zamin yaratadi;

- alohida yondashuvdagi xalqaro shartnomalar bo'yicha majburiyatlarni qo'llab - quvvatlash;
- O'zbekiston Milliy metrologiya markazining xalqaro tashkilotlardagi obro'sini yanada oshirish;
- Ikki yoqlama va ko'p yoqlama tashqi iqtisodiy munosabatlardagi turli texnikaviy to'siqlarni bartaraf etish maqsadida o'tkaziladigan sinovlar, qiyoslash va kalibrlash uchun sharoitlar yaratish.

Davlat metrologik xizmatining huquqiy holatidagi alohida xususiyati shundaki, barcha metrologiya xizmatlari vertikal bo'yicha birgina maxkamaga – O'z davstandartga buysunadi.

«Metrologiya to'g'risida» gi qonunda metrologik me'yor va qoidalarni buzganlar, unga rioya qilmagani uchun huquqiy javobgarlikka ham alohida e'tibor berilgan (16 modda). Bu esa o'z faoliyati davri da metrologik me'yor va qoidalar bilan muloqotda bo'luvchi barcha yuridik va jismoniy shaxslar uchun tegishli hisoblanadi.

Metrologik qoidalar buzilganligi uchun javobgarlik

“Metrologiya to'g'risida” Qonunga muvofiq, o'lchashlar birliligini ta'minlash doirasida me'yoriy-huquqiy hujjatlarning nizomlarini buzishda aybdor tadbirkorlik sub'ektlari, shuningdek O'zbekiston Respublikasi davlat boshqaruv idoralari amaldagi qonunlarga muvofiq javobgarlikka tortiladi.

Davlat metrologik nazorat idoralari metrologik qoidalar va me'yorlar buzilgan hollarda, bunday buzilishga yo'l qo'ygan yuridik va jismoniy shaxslarga nisbatan O'zbekiston Respublikasining qonunlariga va standartlar va o'lchash vositalari ustidan davlat nazorati to'g'risida Nizomga muvofiq huquqiy choralarni ko'radi.

Muayyan tekshiruv jarayonida aniqlangan metrologik me'yorlar va qoidalarining buzilishi, bu buzilish oqibatida etkazilgan zararining qiymatdorligiga qarab, quyidagi choralarga olib kelishi mumkin:

- buzilishga yo'l qo'ygan, tekshiriladigan sub'ektning mas'ul shaxsiga buzilishlarni bartaraf etish bo'yicha yo'riqnoma berish;

- yuqori idorani yoki mas'ul shaxslarni metrologik me'yorlar va qoidalar talablarining buzilganligi to'hrisida xabardor qilish, kamchiliklarni bartaraf etish bo'yicha va buzilishga yo'l qo'ygan shaxslarni javobgarlikka tortish to'g'risida ko'rsatma yozish;

- o'lchash vositalarining tasdiqlanmagan xilini yoki tasdiqlangan xiliga nomuvofiq xillarini chiqarishni va qo'llanishni taqiqlash;

- o'lchash vositalariga tamg'alangan qiyoslash (kalibrlash) belgilarini o'chirish va (yoki) qiyoslash va kalibrlanganlik to'g'risidagi guvohnomani bekor qilish; attestatlanmagan o'lchashlar metodikasidan foydalanishni man etish;

- xilini tasdiqlash maqsadida sinovlardan yoki metrologik attestatlashdan o'tmagan, qiyoslanmagan (kalibrlashdan o'tmagan), shu jumladan qiyoslash muddati tugagan (kalibrlanganlik muddati tugagan) yoki texnik nosoz o'lchash vositalaridan foydalanishni taqiqlash;

- o'lchash vositalarini tayyorlash, ta'mirlash, sotish, ijaraga berish huquqining ro'yxatga olinganligi to'g'risidagi guvohnomani bekor qilish;

- o'lchash vositalarini sinash, qiyoslash, kalibrlash, o'lchash vositalari va o'lchashlarni bajarish metodikalarini metrologik attestatlash huquqiga akkreditlanganlik sertifikatlarini (attestatlarini) bekor qilish bo'yicha takliflar berish;

- metrologik talablarga mos kelmaydigan qadoqlangan mollarni tayyorlash va sotishni man etish;

- metrologik me'yorlar va qoidalarni buzuvchilarga nisbatan amaldagi qonunlarga ma'muriy ta'sir choralari qo'llanish.

Davlat va xo'jalik boshqaruv metrologik xizmatlarining idoralari o'z tuzilmalariga kirgan tadbirkorlik sub'ektlariga, metrologik nazorat natijalari bo'yicha metrologik me'yorlar va qoidalarning buzilishlarini bartaraf etish bo'yicha ko'rstamalar berishga huquqlidir.

GOST 8.002-71ga muvofiq korxonada me'yor, qoida va metrologik ta'minot doirasidagi talablar buzilishi aniqlanganda Davstandartning davnazorat organlari quyidagi huquqlarga ega:

standart va texnik shart talablariga javob bermaydigan tayyorlangan va ta'mirlangan o'lchash vositalarini muomalaga

chiqarilishini taqiqlash, agar bunday o'lchash vositalari sotilgan bo'lsa, iqtisodiy sanksiyani qo'llash;

qo'llashga yaroqsiz bo'lgan (texnik talablarda belgilanganga mos bo'lmagan, nosoz va muddatida qiyoslanmagan) o'lchash vositalarini muomaladan olinganligi to'g'risidagi bajarilishi zarur bo'lgan yozma buyruqni berish;

ro'yxatga olish guvohnomasidan muhim kamchiliklar topilgan ish turlarini o'chirish, yoki o'lchash vositalarini tayyorlash, ta'mirlash yo qiyoslash huquqiga berilgan ruyxatga olish guvohnomasini bekor qilish;

korxonani ishlab chiqarishdan yoki ta'mirlashdan chiqarilayotgan o'lchash vositalarini birlamchi qiyoslovdan o'tkazish huquqidan mahrum qilish va bunday qiyoslash o'rniga davlat metrologik xizmati organlarida yalpi yoki tanlab o'tkaziladigan qiyoslovdan o'tkazishga buyruq berish;

korxonaning foydalanilayotgan barcha yoki ma'lum bir nomenklaturadagi o'lchash vositalarini davlat metrologik xizmati organlarida yalpi bir vaqtdagi qiyoslovdan o'tkazishni tayinlash;

o'lchash vositalarini davlat va idoraviy qiyoslash uchun qisqartirilgan qiyoslash orasidagi intervallarni o'rnatish;

standart yoki texnik shartlar metrologik ta'minot masalalari bo'yicha standart talablariga yoki mahsulot sifatini oshirish masalalariga javob bermasa, ularni bekor qilish, amal qilish muddatini cheklash yoki qayta ko'rib chiqish to'g'risidagi takliflarni kiritish.

Metrologik me'yor, qoida, talablarning buzilishi standart va texnik shart talablariga mos bo'lmagan mahsulot ishlab chiqarilishiga olib kelgan hollarda, O'zstandartning davnazorat organlari uning etkazib berilishini ta'qiqlaydi, agar bunday mahsulot sotilgan bo'lsa, u xolda iqtisodiy sanksiyani qo'llaydi. Bundan tashqari, davnazorat organlari korxonaga va sifatsiz mahsulotning aniq aybdorlarga konuniy jazolar qo'llash choralarini ko'radi.

Metrologiya soxasida qonunlashtiruvchi xalqaro tashkilot /MOZM/. Xalqaro miqyosida metrologiya soxasida qonunlashtiruvchi tashkilot ham mavjuddir. Uni qisqartirilgan holda MOZM (mejdunarodnaya organizatsiya zakonadatel metrologii) deb ataladi. Bu tashkilotning asosiy maqsadi davlat metrologik xizmatlarini va

boshqa milliy muassasalarning faoliyatlari xalqaro miqyosda muvofiqlashtirishdir.

MOZM faoliyatining asosiy yunalishlari quyidagilardan iborat:

- MOZM ga a'zo bo'lgan mamlakatlar uchun o'lchash vositalarining uslubiy – me'moriy metrologik tavsiflarini belgilash;
- Qiyoslash uskunalarini, solishtirish usullarini, etalonlarni tekshirish va attestasiya namunaviy va ishchi o'lchash asboblari uygunlashtirish;
- Xalqaro ko'lamda bixillashtirilgan o'lchash birliklarini mamlakatlarda qo'llanishini ta'minlash;
- Metrologik xizmatlarni eng qulay shakllarini ishlab chiqish va ularni joriy etish bo'yicha davlat ko'rsatmalarining birligini ta'minlash;
- Rivojlanayotgan mamlakatlarda metrologik ishlarni ta'min etish va ularni zarur texnik vositalari bilan ta'minlashda ilmiy texnikaviy yordamlashish;
- Metrologiya soxasida turli darajalarda kadrlar tayyorlashning yagona qonun - qoidalarni belgilash.

MOZM ning oliy raxbar idorasi metrologiya bo'yicha qonun chiqaruvchi xalqaro konferensiyasi hisoblanib, u har yilda bir marta chaqiriladi. Konferensiya tashkilotning maqsad va vazifalarini belgilaydi, ishchi idoralarning mavzularini tasdiklaydi, byudjet masalalarini muhokama qiladi. MOZM ning rasmiy tili – fransuz tilidir.

Savol va topshiriqlar

1. O'zbekiston Respublikasining “Metrologiya to'g'risida ” gi qonunini ahamiyati haqida gapirib bering.
2. Metrologiyaning eng asosiy va umumiy aksiomalarini ayting.
3. Metrologiyaning asosiy postulatlarini ayting.
4. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasining metrologiya to'g'risidagi qarorlari.
5. Metrologik qonunning ahamiyati nimadan iborat?
6. Metrologik qoidalar buzilganligi uchun javobgarlik.
7. Metrologiya soxasida qonunlashtiruvchi xalqaro tashkilot to'g'risida tushuncha bering.

III BOB. KATTALIKLAR

3.1. Kattaliklar xakida

Atrofimizdagi hayot uzluksiz tarzda kechadigan muayyan jarayonlar, voqealar, hodisalarga nihoyatda boy bo'lib, ularni ko'pini aksariyat hollarda sezmaymiz yoki e'tiborga olmaymiz. Chetdan qaraganda ularning orasida bog'liqlik yoki uzluksizlik bilinmasligi ham mumkin. Ba'zilariga esa shunchalik ko'nikib ketganmizki, aniq bir so'z bilan ifodalash kerak bo'lsa, biroz qiynalib turamizda, "...mana shu-da!" deb qo'yamiz. Butun suhbat barchamiz bilib-bilmaydigan, ko'rib-ko'rmaydigan va sezib-sezmaydigan **kattaliklar** haqida boradi.

Kattaliklarning ta'rifini keltirishdan oldin ularning mohiyatiga muqaddima keltirsak.

Yon-veringizga bir nazar tashlang, har xil buyumlarni, jonli va jonsiz predmetlarni ko'rasiz. Balki oldingizda do'stlaringiz ham o'tirishgandir (albatta dars tayyorlab!). Garchi bu sanab o'tilganlar bir-birlaridan tubdan farq qilsa ham hozir ko'rishimiz kerak bo'lgan xossalar va xususiyatlar bo'yicha ulardagi muayyan umumiylikni ko'rishimiz mumkin. Masalan, ruchka, stol va do'stingizni olaylik. Bular bir-biridan qanchalik o'zgacha bo'lmasin, lekin o'zlarida shunday bir umumiylikni kasb etganki, bu umumiylik ularning hammasida ham bir xilda tavsiflanadi. Agarda gap ularning katta-kichikligi xususida boradigan bo'lsa, biror bir yo'nalish bo'yicha olingan va aniq chegaraga (oraliqqa) ega bo'lgan makonni yoki masofani tushunamiz. Aynan mana shu xossa barcha uchta ob'ekt uchun bir xil ma'noga ega. Ushbu ma'no nuqtai nazaridan qaraydigan bo'lsak, ular orasidagi tafovut faqat qiymatdagina bo'lib qoladi. Yoki og'irlik tushunchasini, ya'ni misol tariqasida olingan ob'ektlarning Erga tortilishini ifodalaydigan xususiyatini oladigan bo'lsak ham, mazmunan bir xillikni ko'ramiz. Bunda ham ular orasidagi tafovut

ularning Erga tortilish kuchining katta yoki kichikligida, ya'ni qiymatidagina bo'ladi. Biz buni oddiygina qilib **og'irlik** deb atab qo'yamiz. Bu kabi xususiyatlar talaygina bo'lib, ularga **kattalik** nomi berilgan.

Kattaliklar juda ko'p va turli-tuman, lekin ularning barchasi ham ikkitagina tavsif bilan tushuntiriladi. Bu sifat va miqdor tavsiflari.

Sifat tavsifi olingan kattalikning mohiyatini, mazmunini ifodalaydigan tavsif hisoblanadi. Gap masofa borasida ketganda muayyan olingan ob'ektning o'lchamlarini, uzun-qisqaligini yoki baland-pastligini bildiruvchi xususiyatni tushunamiz, ya'ni ko'z oldimizga keltiramiz. Buni oddiygina bir tajribadan bilishimiz mumkin. Bir daqiqaga boshqa ishlaringizni yig'ishtirib, ko'z oldingizga og'irlik va harorat nomli kattaliklarni keltiring... Xo'sh, ularning sifat tavsiflarini seza oldingizmi. Bir narsaga ahamiyat bering-a, og'irlik deganda qandaydir bir mavhum, og'ir yoki engil ob'ektni, aksariyat, tarozi toshlarini ko'z oldiga keltirgansiz, harorat to'g'risida gap borganda esa, issiq-sovuqlikni bildiruvchi bir narsani gavdalanitirgansiz. Aynan mana shular biz sizga tushuntirmoqchi bo'lgan kattalikning sifat tavsifi bo'lib hisoblanadi.

Endi olingan ob'ektlarda biror bir kattalik to'g'risida so'zlaydigan bo'lsak, bu ob'ektlar o'zida shu kattalikni ko'p yoki kam "mujassamlashtirganligini" shohidi bo'lamiz. Bu esa kattalikning miqdor tavsifi bo'ladi.

Mana endi kattalikning ta'rifini keltirishimiz mumkin:

***Kattalik** - sifat tomonidan ko'pgina fizikaviy ob'ektlarga (fizikaviy tizimlarga, ularning holatlariga va ularda o'tayotgan jarayonlarga) nisbatan umumiy bo'lib, miqdor tomonidan har bir ob'ekt uchun xususiy bo'lgan xossadir.*

Ta'rifda keltirilgan xususiylik biror ob'ektning xossasi ikkinchisirikiga nisbatan ma'lum darajada kattaroq yoki kichikroq bo'lishini ifodalaydi.

Biz o'rganayotgan metrologiya fani aynan mana shu kattaliklar, ularning birliklari, o'lchash texnikasining rivojlanishi bilan chambarchas bog'liqdir. "Kattalik" atamasidan xossaning faqat miqdoriy tomonini ifodalash uchun foydalanish to'g'ri emas (masalan, "massa kattaligi", "bosim kattaligi" deb yozish), chunki shu

xossalarning o'zi kattalik bo'ladi. Bunda "kattalik o'lchami" degan atamani ishlatish to'g'ri hisoblanadi. Masalan, ma'lum jismning uzunligi, massasi, elektr qarshiligi va hokazolar.

Har bir fizikaviy ob'ekt bir qancha ob'ektiv xossalari bilan tavsiflanishi mumkin. Ilm-fan taraqqiyoti va rivojlanishi bilan bu xossalarni bilishga talab ortib bormoqda. Hozirga kelib zamonaviy o'lchash vositalari yordamida 70 dan ortiq kattalikni o'lchash imkoniyati mavjud. Bu ko'rsatkich 2050 yillarga borib 200 dan ortib ketishi bashorat qilinmoqda.

Ko'pincha kattalikning o'rniga parametr, sifat ko'rsatkichi, tavsif (xarakteristika) degan atamalarni ham qo'llanishiga duch kelamiz, Lekin bu atamalarning barchasi mohiyatan kattalikni ifodalaydi.

Muayyan guruhlardagi kattaliklarning orasida o'zaro bog'liqlik mavjud bo'lib, uni fizikaviy bog'lanish tenglamalari orqali ifodalash mumkin. Masalan, vaqt birligidagi o'tilgan masofa bo'yicha tezlikni aniqlashimiz mumkin. Mana shu bog'lanishlar asosida kattaliklarni ikki guruhga bo'lib ko'riladi: asosiy kattaliklar va hosilaviy kattaliklar.

Asosiy kattalik deb ko'rilayotgan tizimga kiradigan va shart bo'yicha tizimning boshqa kattaliklariga nisbatan mustaqil qabul qilib olinadigan kattalikka aytiladi. Masalan, masofa (uzunlik), vaqt, harorat, yorug'lik kuchi kabilar.

Hosilaviy kattalik deb tizimga kiradigan va tizimning kattaliklari orqali ifodalanadigan kattalikka aytiladi. Masalan, tezlik, tezlanish, elektr qarshiligi, quvvat va boshqalar.

3.2. Kattalikning ulchamligi

Har bir xossa ko'p yoki kam darajada ifodalanishi, ya'ni miqdor tavsifiga ega bo'lishi mumkin ekan, demak bu xossani o'lchash ham mumkin.

Kattaliklarning sifat tavsiflarini rasmiy tarzda ifodalashda o'lchamlikdan foydalanamiz.

Kattalikning o'lchamligi deb, shu kattalikning tizimdagi asosiy kattaliklar bilan bog'liqligini ko'rsatadigan va proporsionallik koeffitsienti 1 ga teng bo'lgan ifodaga aytiladi.

Kattaliklarning o'lchamligini dimension - o'lcham, o'lchamlik ma'nosini bildiradigan (ingl.) so'zga asoslangan holda \dim simvoli bilan belgilanadi.

Odatda, asosiy kattaliklarning o'lchamligi mos holdagi bosh harflar bilan belgilanadi, masalan,

$$\dim l = L; \dim m = M; \dim t = T.$$

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

1. Tenglamaning o'ng va chap tomonlarining o'lchamligi mos kelmasligi mumkin emas, chunki, faqat bir xil xossalargina o'zaro solishtirilishi mumkin. Bundan xulosa qilib aytadigan bo'lsak, faqat bir xil o'lchamlikka ega bo'lgan kattaliklarnigina algebraik qo'shishimiz mumkin.

2. O'lchamliklarning algebraasi ko'payuvchandir, ya'ni faqatgina ko'paytirish amaldan iboratdir.

2.1. Bir nechta kattaliklar ko'paytmasining o'lchamligi ularning o'lchamliklarining ko'paytmasiga teng, ya'ni: A, B, C, Q kattaliklarining qiymatlari orasidagi bog'lanish $QqABC$ ko'rinishda berilgan bo'lsa, u holda

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

2.2. Bir kattalikni boshqasiga bo'lishdagi bo'linmaning o'lchamligi ularning o'lchamliklarining nisbatiga teng, ya'ni $Q q A/B$ bo'lsa, u holda

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

2.3. Darajaga ko'tarilgan ixtiyoriy kattalikning o'lchamligi uning o'lchamligini shu darajaga oshirilganligiga tengdir, ya'ni, $Q q A^n$ bo'lsa, u holda,

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

Masalan, agar tezlik v q l/t bo'lsa, u holda

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

Shunday qilib, hosilaviy kattalikning o'lchamligini ifodalashda quyidagi formuladan foydalanishimiz mumkin:

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

bunda, L , M , $T\dots$, - mos ravishda asosiy kattaliklarning o'lchamligi; n , m , $k\dots$, - o'lchamlilikning daraja ko'rsatkichi.

Har bir o'lchamlilikning 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 **o'lchamsiz 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) larni tekshirish uchun juda qo'l keladi. Ba'zan esa bu tekshiruv noma'lum bo'lgan kattaliklarni topish imkonini beradi.

Muayyan ob'ektning tavsiflovchi kattalik shu ob'ekt uchun xos bo'lgan miqdor tavsifiga ega ekan, bu kabi ob'ektlar o'zaro birgalikda ko'rilayotganda faqat mana shu miqdor tavsiflariga ko'ra tafovutlanadi. Buning uchun esa solishtirilayotganda ob'ektlararo biror bir asos bo'lishi lozim. Bu asosga solishtirish birligi deyiladi. Aynan mana shunday tavsiflash asoslariga kattalikning birligi deb nom berilgan.

Ko'rilayotgan fizikaviy ob'ektning ixtiyoriy bir xossasining miqdor tavsifi bo'lib uning o'lchami xizmat qiladi. Lekin "uzunlik o'lchami", "massa o'lchami", "sifat ko'rsatkichining o'lchami" degandan ko'ra "uzunligi", "massasi", "sifat ko'rsatkichi" kabi iboralarni ishlatish ham leksik jihatdan, ham texnikaviy jihatdan o'rinli bo'ladi. O'lcham bilan qiymat tushunchalarini bir-biriga adashtirish kerak emas. Masalan, 100 g, 10^5 mg, 10^{-4} t - bir o'lchamni 3 xil ko'rinishda ifodalaniishi bo'lib, odatda "massa o'lchamining qiymati"

demasdan, “massasi (...) kg” deb gapiramiz. Demak kattalikning qiymati deganda uning o’lchamini muayyan sonli birliklarda ifodalanishini tushunishimiz lozim.

Kattalikning o’lchami - *ayrim olingan moddiy ob’ekt, tizim, hodisa yoki jarayonga tegishli bo’lgan kattalikning miqdori bo’lib hisoblanadi.*

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

Qiymatning sonlar bilan ifodalangan tarkibiy qismini kattalikning sonli qiymati deyiladi. Sonli qiymat kattalikning o’lchami noldan qancha birlikka farqlanadi, yoki o’lchash birligi sifatida olingan o’lchamdan qancha birlik katta (kichik) ekanligini bildiradi yoki boshqacha aytganda Q kattaligining qiymati uni o’lchash birligining o’lchami $[Q]$ va sonli qiymati q bilan ifodalanadi degan ma’noni anglashimiz lozim:

$$Q = q[Q].$$

Endi yana kattalikning birligiga qaytamiz. Ikki xil metall quvur berilgan bo’lib, birining diametri 1 m, ikkinchisidiki 0,5 m. Ularning ikkovini diametr bo’yicha solishtirish uchun, muayyan bir asos sifatida olingan birlik qiymati bilan solishtirishimiz lozim bo’ladi

3.3. Kattaliklarning birliklari

Kattalikning birligi deb - *ta’rif bo’yicha soniy qiymati 1ga teng qilib olingan kattalik tushuniladi.*

Ushbu atama kattalikning qiymatiga kiradigan birlik uchun ko’paytiruvchi sifatida ishlatiladi. Muayyan kattalikning birliklari o’zaro o’lchamlari bilan farqlanishi mumkin. Masalan, metr, fut va dyuym uzunlikning birliklari bo’lib, quyidagi har xil o’lchamlarga ega - 1 fut q 0,3048 m, 1 dyuym q 25,4 mm ga tengdir.

Kattalikning birligi ham, kattalikning o’ziga o’xshash asosiy va hosilaviy birliklarga bo’linadi:

Kattalikning asosiy birligi deb birliklar tizimidagi ihtiyoriy ravishda tanlangan asosiy kattalikning birligiga aytiladi.

Bunga misol qilib, LMT - kattaliklar tizimiga to'g'ri kelgan MKS birliklar tizimida metr, kilogramm, sekund kabi asosiy birliklarni olishimiz mumkin.

Hosilaviy birlik deb, berilgan birliklar tizimining birliklaridan tuzilgan, ta'riflovchi tenglama asosida keltirib chiqariluvchi hosilaviy kattalikning birligiga aytiladi.

Hosilaviy birlikka misol qilib 1 m/s - xalqaro birliklar tizimidagi tezlik birligini; 1 N q 1 kg. m/s² kuch birligini olishimiz mumkin.

3.4. Xalqaro birliklar tizimi

1960 yili o'lchov va tarozilarning XI Bosh konferensiyasi Xalqaro birliklar tizimini qabul qilgan bo'lib, mamlakatimizda buni SI (SI - Systeme international) xalqaro tizimi deb yuritiladi. Keyingi Bosh konferensiyalarda SI tizimiga bir qator o'zgartirishlar kiritilgan bo'lib, hozirgi holati va birliklarga qo'shimchalar va ko'paytirgichlar haqidagi ma'lumotlar 1- va 2-jadvallarda keltirilgan.

Birliklarni va o'lchamlarni belgilash va yozish qoidalari.

1. Kattaliklarning birliklarini belgilash va yozish borasida standartlar asosida me'yorlangan tartib va qoidalar mavjud. Bu qoidalar va tartiblar GOST 8.417-81 da atroflicha yoritilgan.

1-jadval

Kattalik		Birlik		
Nomi	O'lcham	Nomi	Belgisi	Ta'rifi
Uzunlik	<i>L</i>	metr	m	Metr – bu yorug'likni 1/299792458 s vaqt oralig'ida vakuumda bosib o'tadigan masofasi
Massa	<i>M</i>	kilo-gramm	kg	Kilogramm bu massa birligi bo'lib, xalqaro kilogramm timsolining massasiga teng

Vaqt	T	sekund	s	Sekund bu seziiy-133 atomi asosiy holatining ikki o'ta nozik sathlari orasidagi bir-biriga o'tishiga muvofiq keladigan nurlanishning 9192631770 davridir
Elektr toki (elektr tokining kuchi)	I	amper	A	Amper bu vakuumda bir-biridan 1 m oraliqda joylashgan, cheksiz uzun, o'ta kichik dumaloq ko'ndalang kesimli ikki parallel to'g'ri chizikli o'tkazgichlardan tok o'tganda o'tkazgichning har 1 m uzunligida $2 \cdot 10^{-7}$ N ga teng o'zaro ta'sir kuchini hosil qila oladigan o'zgarmas tok kuchi
Termodinamik harorat	θ	kelvin	K	Kelvin bu termodinamik harorat birligi bo'lib, u suvning uchlanma nuqtasi termodinamik haroratning 1/273,16 qismiga teng
Modda miqdori	N	mol	mol	Mol bu massasi 0,012 kg bo'lgan uglerod - 12 da qancha atom bo'lsa, o'z tarkibiga shuncha elementlarini olgan tizimning modda miqdoridir. Molni tadbiq etishda elementlari guruhlangan bo'lishi lozim va ular atom, molekula, ion, elektron va boshqa zarrachalar guruhlaridan iborat bo'lishi mumkin
Yorug'lik kuchi	J	kandela	cd	Kandela bu berilgan yo'nalishda 540-10 Hz chastotali monoxromatik nurlanishni tarqatuvchi va shu yo'nalishda energetik yorug'lik kuchi 1/683 W/sr ni tashkil etuvchi manbaning yorug'lik kuchidir

Izohlar:

1. Kelvin haroratidan (belgisi T) tashqari $tqT - T_0$ ifoda bilan aniqlanuvchi Selsiy harorati ham (belgisi t) qo'llaniladi, bu erda ta'rifi bo'yicha $Tq273,15$ K. Kelvin harorati kelvinlar bilan, Selsiy harorati Selsiy graduslari bilan ifodalanadi (xalqaro va o'zbekcha belgisi °S). O'lchovi bo'yicha Selsiy gradusi Kelvinga teng. Selsiy gradusi bu «kelvin» nomi o'rniga ishlatiladigan maxsus nom.

2. Kelvin haroratlarining ayirmasi yoki oralig'i kelvinlar bilan ifodalanadi. Selsiy haroratlarining ayirmasi yoki oralig'i kelvinlar bilan ham, Selsiy graduslari bilan ham ifodalashga ruxsat etiladi.

3. Xalqaro amaliy harorat belgisini 1990 yilgi xalqaro harorat shkalasida ifodalash uchun, agar uni termodinamik harorattan farqlash lozim bo'lsa, unda termodinamik harorat belgisiga «90» indeksi qo'shib yoziladi (masalan, T_{90} yoki t_{90})

SI ning hosilaviy birliklari SI ning kogerent hosilaviy birliklarini hosil qilish qoidalariga muvofiq keltirib chiqariladi. SI ning asosiy birliklaridan foydalanib keltirib chiqarilgan SI ning hosilaviy birliklarining namunalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Nomlari va belgilari asosiy birliklar nomlaridan va belgilaridan tashkil topgan SI ning hosilaviy birliklar namunalari.

Kattalik		Birlik	
Nomi	O'lcham ligi	Nomi	Belgisi
Maydon	L^2	metrning kvadrati	m^2
hajm, sig'iruvchanlik	L^3	metrning kubi	m^3
Tezlik	LT^{-1}	sekundiga metr	m/s
Tezlanish	LT^{-2}	metr taqsim sekundning kvadrati	m/s^2
Zichlik	$L^{-3}M$	kilogramm taqsim metrning kubi	kg/m^3
To'lqin son	L^{-1}	metrning daraja-si minus bir	m^{-1}

Solishtirma xajm	$L^3 M^{-1}$	metrning kubi taqsim kilogramm	m^3/kg
Elektr tokining zichligi	$L^{-2} I$	amper taqsim metrning kvadrati	A/m^2
Magnit maydonning kuchlanganligi	$L^{-1} I$	amper taqsim metr	A/m
Komponentning molyar konsentratsiyasi	$L^{-3} N$	mol taqsim metrning kubi	mol/m^3
Ravshanlik	$L^{-2} J$	kandela taqsim metrning kvadrati	cd/m^2

SI ning maxsus nomiga va belgilanishiga ega bo'lgan hosilaviy birliklari 3-jadvalda ko'rsatilgan.

SI ning elektr va magnit kattaliklarining birliklarini elektromagnit maydoni tenglamalarini rasionallashtirilgan shakliga muvofiq hosil qilish lozim. Bu tenglamalarga vakuumning magnit doimiyligi μ_0 kiradi. Uni aniq qiymati $4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m yoki 12,566 370 614... $\cdot 10^{-7}$ H/m (aniq).

O'lchovlar va tarozilar XVII Bosh konferensiyasining - O'TBK (1983 y.) qarorlariga muvofiq uzunlik birligi - metrni yangi ta'rifi bo'yicha, tekis elektromagnit to'lqinlarining vakuumda tarqalish tezligini qiymati $s_0 - 299792458$ m/s (aniq) ga teng deb qabul qilingan.

Bu tenglamaga shuningdek qiymati $8,854187817 \cdot 10^{-12}$ F/m teng deb qabul qilingan vakuumning elektrik doimiyligi ham ϵ_0 kiradi.

Elektr birliklari o'lchamlarining anikligini Djozefson effekti va Xoll kvant effekti asosida oshirish maqsadida O'lchovlar va tarozilar xalqaro komiteti (O'TXK) tomonidan 1990 yil 1 yanvaridan boshlab Djozefson konstantasining shartli qiymati K_{j-90} q $4,83579 \cdot 10^{14}$ Hz/V (aniq) [O'TXK 1 - tavsiyasi, 1988 y] va Klitsing konstantasini shartli qiymati R_{k-90} q $25812,807 \Omega$ (aniq) [O'TXK, 2- tavsiyasi, 1988 y] deb kiritildi.

**SI ning maxsus nom va belgilanishga ega bo'lgan hosilaviy
birliklari**

Kattalik		Birlik		
Nomi	O'lchamligi	Nomi	Belgisi	SI ning asosiy va hosilaviy birliklari orqali ifodalanishi
Yassi burchak	l	Radian	rad	$m \cdot m^{-1} q_1$
Fazoviy burchak	l	steradian	sr	$m^2 \cdot m^{-2} q_1$
Chastota	T^{-1}	gers	Hz	s^{-1}
Kuch	LMT^{-2}	nyuton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Bosim	$L^{-1}MT^{-2}$	paskal	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Energiya, ish, is-siqlik miqdori	L^2MT^{-2}	djoule	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Quvvat	L^2MT^{-3}	vatt	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Elektr zaryadi, elektr miqdori	TI	kulon	S	$s \cdot A$
Elektr kuchlanish, elektr potensial, elektr potentsiallar ayirmasi, elektr yurituvchi kuch	$L^2MT^{-3}I^{-1}$	volt	V	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Elektr sig'im	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$	farad	F	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
Elektr qarshilik	$L^2M^{-1}T^3I^2$	om	Ω	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^2$
Elektr o'tkazuvchanlik	$L^{-2}M^{-1}T^3I^2$	simens	S	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^{-2}$

Magnit induktsiyasining oqimi, magnit oqimi	$L^2MT^{-2}I^{-1}$	veber	Wb	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Magnit oqimining zichligi, magnit induktsiyasi	$MT^{-2}I^{-1}$	tesla	T	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Induktivlik, o'zaro induktivlik	$L^2MT^{-2}I^{-2}$	genri	H	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
Selsiy harorati	θ	Selsiy gradusi	$^{\circ}S$	K
Yorug'lik oqimi	J	lyumen	lm	cd·sr
Yoritilganlik	$L^{-2}J$	lyuks	Ix	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$
Radioaktiv manbadagi nuklidlarning aktivligi (radionuklidning aktivligi)	T^{-1}	bekkerel	Bq	s^{-1}
Ionlovchi nurlanishning yutilgan dozasi, kerma	L^2T^{-2}	grey	Gy	m^2s^{-2}
Ionlovchi nurlanishning ekvivalent dozasi, ionlovchi nurlanishning effektiv dozasi	L^2T^{-2}	zivert	Sv	m^2s^{-2}
Katalizator aktivligi	NT^{-1}	katal	kat	$mol \cdot s^{-1}$

Izoh - O'TXK ning 1 va 2 tavsiyalari elektr yurituvchi kuch birligi volt va elektr qarshilik birligi – Om ta'rifi Xalqaro birliklar tizimida qayta ko'rib chiqilgan degan ma'noni bildirmaydi.

Izohlar:

1. 3-jadvalga yassi burchak birligi - radian va fazoviy burchak birligi – steradian kiritilgan.

2. Xalqaro birliklar tizimini 1960 yili O'lchovlar va tarozilar XI Bosh konferensiyasida qabul qilishda uchta birliklar sinfi kirar edi: asosiy, hosilaviy va qo'shimcha (radian va steradian). O'TBK radian va steradian birligini «qo'shimcha» deb tasnifladi, uning asosiy yoki hosilaviy ekanligi tug'risidagi masalani ochiq qoldirdi. Bu birliklarning ikkilanma tushunishni bartaraf qilish maqsadida O'lchovlar va tarozilar xalqaro komiteti 1980 yil (1-tavsiya) qo'shimcha SI birliklari sinfini o'lchamsiz hosilaviy birliklar sinfi deb tushunishni qaror qildi, O'TBK hosilaviy SI birliklari uchun ifodalarda ularni qo'llash yoki qo'llanmaslikni ochiq qoldirdi. 1995 yil XX O'TBK (8-qaror) SI dan qo'shimcha birliklar sinfini olib tashlashga, boshqa hosilaviy SI birliklari uchun ifodalarda qo'llanish yoki qo'llanilmasligi mumkin bo'lgan (zaruriyatga ko'ra) radian va steradianni SI ning o'lchamsiz hosilaviy birliklari deb atashga qaror qildi.

3.5. Birliklarni o'z birliklarini belgilash va yozish koidalari

SI ning o'nli karrali va ulushli birliklarining nomlari va belgilanishi 4-jadvalda keltirilgan ko'paytuvchi va old qo'shimchalar yordamida hosil qilinadi.

SI ning o'qli karrali va ulushli birliklarning nomlari va belgilanishini hosil qilish uchun foydalaniladigan ko'paytuvchi va old qo'shimchalar

O'qli ko'paytuvchi	Old qo'shimcha	Old qo'shimcha belgisi	O'qli ko'paytuvchi	Old qo'shimcha	Old qo'shimcha belgisi
10^{24}	iota	Y	10^{-1}	desi	d
10^{21}	zetta	Z	10^{-2}	santi	s
10^{18}	eksa	E	10^{-3}	milli	m
10^{15}	peta	R	10^{-6}	mikro	μ
10^{12}	tera	T	10^{-9}	nano	n
10^9	giga	G	10^{-12}	piko	p
10^6	mega	M	10^{-15}	femto	f
10^3	kilo	k	10^{-18}	atto	a
10^2	gekto	h	10^{-21}	zepto	z
10^1	deka	da	10^{-24}	iokto	y

Birlikning nomiga yoki belgisiga ikki yoki undan ko'proq old qo'shimchalarni ketma-ket qo'shishga yo'l qo'yilmaydi. Masalan, birlik nomi mikromikrofarad o'rniga pikofarad yozilishi kerak.

Izohlar:

1. Asosiy birlikning nomi - kilogramm "kilo" old qo'shimchasiga ega bo'lganligi sababli massani karrali va ulushli birliklarini hosil qilish uchun massaning ulushli birligi – gramm (0,001 kg) ishlatiladi va old qo'shimchalar "gramm" so'ziga qo'shib yozilishi lozim, masalan, mikrokilogramm (μ kg) o'rniga milligramm (mg).

2. Massaning ulushli birligi - grammni old qo'shimchasiz ishlatish ruxsat etiladi (birlikning belgisi - g).

Old qo'shimcha yoki uning belgisi birlikning nomiga, yoki mos holda, belgisiga qo'shib yozilishi lozim.

Agar birlik birliklar ko'paytmasi yoki nisbati ko'rinishida tuzilgan bo'lsa, u holda old qo'shimchani yoki uning belgisini

ko'paytma yoki nisbatga kiruvchi birinchi birlik nomiga yoki belgisiga ko'shib yozish lozim.

<i>To'g'ri:</i>	<i>Noto'g'ri:</i>
kilopaskal-sekunda	paskal-kilosekunda
taqsim metr (<i>kPa·s/m</i>).	taqsim metr (<i>Pa·ks/m</i>).

- Asoslangan hollarda, bunday birliklar keng tarqalgan hollarda bandning birinchi qismiga muvofiq tuzilgan birliklarga o'tish qiyin bo'lsa, old qo'shimchani ko'paytmaning ikkinchi ko'paytuvchisiga yoki nisbatning maxrajida ishlatilishiga ruxsat etiladi, yani masalan: tonna-kilometr (t·km), volt taqsim santimetr (V/cm), amper taqsim millimetr kvadrat (A/mm²).

Darajaga ko'tarilgan birlikning karrali va ulushli birliklar nomi old qo'shimchani asosiy birlik nomiga qo'shib yozish bilan hosil kilinadi Masalan, yuza birligining karrali yoki ulushli birligini hosil qilish uchun old qo'shimchani asosiy birlik - metrga qo'shish kerak: kilometrning kvadrati, santimetrning kvadrati va h.k.

Darajaga ko'tarilgan birlik olingan karrali va ulushli birliklarining belgilarini shu daraja ko'rsatkichini mazkur birlikdan olingan karra yoki ulush belgisiga qo'shib tuzish lozim, shunda ko'rsatgich karrali (yoki ulushli) birlikning (old qo'shimcha bilan birga) darajaga ko'tarilganligini ifodalaydi.

Misollar

1. $5 \text{ km}^2 = 5(10^3 \text{ m})^2 = 5 \cdot 10^6 \text{ m}^2$

2. $250 \text{ cm}^3/\text{s} = 250(10^{-2} \text{ m})^3/\text{s} = 250 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$

3. $0,002 \text{ cm}^{-1} = 0,002(10^{-2} \text{ m})^{-1} = 0,002 \cdot 100 \text{ m}^{-1} = 0,2 \text{ m}^{-1}$

Kattaliklar kiymatini yozish uchun birliklarni xarflar bilan yoki maxsus belgilar (...°, ...', ...") bilan belgilash lozim.

Birliklarning harfli belgilari to'g'ri shrift bilan bosilishi kerak. Birliklar belgilarida nuqta qisqartirish belgisi sifatida qo'yilmaydi.

Birliklarning belgilari kattaliklarning raqamli qiymatlaridan keyin shu satrda (boshqa satrga o'tkazmasdan) joylashtirilishi lozim. Agar birlik belgisi oldidagi sonli qiymat egri chiziqli kasr ko'rinishida bo'lsa, u qavsga olinishi kerak.

Sonning oxirgi raqami va birlikning belgisi orasida bir harfli ochiq joy qoldirish lozim.

<i>To'g'ri:</i>	<i>Noto'g'ri:</i>
100 kW	100kW
80 %	80%
20 °S	20°S
(1/60) s ⁻¹	1/60/s ⁻¹ .

Istesno hollarida satr ustiga ko'tarilib qo'yiladigan maxsus belgi va son o'rtasida ochiq joy qoldirilmaydi.

<i>To'g'ri:</i>	<i>Noto'g'ri:</i>
20°.	20 °.

Kattalikning sonli qiymatida o'nli kasr borligida birlikning belgisini hamma raqamlardan keyin joylashtirish lozim.

<i>To'g'ri:</i>	<i>Noto'g'ri:</i>
423,06 m	423 m 0,6
5,758° yoki 5°45,48'	5°758 yoki 5°45',48 yoki
yoki 5°45'28,8".	5°45'28",8.

Kattaliklar qiymatlari chegaraviy og'ishlari bilan ko'rsatilganda sonli qiymatlari chegaraviy olishlari bilan qavs ichiga olinishi lozim va birlikning belgisi qavsdan keyin qo'yilishi lozim. Yoki birliklar belgisi kattalikning sonli qiymatidan keyin va uning chegaraviy og'ishidan keyin qo'yilishi lozim.

<i>To'g'ri:</i>	<i>Noto'g'ri:</i>
(100,0 ± 0,1) kg	100,0 ± 0,1 kg
50 g ± 1 g.	50±1g.

Birliklar belgisini jadvalning ustun sarlavhalarida va satr nomlarida (yonboshlarida) qo'llanilishiga yul qo'yiladi.

1-misol

Nominal sarf, m^3/h	Ko'rsatuvlarning, yuqori chegarasi, t^3	Rolikning oxirgi o'ng tomonidagi bo'linmasining qiymati, t^3 , ko'pi bilan
40 va 60	100 000	0,002
100, 160, 250, 400, 600 va 1000	1 000 000	0,02
2500, 4000, 6000 va 10 000	10 000 000	0,2

3– misol

4

Ko'rsatkich nomi	Tortish quvvatidagi qiymati, kW		
	18	25	37
Tashqi o'lchamlari, mm: uzunlik	3080	3500	4090
Eni	1430	1 685	2395
Balandligi	2 190	2745	2770
Koliya, mm	1090	1 340	1 823
Oraliq, mm	275	640	345

Birliklar belgilarini formuladagi kattaliklarning belgilariga berilgan izoxlarda qo'llash ruxsat etiladi. Birliklar belgilarini kattaliklar o'rtasidagi yoki ularning son qiymatlari o'rtasidagi bog'lanishni ifodalovchi harflar shaklida keltirilgan formulalar bilan bir satrda joylashtirishga yo'l qo'yilmaydi.

To'g'ri.
 v q 3,6 s/t,
 bu erda v — tezlik, km/h;
 s - masofa, m;
 t - vaqt, s.

Noto'g'ri:
 v - 3,6 s/t km/h,
 bu erda
 s - masofa, m,
 t - vaqt, s.

Ko'paytmaga kiruvchi birliklarning harfli belgilarini kupaytma

belgilaridek o'rta chizig'iga qo'yilgan nuqtalar bilan ajratish lozim. Bu maqsadda «x» belgisidan foydalanish mumkin emas.

<i>To'g'ri:</i>	<i>Noto'g'ri:</i>
$N \cdot m$	Nm
$A \cdot m^2$	Am^2
$Pa \cdot s$	Pas

Ko'paytmaga kiruvchi birliklarning harfli belgilarini, agar bu anglashilmovchilikka olib kelmasa, ochiq joy qoldirib ajratishga yo'l qo'yiladi.

Birliklar nisbatining harfli belgilarida bo'lish belgisi sifatida faqat bitta qiya yoki gorizontaal chiziq ishlatilishi lozim. Birliklar belgisining ko'paytmasi sifatida darajaga (musbat va manfiy) ko'tarilgan birliklar belgisini qo'llanilishi mumkin.

Nisbatga kiruvchi birlikning birontasiga manfiy daraja ko'rinishida belgi kiritilgan bo'lsa (masalan s^{-1} , m^{-1} , K^{-1} , s^{-1}) unda qiya yoki gorizontaal chiziqni qo'llashga yo'l qo'yilmaydi.

<i>To'g'ri:</i>	<i>Noto'g'ri:</i>
$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	$W/m^2/K$
$\frac{W}{m^2 \cdot k}$	$\frac{W}{\frac{m^2}{K}}$

Qiya chiziq qo'llanilganda suratdagi va maxrajdagi birliklar belgilarini bir satrda joylashtirish lozim, maxrajdagi birliklar belgilarining ko'paytmasini qavs ichiga olish lozim.

<i>To'g'ri:</i>	<i>Noto'g'ri:</i>
m/s	$\frac{m}{s}$
$W/(m \cdot K)$	$W/m \cdot K$

Ikki va undan ortiq birliklardan tashkil topgan hosilaviy birlik ko'rsatilganda birliklarning belgisini va nomlarini kombinasionalash yoki bir birliklarning belgisini, boshqalarning nomlarini keltirishga yo'l qo'yilmaydi.

<p><i>To'g'ri:</i> 80 km/h 80 kilometr soatiga</p>	<p><i>Noto'g'ri:</i> 80 km/soat 80 km soatiga</p>
--	---

Maxsus belgilar birikmalarini ...°, ...', ...", % va ‰ birliklarni harfli belgilari bilan birgalikda ishlatishga yo'l qo'yiladi, masalan, ...°/s.

A. 5 - jadval

Axborot miqdori birliklari

	Birlik			Izoh
	Nomi	Belgisi	Qiymati	
Axborot miqdori	Bit ¹⁾ bayt ²⁾³⁾	bit V (byte)	1 1 V q 8 bit	Ikkilik sanoq tizimidagi axborot birligi (Ikkilik axborot birligi)
<p>¹⁾ «Axborot miqdori» atamasi axborotni raqamli qayta ishlash va uzatish qurilmalarida, masalan raqamli hisoblash texnikasida (kompyuterlarda) eslab qoluvchi qurilmalar hajmini, kompyuter dasturida foydalaniladigan xotira miqdorini yozishda qo'llaniladi.</p> <p>²⁾ MEK 600272 halqaro standartiga muvofiq "bit" va "bayt" birliklari SI old qo'shimchalari bilan qo'llaniladi.</p> <p>³⁾ Tarixan shunday vaziyat mavjudki, bunda "bayt" nomi bilan SI old qo'shimchasi bir muncha noto'g'ri foydalanilgan (1000 q 10³ o'rniga 1024 q 2¹⁰ qabul qilingan): 1 Kbyte q 1024 byte, 1 Mbyte q 1024 Kbyte, 1 Gbyte q 1024 Mbyte va h.k. Bunda 10³ ko'paytuvchisini belgilashda foydalaniladigan kichik «k» harfidan (farqli Kbyte belgisi katta «K» harfi bilan yoziladi).</p>				

Kattalik shkalasi, reperli (tayanch) nuqtalar

Berilgan kattalikni o'lchash uchun boshlang'ich asosi bo'lib xizmat qiladigan kattalik qiymatlarining tartibga keltirilgan majmui kattalik shkalasi deyiladi. O'lchashlar nazariyasida o'lchashlarning beshta asosiy turi mavjud: nomlangan shkala; tartib shkalasi; oraliq shkalasi; nisbat shkalasi va absolyut (mutlaq) shkalasi.

Nomlangan shkalalar, bularda:

- ekvivalentlik munosabatlari qo'llanishi mumkin;
- tartib munosabati (masalan, «katta-kichik») qo'llanilmaydi;
- proporsionallik munosabati qo'llanilmaydi;
- jamlash munosabati qo'llanilmaydi;
- nol kriteriyasi mavjud emas;
- o'lchash birligi mavjud emas.

Nomlangan shkalalar yordamida sifat tavsiflari yoziladi, bunda quyidagi o'lchovlar ishlatiladi: *ranglar atlas* va *boshqa rang o'lchovlari*; *xromo-kobaltli shkala*.

Tartib (qator) shkalasi - o'lchanadigan kattaliklarning o'sish yoki kamayish tartibida joylashgan o'lchamlari, bularda:

- ekvivalentlik munosabati qo'llaniladi;
- tartib munosabati («katta-kichik» turidagi) qo'llaniladi;
- proporsionallik munosabati qo'llanilmaydi;
- jamlash munosabati qo'llanilmaydi;
- nol tushunchasi mavjud yoki yo'q;
- o'lchash birligi mavjud emas.

Misol:

Moosa minerallarining qattiqlik shkalasi; (Brinell, Vickers, Rokvell, Shor va b) jismlarning qattiqlik shkalalari; yorug'lik sezuvchan shkalalari; (yorug'lik sezuvchanlik) ishqorli, yodli, gidroksilli, efirli sonlar; shamol kuchining balli (Bofort shkalasi bo'yicha, ersilkinish (qimirlash) kuchi (Rixter shkalasi bo'yicha), atom elektrostansiyalaridagi portlashlar (MAGATE shkalasi bo'yicha) va buzilishlarga mustahkamligi.

Oraliqlar (interval) shkalasi, bularda:

- ekvivalentlik munosabati qo'llaniladi;
- katta-kichik turidagi tartib munosabati qo'llaniladi;

- proporsionallik munosabati qo'llaniladi;
- jamlash munosabati qo'llaniladi;
- kelishuv bo'yicha o'rnatilgan nol tushunchasi mavjud;
- kelishuv bo'yicha belgilangan o'lchash birligi mavjud.

Oraliq shkalasida o'lchanadigan kattaliklarning o'lchamlari aniq intervallarda (oraliqlarda) joylashtiriladi.

Misol:

1. *Qiymatlari Metrik Konvensiya mamlakatlari o'rtasidagi kelishuv bo'yicha qabul qilingan va aniq o'lchashlar asosida belgilangan reper nuqtalar qatoridan tuzilgan Xalqaro harorat shkalasi haroratni o'lchash uchun boshlang'ich asos bo'lib xizmat qiladi.*

2. *Vaqt intervallari shkalasi. Vaqt intervallari shkalasi bo'yicha oraliqlarni (intervallarni) qo'shish (ayirish) va bir interval ikkinchisiga qaraganda qanchaga katta (kichik) ekanligini taqqoslash mumkin, lekin qandaydir hodisa vaqtini qo'shishning hech qanday ma'nosi yo'q.*

3. *Uzunlik shkalasi (uzunlik o'lchovlari: chizg'ichlar, ruletkalar, kalibrlar, qisqichlar (hupo') va h.k.).*

4. *Selsiy, Farangeyt, Reomyura va boshqa harorat shkalalari.*

Nisbat shkalasi, bularda:

- ekvivalentlik munosabati qo'llaniladi;
- «katta-kichik» turidagi tartib munosabatlari qo'llaniladi;
- jamlash munosabatini qo'llash mumkin;
- bir qiymatli, nolning tabiiy kriteriyasi mavjud;
- kelishuv bo'yicha belgilangan o'lchashlar birligi mavjud;

Misol:

1. *Massa o'lchovlari:*

2. *Harorat shkalasi MTSh-90 ning reper (tayanch)nuqtalari.*

3. *Radionuklidlar aktivlik o'lchovlari, energetik o'lchovlar va boshqalar.*

Absolyut shkalalar, bularda:

- ekvivalentlik munosabati qo'llaniladi;
- qatorlar munosabati (masalan, «katta-kichik») qo'llaniladi;
- proporsionallik munosabati qo'llaniladi;

- bir qiymatli, tabiiy nol kriteriyasi mavjud;
- o'lchash birligi tushunchasi mavjud.

Misol:

1. *Kuchaytirish va kuchsizlantirish koeffisientlari.*
2. *Tebranma tizimning aslligi (dobrotnost).*
3. *Foydali ish koeffisienti, aks ettirish koeffisienti, amplituda modulyasiya koeffisienti va boshqalar.*

Etalonlar va shunday turdagi o'lchashlar mavjudki, ular shkalani bevosita qayta tiklaydi va ularda o'lchash birligi degan tushunchani qo'llash o'rinli emas. Bunday turdagi o'lchashlarga, masalan juda keng tarqalgan (xalqaro miqyosda) fotomateriallarning yorug' sezuvchanlik sonlari shkalasi bo'yicha, jism qattiqligini sonli shkalasi bo'yicha o'lchashlar misol bo'la oladi. Ranglar atlasini qo'llash bilan belgilangan shkalalarda ranglarni o'lchash keng tarqalgan bo'lib, bularda ranglarni namunasi ularni nomi bilan yoki shartli nomerlar bilan belgilangan bo'ladi.

Bulardan tashqari maxsus etalonli qurilmasiz xalqaro shkalalar ham mavjud, masalan er qimirlashi kuchining xalqaro shkalasi, Bofort bo'yicha shamol kuchini balli shkalasi va x.k.

Demak:

a) shkala etalonsiz bo'lishi mumkin, lekin etalon shkalasiz bo'lishi mumkin emas;

b) shkala o'lchov birligisiz bo'lishi mumkin, lekin o'lchov birligi shkalasiz bo'lishi mumkin emas.

Bularni hammasi shunday ma'noni bildiradiki, metrologiya «o'lchashlar shkalasi», «o'lchashlar birligi» tushunchasiga nisbatan umumiy va fundamental tushuncha hisoblanadi.

Ba'zi hollarda, amalda, kattalik qiymatini bir shkaladan boshqasiga o'tkazish zarurati tug'ilib, uni quyidagi ifoda bo'yicha amalga oshiriladi:

$$y = (x - x_1) \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1},$$

bu erda x va u - birinchi va ikkinchi shkalalardagi nuqtalar;

x_1, x_2, u_1, u_2 - shkaladagi birinchi va ikkinchi reperli (tayanch) nuqtalar.

Savol va topshiriqlar

1. Kattalik nima?
2. Kattalikning sifat va miqdor tavsiflarini keltiring.
3. Kattalikning o'lchamligi deganda nimani tushunasiz?
4. Hosilaviy kattalikning o'lchamligini aniqlashda qanday qoidaga rioya qilinadi?
5. Kattalikning o'lchami va qiymati deganda nimani tushunasiz?
6. Kattalikning birligi deb nimaga aytiladi?
7. Birliklar va o'lchamlarni yozish va belgilash qoidalarini tushuntirib bering.
8. Kattalik shkalasi deganda nimani tushunasiz?

IV BOB. O'LCHASH USULLARI VA VOSITALARI

4.1. O'lchash turlari va usullari

O'lchash usuli. O'lchash qonun-qoidalarini va o'lchash vositalaridan foydalanib, fizikaviy kattalikning uning birligi bilan solishtirish yo'llari. Yuqorida ko'rsatilganidek, bevosita o'lchashlar boshqa barcha o'lchash turlarining asosi hisoblanib, shu sababli o'lchash usullari bevosita baholash va o'lchov bilan taqqoslash (solishtirish) usullariga bo'linadi.

Amalda keng tarqalgan, eng sodda va operatoridan yuqori malaka talab qilmaydigan usul – *bevosita baholash usuli* hisoblanadi. Lekin bevosita baholash usuli o'lchashning yuqori aniqlikda bajarilishini ta'minlamaydi.

Bevosita baholash usuli – kattalikning qiymati bevosita o'lchash asbobining ko'rsatishiga qarab to'g'ridan-to'g'ri aniqlanadigan o'lchash usulidir. Masalan, prujinali manometr bilan bosimni o'lchash yoki ampermetr yordamida tok kuchini o'lchash.

Usullar ichida eng murakkab, lekin eng aniq usul – o'lchov bilan taqqoslash usuli.

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

Ayirmali o'lchash (differensial) usuli - o'lchov bilan taqqoslash usulining turi hisoblanib, o'lchanayotgan kattalikning va o'lchov orqali yaratilgan kattalikning ayirmasini (farqini) o'lchash asbobiga ta'sir qilish usuli.

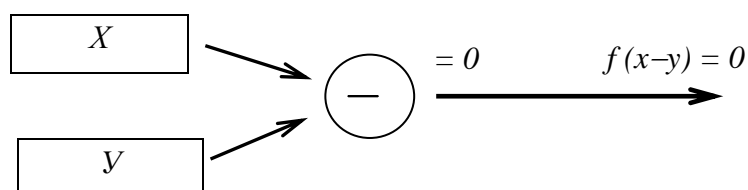
Misol: Uzunlik o'lchovini qiyoslashda uni komparatorda namunaviy o'lchov bilan taqqoslab o'tkaziladigan o'lchash. Yoki, voltmetr yordamida ikki kuchlanish orasidagi farqni o'lchash, bunda kuchlanishlardan biri juda yuqori aniqlikda ma'lum, ikkinchisi esa

izlanayotgan kattalik hisoblanadi.

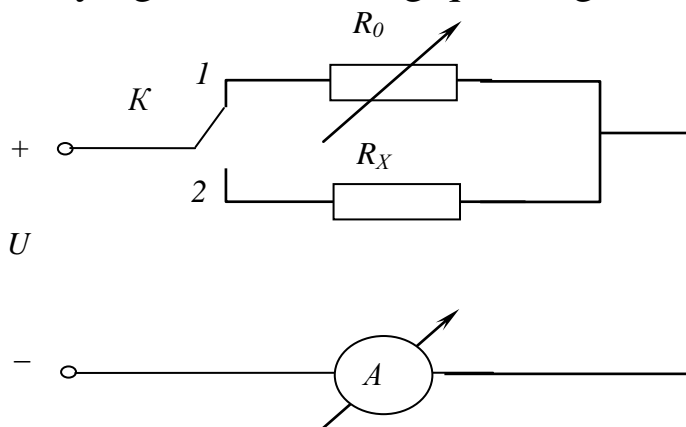
$$\Delta U = U_0 - U_x; U_x = U_0 - \Delta U$$

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

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



Almashlash (o'rindoshlik) usuli - o'lchov bilan taqqoslash usuli bo'lib, bunda o'lchanadigan kattalik o'lchov orqali yaratilgan ma'lum qiymatli kattalik bilan o'rin almashtiriladi. Misol: o'lchanadigan massa bilan toshlarni tarozining bitta pallasiga galma-gal navbati bilan joylashtirib o'lchash yoki qarshiliklar magazini yordamida tekshirilayotgan rezistorning qarshiligini topish:



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

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

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

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

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

Diskret o'lchash usuli. Statik, dinamik o'lchash usuli

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

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

Uzluksiz o'zgaruvchan kattalikning diskret usuli asosida uzoq diskret qiymatlariga, kodlarga o'zgartirilishi asosan 3 xil usulda amalga oshiriladi

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

4.2. O'lchash vositalari va ularning turlari

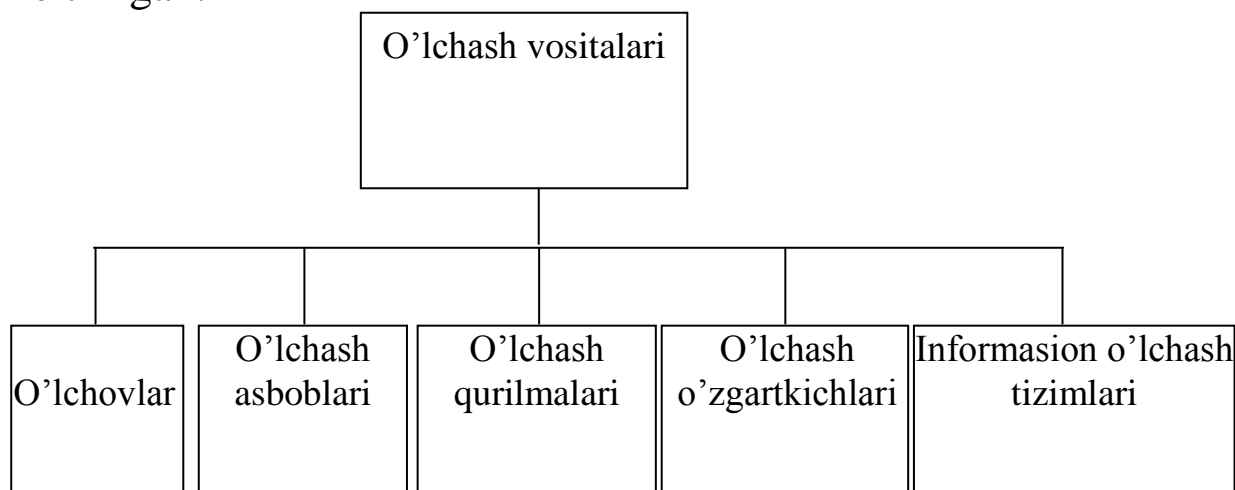
O'lchashlarda qo'llaniladigan va me'yorlangan metrologik tavsiflariga ega bo'lgan texnik vositalar **o'lchash vositalari** deyiladi

va ular yordamida o'lchash amali o'tkaziladi.

O'lchash vositasi deb, metrologik tavsiflari me'yorlangan belgilangan xatolik chegarasida bo'lgan, ma'lum vaqt oralig'ida o'zgarmas deb qabul qilinadigan, kattalikning o'lchov birligini qayta tiklaydigan yoki saqlaydigan, o'lchashlar uchun mo'ljallangan texnik vositaga aytiladi.

O'lchash jarayonida o'lchanadigan kattalikning qiymatini to'g'ri aniqlanishi ko'pincha o'lchash vositasining xususiyatlariga va ularni to'g'ri tanlab olinishiga bog'liq.

O'lchash vositalari turlicha klassifikasiyalanadi: o'lchashlar birliligini ta'minlash Davlat tizimida o'lchash vositasini bajaradigan roli bo'yicha, avtomatlashtirish darajasi, ko'rsatkichi bo'yicha, standartlashtirish darajasi bo'yicha, o'lchanadigan kattalikka nisbatan o'lchash jarayonidagi roli bo'yicha va bajaradigan funksiyasi bo'yicha va h.k. quyidagi rasmda o'lchash vositalarining o'lchash jarayonidagi roli va bajaradigan funksiyasi bo'yicha klassifikasiyalanishi keltirilgan.



O'lchash vositalari bajaradigan funksiyasi bo'yicha quyidagi 5 guruhga bo'linadi: o'lchovlar, o'lchash asboblari, o'lchash o'zgartkichlari, o'lchash qurilmalari va informasion o'lchash tizimlari.

O'lchovlar, ularning turlari

O'lchov deb, kattalikning aniq bir qiymatini hosil qiladigan, saqlaydigan o'lchash vositasiga aytiladi.

O'lchovlarning ham turlari va xillari ko'p. O'z navbatida

o'lchovlar bir qiymatli, ko'p qiymatli va o'lchovlar to'plamiga bo'linadi.

Bir qiymatli o'lchovlar kattalikning bir qiymatini hosil qiladi. Misol – tarozi toshi, normal element, o'lchash kolbasi, elektr qarshiligining g'altagi.

Ko'p qiymatli o'lchovlar qator bir turdagi (turdoş) kattaliklarning har xil o'lchamlarini hosil qiladi. Ko'p qiymatli o'lchovlarga misol qilib, millimetrlarga bo'lingan chizg'ich, elektr qarshiligining magazini va boshqalarni keltirish mumkin.

Hozirgi paytda avtomatik o'lchash tizimlarida maxsus boshqariladigan ko'p qiymatli o'lchovlar keng qo'llaniladi. Bunday o'lchovlar kattalikning talab etiladigan qiymati qo'l bilan boshqariladigan yohud boshqaruvchi blokka mikroprosessor yordamida shakllangan maxsus signal (kod) berilishi bilan hosil qilinadi.

Bunga misol qilib, avtomatik bosim datchigi, kuchlanish, tok, chastota kalibratorlarini ko'rsatish mumkin.

Bir qiymatli o'lchovlarning maxsus tanlangan yig'ilmasi o'lchovlar to'plami deyiladi. Bunda alohida bir qiymatli o'lchovlarning to'plamdagi nominal qiymatlari aniq qoida bo'yicha qo'yiladi. O'lchovlar to'plamiga misol tarozi toshlar to'plami bo'la oladi. Alohida toshlarning massasining nominal qiymatlari quyidagi qator bo'yicha belgilanadi $(1,2,2,5) \cdot 10^n$ Kg (n-butun musbat yoki manfiy son). Bu esa hammasi bo'lib 4 ta toshni ishlatish bilan ularning har xil birikmasining massasini 1 dan to 10 gacha qator butun qiymatlarini hosil qilish imkonini beradi.

O'lchovlar to'plamiga **o'zgarmas sig'imli o'lchash kondensatorlari** ham misol bo'lishi mumkin. Bunday to'plamda alohida kondensatorlarining elektr sig'imini nominal qiymatlari $(1,2,3,4) \cdot 10^4$ F (n-butun manfiy son) qatordan belgilanadi.

Standart namunalar va namunaviy moddalar ham o'lchovlar turkumiga kiritilgan.

Standart namuna – modda va materiallarning xossalarini va xususiyatlarini tavsiflovchi kattaliklarni hosil qilish uchun xizmat qiladigan o'lchov sanaladi. Masalan, g'adir-budurlikning namunalari, namlikning standart namunalari.

Namunaviy modda esa, muayyan tayyorlash sharoitida hosil bo'ladigan va aniq xossalariga ega bo'lgan modda sanaladi. Masalan, "toza suv", "toza metall" va x.k.

Aksariyat o'lchashlarda biror signalni boshqa turga o'zgartirish lozim bo'ladi. Ushbu vazifani odatda o'lchash o'zgartkichlari bajaradi.

O'lchash o'zgartkichi deb o'lchash informasiyasi signalini ishlab berish, uzatish, keyinchalik o'zgartirish, ishlov berish va uni saqlashga mo'ljallangan, lekin kuzatuvchining ko'rishi (kuzatishi) uchun moslanmagan o'lchash vositasiga aytiladi.

O'lchash o'zgartkichlarining turlari juda ko'p. Odatda, o'lchash zanjirida birinchi bo'lgan, ya'ni o'lchanayotgan kattalik signalini qabul qiladigan o'lchash o'zgartkichiga birlamchi o'lchash o'zgartkichi deyiladi. Undan keyingi joylashgan o'lchash o'zgartkichlariga esa oraliq o'zgartkichlar nomi berilgan.

O'lchash o'zgartkichlarining keng tarqalgan turlariga masshtabli va parametrik o'lchash o'zgartkichlari kiradi.

Birlamchi o'lchash o'zgartkichlari, ko'pincha datchik deb yuritiladi. Uning bevosita o'lchanayotgan kattalik ta'siridagi qismi sezuvchan (chuvstvitelno'y) element deyiladi. Masalan, termoelektrik termometrda-termojuftlik, monometrik termometrda-termoballon ana shunday elementlardir. Ba'zida datchik bitta yoki bir nechta o'lchash o'zgartkichlarining konstruktiv yig'ilmasidan iborat bo'ladi.

O'lchanadigan kattalikning xarakteriga qarab, o'lchash o'zgartkichlari quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Elektr kattaliklarni yana elektr kattaliklarga o'zgartiruvchi o'zgartkichlar $E_q > E$;

2. Noelektrik (elektrmas) kattaliklarni elektr kattaliklariga o'zgartiruvchi o'zgartkichlar $NE_q > E$.

1-turdagi o'lchash o'zgartkichlariga masshtabli (shunt qarshiligi, qo'shimcha rezistor, kuchlanish bo'lgichlari, o'lchash tok va kuchlanish transformatorlari, kuchaytirgichlar va h.k.) o'zgartkichlar, hamda to'g'rilagichli o'zgartkichlar (yarim o'tkazgichli elementlardan ishlangan (diodli) o'zgartkichlar) kiradi.

2-turdagi o'lchash o'zgartkichlariga noelektrik (elektrmas) kattaliklarni (masalan, mexanik, issiqlik, kimyoviy va boshqa turdagi)

elektr kattaliklariga o'zgartiruvchi o'zgartkichlar kiradi. Bu turdagi o'zgartkichlar datchiklar deb yuritiladi va o'lchanayotgan kattalikning turiga qarab tegishli nomlarga ega bo'ladi. Masalan, moment datchigi, siljish datchigi, satx, bosim, issiqlik datchiklari va h.k. Yuqorida ta'kidlab o'tilgan parametrik o'lchash o'zgartkichlarida kirishdagi signal turlicha (mexanik siljish yoki ko'chish, bosim, og'irlik kabi) bo'lib, chiqishdagisi esa faqat elektr signali (elektr qarshiligi, elektr sig'imi, elektr yurituvchi kuch va boshqalar) bo'ladi.

Bulardan tashqari elektromexanik turidagi elektr o'lchash asboblarning asosiy qismi bo'lib hisoblanuvchi turli tizimga oid o'lchash mexanizmlari ham o'lchash o'zgartkichlari qatoriga kiradi. Chunki o'lchash mexanizmlarining ishlashi shundayki, ularda o'lchanadigan kattalik (ya'ni elektr energiya) mexanizm qo'zg'aluvchan qismini harakatlanishiga, yani burchakli yoki chiziqli surilishiga (mexanik energiyaga) o'zgartiriladi.

Telemexanika va teleo'lchash tizimlarida (masofadan o'lchashlar va boshqarishda) *me'yorlovchi (normiruyuhie) o'lchash o'zgartkichlari* keng qo'llaniladi. Bu o'zgartkichlarda har xil elektr (kuchlanish, chastota, quvvat) va noelektrik (bosim, harorat va boshqalar) kattaliklar unifikasiyalangan (umumlashtirilgan) elektr signaliga (odatda o'zgarmas tok signaliga) o'zgartiladi. Bunga "Sapfir" turidagi bosim o'zgartkichi misol bo'ladi.

Har qanday o'lchash jarayonining birdan-bir asosiy elementi operator-kuzatuvchi hisoblanadi.

O'lchash o'zgartkichlarining chiqishidagi o'lchash informasiyasining signali kuzatuvchining ko'rishi (kuzatishi) uchun moslanmagan bo'lganligi sababli bu o'zgartkichlar alohida (mustaqil) o'lchash vositasi sifatida ishlatilmaydi. O'lchash o'zgartkichlari faqat o'lchash asboblari bilan birgalikda yoki o'lchash qurilmalari yoki tizimlarining tarkibida ishlatiladi.

4.3. Etalonlar ularning tabakalanishi va turlari

Kattalik birligini qayta tiklash va saqlash uchun mo'ljallangan o'ta yuqori (metrologik) aniqlikdagi maxsus o'lchash vositalari **etalon** deb ataladi va birlik o'lchamini uzatishda metrologik zanjirning oliy

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

Etalonning konstruksiyasi, uning xususiyatlari va birlikni qayta tiklash usuli mazkur kattalikning mohiyati va mazkur o'lchashlar sohasida o'lchash texnikasining rivojlanish darajasi bilan aniqlanadi.

Etalon bir-biri bilan chambarchas bog'langan kamida uchta (M.F. Malikov tomonidan ta'riflagan) **o'zgarmaslik**, **qaytariluvchanlik** va **solishtiriluvchanlik** belgilariga (alamatlariga) ega bo'lishi lozim.

Etalonning o'zgarmasligi deganda, u orqali qayta tiklangan birlik o'lchamini chegaralanmagan vaqt oralig'i mobaynida o'zgarmasdan saqlangan xususiyati tushuniladi.

Har xil tashqi ta'sirlardan (xarorat, bosim, gravitasion va boshqa maydonlar va h.k.) yoki etalonni ichki tuzilmasidan sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlar, kattalikni kerakli aniqlik bilan o'lchash uchun aniq funksiyada bo'lishligini ta'minlash zarur.

O'zgarmaslikka qo'yiladigan talab etalonni konstruksiyasini tanlashga, strukturasi (tuzilmasiga), alohida elementlarining materialiga, tayyorlash texnologiyasiga, saqlash va ishlatilishiga muayyan shartlarni yuklaydi.

Etalonni o'zgarmasligini ta'minlash zarurati o'z vaqtida birlikni qayta tiklashni tabiiylik prinsipini qo'llashga olib keldi yoki o'lchash birligi sifatida "o'zgarmas birliklar" ni tanlashga to'g'ri keladi.

Bundan ikki yuz yillar avval "o'lchovlarning metrik tizimi" tuzilib, ta'xis etilgan. Metrik tizim 1875 yil 20 mayda Parijda 20 ta mamlakatlar vakillarining konferensiyasida qabul qilingan va Metrik Konvensiyasi nomini olgan. Konvensiya metrik etalonlarni saqlash va tekshirish uchun ilmiy muassasa sifatida O'lchovlar va tarozilar xalqaro byurosini ham ta'xis etdi. Metrik tizimning joriy etilishi bilan kattaliklarning birliklari orasida muayyan qonuniyat asosida o'zaro bog'liqlik borligi aniqlangan. Masalan, uzunlikning "o'zgarmas birligi" sifatida er meridianining qirq milliondan bir ulushi tanlangan.

O'lchovlar va tarozilar XVII bosh konferensiyasining - O'TBK (1983 y) qarorlariga muvofiq uzunlik birligi *metrni* yangi ta'rifi qabul qilingan (1-jadvalga qaralsin). Bu ta'rifga, shuningdek qiymati $8,8418817 \cdot 10^{-12}$ F/m teng deb qabul qilingan vakuumning elektrik doimiyligi ε_0 ham kiradi.

Bunga yaqqol misol qilib, uzunlik birligini yangi ta'rifini keltirish mumkin, bunda fundamental fizikaviy doymiylik (fizikaviy konstanta) - vakuumdagi yorug'lik tezligi ishlatiladi, va bu ta'rif bo'yicha tekis elektromagnit to'lqinlarining vakuumda tarqalish tezligini qiymati $S_0 = 299792458$ m/s (aniq) ga teng deb qabul qilingan.

Qaytariluvchanlik deganda birlikni etalon yordamida o'lchash texnikasining rivojlanishi darajasida eng kichik xatolik bilan nazariy imkoniyatda materiallashtirilishi tushuniladi.

Etalonni qaytariluvchanligi uni tayyorlash jarayonida xatoliklarini cheklash bilan, etalonni tayyorlashda yo'l qo'yilgan xatoliklarini uni ekspluatasiya jarayonida va tuzatma kiritishda kelib chiqadigan xatoliklarini aniqlash maqsadida uning xususiyatlarini har tomonlama o'rganish bilan ta'minlanadi.

Etalonning solishtiriluvchanligi deganda - etalonni boshqa o'lchash vositalari bilan solishtirish jarayonini yuqori aniqlikda ta'minlash imkoniyati tushuniladi. Bu xususiyat etalonning tuzilishi va ishlashi solishtirish natijalariga hech qanday chetlanish kiritmasligini ta'kidlaydi.

Solishtirish jarayonida etalonning xususiyatlari o'zgarishlarga bardoshli bo'lishi kerak va etalonlarni o'zi u bilan solishtiriladigan o'lchash vositasining parametrlariga ta'sir etmasligi kerak.

Sanab o'tilgan talablarni bajarish uchun etalonli qurilmalarda birlikni qayta tiklash, qoida bo'yicha, har xil davlatlar orasida kelishilgan alohida qattiq reglamentlangan maxsus (spesifik) yo'l bilan o'tkaziladi.

Etalonlarning metrologik tasniflanishi

Etalonlar konstruktiv ishlanishiga va tarkibiga qarab quyidagilarga bo'linadi. Etalon kompleks, yakka etalon, guruhli etalon, etalon to'plami.

Etalon kompleks - fizikaviy kattalik birligi o'lchamini qayta tiklash, saqlash va uni uzatish uchun mo'ljallangan o'lchash vositalarining va yordamchi qurilmalarining majmuidan tarkib topgan etalon.

Etalon kompleksiga vaqt etaloni va chastota etaloni misol bo'ladi. Bu etalonlar seziyli generatorlardan (vaqt va chastota birliklarini qayta tiklash uchun mo'ljallangan), vodorodli generatorlardan (ularning uzluksiz ishlashida vaqt shkalasini saqlash funksiyasini bajaradigan vaqt va chastota birliklarini saqlash uchun qo'llaniladigan), kvant-mexanik soatlar guruhidan (vaqt shkalasini saqlash uchun mo'ljallangan) iborat bo'ladi. Etalon-kompleks tarkibiga yana chastotani va yalpi kompleksni funksiyasini ta'minlaydigan vositalarni ichki va tashqi solishtirish uchun mo'ljallangan apparaturalar kiradi.

Yakka etalon - birlikni qayta tiklash va (yoki) saqlash uchun tarkibida bitta o'lchash vositasi (o'lchov, o'lchash asbobi, etalon uskuna) bor bo'lgan etalon.

Yakka etalonga massa birligi etaloni-kilogramm misol bo'ladi (platinoiridiyli toshlar ko'rinishida amalga oshiriladigan, ba'zi etalonlarda - po'lat toshlar).

Guruhli etalon - birlikni qayta tiklash aniqligini oshirish yoki uni saqlash uchun birgalikda qo'llaniladigan, bir xilli o'lchash vositalarining majmuidan tarkib topgan etalon. Bir xil o'lchash vositalari yoki etalon uskunalar bilan o'lchash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati odatda o'lchashlar natijasi sifatida qabul qilinadi.

Guruhli etalonlarga 20 ta bir xil EYuK o'lchovlarining guruhidan iborat - normal elementlardan (Veston elementlaridan) tashkil topgan elektr kuchlanishi birligining etaloni misol bo'la oladi. Guruhli etalonlar doimiy (o'zgarmas) yoki o'zgaruvchan tarkibli guruhli etalonlarga bo'linadi.

Doimiy tarkibli etalonlarda o'n yillab o'lchash vositalarining bir xil nusxasi ishlatiladi.

Masalan, elektr qarshiligi birligining etaloni - Om, elektr qarshiligining 10 ta manganinli germetik elektr qarshiligining o'lchash g'altaklaridan iborat bo'ladi.

O'zgaruvchan tarkibli guruhli etalonlarga muntazam ravishda

yangilari bilan almashtiriladigan o'lchash vositalari kiradi.

Bunday etalonlarga elektr kuchlanishi va o'zgarmas tok elektr yurituvchi kuchi birligining guruhli etaloni misol bo'ladi.

Etalon to'plami - o'lchash vositalari diapazonlarining birlashmasidan iborat bo'lgan diapazonda birlikni qayta tiklash va (yoki) saqlashga imkon beruvchi, ko'rsatilgan shu o'lchash vositalarining majmuidan tashkil topgan etalon.

Misol - etalon mayda qadoq toshlar (etalon qadoq toshlar to'plami), areometrlarning etalon to'plami.

Etalon to'plamlari ham xuddi guruhli etalonlar kabi doimiy va o'zgaruvchan tarkibli etalonlarga bo'linadi.

Kattalik birligini qayta tiklanadigan klassi bo'yicha asosiy va hosilaviy birliklarni qayta tiklash etalonlariga ajratiladi.

Umuman, o'lchashlar birliligini ta'minlash uchun etalonlar yordamida faqat asosiy birliklarni markazlashtirilgan tarzda qayta tiklash etarli. Hosilaviy birliklarning o'lchamlari esa maxsus talablarga qattiq rioya qilingan holda bilvosita o'lchashlar yo'li bilan olinishi mumkin. Lekin, o'lchash aniqligining umumiy darajasini ko'tarish uchun zamonaviy texnologiyalar uchun zarur va birlik o'lchamlarini uzatish operativligini (tezkorligini) ko'tarish uchun etalonlar yordamida hosilaviy birliklarni ham qayta tiklash keng qo'llaniladi.

Birlikni qayta tiklash aniqligining darajasi bo'yicha va metrologik tobeligi bo'yicha etalonlar **birlamchi, ikkilamchi va ishchi etalonlarga** bo'linadi.

Birlamchi etalon - birlikni mamlakatda (shu birlikning boshqa etalonlarga nisbatan) eng yuqori aniqliq bilan qayta tiklashini ta'minlaydigan etalon.

Asosiy birliklarning birlamchi etalonlari birliklarni ularning ta'rifiga muvofiq qayta tiklaydi.

Birlamchi etalonga misol qilib, uzunlik birligining etaloni metr misol bo'ladiki, u o'lchash vositalarining kompleksidan iborat bo'lib, yorug'lik to'lqinining vakuumdagi $1/299792458$ s ga teng bo'lgan vaqt intervalida o'tgan yo'lining birligini qayta tiklanishini keltirish mumkin.

O'lchanadigan kattalikning butun diapazoniga (ko'lamiga) bitta

birlamchi etalon bilan xizmat ko'rsatish texnik jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmaganda, butun ko'lamning qamrab olinishini ta'minlaydigan shu diapazonning (ko'lamning) qismlariga xizmat ko'rsatadigan bir nechta birlamchi etalonlar yaratilgan. Bu holda «qo'shni» birlamchi etalonlar bilan qayta tiklanadigan birliklarning o'lchamlari o'zaro muvofiqlashtiriladi.

Etalonlarning bunday «zanjiri» ga termodinamik harorat birligining o'zaro muvofiqlashtirilgan etalonlari misol bo'ladi, ularning har biri haroratni berilgan intervaldagi qiymatlari birligini qayta tiklaydi.

Birlamchi etalonlarning yana bir turi *maxsus etalon* hisoblanadi.

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

Maxsus etalonga 0,1-300 MGs chastota diapazonidagi 0,04-300 A li o'zgaruvchan elektr toki kuchining etaloni misol bo'ladi.

Izoh - hozirgi vaqtda MDH davlatlarining metrologik amaliyotida "maxsus etalon" atamasini qo'llashdan tobora chetlashilmoqda. Masalan, Rossiya va Ukrainada yangitdan tasdiqlanadigan etalonlar uchun "maxsus" atamasidan foydalanilmaydi.

Maxsus etalonlar birlikni alohida sharoitlarda qayta tiklanishi uchun yaratiladi (o'ta past, yuqori, va o'ta yuqori chastotalar, energiya, xaroratlar, bosim, moddaning alohida xolati, o'lchashlar diapazonining chekka uchastkalari va shunga o'xshashlar). Bunday xollarda birlik o'lchamini mavjud birlamchi etalonlardan to'g'ri uzatish texnik jihatdan talab etiladigan aniqlikda amalga oshirilmaydi.

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

Ikkilamchi etalonlar qiyoslash ishlarini rasional tashkil etish zarur bo'lganida va birlamchi etalonni eng kam eyilishini va saqlanganligini ta'minlash hollarida yaratiladi.

Metrologik vazifasi bo'yicha ikkilamchi etalonlar **nusxa-etalon, taqqoslash etaloni, guvoh etaloniga** bo'linadi.

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

Nusxa-etalonlar, odatda, birlamchi yoki maxsus etalonni barvaqt eyilishidan saqlash maqsadida, qiyoslash ishlari ko'p bo'lgan hollarda yaratiladi. Nusxa-etalon zarur bo'lganda, davlat etaloni o'rnida ishlatilishi mumkin.

Taqqoslash etaloni – biror sababga ko'ra bir-biri bilan bevosita solishtirib bo'lmaydigan etalonlarni solishtirish uchun qo'llaniladigan etalon.

Taqqoslash etaloniga turli mamlakatlarda elektr kuchlanishi birligi etalonlarining bir-biri bilan o'zaro solishtirish uchun ishlatiladigan o'zgarmas tokdagi elektr kuchlanishining yuqori stabilli elektron o'lchovi misol bo'la oladi.

Guvoh etalon - davlat etalonining butliligini va o'zgarmaganligini tekshirish va buzilgan yoki yo'qolgan xollarda uni almashtirish uchun mo'ljallangan ikkilamchi etalon.

Hozir, Xalqaro birliklar tizimining asosiy birliklarini etalonlaridan faqat massa birligining etaloni - kilogrammning guvoh etaloni bor.

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

Ishchi etalon birligining o'lchami ikkilamchi nusxa etalon bo'yicha yoki ba'zi hollarda, to'g'ridan-to'g'ri birlamchi etalon bo'yicha qo'yiladi.

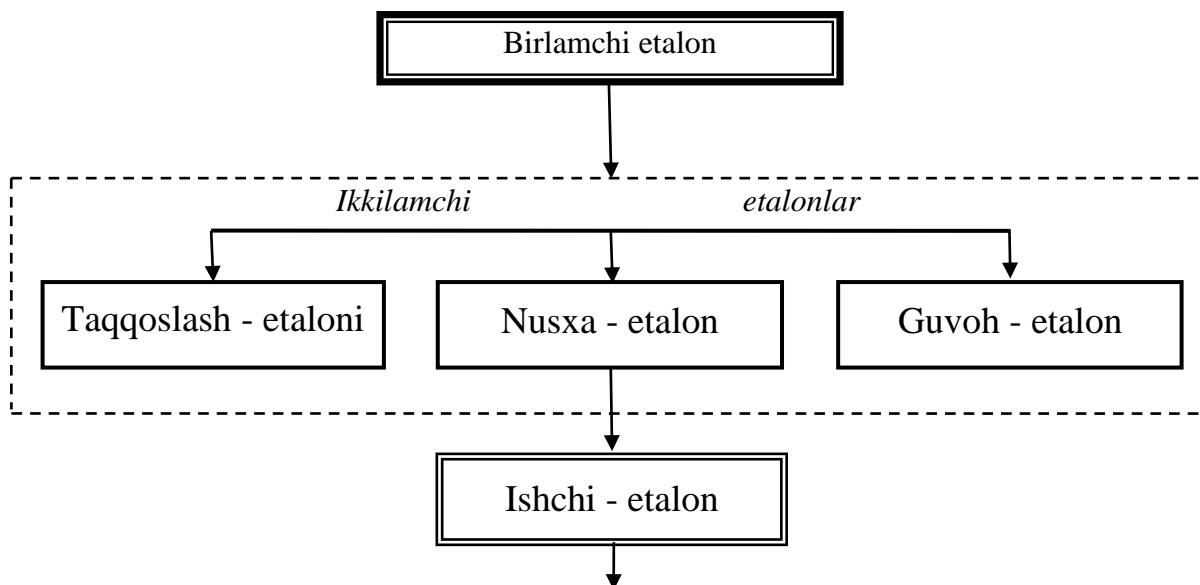
Etalonlarning tarkibiga na faqat kattalik birligini qayta tiklaydigan va saqlashni amalga oshiradigan eng yuqori aniqlikdagi o'lchash vositalari etalonlar kiritiladi, balki birlik o'lchamini etalondan boshqa o'lchash vositalariga uzatish, o'lchash sharoitini nazorat qilish va etalonda saqlanadigan kattalik birligi o'lchamini o'zgarmasligini kuzatish uchun zarur bo'lgan boshqa o'lchash vositalari ham kiritiladi.

Zarur bo'lganda, etalonlar tarkibiga ularning ishini ta'minlaydigan boshqa texnikaviy vositalar (masalan, informasion-hisoblash komplekslari, maxsus platformalar, inshootlar va boshqalar) kiritiladi.

Ishchi etalonlar zarur bo'lganda, namunaviy o'lchash vositalari (NO'V) uchun qabul qilinganidek, 1,2,...n - razryadlarga ajratiladi. Bu xolda birlikning o'lchami razryadlari bo'yicha bir-biriga tobe ishchi

etalonlar tizimi orqali uzatiladi va birlikning o'lchami bu tizimdagi oxirgi ishchi etalondan ishchi o'lchash vositasiga uzatiladi.

Yuqorida yozilganidek, etalonlarning o'zaro metrologik tobeligi ko'rsatilgan sxema ko'rinishida berilishi mumkin.



5-rasm. Etalonlarning metrologik tuzilmasi

Etalonlarning metrologik tavsiflari GOST 8.381-80 muvofiq ifodalanadi. Odatda etalonlar uchun o'lchash natijalarini o'rtacha kvadratik og'ishi bo'yicha ifodalangan birlikni qayta tiklashdagi tasodifiy xatoligini baxolanishi va yo'qotilmagan muntazam xatoligini baxolanishi ko'rsatiladi.

Hozirda etalonlar uchun o'lchash noaniqligini o'rnatish, belgilash (aniqlash) majburiy talab bo'lib qoldi.

Etalonlarni qonuniy tasniflanishi

Mazkur hudud yoki tashkilotdagi etalonlardan eng yuqori metrologik xossalarga ega bo'lgan, birlikning o'lchamini o'ziga tobe o'lchash vositalariga beruvchi va belgilangan tartibda rasmiy tasdiqlangan etalon **boshlang'ich etalon** deyiladi.

Qiyoslash sxemasida boshlang'ich etalondan keyin turadigan etalonlar, odatda **tobe etalonlar** deb ham ataladi.

Davlat uchun boshlang'ich etalon sifatida xizmat qilishi rasmiy qaror bilan tan olingan etalon **milliy (davlat) etalon** deb ataladi.

O'zbekistonda milliy etalonlarni ishlab chiqish tartibi, attestatlash, tasdiqlash, qayd qilish, saqlash va qo'llash davlat standartida O'z DSt 8.014:2002 belgilangan.

“Milliy etalon” tushunchasining ta’rifi, mohiyati jihatdan “davlat etaloni” tushunchasining ta’rifiga mos keladi. “Milliy etalon” ta’rifi “Metrologiyadagi asosiy va umumiy atamalar xalqaro lug’ati” ga mos keladi va bu “davlat etaloni” va “milliy etalon” atamalarining bir xil tushunchasini ifodalashini tasdiqlaydi.

Shu sababli mamlakatimizda “milliy etalon” atamasi alohida davlatlarga qarashli etalonlarni xalqaro etalon bilan solishtirishda yoki qator mamlakatlarning etalonlarini yalpi solishtirish ishlarini o'tkazishda qo'llaniladi.

Etalonlarning texnik infrastrukturasi, maxsus binolar, inshootlar, uskunar etalon komplekslarining ajralmas qismi bo'lib, ularning tarkibi etalonlarning hujjatlarida beriladi.

Milliy etalonlar davlatning strategik muhim va mutlaqo xususiyatlik ob'ekti bo'lib, uni sotish va sotib olish mumkin emas.

Milliy etalonlarning muhimligi (qiymatliligi) o'lchash birliligini ta'minlashda ularning roli bilan hamda ko'p holda aniq nushalash imkoniyatini yo'qligi bilan va birlamchi etalonlarni yo'qolgan hollarda qayta tiklash imkoniyatini yo'qligi bilan aniqlanadi. Etalonlarning qiymatliligi muntazam metrologik tadqiqot (izlanish) lar va xalqaro solishtirishlar natijasida ularning xususiyatlarini o'rganish va takomillashtirish bilan keskin oshadi.

Milliy etalonlarning ilmiy-texnikaviy darajasi davlatning ilmiy va texnikaviy potensialining ko'rsatkichi hisoblanadi va mamlakatning texnikaviy va iqtisodiy mustaqilligini va uning strategik maqsadlarini amalga oshirish, shu bilan bir qatorda milliy xavfsizligini ta'minlash uchun etarli darajada bo'lishi kerak.

Milliy etalonlar bilan bir qatorda MDH davlatlar doirasida **davlatlararo etalonlar** ham mavjud. Bu etalonlar kelishuv asosida ishtirokchi davlatlar uchun boshlang'ich etalon sifatida belgilangan tartibda tan olingan etalonlardir (bu etalonlar: “Standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlash-tirish sohasida kelishilgan siyosatni o'tkazish olib borish to'g'risida” gi bitimga asosan).

Davlatlararo etalon ikki va undan ortiq ishtirokchi davlatlar

kelishuvi bo'yicha qabul qilingan milliy etalonlardan iborat bo'ladi.

O'lchashlar birliligini global masshtabda ta'minlash uchun O'lchashlar va tarozilar xalqaro byurosi (MBMV) da saqlanadigan xalqaro etalonlar qo'llaniladi.

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

Misol – O'lchovlar va tarozilar xalqaro byurosi (O'TXB) da saqlanadigan kilogrammning xalqaro timsoli 1-chi o'lchovlar va tizimlar bosh konferensiyasi (O'TBK) da tasdiqlangan.

Rasmda massa birligi (kilogramm)ning xalqaro etalonining tashqi ko'rinishi keltirilgan.

1889 yili O'lchashlar va tarozilar bosh konferensiyasi (O'TBK) da tasdiqlangan kilogrammning xalqaro timsoli platina iridiyli qotishma toshidan tarkib topadi (90% Pt, 10% Ir).

Birlamchi etalonni saqlashda uni muntazam ravishda tadqiq qilish, shu jumladan birlikni qayta tiklash va saqlash aniqligini oshirish va uning o'lchamini uzatish usullarini takomillashtirish maqsadida boshqa davlatlarning milliy etalonlariga solishtirish ishlari bajariladi.

Davlat etalonlarini saqlash ishlariga rahbarlik qilish uchun maxsus lavozimli shaxslar – mazkur sohada etakchi metrolog mutaxassislar ichidan tayyorlanadigan **davlat etalonlarini saqlovchi olimlar** toifasi belgilanadi.



Etalonni saqlash deganda etalonning metrologik tavsiflarini belgilangan chegaralarda saqlash uchun zarur bo'lgan amallar majmui tushuniladi.

6-rasm. Massa birligining xalqaro timsoli.

Milliy etalonlarni saqlovchi olimlarni metrologiya bo'yicha Milliy organ (O'zbekistonda – «O'zstandart» agentligi) tayinlaydi.

Etalonlar maxsus davlat metrologik xizmat markazlarida saqlanadi. Ishchi etalonlar ham mahkama metrologik xizmati va yuridik shaxs metrologik xizmati idoralarida ularning sohasiga va belgilangan qoidalarga muvofiq saqlanadi.

Davlat birlamchi va ikkilamchi etalonlarning majmui o'lchashlar birliligini ta'minlashda asos bo'ladigan **mamlakatning etalon bazasini** hosil qiladi. O'zbekistonda bu tashkilot O'zbekiston Respublikasining milliy etalonlar markazi hisoblanadi.

Etalonlar soni doimiy bo'lmaydi, balki mamlakat xalq xo'jaligining ehtiyojlariga bog'liq ravishda o'zgaradi. O'lchash ishchi vositalarining doimiy rivojlanishi va o'lchash vositalari parkini kengayib borishi sababli vaqt o'tishi bilan etalonlar sonini oshib borishi kuzatiladi.

Jahon hamjihatligi mamlakatlari iqtisodining globallashtirilishi va iqtisodiy, savdo va texnologik integrasiyaning keng miqyosda rivojlanishi o'lchashlar birliligini ta'minlash bo'yicha ishlarni global masshtabda o'tkazish zarurligini anglatadi. Chunki ishonarli o'lchash informatsiyasi sinov natijalarining o'zaro tan olinishini tasdiqlaydigan va mahsulot va xizmatlarning muvofiqligini tasdiqlash va jami baholash infrastrukturasi asosi bo'ladi. Bu o'z navbatida, kattalik birliklarini turli mamlakatlar etalonlari bilan qayta tiklanadigan o'lchamlarini doimiyliigi va majburiy kelishishligiga qattiq talablar qo'yadi.

Bu talablarni ta'minlash uchun milliy etalonlar xalqaro va (yoki) davlatlararo etalonlar bilan solishtirilishi kerak bo'ladi va agar bu boshqa mamlakat milliy etalonlari bilan zarur bo'lsa.

Etalonlarning solishtirilishi - kattalikni yoki uning hosilaviy o'lchamlarini ishtirokchi-davlat solishtirish etalonlar yordamida qayta tiklash natijasida aniqlangan o'lchamlari o'rtasidagi nisbatni belgilovchi amallar majmuidir.

Fizik kattalikning, uning karrali yoki ulushli qiymatlarining o'lchamini qayta tiklash, saqlash va uzatish uchun mo'ljallangan milliy (davlat) etalonlari solishtirilishi kerak.

Solishtirish amalini o'tkazish zarurligi to'g'risidagi qarorni

metrologiya bo'yicha xalqaro va regional tashkilotlarning tavsiyalarini hisobga olgan holda etalon – ega (davlat) si qabul qiladi.

Milliy etalonni tekshirish (tadqiq qilish) va qayta tiklanadigan birlik o'lchamini aniqlash bo'yicha ishlarning majburiy tarkibiy qismi bo'lib solishtirish hisoblanadi.

Qoidaga binoan, aniqlik darajasi bir xil bosqichda bo'lgan etalonlar solishtirilishi kerak.

Etalonlarning solishtirilishi tashiladigan etalonlar yordamida amalga oshiriladi, bunday etalon bo'lmagan holda ishtirokchi davlatlar kelishuvi bo'yicha solishtirish vositasi tanlanadi. Solishtirish etaloni (solishtirish vositasi) barqarorlik talablariga muvofiq bo'lishi kerak.

Etalonlarni solishtirilishi aylanma, radial yoki kombinasiyalangan bo'lishi mumkin. Solishtirish tusini tanlash (aylanma yoki radial) taqqoslash etaloni (solishtirish vositasi) ning barqarorligiga qarab o'tkaziladi.

Solishtirish ishtirokchi - davlatlar soniga qarab solishtirish ikki tomonlama va ko'p tomonlama solishtirishga bo'linadi.

Ko'p tomonlama solishtirishning eng tarqalgan turi xalqaro va regional solishtirishlardir.

Etalonlarni xalqaro solishtirilishi konsultativ komitet (KK) rahbarligi ostida O'lchovlar va tarozilar xalqaro kamitetining (O'TXK) va regional metrologik tashkilotlarning ruhsati va nazorati ostida o'tkaziladi. Ular solishtiriluvchi etalonlarning ekvivalentligini tan olinishini va o'lchashlarning hamda solishtirish ishtirokchilarining sertifikat sinovlarining to'g'riligini yuridik asosini tashkil etadi.

Etalonlarning ekvivalentligi deganda etalonlarni metrologik maqsadlarda ishlatishda ularning muhimligi va qiymatliligi bo'yicha tengligi tushuniladi.

Mazkur sohada asosiy usullarni tekshirish uchun Konsultativ komitet tomonidan tanlagan solishtirish usullaridan biri - tayanch solishtirish deyiladi. Tayanchli solishtirishni ikkita asosiy turi mavjud. Birinchi turiga shunday etalonlarni solishtirish kiradiki, ularda davomli barqarorlik kuzatiladi (bu turdagi etalonlar kvant effektiga asoslangan bo'ladi). Ikkinchi kategoriyaga shunday etalonlarni solishtirish kiradiki, ular uchun barqarorlik uzoq muddatli deb bo'lmaydi.

Solishtirish usuliyatlarini o'tkazish va ba'zi xollarda, natijalarni baholash, bu ikkala xolda bir - biridan farq qilishi mumkin.

Tayanchli solishtirish natijalari etalonlarni ekvivalentligi to'g'risida mulohaza qilishga imkon beradi. Ikkita milliy etalonlarning ekvivalentlik darajasi - etalon yordamida qayta tiklangan birliklarni qiymatlari bo'yicha metrologik institutlarning ikki milliy etalonlarining darajasi bir - biriga mos bo'lgan darajadir. Tayanchli solishtirish natijalari muayyan noaniqlikka ega.

1999 yilning oktyabrida Parijda O'lchovlar va tarozilar Xalqaro kamitetining (O'TXK) va O'lchovlar va tarozilar Xalqaro byurosi (O'TXB) ning uyushmasi ostida milliy metrologik institutlarining boshliqlari - etalonlarni saqlovchi (O'MI) 38 - davlat Metrik konvensiya a'zolari bilan bitimga qo'l qo'yishgan. «Milliy metrologik institutlari (O'MI) tomonidan beriladigan milliy etalonlarning, kalibrlash sertifikatlari va o'lchashlarning o'zaro tan olinishi to'g'risida bitim».

Hozirda bu bitimga yana turli mamlakatlardan 11 ta milliy metrologik institutlari (O'MI) qo'shildi.

Bitimning asosiy maqsadi quyidagilar:

-milliy etalonlarning ekvivalentlik darajasini o'rnatish (aniqlash);

-O'MI tomonidan beriladigan kalibrlash va o'lchashlar sertifikatlarini o'zaro tan olinishi;

-davlat va boshqa mamuriy organlarni keng doirali shartnomalar uchun xalqaro savdoga, ilmiy-texnikaviy hamkorlikka va me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqishga tegishli ishonchli texnik baza bilan ta'minlash.

Milliy metrologik institutlari etalonlarning metrologik holatlari har tomonlama tekshirilganligi to'g'risidagi ma'lumotlarni chop etish bilan barcha metrologik xizmatlar ro'yxatini beradi. Bu xizmatlar tegishli sertifikatlarni berilishini tasdiqlovchi va bitimni hamma qatnashuvchilari tomonidan tan olinadigan tegishli sertifikatlarni berilishini tasdiqlaydigan ma'lumotlardan iborat bo'lishi kerak.

Ayrim davlatlarda o'tkaziladigan metrologik faoliyat natijalarini o'zaro tan olinishining ob'ektiv asoslarini ta'minlash uchun, bitimlar quyidagi shartlarni bajarilishini talab etadi:

-ayrim belgilangan usuliyat bo'yicha o'tkaziladigan qator tayanch solishtirish natijalarining mavjudligi. Bu usuliyat milliy etalonlarning ekvivalentligi darajasini ifodalaydi;

-milliy metrologik institutlari (O'MI) faoliyatini barqarorligini kafolatlaydigan xar bir O'MI da tegishli tizim sifatini ta'minlash ishlari;

-har qaysi (O'MI) milliy metrologik institutlar (O'MI) ni spesifik ehtiyojlarini qanoatlashtirish maqsadida o'tkaziladigan qo'shimcha solishtirishlarda muvaffaqiyatli ishtirok etishi.

Bitim hamkorlikni koordinasiyalashni o'lchovlar va tarozilarni xalqaro byurosi (O'TXB) ga yuklaydi. Tayanch va qo'shimcha solishtirishlarga javobgarlik konsultativ komitetlariga, O'lchovlar va tarozilar Xalqaro komitetlari (O'TXK) ga, regional metrologik tashkilotlar (RMT) va O'TXB larga yuklanadi.

O'MI da deklarasiyalanadigan o'lchashlar va kalibrlash imkoniyatlari (calibration and measurement capabilities - CMC) bo'yicha ma'lumotlarni taxlil qilish va chop etilishi RMO va MBMV larning birlashgan komiteti amalga oshiradi. Bitimni bajarishga tegishli barcha ma'lumot O'TXB ning Web-sayti - www.bimp.org da saqlanadigan ilovalarda beriladi (bitimlarning matni o'sha erda fransuz va ingliz tillarida nashr etilgan).

Etalonlarni solishtirish davriyligi (etalonlar yordamida qayta tiklanadigan), kattalik qiymatlarini barqarorligiga, etalonlarning aniqligiga, birlikni qayta tiklash prinsiplariga va boshqa qator texnik va iqtisodiy omillarga bog'liq holda belgilanadi.

Masalan, massa va uzunlik birliklarini etalonlari 15 - 20 yilda bir marta solishtiriladi, elektr va yorug'lik birliklarining etalonlari 3 - 5 yilda bir marta solishtiriladi. Massa birligining Xalqaro timsoli (6.2-rasm) birlik o'lchamini ikkilamchi nusxa-etalonga uzatish uchun xalqaro darajadagi spesifik qoidalarga qattiq rioya qilingan holda 25 yilda bir marta ishlatiladi.

Zamonaviy vaqt va chastota etalonlarining aniqligi nihoyatda yuqori bo'lishiga qaramay, (birlikni qayta tiklash nisbiy xatoligi 10^{-13} atrofida) bunday etalonlarning xalqaro solishtirilishi doimo maxsus yo'ldosh aloqa kanallaridan foydalanilgan holda o'tkaziladi. Bu butun dunyo vaqt shkalasini yuqori darajadagi aniqlikda saqlash uchun

zarur. Mamlakatning etalon bazasi xalq xo'jaligini metrologik ta'minlashning markaziy, eng muhim elementi bo'lib hisoblanadi. Uning rivojlanish darajasi mamlakatdagi barcha o'lchashlar darajasini aniqlaydi, chunki etalonlar ishonchli va aniq o'lchash axborotiga va o'lchashlar natijalarining taqqoslana olishiga erishish uchun, ya'ni metrologiyaning muhim amaliy vazifasini – o'lchashlar birliligini ta'minlash uchun ob'ektiv zamin yaratadi.

Etalon bazadan o'lchashlarning turli sohalarida ishlatiladigan barcha etalonlar (birlamchi, maxsus, ikkilamchi) majmui tushuniladi.

Ayni vaqtda MDH etalon bazasi 140 davlat birlamchi va 600 ga yaqin ikkilamchi (asosan - ishchi) etalonlarni o'z ichiga oladi. O'zbekiston Respublikasida yuqori razryadli namunaviy o'lchovlar va asboblardan birga o'lchashlarning barcha turlari va sohalarida 70 ta fizik kattaliklarning qayta tiklanishini va saqlanishini ta'minlaydigan 9 ishchi etalonlar joylashgan. Bu bilan respublika xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida o'lchashlar birliligini ta'minlash sharoitlari yaratildi.

Yangi O'z DSt 8.012:2005 standartiga ko'ra xalqaro birliklar tizimi asosiy – metr, kilogramm, sekund, amper, kelvin, kandela, mol va hosilaviy birliklardan iborat. Standartga binoan avvalgi qo'shimcha birliklar – yassi burchak (radian) va fazoviy burchak (steradian) – endi hosilaviy birliklar qatoriga kirdi. Ular har qanday hosilaviy birliklar va qo'llashga qo'yilgan (ba'zi) tizimdan tashqari birliklarning qayta tiklanish imkoniyatini ta'minlaydi.

Umuman MDH etalon bazasi xalq xo'jaligining eng zarur talablarini qondiradi. Yaratilgan davlat etalonlari o'zlarining metrologik tavsifnomalari bo'yicha etakchi chet el mamlakatlari etalonlaridan qolishmaydi.

Etalon bazaning rivojlanish tendensiyasi – fundamental fizik konstantalar Fundamental fizik konstantalar (FFK) va barqaror fizik hodisalardan foydalanish asosida ayrim etalonlardan o'zaro bog'liq "tabiiy" etalonlar tizimiga o'tish muhimdir. Bu asoslangan hollarda birliklar o'lchamlarini qayta tiklash va uzatishning markazlashtirilmagan tizimiga o'tishga imkon beradi.

Etalonlar va shkalalar nazariyasi sohasida vaqt, chastota va uzunlik birliklarining yagona etalonlarini yaratish bo'yicha ishlar

tugallandi. Elektromagnit o'lchashlar sohasida kvant hodisalaridan va FFK dan foydalanish asosida o'zaro bog'liq etalonlar majmuini yaratish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Metrologik ta'minotning kelgusidagi ravnaqi, uni xalqaro talablar bilan uyg'unlashtirish, o'lchashlar natijalarining aniqligi va ishonchliligini oshirish, mahsulotni sinash va sertifikatlashtirish natijalarini xalqaro darajada tan olish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan 1996 yil fevralda "O'zbekiston Respublikasi Milliy Etalon bazasini shakllantirish va metrologik ta'minotni takomillashtirish to'g'risida"gi Qarori qabul qilindi.

4.4. O'lchashlarning sifat mezonlari

Har bir narsaning sifati bo'lgani kabi o'lchashlarning ham sifati va uning mezonlari mavjud. Bu mezonlar o'lchashlardagi asosiy tavsiflarni ifodalaydi. Bu mezonlar qatoriga quyidagilar kiritilgan:

Aniqlik - bu mezon o'lchash natijalarini kattalikning chinakam qiymatiga yaqinligini ifodalaydi. Miqdor jihatdan aniqlik nisbiy xatolik moduliga teskari tarzda baholanadi. Masalan, agar o'lchash xatoligi 10^{-3} bo'lsa, uning aniqligi 10^3 bo'ladi yoki boshqacha aytganda, qanchalik aniqlik yuqori darajada bo'lsa, shunchalik, o'lchash natijasidagi muntazam va tasodifiy xatoliklar ulushi kam bo'ladi.

Ishonchlilik - o'lchash natijalariga ishonch darajasini belgilovchi mezon hisoblanadi. O'lchash natijalariga nisbatan ishonchlilikni ehtimollar nazariyasi va matematik statistika qonunlari asosida aniqlanadi. Bu esa konkret holat uchun xatoligi berilgan chegaralarda talab etilgan ishonchlilikdagi natijalarni olishni ta'minlovchi o'lchash usuli va vositalarini tanlash imkonini beradi.

To'g'rilik - o'lchash natijalaridagi muntazam xatoliklarning nolga yaqinligini bildiruvchi sifat mezoni.

Mos keluvchanlik - bir xil sharoitlardagi o'lchashlarning natijalarini bir-biriga yaqinligini bildiruvchi sifat mezoni. Odatda, o'lchashlarning mos keluvchanligi tasodifiy xatoliklarning ta'sirini ifodalaydi.

Qaytaruvchanlik - ushbu mezon har xil sharoitlarda (turli vaqtda, har xil joylarda, turli usullarda va vositalarda) bajarilgan o'lchashlarning natijalarini bir-biriga yaqinligini bildiradi.

O'lchash xatoligi - o'lchash natijasini chinakam (haqiqiy) qiymatdan chetlashuvini (og'ishuvini) ifodalovchi o'lchashning sifat mezoni.

O'lchanadigan kattaliklarning sifat jihatdan farq qilish uchun forma (shartli) aksi keltiriladi. Bu o'lchamlik deb ataladi. O'lchamlik "dimension" so'zidan olingan bo'lib, o'lcham yoki o'lchamlik degan ma'noni anglatadi.

Asosiy fizik kattaliklarning o'lchamligi mos ravishdagi bosh harflar yordamida belgilanadi. Masalan: uzunlik, massa va vaqt kattaliklari uchun:

$$\dim l = L; \dim m = M; \dim t = T. \quad (1)$$

Keltirilgan kattaliklarning o'lchamligini aniqlash uchun quyidagi qoidalardan foydalaniladi:

1. Tenglamaning chap va o'ng qismlaridagi o'lchamlik bir-biriga mos kelishi kerak, chunki faqat bir xil xossalar tenglashtirilishi mumkin.

2. O'lchamlik algebrasi faqat ko'paytirish amalidan tuzilgan:

2.1. Bir necha kattaliklar ko'paytmasi o'lchamligi ularning o'lchamligi ko'paytmasiga teng. Masalan, Q, A, B, C oraliqida quyidagi bog'liqlik mavjud:

$$Q = A * B * C$$

$$\dim Q = \dim (ABC) = \dim A * \dim B * \dim C$$

2.2. Bo'linmaning o'lchamligi har qaysi qismning o'lchamligi bo'linmasiga teng.

$$Q = \frac{A}{B}; \dim Q = \dim \frac{A}{B} = \frac{\dim A}{\dim B};$$

2.3. Ma'lum bir darajaga ko'tarilgan kattalik o'lchamligi shu o'lchamlik darajasiga teng.

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

$$\text{Misol } V = \frac{l}{t}, \dim V = \frac{\dim l}{\dim t} = \frac{L}{T} = LT^{-2}$$

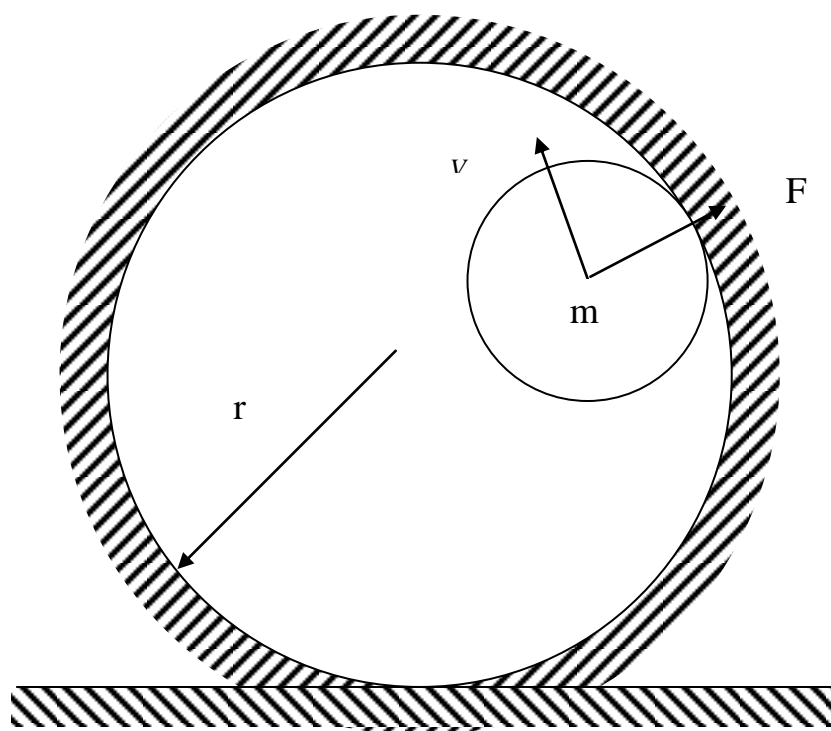
Shunday qilib har qanday keltirilgan fizik kattalikning o'lchamligi quyidagi tenglik yordamida aniqlanishi mumkin.

$$\dim Q = L^\alpha * M^\beta * T^\gamma \dots \quad (2)$$

bu erda: L,M,T - asosiy fizik kattaliklarning o'lchamligi.

α, β, γ esa o'lchamlik ko'rsatkichlari.

Misol. Kuzatuvlar natijasida aylana bo'ylab harakatlanayotgan jismga ta'sir qilayotgan F kuch qandaydir darajada uning tezligi v, massasi m va aylana radiusi r lardan bog'liq:



7-rasm. Jismning aylana bo'ylab jismning harakatlanishi.

$$F = m^\alpha * v^\beta * r^\gamma$$

Bu bog'liqlik qanday ko'rinishda bo'ladi?

Echish. O'lchamliklar algebrasi asosida quyiagini yozish mumkin:

$$\dim F = \dim(m^\alpha * v^\beta * r^\gamma) = \dim m + \dim v + \dim r,$$

бирок $\dim F = L * M * T^{-2}$; $\dim m = M$; $\dim v = LT^{-2}$; $\dim r = L$.

бу ердан $LMT^{-2} = M^\alpha (LT^{-1})^\beta * L^\gamma = L^{\beta+\gamma} * M^\alpha * T^{-\beta}$

Binobarin, tengliklarning o'lchamlik ko'rsatkichlari yuqoridagilardan kelib chiqib quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha = 1, \quad \beta + \gamma = 1, \quad -\beta = -2;$$

агар уларни ечсак

$$\alpha = 1, \quad \beta = 2, \quad \gamma = -1 \quad \text{булади.}$$

Шундай килиб
$$F = m * v^2 * r^{-1} = \frac{mv^2}{r} \quad (3)$$

Mexanika qonunlariga asoslanib bu bog'lanish xulosalariga Galiley yaqinlashgan, ammo uni birinchi bo'lib Gyuygens urnatdi.

O'lchovlik nazariyasi hamma joyda murakkab formulalarni to'g'riligini tekshirish uchun ishlatiladi. Agar formulaning o'ng va chap tomonlari mos kelmasa xatolikni izlash talab qilinadi.

Savol va topshiriqlar

1. O'lchash nima?
2. O'lchamlarning qanday turlari va usullarini bilasiz?
3. Kundalik xayotingizda va mutaxassisligingizda xos bo'lgan turli o'lchash usullari va turlarini so'zlab bering.
4. O'lchash vositasi nima?
5. Standart namuna nima?
6. O'lchash vositalarining turli-tumanligini nima bilan tushuntirib berasiz?
7. O'lchovlarning qanday turlari mavjud?
8. O'lchash asboblarning qanday turlarini bilasiz?
9. Etalonlarning yaratilishi tarizini gapiring, ular nima uchun maxsus joylarda saylanadi?
10. Etalonlarning o'zgarmas qoidaini tushuntiring.
11. Qaytaruvchanlik deganda nimani tushunasiz?
12. Etalon konstruktiv tuzilishiga qarab qanday turlarga ajratiladi?
13. Boshlang'ich, tobe va davlat etalonlarini gapirib bering.
14. O'lchashlarning qanday sifat mezonlari mavjud?

V BOB. O'LCHASH XATOLIKLARI

5.1. O'lchash xatoliklari haqida umumiy ma'lumotlar

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

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

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

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

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

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

$$\Delta = A_x - A_y \cong A_x - A_0;$$

bunda, A_x - o'lchash natijasi;

A_{ch} - kattalikning chinakam qiymati;

A_o - kattalikning haqiqiy qiymati.

Absolyut xatolikni teskari ishora bilan olingani tuzatma (popravka) deb ataladi va δ_T bilan belgilanadi.

$$-\Delta = \delta_T \text{ yoki } A_o q A_x Q \delta_T.$$

• **Nisbiy xatolik** - absolyut xatolikni haqiqiy qiymatga nisbatini bildiradi va prosent (%) larda ifodalanadi:

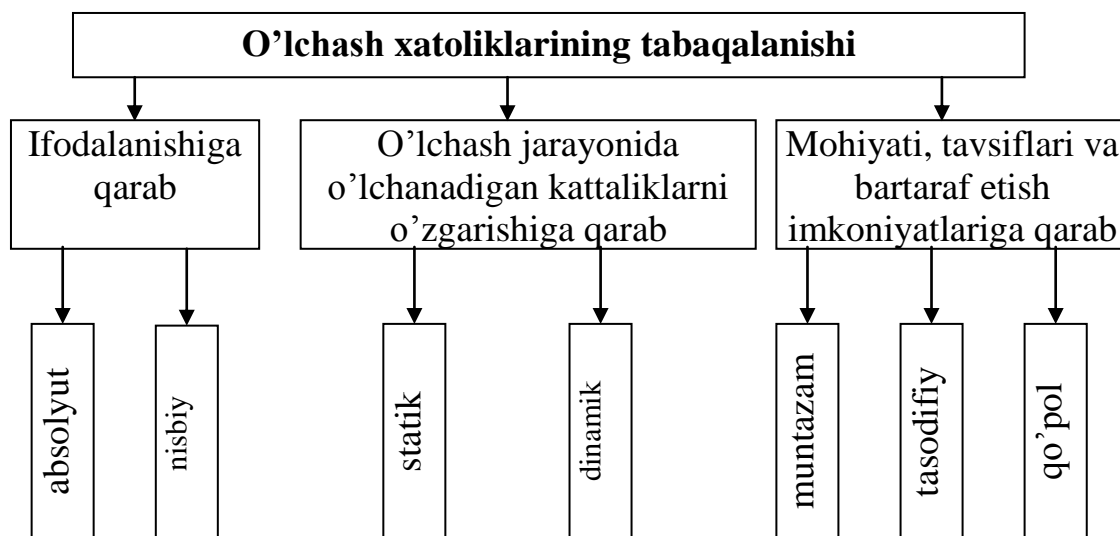
$$\beta = [(A_x - A_o)/A_o] \cdot 100 = (\Delta/A_o) \cdot 100\%.$$

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

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

$$\beta_k = \frac{\Delta}{A_{xmax}} \cdot 100\%$$

5.2. O'lchash xatoliklarining tabaqalanishi



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

- **Statik xatoliklar** - vaqt mobaynida kattalikning o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan xatoliklar. O'lchash vositalarining statik xatoligi shu vosita bilan o'zgarmas kattalikni o'lchashda hosil bo'ladi. Agar o'lchash vositasining pasportida statik sharoitlardagi o'lchashning chegaraviy xatoliklari ko'rsatilgan bo'lsa, u holda bu ma'lumotlar dinamik sharoitlardagi aniqlikni tavsiflashga nisbatan tadbiiq etila olmaydi.

- **Dinamik xatoliklar** - o'lchanayotgan kattalikning vaqt mobaynida o'zgarishiga bog'liq bo'lgan xatoliklar sanaladi. Dinamik xatoliklarning vujudga kelishi o'lchash vositalarining o'lchash zanjiridagi tarkibiy elementlarning inersiyasi tufayli deb izohlanadi. Bunda o'lchash zanjiridagi o'zgarishlar oniy tarzda emas, balki muayyan vaqt davomida amalga oshirilishi asosiy sabab bo'ladi.

Kelib chiqishi sababi (sharoiti) ga qarab:

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

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

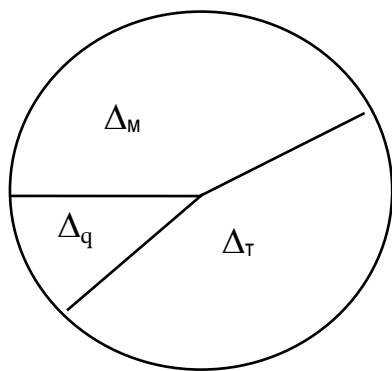
Agar asbob shu sharoitdan farqli bo'lgan tashqi sharoitda ishlatilsa, hosil bo'ladigan xatolik qo'shimcha xatolik deyiladi.

Mohiyati, tavsiflari va bartaraf etish imkoniyatlariga ko'ra:

- **Muntazam xatoliklar;**
- **Tasodifiy xatoliklar;**
- **Qo'pol xatoliklar** yoki yanglishuv xatoliklarga bo'linadi.

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

Umumiy xatolikni quyidagicha tasvirlashimiz mumkin:



O'lchash xatoliklari

Bunda:

Δ_m – muntazam xatolik

Δ_t – tasodifiy xatolik

Δ_q – qo'pol xatolik

Muntazam xatoliklarning kelib chiqish sabablari turli tuman bo'lib, tahlil va tekshiruv asosida ularni

aniqlash va qisman yoki butkul bartaraf etish mumkin bo'ladi. Muntazam xatoliklarning asosiy guruhlarini quyidagilar hisoblanadi:

- Uslubiy xatoliklar;
- Asbobiy (qurilmaviy) xatoliklar;
- Sub'ektiv xatoliklar.

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

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

Sub'ektiv xatolik - kuzatuvchining aybi bilan kelib chiqadigan xatolikdir.

Umumiy xatolikning ikkinchi tashkil etuvchisi - **tasodifiy xatolik** bo'lib, bir xil sharoitda, bir kattalikni takror o'lchashlarda tasodifan o'zgaruvchan xatolikdir.

O'lchash jarayonida **qo'pol (o'tkinchi) xatolik** yoki yanglishuv xatolik ham hosil bo'lishi mumkin-ki, bu xatolik ham tasodifiy kattalikning bir turkumi hisoblanadi.

Qo'pol xatolik asosan operator (kuzatuvchi)ning xatosi bilan yoki uning asbob ko'rsatishini noto'g'ri kuzatib yozib olishidan, hamda o'lchashni o'tkazish sharoitini keskin o'zgarishidan kelib chiqadi.

Qo'pol xatolikni ko'pincha o'lchash natijalarini qayta ishlashda hisobga olinmaydi.

Muntazam xatolikni, uni keltirib chiqaruvchi sababi, o'lchash

jarayonida kelib chiqish xarakteri bo'yicha, hamda o'zgarish xarakteriga qarab, turlash qabul qilingan.

- **o'zgarmas (doimiy) xatoliklar** - o'z qiymati uzoq vaqt mobaynida ya'ni, masalan, qator o'lchashlar bajarilgan vaqt mobaynida o'zgarmaydigan xatolikdir. Masalan, tarozi toshining muntazam xatoliklari, ko'rsatuvchi asboblarining graduirovka xatoligi kabilarni keltirishimiz mumkin.

- **progressiv xatoliklar** - uzluksiz o'suvchan yoki kamayuvchan xatoliklar. Masalan, o'lchash asbobining biron qismidagi kontakti yoki biron-bir detalini eyilishidan kelib chiqadigan xatoliklar.

- **davriy xatoliklar** - qiymati vaqtning davriy funksiyasi yoki o'lchash asbobining ko'rsatkichini surilish funksiyasiga bog'liq bo'lgan xatolikdir. Davriy xatolik shkalasi aylana shaklida ishlangan asboblardan uchun xos (chiziqli kichik siljishlarni o'lchash uchun mo'ljallangan soat ko'rinishida ishlangan indikator). Bu xatolik shkala o'qi bilan ko'rsatkichning aylanish o'qiga mos tushmasligidan hosil bo'ladi.

-**murakkab qonun bo'yicha o'zgaradigan xatoliklar** - bir nechta muntazam xatoliklarning birgalikda ta'siridan hosil bo'ladi.

Muntazam xatolikning o'zgarmas tashkil etuvchisi o'lchash vositasini sinovdan o'tkazilayotganda uning nol xolatini korrektirovka qilishda yoki sezgirligini tekshirishda namoyon bo'ladi.

Muntazam xatoliklarning asosiy guruhlari quyidagilar hisoblanadi:

Uslubiy xatolik - o'lchash usulining nazariy jihatdan aniq asoslanmaganligi natijasida kelib chiqadi. Uslubiy xatolikning asosiy manbai o'lchash ob'ekti modelining ob'ektning xususiyatlariga mos emasligi hisoblanadi. Masalan, o'lchash vositalarini hisoblashda ishlatiladigan tenglamalarni soddalashtirilishi, xatolikning kompensasiyalashda kiritiladigan tuzatma koeffisienti salmoqli xatolikka olib keladi.

Muntazam xatolikning uslubiy tashkil etuvchilari quyidagi sabablarga ko'ra hosil bo'ladi:

- o'lchash ob'ekti modelining parametrlari o'lchanadigan kattalik sifatida qabul qilinganida;

- o'lchanadigan kattalik bilan o'lchash vositasining kirishidagi

qiymatini bog'lovchi funksiya argumentlarini qabul qilingan qiymatlaridan chetga chiqishi;

- kvantlash effektidan hosil bo'ladigan xatolik;

- hisoblash algoritmining kuzatishlar natijalari bilan o'lchanadigan kattalikning bog'lovchi funksiyadan farq qilishi;

- saralash va tayyorlashda hosil bo'ladigan xatoliklar;

Uslubiy xatolik ba'zida nazariy xatolik deb ham yuritiladi.

Asbobiy (qurilmaviy) xatoliklar - ishlatiladigan o'lchash vositalarining xususiyatlari ideal bo'lmagan taqdirda hosil bo'ladi:

- o'lchash vositasining konstruktiv kamchiliklaridan;

- o'lchash vositasini tayyorlash texnologiyasining mukammal emasligidan;

- alohida elementlarni eskirishi va eyilishidan;

- o'lchash vositalarining asosiy va qo'shimcha xatoliklaridan;

- o'lchash vositalarining inersionli xususiyatlaridan;

- darajalash xatoligi yoki shkalaning siljishidan;

- o'lchash vositasining o'lchash ob'ekti bilan o'zaro ta'sirlashuvidan;

- o'lchash informasiyasini uzatishda va boshqa faktorlar ta'sirida hosil bo'ladigan xatoliklar;

Sub'ektiv xatoliklar kuzatuvchining individual xususiyatlariga bog'liq bo'lib, uning o'lchash texnikasi bo'yicha bilimiga, qator uning fiziologik faktorlariga, masalan, uning sezish tezligiga, qanchalik tez sezishiga, rang qabul qilish, ko'rish, eshitish kabi qobiliyatining o'tkirligiga bog'liq.

Sub'ektiv xatolik bundan tashqari operatorning o'lchash vositasiga va o'lchash ob'ektiga ta'siridan sodir bo'lishi mumkin (temperatura maydonining o'zgarishi, mexanik ta'sirlar va boshqalar).

Bu guruh xatoliklariga quyidagilar kiradi:

- shkala va diagrammadan o'lchanadigan kattalik qiymatini sanashdagi xatoligi;

- maxsus texnik vositasiz diagrammani ishlab berishdagi xatoligi;

- operatorni o'lchash vositasi yoki ob'ektini surib yuborishi, turtib yuborishi oqibatidagi xatolik.

Ba'zida sub'ektiv xatolikni shaxsiy xatolik deb ham yuritiladi. Odatda sub'ektiv xatolik tarkibida muntazam xatolikdan tashqari

tasodifiy tashkil etuvchisi ham bo'lishi mumkin va bu kuzatuvchining malakasi qanchalik past bo'lsa, shunchalik ko'p bo'ladi.

5.3. Tasodifiy xatoliklar va ularning taksimlanishi

Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika usullari tasodifiy kattaliklarning kelib chiqish ehtimoliy qonuniyatlari (statistik) ni aniqlash va shu qonuniyatlar asosida o'lchash natijalari va undagi tasodifiy xatoliklarni baholash imkonini beradi.

Ehtimollar nazariyasida tasodifiy kattaliklarning (sonlarning) xususiyatlarini tavsiflashda tasodifiy kattalikni **taqsimlanish ehtimolligini taqsimot qonuni** degan tushuncha ishlatiladi.

Tasodifiy kattalikni ehtimolligini taqsimot qonuni tasodifiy kattalik, uning xususiyatlari to'g'risida to'la ma'lumot beradi va shu bilan birga o'lchanadigan kattalikning ehtimoliy qiymatini topish hamda tasodifiy xatolikni tavsifini aniqlash imkonini beradi.

Tasodifiy kattaliklarni ehtimolligini taqsimot qonunlarining asosiy xarakteristikasi – bu integral va differensial taqsimlanish funksiyasi hisoblanadi hamda u ehtimollikning sonli xarakteristikalarini holati, sochilishi (tarqalishi), asimmetriyasi va ehtimollikni taqsimlanish ekspressasidan iborat.

Taqsimlanishning integral funksiyasi.

Tasodifiy kattalik $F_x(x)$ ning taqsimlanish integral funksiyasi X_i ni i - marotaba o'tkazilgan kuzatishlar natijasi, o'lchanadigan kattalikning joriy qiymatidan kichik yoki teng bo'ladi.

$$F_x(x) = P\{x_i \leq x\} = P(-\infty < x_i \leq x),$$

bu erda R - hodisa ehtimolligini simvoli (belgisi).

Taqsimlanishning differensial funksiyasi.

Buni boshqacha aytganda $R(x)$ - ehtimollikni taqsimlanish zichligi deyiladi va u taqsimlanishning integral funksiyasining hosilasidir:

$$P(x) = \frac{dF_x(x)}{dx}$$

Shunday qilib, taqsimlanishning integralli va differensial funksiyalarining o'zaro bir-biri bilan bog'liqligi quyidagicha ifodalanadi:

$$F_x(x) = \int_{-\infty}^x P(x)dx$$

Taqsimlanishning differensial funksiyasini shakllanishi o'lchashlarni ko'p marotaba kuzatishlar misolida ko'rish (kuzatish) mumkin. Masalan, biror kattalik (X) ni n marotaba kuzatilganda x_1, x_2, \dots, x_n - ta guruh kuzatishlar natijasi olingan. Har bir natija tasodifiy son hisoblanadi, chunki kuzatish natijalarining har biri u yoki bu tasodifiy xatolikdan iboratdir.

Eng avvalo kuzatish natijalarini X_{\min} dan to X_{\max} gacha ko'payish tartibida qiymatlar joylashtiriladi va hosil bo'lgan qatorning tarqoqligi (razmax) topiladi.

$$L = X_{\max} - X_{\min}$$

L ni K (teng intervallar) ga bo'lib, ya'ni $\Delta l = L/K$, har bir intervalga tushuvchi kuzatishlar soni hisoblanadi. Olingan natijalar asosida grafik quriladi, bunda absissa o'qiga intervallar chegarasi, ordinata o'qiga esa har bir n_k/n intervalga tushuvchi kuzatishlar natijalarining nisbiy chastotasi qo'yiladi.

Ehtimollikning taqsimlanishini sonli xarakteristikalari

Har qanday o'lchash natijasini, tasodifiy kattalik kabi, ehtimollikni taqsimlanish funksiyasi yordamida izohlash qanchalik to'liq bo'lmasin, u nihoyatda noqulaydir. Metrologik amaliyotda ehtimollikni taqsimlanishi taqribiy uning *sonli xarakteristikalari yoki momentlari* yordamida izohlash bilan chegaralanadi. Sonli tavsiflar agar koordinata boshidan hisoblansa, momentlar *boshlang'ich*, agar taqsimlanish qonunining markazidan hisoblansa (yozib olinsa) – *markaziy* sonli tavsiflar bo'lib tasvirlanadi.

Ehtimollikni taqsimlanishini *boshlang'ich* sonli tavsiflari (momentlari) ehtimollikni taqsimlanishi differensial funksiyasini

holatini aniqlaydi, markaziy sonli xarakteristikalar esa (ehtimollikning tarqoqlanish xarakteristikalari, assimetriya va eksnessa xarakteristikalari) uning *shaklini* aniqlaydi.

Ehtimollikni taqsimlanish holatini xarakteristika-lariga *taqsimlanish markazi (matematik kutilish), mediana, modalar* kiradi.

Diskret tasodifiy kattalik (x) ning matematik kutilishi quyidagicha ifodalanadi:

$$M[x] = x_1P_1 + x_2P_2 + \dots + x_nP_n = \sum_{i=1}^n x_iP_i$$

Uzluksiz tasodifiy kattalik (x) ning matematik kutilishi

$$M[x] = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot p(x) dx$$

Tasodifiy bo'lmagan sonning matematik kutilishi shu sonning o'ziga teng:

$$M[a] = a$$

a – o'zgarmas ko'paytma bo'lib, uni matematik kutilish belgisining tashqarisiga chiqarish mumkin:

$$M[ax] = a \cdot M[x]$$

Tasodifiy sonlar yig'indisini matematik kutilishi ularning matematik kutilishlarining algebraik yig'indisiga teng:

$$M[x + y + z] = M[x] + M[y] + M[z]$$

Bog'liq bo'lmagan (mustaqil) tasodifiy sonlarning ko'paytmasini matematik kutilishi ularning matematik kutilishlarining ko'paytmasiga teng:

$$M[x \cdot y \cdot z] = M[x] \cdot M[y] \cdot M[z]$$

Tasodifiy sonning og'ishi, uning matematik kutilishidan og'ishi nolga teng:

$$M[x - M \cdot [x]] = 0$$

Taqsimlanish markazining o'lchovlari - bu shunday sonlar (son) ki, ular markazni (xolatini) joylashishini xarakterlaydi, belgilaydi. Ulardan eng ko'p ishlatiladiganlari quyidagilar: *o'rtacha arifmetik qiymat (yoki o'rtacha), moda va mediana*.

Diskret tasodifiy sonlarning (kattaliklarning) o'rtacha arifmetik qiymati \bar{X} o'lchashlar natijalarining yig'indisini o'lchashlar soniga nisbatidan topiladi:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n X_i$$

bu erda: x_i – alohida o'lchashlar qiymati;

n – o'lchashlar soni yoki tanlovlar hajmi.

Masalan, to'qqizta son olingan: (ob'em vo'borki) 5,3,7,9,8,5,4,5,8.

Ulardan o'rtacha arifmetigi 6 ga teng.

O'rtacha arifmetik umuman kattalikning o'zidek belgilanadi, faqat uni belgilashda farqi bo'lib, \bar{x} ko'rinishida yoziladi.

O'rtacha arifmetik taqsimlanish markazini juda keng qo'llaniladigan o'lchovidir.

O'rtacha arifmetikning ishlatilishini afzalliklari:

- bu barcha ma'lumotlarning "tortish markazi";
- unda barcha ma'lumotlar ishlatiladi;
- saralash kerak bo'lmaydi.

O'rtacha arifmetikning ishlatilishini kamchiliklari:

- keskin ajralib turadigan qiymatlarni ta'siri;
- hisoblash uchun ko'p vaqt talab etilishi;
- o'rtacha arifmetik xaqiqiy qiymatlarning birontasiga mos kelmasligi mumkin.

Uzluksiz taqsimlanishning modasi – bu ehtimollikning taqsimlanish zichligini eng yuqori (maksimum) nuqtasi hisoblanadi.

Diskret tasodifiy sonlar (kattaliklar) ning modasi – bir qancha

ma'lumotlar guruhi ichida eng ko'p uchraydigan qiymatdir. Masalan, 5, 3, 7, 9, 8, 5, 4, 5, 8 - to'qqizta sondan **moda** 5 bo'ladi.

Eslatma: Berilgan ma'lumotlar guruhi uchun birdan ortiq **moda** mavjud bo'lishi mumkin.

Modaning afzalliklari:

- hisoblash, saralash kerak bo'lmaydi;
- keskin ajralib turadigan qiymatlar natijalarga ta'sir etmaydi;
- bu haqiqiy qiymatning biridir;
- uni taqsimlanish grafigidan kuzatish mumkin.

Modani ishlatilishini kamchiligi bu – ba'zi tajriba ma'lumotlari moda bo'lmasligi mumkin.

Diskret tasodifiy sonlar (kattaliklar) **medianasi** (o'rta nuqtasi) – bu qiymatlarning ko'payishi yoki kamayishi bo'yicha tartiblashtirilgan o'rta qiymati.

Juft sonlar uchun mediana – bu markazga yaqin ikki qiymatdan o'rtasi.

Masalan, o'nta – 2, 2, 2, 3, 4, 6, 7, 7, 8, 9 – sonlardan **mediana** 5 bo'ladi.

Mediananing afzalliklari:

- ma'lumotlarning (qiymatlarning) eng ko'p qismi qaerda joylashganligini ko'rsatish imkonining mavjudligi;
- juda kam hisoblashlar talab etiladi.

Kamchiliklari:

- ma'lumotlarni saralash va tartiblashtirish zurligi;
- ma'lumotlarning hammasi ishlatilmaydi;
- ajralib turuvchi ma'lumotlar ahamiyatli bo'lishi mumkin.

Ehtimollikning taqsimlanishini sonli xarakteristika-lariga quyidagilar kiradi: dispersiya, o'rtacha kvadratik og'ish (o'zgarish), variatsiya koeffisienti, o'rtacha absolyut og'ish, tarqoqlanish ko'lami.

$D[x]$ yoki $D(x)$ yoki D_x yoki σ_x^2 ning **dispersiyasi** tasodifiy kattalikning uning matematik kutilishidan kvadratik og'ishidir, ya'ni

$$D[x] = D(x) = D_x = \sigma_x^2 = M[(x - M[x])^2]$$

Tasodifiy diskret sonining dispersiyasi

$$D[x] = \sum_{i=1}^n (x_i - m_x)^2 P_i$$

Uzluksiz tasodifiy kattalikning dispersiyasi

$$D[x] = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - m_x)^2 p(x) \cdot dx$$

Ko'p marotaba o'lchashlar natijalarining dispersiyasi yoki o'rtacha arifmetik qiymat σ_x^2 ning dispersiyasi kuzatishlar natijalarining dispersiyasi σ_x^2 dan n marta kichik bo'ladi, ya'ni

$$\sigma_x^2 = \sigma_x^2 / n$$

Variasiya koeffisienti - o'rtacha kvadratik o'zgarish σ_x ni o'lchash natijalarining (o'rtacha qiymatiga) matematik kutilishga nisbatidir.

Tarqoqlanish ko'lami - katta va kichik qiymatlar orasidagi farq.

Me'yorlangan normal taqsimotini integral funksiyasi F(t) **Laplas** funksiyasi bilan (ehtimollik integrali) quyidagi ifoda orqali bog'langan.

$$L(t_p) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{t_p} e^{-\frac{1}{2}v^2} \cdot dV$$

$$F(t) = 0,5 + L(t_p)$$

Bu funksiya t ning -3,5 dan Q3,5 qiymatlari chegarasidan tashqari diapazonida t_1 ni katta qiymatlari deyarli 1 dan farq qilmaydi (B.2-jadvaliga qaralsin).

XI - kvadrat X^2 taqsimlanishi deb - tasodifiy kattalikning me'yorlangan normal taqsimlanishining kvadratlarini yig'indisiga aytiladi.

$$X_k^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - m_x}{\sigma_x} \right)^2 = \frac{(n-1)S_x^2}{\sigma_x^2}$$

bu erda K_{qn-1} - erkinlik darajalar soni;

n - tasodifiy kattaliklar soni.

Agar x va U larni mustaqil (bog'liq bo'lmagan) kattaliklar desak, bu erda x - me'yorlangan normal taqsimlangan kattalik, U esa - K - erkinlik darajasi bilan x^2 - qonuniyati bo'yicha taqsimlangan tasodifiy kattalik, u holda tasodifiy kattalik

$$T = x / \sqrt{\frac{y}{K}}$$

Har xil qiymatlar uchun **Styudent** taqsimoti deganda Styudent kasri tushuniladi va u B.1-jadvalda (ilova B) keltirilgan (Q -kattalikning chinakam qiymati)

$$t_p = \frac{\bar{x} - m_x}{S_{\bar{x}}} = \frac{\bar{x} - Q}{S_{\bar{x}}} = \frac{\bar{x} - Q}{S_x} \sqrt{n}$$

St'yudent taqsimoti yordamida yoki B.1-jadvaldan o'lchanadigan kattalikning chinakam qiymatini uning o'rtacha arifmetik qiymatidan og'ishi (chetlashuvi) $\delta_p = t_p S_x$ - dan oshmasligini aniqlash mumkin.

Fisher taqsimoti. Agar X va U – mustaqil (bog'liq bo'lmagan) tasodifiy kattaliklar k_1 va k_2 – erkinlik darajasi bilan X^2 bo'yicha taqsimlansa, u holda tasodifiy kattalik

$$F = \frac{x / k_1}{y / k_2},$$

ya'ni F Fisher taqsimoti k_1 va k_2 – chi erkinlik darajasi bo'yicha taqsimlanadi.

Tasodifiy sonlarning (kattaliklarning) taqsimot qonunlarining asosiy xarakteristikalari, taqsimotining integral va differensial funksiyalari quyidagi jadvalda berilgan.

**Tasodifiy kattaliklarning taqsimot qonunlarining
xarakteristikalari.**

Taqsimot qonuni	Taqsimlanish funksiyasi	
	Differensial	Integral
Normal (Gauss)	$F(t_p) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{t_p} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt$	$F(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_0} e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2\sigma_x^2}} dx$
Teng taqsimlangan (Bir maromli)	$p(x) = \begin{cases} 0; & -\infty < x < a \\ \frac{1}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & b < x < +\infty \end{cases}$	$F(x) = \begin{cases} 0; & -\infty < x < a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b < x < +\infty \end{cases}$
Uchburchakli (Simpson)	$p(x) = \begin{cases} 0; & -\infty < x < a \\ \frac{4(x-a)}{(b-a)^2}; & a < x < \frac{a+b}{2} \\ \frac{4(b-x)}{(b-a)^2}; & \frac{a+b}{2} < x < b \\ 0; & b < x < +\infty \end{cases}$	$F(x) = \begin{cases} 0; & -\infty < x < a \\ \frac{2(x-a)^2}{(b-a)^2}; & a < x < \frac{a+b}{2} \\ \frac{2(b-x)^2}{(b-a)^2}; & \frac{a+b}{2} < x < b \\ 1; & b < x < +\infty \end{cases}$
Me'yorlangan (normal)	$p(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2}$ bu erda t q $(x - m_x)/\sigma$	$F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{t_p} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt$
Ekspontensial bir tomon-lama (ko'rsatkichli)	$P(x) = \beta e^{-\beta x}$	$F(x) = 1 - e^{-\beta x}$

5.4. O'lchash anikligini extimoliy baxolanishi

Tasodifiy xatolik qiymatlarining intervali ichida joylashgan o'lchash natijalarining xatoliklarini izlanayotgan qiymati o'lchash natijalari xatoliklarning *ishonchli intervali* deb ataladi.

Xatolikning ishonchli intervali har bir (alohida) o'lchashlar uchun $2tS_x$ teng bo'lgan va o'lchash natijalari uchun (o'rtacha arifmetik qiymat bo'yicha) $2tS_x$ – zonasi bo'yicha aniqlanadi; bu erda t – o'lchashlar soni n , ishonchli ehtimollik R , ehtimollikni taqsimot

qonuni va o'lchashlarning boshqa qator klassifikasion xarakteristikalariga bog'liq bo'lgan koeffisient.

Ishonchli intervalning yuqori va pastki chegaralari *o'lchash xatoliklarining ishonchli chegaralari* deb ataladi. Birlik o'lchashlar xatoliklarining ishonchli chegaralari (teng aniqlik bilan qator o'lchashlardagi) ε_x va o'lchash natijalarining xatoliklarini ishonchli chegaralari (yoki o'rtacha arifmetik qiymati bo'yicha) $\varepsilon_{\bar{x}}$ quyidagi ifodalardan topiladi:

$$\varepsilon_x = t_p \cdot S_x, \quad \varepsilon_{\bar{x}} = t_p S_{\bar{x}}$$

Qachonki taqsimot qonuni ma'lum bo'lmasa, o'lchash xatoliklarining ishonchli chegaralarini hisoblash uchun Chebishevning aniq ifodasidan kelib chiqadigan formula ishlatiladi:

$$\varepsilon_x = \sqrt{1 - P \cdot m \cdot S_x}, \quad \varepsilon_{\bar{x}} = \sqrt{1 - P \cdot m \cdot S_{\bar{x}}} \quad (2.6.12)$$

Koeffisient t_p o'lchashlarning turi yoki klassifikasion xarakteristikalariga qarab, quyidagicha topiladi:

- agar o'rtacha kvadratik og'ish (O'KO) S_x va $S_{\bar{x}}$ larning baholanishi eksperimental yo'l bilan chegaralangan o'lchashlar sonida ($n < 30$), yoki formulalar bo'yicha aniqlansa, t_p koeffisient ***Styudent koeffisienti***, aniqrog'i Styudent taqsimotining kvantili deb ataladi va Styudent taqsimotining formulasi bo'yicha, yoki osonrog'i jadvaldan (ilova B dagi B.1-jadvalga qaralsin) topiladi. Styudent koeffisienti ishonchli ehtimollikning $Pq1-q$ va erkinlik darajalar soni $fqn-1$, (n - o'lchashlar soni, q - qiymatli ko'rsatkich) ga muvofiq bo'lishi kerak;

- agar o'rtacha kvadratik og'ish (O'KO) S_x va $S_{\bar{x}}$ larning baholanishi (etarli juda ko'p o'lchashlar sonida $n \geq 30$) eksperiment yo'li bilan aniqlansa, yoki u me'yoriy yoki texnik xujjatlarda keltirilgan bo'lsa, yoki dispersiya σ^2 yoki o'rtacha kvadratik og'ish σ berilgan (aniq) bo'lsa, u holda koeffisient t ishonchli ehtimollik R uchun normal taqsimotning kvantilini tasvirlaydi (bildiradi) va

me'yorlangan normal taqsimotning integral funksiyasini qo'llab hisoblanadi; buning uchun ishonchli ehtimollik P qabul qilinadi, masalan, Pq0,95, keyin quyidagi ifoda bo'yicha

$$F(t_p) = \frac{P+1}{2}$$

me'yorlangan normal taqsimotning integral funksiyasi F(t) ning qiymati aniqlanadi va jadvaldan (ilova B, dagi B.2 jadvalga qaralsin) t_p - koeffisientining qiymati topiladi;

- agar o'lchash bilvosita usulda o'tqazilgan bo'lsa va o'rtacha kvadratik og'ish (O'KO) s_x yoki s_x larning baholanishi) formulalar bo'yicha aniqlangan bo'lsa, u holda ishonchli ehtimollik Pq1-q va erkinlik darajalar soni f_{ϕ} ga tegishli Styudent koeffisienti jadvaldan olinadi (ilova B dagi B.1 jadvalga qaralsin).

Erkinlik darajalarining effektiv soni (x_i – argumentlarining bir xil sonlarida, yoki $n_1q n_2q n_3q \dots qn$) quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$f_{\phi} = \frac{(n+1) \cdot \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial F}{\partial x_i} \right)^2 \cdot S^2(\bar{x}_i) \right)^2}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial F}{\partial x_i} \right)^4 \cdot S^4(\bar{x}_i)} - 2,$$

bu erda n_i – x_i ning o'lchashlar soni;

m – argumentlar soni;

q – qiymatlik darajasi.

Agar o'lchash xatoligi ehtimollikning normal taqsimot qonuni bo'yicha taqsimlansa, u holda o'lchash xatoliklarining ishonchli chegaralarini hisoblash uchun formuladan foydalaniladi.

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

ishlashda hisobga olinmaydi. Shuning uchun, xatoliklarni normal taqsimlanishida ishonchli chegara (interval) $\pm 3\sigma$ ni xatolikni maksimal ishonchli chegarasi deb qabul qilinadi, xatolik esa qator o'lchashlardagi maksimal xatolik deb hisoblanadi. Ko'pincha texnik o'lchashlarda tasodifiy xatolikni baholanishi bir xil bo'lishligiga erishish uchun ishonchli ehtimollikni 0,95 qiymati qabul qilinadi. Faqat alohida aniq o'lchashlarda va mas'ul o'lchashlarda ishonchli ehtimollikni juda yuqori qiymatlarini qabul qilishga yo'l qo'yiladi.

O'lchash natijalarining jamlangan xatoligi

O'lchash natijalarining xatoligi tasodifiy va muntazam xatoliklarning yig'indisidan iborat bo'ladi. Tasodifiy va muntazam xatoliklarining yig'indisi taxminan yondoshgan holda topilib, natijaviy xatolikni intervalli xarakteristikalarini topishga imkon beradi. Ya'ni bu usul bilan o'lchash natijalarini umumiy xatoliklarini ishonchli chegarasi, ya'ni o'lchash xatoliklarining eng katta va eng kichik qiymatlari orasidagi interval aniqlanadiki, bu oraliqda o'lchash natijalaridagi xatoliklarini izlanayotgan qiymatlari berilgan ehtimolliги chegarasida yotadi.

O'lchash natijalarining jamlangan xatoligining ishonchli chegarasi Δ standart bo'yicha quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\Delta = t_{\Sigma} \cdot S_{\Sigma}$$

t_{Σ} - koeffisient esa

$$t_{\Sigma} = \frac{\Theta + \varepsilon_x}{S_{\Theta} + S_x}$$

va o'lchash natijalarining jamlangan o'rtacha kvadratik xatoligi - natijaning jamlangan xatoligi quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladigan (tasodifiy va yo'qotilmagan muntazam xatoliklardan tashkil topgan) o'lchash natijasining xatoligi:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\bar{x}}^2 + S_{\Theta}^2},$$

bu erda Θ - yo'qotilmagan muntazam xatoliklar yig'indisini chegarasi hisoblanadi.

ε_x - o'lchash natijalaridagi tasodifiy xatoliklarni ishonchli chegaralari

s_x - o'lchash natijalarining o'rtacha kvadratik xatoligini (O'KO) baholanishi.

s_{Θ} - yo'qotilmagan muntazam xatoliklarini yig'indisini o'rtacha kvadratik xatoligi.

O'lchash natijalarini qayta ishlash

Yuqorida ta'kidlanganidek, o'lchashdan maqsad kuzatuvchini qiziqtiruvchi kattalik qiymatini uni o'lchashdagi xatoliklarining ma'lum xarakteristikalarini bilan topishdir. Kattalikning qiymatini olish bu uning haqiqiy qiymatini yoki uning o'rtacha arifmetik qiymatini aniqlashdan iboratdir.

Eslatib o'tilgan o'lchash xarakteristikalarini har xil, bir-biridan farq qiluvchi o'lchashlarning qaysi sinfiga taalluqli ekanligiga bog'liq holda matematik ifodalar bo'yicha hisoblanadi.

Demak, bir marotaba va ko'p marotaba o'lchashlarning, bevosita va bilvosita, teng aniqlik bilan o'lchash jarayoni va matematik qayta ishlash tartibi har xil bo'ladi. Shuningdek, bir nechta qator o'lchashlar natijalarini qayta ishlash ham ularni normal taqsimot qonuniga bo'ysunadigan va bo'ysunmaydigan o'lchash natijalarini qayta ishlash ham bir-biridan farq qiladi. Ko'rsatilgan xususiy hollarni alohida ko'rish lozim bo'ladi.

Bir marotaba o'lchash natijalarini qayta ishlash

Bir marotaba o'lchash natijasi sifatida kattalikni alohida o'lchashda olingan qiymati qabul qilinadi. Agar, oldindan o'lchash natijasining xatoligini tashkil etuvchilari ma'lum bo'lsa, o'lchash faqat bir marta o'tkaziladi. Bir marotaba o'lchash quyidagi hollarda o'tkaziladi: ishlab chiqarishdagi iqtisodiy zarurat tug'ilganda, o'lchashni takrorlash imkoni bo'lmaganda, masalan, birinchi o'lchashdayoq o'lchash ob'ektini buzilishi kerak bo'lganda;

- tasodifiy xatoliklarni hisobga olmaydigan darajada bo'lganda (ular yoki yo'qotilmagan muntazam xatoliklarga nisbatan hisobga olinmaydigan darajada kichik bo'lganda, yoki ularning ishonchli chegarasi yo'l qo'yiladigan xatolik chegarasidan chiqib ketmaganda).

Bir marotaba o'lchash natijalarining xatoliklarini baholash MI 1552-86 uslubiy ko'rsatmaga muvofiq amalga oshiriladi.

- **bir marotaba o'lchash natijasining xatoligi** - (bir marotaba o'lchash xatoligi) - bu bitta o'lchash xatoligi bo'lib (qator o'lchashlarga kirmaydigan), muayyan sharoitda o'tkazilgan o'lchash usuli va vositasining ma'lum xatoliklari asosida baholanadi.

Misol: detallning biron-bir o'lchami bir marotaba o'lchanganida uning qiymati 12,55 mm ga teng bo'ladi. Bunda o'lchashdan oldin ma'lumki, mikrometrning xatoligi berilgan diapazonda $\pm 0,01$ mm ni tashkil etadi va bu holda o'lchash usuli xatoligi (bevosita baholash usulida) nolga teng deb qabul qilinadi. Demak, muayyan (berilgan) o'lchashlar sharoitida xosil bo'lgan xatolik $\pm 0,01$ ga teng bo'ladi.

Qo'pol xatoliklarning namoyon bo'lishini aniqlash

Qo'pol xatoliklarni sodir bo'lishi (namoyon bo'lishi) va ularni bartaraf etilishi o'lchash natijalarining normal baholanmaslik kriteriysiga asoslanadi.

O'lchash natijasi x_i da qo'pol xatolik yo'qligi gipotezasini tekshirish uchun kattalikning taqsimlanishidan foydalanish mumkin:

$$t = \frac{x_{\max} - \bar{x}}{S_x} \quad \text{yoki} \quad t = \frac{\bar{x} - x_{\min}}{S_x}$$

agar $t < (t)_{\max}$ bo'lsa, [bu erda $(t)_{\max}$ jadvaldan aniqlanadi va (B.3-jadvalga qaralsin)], gipoteza qabul qilinadi. Aks holda uni inkor etish kerak bo'ladi va bu natijani keyinchalik o'lchash natijalarini qayta ishlashda e'tiborga olinmaydi.

Qo'pol xatolik namoyon bo'lgan va bartaraf etilgan xolda to'g'rilangan o'lchash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymatini hisoblash va o'rtacha kvadratik og'ishni (O'KO) baholash endi yangitdan o'lchashlar soni n^* qn-m uchun o'tkaziladi, bu erda m - namoyon bo'lgan o'tkinchi xatoliklar soni.

Qator o'lchashlar sohalarida $(x_i - \bar{x})_i$ xatolik ishonchli ehtimollikning 0,997 qiymatida $3 \cdot S_x$ (yoki $3 \cdot \sigma$) dan oshib ketadi va bu o'tkinchi xatolik deb hisoblanadi. Bu qoida **uch sigma** (3σ) **qoidasi** deyiladi.

O'lchash natijalarining ishonchli ehtimolligini aniqlash

Ishonchli ehtimollikni eksperimental (yoki berilgan) S_x \bar{x} qiymatlari bo'yicha va ishonchli interval (oralik) $[x_1; x_2]$ bo'yicha quyidagicha aniqlanadi

$$t_1 = \frac{x_1 - \bar{x}}{S_x}, \quad t_2 = \frac{x_2 - \bar{x}}{S_x},$$

Bu formulalar bo'yicha o'lchashlar natijalari x_1 va x_2 larning o'rtacha arifmetik \bar{x} dan t_1 va t_2 me'yorlangan og'ishi (chetlashuvi) aniqlanadi. Ularning qiymatlari bo'yicha B.2 jadvaldan $F(t_1)$ va $F(t_2)$ integral funksiyalarining qiymatlari topiladi va

$$P = F(t_1) - F(t_2)$$

formula bo'yicha ishonchli ehtimollik P aniqlanadi.

O'lchash natijalarini yaxlitlash. Yaxlitlash qoidasi. Juda kichik xatoliklarning mezoni (kriteriysi)

Sonlarning qiymatli raqamlari. Berilgan sonning qiymatli raqamlari - bu nolga teng bo'lmagan birinchi chapdagi raqamlardan hammasi to o'ngda yozilgan raqamlarning oxirigacha. Bunda, 10^n ko'paytmadan keyingi nollar hisobga olinmaydi.

Misollar: 1. $12,0$ soni uchta qiymatli raqamga ega;

2. 30 soni ikkita qiymatli raqamga ega;

3. $120 \cdot 10^3$ soni uchta qiymatli raqamga ega;

4. $0,514 \cdot 10$ soni uchta qiymatli raqamga ega;

5. $0,0056$ soni ikkita qiymatli raqamga ega.

Yaxlitlash qoidasi. Yaxlitlash shundan iboratki, unda o'ng tarafdin boshlab qiymatli raqamdan to aniq raqam razryadigacha tashlab yuboriladi.

Misol: $132,48$ soni o'ngdan to'rtinchi raqam yaxlitlanadi va u $132,5$ bo'ladi. Agar tashlab yuboriladigan birinchi raqam (chapdan o'ngga qarab hisoblaganda) 5 ga teng yoki katta bo'lsa, unda oxirgi saqlanadigan raqam bittaga ko'paytiriladi.

Misollar: 1. $0,145$ soni ikki qiymatli raqamgacha yaxlitlanadi va $0,15$ bo'ladi;

2. $0,156$ soni esa $0,16$ ga yaxlitlanadi.

Sonlarni qiymatli raqamning istalgan sonigacha bosqichli emas, balki bir yo'la yaxlitlash kerak.

Misol: $565,46$ soni uchta qiymatli raqamgacha bevosita 565 ga yaxlitlanadi. Bosqich bo'yicha yaxlitlanganda I-bosqichda - $565,5$ ga, II-bosqichda esa 566 (xato bilan) ga yaxlitlanishi mumkin edi.

Butun sonlar ham kasr sonlar kabi yuqoridagi qoida bo'yicha yaxlitlanadi.

Misol. 12456 sonini ikki qiymatli raqamgacha yaxlitlanishi $12 \cdot 10^3$ ni, to'rtta qiymatli raqamgacha yaxlitlanishi esa $1245 \cdot 10$ ni beradi.

O'lchash natijalarini yaxlitlash. O'lchash natijalari shunday yaxlitlanishi kerakki, o'lchash natijalarining sonli qiymati, xatolik qiymati kabi o'nlik razryadidagi raqami bilan tamomlansin.

Misol: $\pm 0,000004$ xatolikda olingan o'lchash natijasi 23,45613234 23,456132 gacha yaxlitlanadi.

O'lchash xatoligini yaxlitlash. Odatda o'lchash natijasi ikkita, juda kam hollarda uchtagacha qiymatli raqamgacha yaxlitlanadi.

Nihoyatda kichik xatoliklarning kriteriysi.

E_K xatoligi nihoyatda kichik deb hisoblanadi, agar

$$E_K < (S_{\bar{x}}/3) \text{ bo'lsa,}$$

bu erda: E_K - xususiy xatolik;

S_x - o'rtacha arifmetik xatolik yoki jamlangan xatolik.

Kichik xatoliklarning kriteriysi bilvosita o'lchashlar xatoliklari uchun ham ishlatilishi mumkin, yoki xususiy xatoliklarning kvadratlarini yig'indisi uchun ham:

$$\sqrt{E_K^2 + S_{K+1}^2 + \dots} < (S_{\bar{x}}/3)$$

Savol va topshiriqlar

1. O'lchash deb nimaga aytiladi? O'lchash jarayoni, o'lchash ob'ekti, o'lchash usuli deganda nimani tushunasiz?
2. Kattalik nima? Qanday guruhlari mavjud?
3. Kattalikning sifat va miqdor tavsiflari nima asosida izohlanadi?
4. Kattalikning sifat tavsifi nimani bildiradi, miqdor tavsifi deganda nimani tushunasiz?
5. Kattaliklar qanday guruhlarga bo'linadi, ularni ta'riflang?
6. Xalqaro birliklar tizimi (SI) haqida nimalar bilasiz?
7. O'lchash birliklariga qo'shimchalar deganda nimani tushunasiz?
8. Birliklar va o'lchashlarni belgilash va yozishda nimalarga e'tibor berish kerak?
9. Kattalik shkalasi, reperli (tayanch) nuqtalar ularning turlari (nomlangan shkala, tartib shkalasi, oraliqlar shkalasi, nisbat shkalasi, absolyut shkala) ni tushuntiring?
10. O'lchash amalini bajarishda qanday usullar ishlatiladi?
11. Qo'pol xatoliklarning namoyon bo'lishi qanday aniqlanadi?

VI BOB. O'LCHash TEXNIKASI

6.1 O'lchash asboblarning aniklik klasslari

O'lchash asbobi deb, kuzatish (kuzatuvchi) uchun qulay ko'rinishli shaklda o'lchash informatsiyasi signalini ishlab berishga mo'ljallangan o'lchash vositasiga aytiladi.

O'lchash asboblari struktura sxemasining turi bo'yicha (o'lchash vositasida o'lchash informatsiyasi signalini o'zgartirish ketma-ketligini ifodalovchi sxema) bevosita ta'sirdagi (baholaydigan) va solishtirib o'lchaydigan asboblarga bo'linadi.

O'lchanadigan kattalikni asbobning oldindan darajalab qo'yilgan darajasi (shkalasi) bo'yicha kuzatishga (hisoblashga) imkon beruvchi *o'lchash asbobi bevosita ta'sirdagi (baholaydigan) asbob deb ataladi.* Bunday asboblarda o'lchash informatsiyasining signali to'g'ri yo'nalishda qator ketma-ketlikdagi o'zgartirishlardan o'tadi.

Solishtirish asboblari O'lchanadigan kattalikni uning o'lchovi bilan avtomatik yoki operator ishtirokida solishtirish natijasida olinadigan o'lchash asboblari solishtirish asboblari deyiladi. O'lchash asboblari ularning ko'rsatishi (chiqishdagi kattalik bilan o'lchanadigan kattaliklarning o'zaro bog'liqligi bo'yicha analogli va raqamli asboblarga bo'linadi.

Odatda o'lchash asbobi olinadigan natijaga kirituvchi xatoligini oldindan belgilash uchun xatolikning me'yorlangan qiymatidan foydalaniladi. Xatolikning me'yorlangan qiymati deganda berilgan o'lchash vositasiga tegishli bo'lgan xatolikni tushunamiz. Alohida olingan o'lchash vositasining xatoligi har xil, muntazam va tasodifiy xatoliklarining ulushi esa turlicha bo'lishi mumkin. Ammo, yaxlit olib qaralganda o'lchash vositasining umumiy xatoligi me'yorlangan qiymatdan ortib ketmasligi kerak. Har bir o'lchash asbobining xatoliklarini chegarasi va ta'sir etuvchi koeffitsientlar haqidagi ma'lumotlar asbobning pasportida keltirilgan bo'ladi.

O'lchash asboblari ko'pincha yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi bo'yicha klasslarga bo'linadi. Masalan: elektromexanik turidagi ko'rsatuvchi asboblarda standart bo'yicha quyidagi aniqliklar ishlatiladi:

$$\delta_{a.k} \in \{0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4\}$$

Odatda, asboblarning aniqlik klasslari asbobning shkalasida beriladi va ularning keltirilgan xatoligini bildirib, quyidagicha bog'langan bo'ladi:

$$\delta_{a.k} = \beta_{k \max} \geq \beta_k; \quad \delta_{a.k} = \beta_{k \max} \geq \beta_k = \Delta/a_{x \max}$$

Agar o'lchash asbobining shkalasidagi aniqlik klassi aylana bilan chegaralangan bo'lsa, masalan 1,5, u holda bu asbobning sezgirligining xatoligi 1,5 % ga tengligini bildiradi.

Agar o'lchash asbobining aniqlik klassi chiziqchasiz bo'lsa, u holda aniqlik klassi raqami keltirilgan xatolikning qiymatini bildiradi. Lekin bir narsani unutmaslik lozim, agar asbob, masalan ampermetr keltirilgan xatolik bo'yicha 0,5 klass aniqligiga ega bo'lsa, uning barcha o'lchash diapazoni oralig'idagi xatoliklari Q/- 0,5 % dan ortmaydi deyishlik xato bo'ladi. Chunki, bu turdagi asboblarda shkalaning boshlanishiga yaqinlashgan sari o'lchash xatoligi ortib boraveradi. Shu sababdan bunday asboblarda shkalaning boshlang'ich bo'laklarida o'lchash tavsiya etilmaydi.

Agar asbobning shkalasida aniqlik klassi yonbosh kasr chizig'i bilan berilgan bo'lsa, masalan, 0,02/0,01 u holda asbobning shkalasining oxiridagi xatoligi Q/- 0,02 % shkalaning boshida esa Q/- 0,01 % ekanligini bildiradi.

6.2 O'lchash asboblarining asosiy metrologik tavsiflari

Har qanday o'lchash asbobini tanlashda eng avvalo uning metrologik tavsiflariga e'tibor berishimiz lozim bo'ladi.

O'zgartirish funksiyasi - buni analogli o'lchash asboblarida shkala tenglamasidan ham bilishimiz mumkin. Tanlanayotgan asbobda o'zgartirish funksiyasi chiziqli bo'lishi qaydnomalarni olishni osonlashtiradi, sub'ektiv xatoliklarni esa kamaytiradi.

Sezgirliigi. Asbobning sezgirliigi chiqish signalining kirish signaliga nisbatidan aniqlanadi:

$$S \propto dy/dx ;$$

Asbobning o'lchash xatoligi. Bu xatolik sifatida mutlaq xatolik, nisbiy xatolik yoki keltirilgan xatolik berilgan bo'lishi mumkin.

Bu xatoliklar xususida oldingi mavzularda etarli ma'lumotlar berilgan.

O'lchash diapazoni. Bu asosan ko'p diapazonli asboblarga tegishli. Aksariyat hollarda asbobning har bir o'lchash diapazoniga taalluqli xatoliklari ham beriladi.

Sezgirlik ostonasi - tekshirilayotgan kattalikning qanday boshlang'ich qiymati o'lchash asbobining chiqish signaliga ta'sir etishini bildiradi.

Xususiy energiya sarfi. Bu tavsif ham muhim hisoblanib, asbobning o'lchash zanjiriga ulanganidan so'ng kiritishi mumkin bo'lgan xatoliklarni baholashda ahamiyatli sanaladi. Ayniqsa, kichik quvvatli zanjirlarda o'lchashlarni bajarishda bu juda muhimdir.

Asbobning ishonchliligi - uni belgilangan ko'rsatkichlarini vaqt mobaynida saqlash xususiyatini bildiradi. Bu ko'rsatkichlarni chegaradan chiqib ketishi asbobni layoqatligi pasayib ketganligidan dalolat beradi.

Aksariyat o'lchashlarda biror signalni boshqa turga o'zgartirish lozim bo'ladi. Ushbu vazifani odatda o'lchash o'zgartkichlari bajaradi.

O'lchash o'zgartkichi deb o'lchash ma'lumoti signalini ishlab chiqish, uzatish, keyinchalik o'zgartirish, ishlov berish va yoki saqlashga mo'ljallangan, lekin kuzatuvchining ko'rishi uchun moslanmagan o'lchash vositasiga aytiladi.

O'lchash o'zgartkichlarining turlari juda ko'p. Odatda o'lchash zanjirida birinchi bo'lgan, ya'ni o'lchanayotgan kattalik signalini qabul qiladigan o'lchash o'zgartkichiga birlamchi o'lchash o'zgartkichi deyiladi. Undan keyingi joylashgan o'lchash o'zgartkichlariga esa oraliq o'zgartkichlar nomi berilgan.

O'lchash o'zgartkichlarining keng tarqalgan turlariga **masshtabli** va **parametrik** o'lchash o'zgartkichlari kiradi.

Masshtabli o'lchash o'zgartkichlari o'lchash signalini shu turdagi, faqat boshqa qiymatdagi signalga masshtabli (aniq) tarzda aylantirib beradi. Masalan, elektr tokining masshtabli o'lchash o'zgartkichlariga shuntlar, kuchlanishnikiga esa bo'luvchilar (delitel) nomi berilgan.

Parametrik o'lchash o'zgartkichlarida kirishdagi signal turlicha (mexanik siljish yoki ko'chish, bosim, og'irlik kabilar) bo'lib, chiqishdagisi esa faqat elektr signali (elektr qarshiligi, elektr sig'imi kabi) bo'ladi.

Parametrik o'lchash o'zgartkichlari rezistorli, sig'imli, tenzometrik, induktiv guruhlariga bo'linadi.

Quyidagi jadvalda hozirda ishlatilib kelinayotgan va chiqarilayotgan o'lchash asboblarning guruhleri keltirilgan. Odatda, o'lchash asboblarning nomida ushbu guruh va modifikasiya tartib raqamlari berilgan bo'ladi:

Guruh	Guruh nomi	Kichik guruh	Kichik guruh nomi
V	Kuchlanishni o'lchash asboblari	V1 V2 V3 V4 V7	V-metrlarni qiyoslash qurilmalari O'zgarimas tok voltmetrlari O'zgaruvchan tok voltmetrlari Impulsli voltmetrlar Universal voltmetrlar
E	Zanjir va uni elementlarining parametrlarini o'lchash asboblari	E1 E2 E3 E7 E8	qiyoslash qurilmasi Aktiv qarshilik o'lchovlari Induktivlik o'lchovlari Induktivlik asboblari Sig'imni o'lchash asboblari
Ch	Chastotani o'lchash asboblari	Ch1 Ch2 Ch3 Ch5	qiyoslash qurilmasi Rezonans chastotamerlar Elektronhisoblash chastotamerlari Kvarsli chastotamerlar

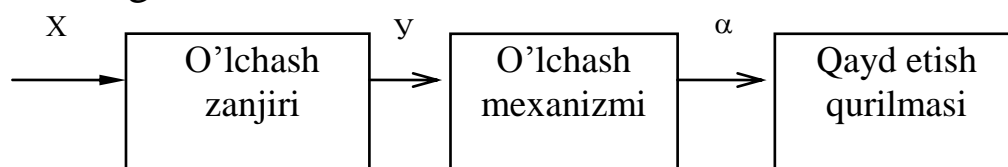
S	Signal va spektrni o'lchash asboblari	S1 S2 S4	Elektronnurli ossillograflar Modulyasiya chuqurligi asboblari Spektr analizatorlari
---	---------------------------------------	----------------	---

6.3 Analog asboblarning xarakteristik xususliklari

Analogli asboblarning xarakteristik xususliklari. Analogli asboblarda ularning ko'rsatishi o'lchanadigan kattalikning uzluksiz o'zgarish funksiyasiga bog'liq bo'ladi.

Analogli asboblarning yuqori tezkorlikka ega, bundan tashqari, asbobning ko'rsatishi bo'yicha o'lchanadigan kattalikning o'zgarishi (raqamligiga qaraganda) psixologik jihatdan oson qabul qilinadi (kuzatiladi). Lekin, analogli (asosan, strelkali) asboblarning aniqligi uning shkalasi bo'yicha kuzatish xatoligi bilan cheklanadi (bu erda xatolik odatda 0,05-0,1 % kichik bo'lmaydi).

Analog o'lchash asboblari o'lchash texnikasida keng o'rin olgan asboblardan hisoblanadi. Bu turdagi asboblarda ko'rsatuv qaydnomasi uzluksiz (funktional) ravishda o'lchanayotgan kattalik bilan bog'liqlikda bo'ladi. Bu turdagi asboblarning struktura chizmasi quyida keltirilgan:



Analogli o'lchash asbobining struktura chizmasi

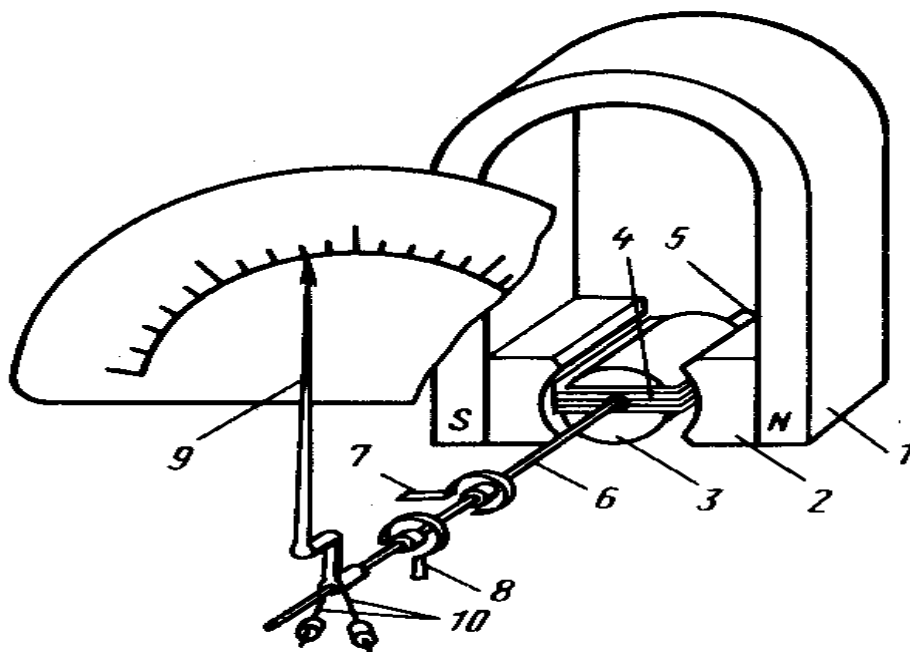
Analog o'lchash asboblari muhim zveno - o'lchash mexanizmi hisoblanadi. Bu turdagi o'lchash asboblari o'lchash mexanizmining ishlash tizimiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

- Magnitoelektrik o'lchash asboblari;
- Elektromagnit o'lchash asboblari;
- Elektrodinamik o'lchash asboblari;
- Induksion o'lchash asboblari;

- Ferrodinamik o'lchash asboblari;
- Elektrostatik o'lchash asboblari.

Ushbu ko'rsatilgan qatordagi magnitoelektrik, elektromagnit va elektrodinamik turdagi o'lchash asboblari nisbatan keng tarqalgan hisoblanadi. Quyida shu 3ta tur asboblarning qisqacha tavsiflarini keltiramiz.

Magnitoelektrik o'lchash asboblari



9-rasm. Magnitoelektrik o'lchash asbobi

1-Doimiy magnit; 2-magnit qutblari; 3-o'zak; 4-cho'lg'am; 5,6-o'q;
7,8- spiralsimon prujinalar; strelka; 10-tinchlantirgich.

Shkala tenglamasi

$$\alpha = S I;$$

Bunda, S - asbobning sezgirligi;

I - cho'lg'amdagi tok.

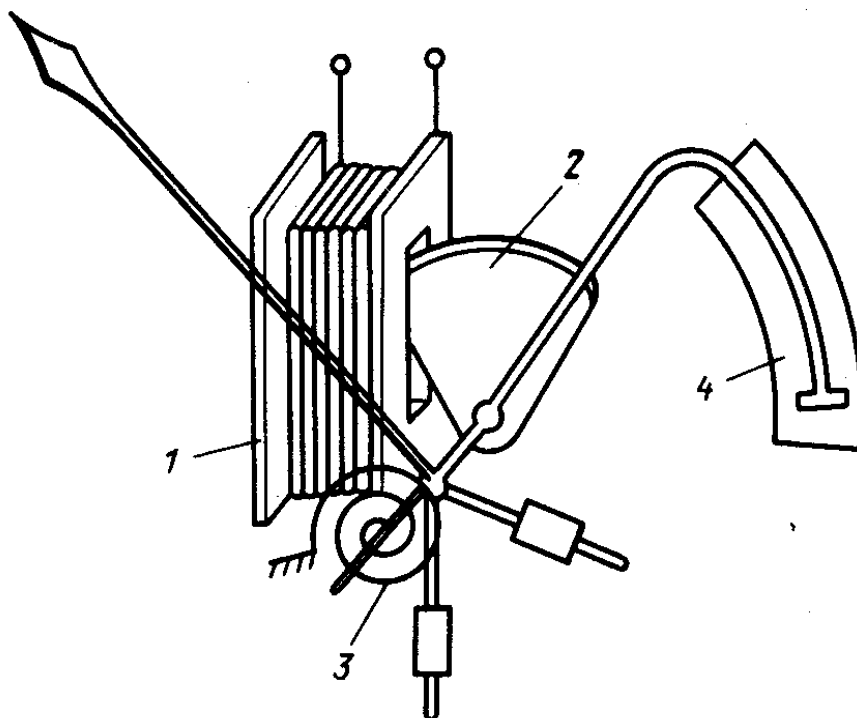
Afzalliklari:

- * shkalasi to'g'ri chiziqli;
- * sezgirligi yuqori;
- * o'lchash xatoligi kichik.

Kamchiliklari:

- faqat o'zgarimas tok zanjirlaridagina ishlay oladi;
- bevosita katta qiymatdagi toklarni o'lchay olmaydi;
- tannarxi baland.

Elektromagnit o'lchash asboblari



10-rasm. Elektromagnit o'lchash asbobi

1-qo'zg'almas elektromagnit katushkasi; 2-elektromagnit o'zak; 3-spiralsimon prujina; 4-tinchlantirgich.

Shkala tenglamasi

$$\alpha = S J^2;$$

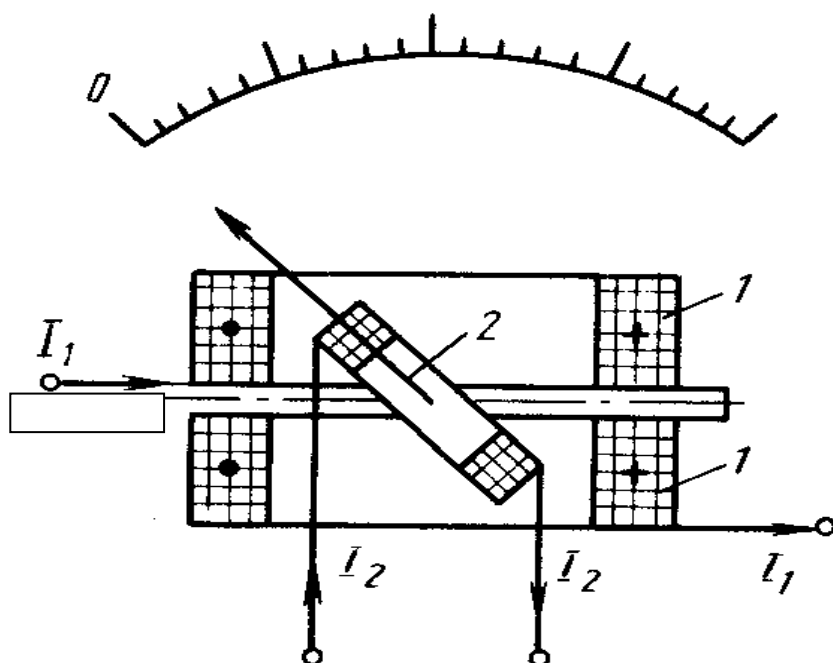
Afzalliklari

- Ham o'zgaruvchan, ham o'zgarimas tok zanjirlarida ishlaydi;
- Bevosita katta qiymatdagi toklarni ham o'lchashi mumkin;
- konstruksiyasi nisbatan sodda.

Kamchiliklari.

- shkalasi egri chiziqli (kvadratik);
- o'lchash xatoligi biroz katta (magnitoelektrikka nisbatan);
- sezgirligi yuqori emas.

Elektrodinamik o'lchash asboblari



11-rasm. Elektrodinamik o'lchash asbobi
1- qo'zg'almas g'altak; 2- qo'zg'aluvchan g'altak

Shkala tenglamasi:

$$\alpha = S J_1 J_2;$$

Afzalliklari:

- Ham o'zgaruvchan, ham o'zgarmas tok zanjirlarida ishlaydi;
- Yuqori darajadagi aniqlikka ega;
- elektr quvvati sarfini hisoblashda qo'llanilishi mumkin;
- bir vaqtning o'zida ikkita kattalikni tekshirishi mumkin.

Kamchiliklari:

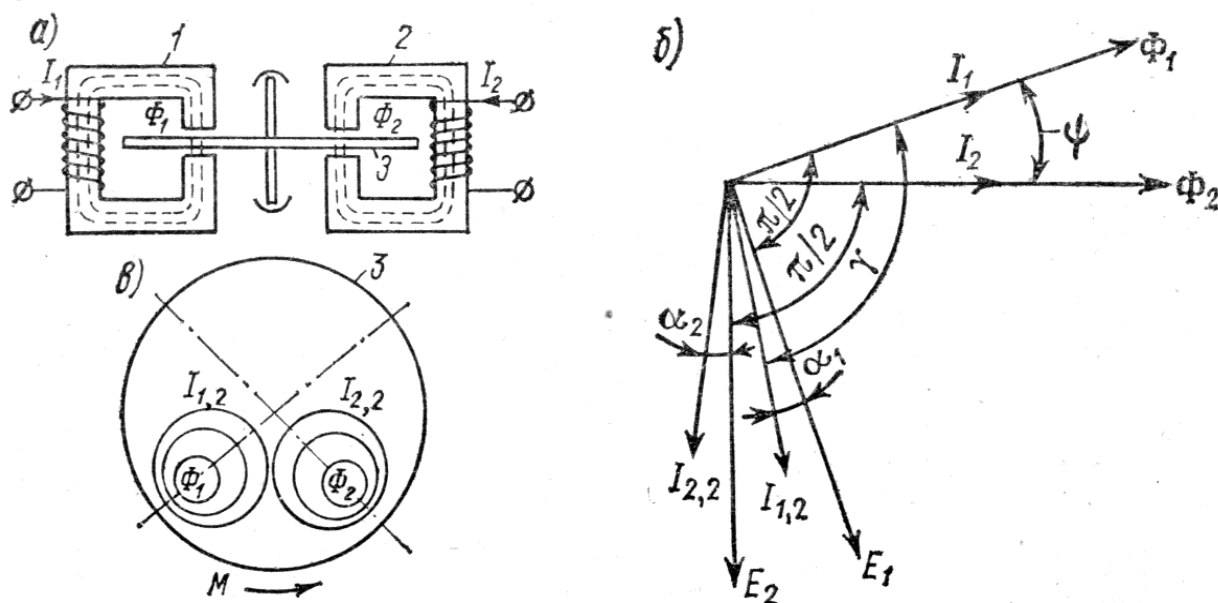
- Xususiy energiya sarfi katta;
- Tashqi temperaturaga bog'liqligi kuchli;
- Katta qiymatlarni bevosita o'lchay olmaydi.

Induksion o'lchash asboblari

Induksion o'lchash mexanizmlari bir yoki bir nechta qo'zg'almas elektromagnitdan va qo'zg'aluvchan qismi alyumindan ishlangan diskdan iborat bo'ladi. 9.8-rasmda ikki oqimli induksion mexanizm ko'rsatilgan.

Disk yuzasiga perpendikulyar yo'nalgan o'zgaruvchan magnit oqimlar uni kesib o'tishi natijasida uyurma toklar induktivlaydi. O'zgaruvchan magnit oqimlari diskdagi induktivlangan toklar bilan o'zaro ta'siridan qo'zg'aluvchan qismi aylanadi.

Induksion mexanizmlar qo'zg'aluvchan qismini kesib o'tuvchi oqimlar soni bo'yicha bir oqimli va ko'p oqimli mexanizmlarga bo'linadi.



12-rasm.

O'lchash texnikasida ko'proq ko'p oqimli mexanizmlar ishlatiladi. Elektromagnit 1 va 2 cho'lg'amlaridan o'tadigan I_1 va I_2 toklar elektromagnit o'zaklari bo'ylab yo'nalgan F_1 va F_2 oqimlarini hosil qiladi. F_1 va F_2 oqimlar diskni kesib o'tishi natijasida E_1 va E_2 - EYuK larini induktivlaydi.

O'zgaruvchan magnit oqimi F_1 va shu oqim diskni kesib o'tishi natijasida induktivlangan uyurma tokni o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan aylantiruvchi momentning oniy qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$M_t = c \Phi_{1t} i_{12},$$

bu erda, s – proporsionallik koeffisienti. Induksion mexanizmning qo'zg'aluvchan qismi aylantiruvchi momentning o'rtacha qiymati ta'siridagina xarakatga keladi, ya'ni

$$M_{yp} = \frac{I}{T} \int_0^T M_t dt = \frac{I}{T} c \Phi_{1m} I_{12m} \int_0^T \sin \omega t \cdot \sin(\omega t - \varphi) dt =$$

$$= c \Phi_1 I_{1,2} \cos \varphi.$$

Ikki oqimli induksion mexanizmlarning ko'zg'aluvchan qismi F_1 va F_2 oqimlaridan hosil bo'luvchi ikkita momentlarning summasi ta'sirida aylanadi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$M = cf \Phi_1 \Phi_2 \sin \psi,$$

bu erda s - proporsionallik koeffisienti, f – oqimlarning o'zgarish chastotasi; F_1, F_2 - o'zgaruvchan magnit oqimlar; φ - F_1 va F_2 oqimlar orasidagi faza farqi.

Yuqorida keltirilgan ifoda ikki va ko'p oqimli induksion o'lchash mexanizmlari uchun umumiy aylantiruvchi moment ifodasi hisoblanadi.

Induksion mexanizmlarda aylantiruvchi moment hosil bo'lishi uchun kamida ikkita yoki ikki tashkil etuvchidan iborat bitta, faza jihatidan bir-biridan farq qiluvchi va bir-biriga nisbatan uzoqroq joylashgan o'zgaruvchan magnit oqimlari bo'lishi kerak.

O'zgaruvchan magnit oqimlar orasidagi faza farqi 90^0 ga teng bo'lganida aylantiruvchi moment o'zining maksimal qiymatiga etadi.

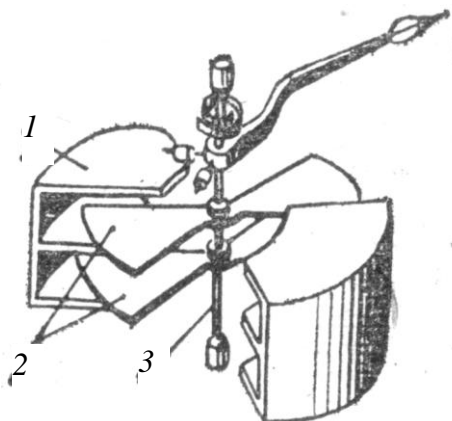
Aylantiruvchi moment o'zgaruvchan tok chastotasiga bog'liqdir.

Induksion tizimli o'lchash mexanizmlari asosan quvvat o'lchashda - vattmetr, elektr energiyasini hisoblashda – hisoblagich (schyotchik) sifatida ishlatiladi.

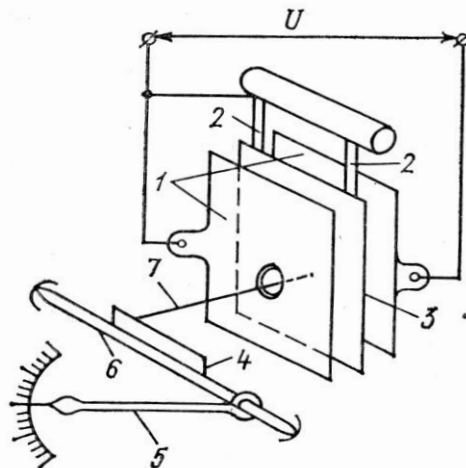
Elektrostatik o'lchash asboblari

Elektrostatik o'lchash mexanizmlari qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas (plastinka) o'tkazgichlardan iborat bo'lib, ularda aylantiruvchi moment zaryadlangan ikki sistema plastinkalarining, o'tkazgichlarning o'zaro ta'sirlashuvidan hosil bo'ladi. Elektrostatik o'lchash mexanizmlarida qo'zg'aluvchan qismning harakatga kelishi (burilishi) sig'imning o'zgarishiga ya'ni plastinkalarning aktiv yuzasi yoki ular orasidagi masofani o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun bu sistema asboblari faqat kuchlanishni o'lchashda ya'ni voltmetr sifatida ishlatiladi.

Birinchi turdagi elektrostatik o'lchash mexanizmlari asosan 10 va 100 voltlardagi kuchlanishlarni o'lchashda ishlatiladi, ikkinchi turidagi esa yuqori, ya'ni kilovoltlardagi kuchlanishlarni o'lchashda ishlatiladi.



13-rasm.



14-rasm.

13-rasmda elektrodning aktiv yuzasini o'zgarishiga bog'liq bo'lgan mexanizm ko'rsatilgan. Unda 1-bitta yoki bir nechta kameradan iborat bo'lib, har qaysi kamera bir-biridan ma'lum masofada joylashgan ikkita metall plastinkadan iborat bo'ladi. Agar qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas plastinkalarga o'lchanadigan kuchlanish berilsa, ular teskari ishorada zaryadlanadi va natijada qo'zg'aluvchan plastinka elektrostatik tortish kuchi ta'sirida kamera ichiga tortiladi.

O'q (3) ga mahkamlangan qo'zg'aluvchan plastinkaning qo'zg'alishi (burilishi), teskari (aks ta'sir etuvchi) moment hosil qiluvchi spiral prujinani (yoki tortqini) buralishiga olib keladi. Aylantiruvchi va aks ta'sir etuvchi momentlar tenglashganda qo'zg'aluvchan qism harakatdan to'xtaydi va asbob shkalasining ko'rsatkichi bo'yicha o'lchanadigan kuchlanish aniqlanadi. Elektrostatik o'lchash mexanizmining ikkinchi turi (elektrodlar orasidagi masofani o'zgarishiga bog'liq) 14-rasmda ko'rsatilgan bo'lib, ikkita qo'zg'almas plastinka (elektrod) lardan 1, yupqa metall lentasiga osib qo'yilgan qo'zg'aluvchan 2 plastinkadan iboratdir. Qo'zg'aluvchan elektrod qo'zg'almas plastinkalarning biriga ulangan bo'lib, boshqasidan izolyasiyalangan bo'ladi. Elektrodlar orasida

potensiallar farqi hosil bo'lishi qo'zg'aluvchan plastinka qo'zg'almas plastinkadan itarilib teskari ishora bilan zaryadlangan plastinkaga tortiladi.

Plastinka burilishining yo'nalishi kuchlanishning ishorasiga bog'liq emas. Qo'zg'aluvchan plastinkaning harakatga kelishi qo'zg'aluvchan o'q 6 ni va nihoyat asbob ko'rsatkichi 5 ning shkala bo'ylab surilishiga olib keladi. Bunday mexanizmlarda aks ta'sir etuvchi moment qo'zg'aluvchan plastinkaning og'irligidan hosil bo'ladi.

Elektrostatik o'lchash mexanizmlarining qo'zg'aluvchan qismini og'ish burchagi quyidagilarga asoslanib topiladi.

Zaryadlangan jismlar sistemasini elektr maydoni energiyasi

$$W_e = CU^2/2,$$

bu erda S – zaryadlangan jism sig'imi; U – ularga qo'yilgan kuchlanish

Aylantiruvchi moment ifodasini asosan quyidagicha yozish mumkin

$$M = \frac{dW_e}{d\alpha} = \frac{1}{2}U^2 \frac{dC}{d\alpha}$$

Aks ta'sir etuvchi moment elastik element yordamida hosil bo'lishini hisobga olsak, turg'un burilish holati quyidagicha ifodalanadi.

$$\frac{1}{2}U^2 \frac{dC}{d\alpha} = W\alpha,$$

bundan

$$\alpha = \frac{1}{2W}U^2 \frac{dC}{d\alpha}$$

Ifodadan ko'rinib turibdiki, elektrostatik voltmetrlar ham o'zgarmas ham o'zgaruvchan tok zanjirlarida qo'llanilishi mumkin, chunki kuchlanish U ni qutbi o'zgarishi bilan qo'zg'aluvchan qismini burilish yo'nalishi o'zgarmaydi.

Agar ifodadagi $dC/d\alpha \text{const}$ bo'lsa, elektrostatik voltmetrni shkalasi kvadratik xarakterda bo'ladi (darajalanadi). Elektrostatik

asbobini shkalasini bir tekis darajalashga qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas plastinkalarni formasini tanlab olish bilan yoki sig'imni qo'zg'aluvchan qismini og'ish burchagi bo'yicha ma'lum qonuniyat bo'yicha o'zgarishini ta'minlash bilan erishish mumkin. Bu usul amalda asbob shkalasini 15-20 % dan yuqori qismida bir tekis darajalanishiga imkon beradi.

Elektrostatik asboblarni ko'rsatishiga o'lchanadigan kuchlanish chastotasi, atrof-muhit temperaturasining o'zgarishi va tashqi maydonlar deyarli ta'sir etmaydi. Bunga qarama-qarshi o'laroq tashqi elektr maydonning ta'siri sezilarli darajada bo'ladi. Elektrostatik asboblarning xususiy energiya sarfi juda kam: masalan, o'zgarmas tokda u deyarli nolga teng.

Elektrostatik voltmetrlar kam quvvatli zanjirlarda juda keng, hattoki 30 MHz gacha bo'lgan chastota diapazonida kuchlanish o'lchashda ishlatiladi. Aniqligi bo'yicha elektrostatik voltmetrlar ko'pincha 1,0-1,5 klasslariga mo'ljallab ishlanadi. Maxsus ishlangan aniqligi 0,1;0,05 bo'lgan voltmetrlar ham mavjud.

Tashqi elektr maydon ta'sirini kamaytirish maqsadida elektrostatik ekran ishlatiladi.

O'lchash asboblaridagi shartli belgilar

O'lchash asboblariga maxsus shartli belgilar chizilgan bo'ladi va bu belgilar asosida o'lchash asbobining muhim fazilatlari borasida kerakli ma'lumotlarni olishimiz mumkin. Quyida shu belgilarning asosiylarini keltirib o'tamiz:

A. Asosiy o'lchash birliklari va ularning karrali va ulushli qiymatlari:

kA, kV, mA, mV, W, MW, Hz, kHz < Mhz va hokazolar;

B. O'lchash zanjiridagi tokning turi:

~ o'zgaruvchan tok zanjirida ishlaydi;

– o'zgarmas tok zanjirida ishlaydi.

V. Xavfsizligi:

Besh qirrali yulduzcha II chizilgan bo'lib, agar uning ichida hech qanday raqam bo'lmasa, u holda 500 voltli kuchlanish ostida sinalgan bo'ladi. Agar, raqam yozilgan bo'lsa, masalan 2, unda asbob 2000 volt kuchlanishida sinalgan bo'ladi.

G. Foydalanish holati:

⊥ - vertikal holda joylashtiriladi,

┌ - gorizontal holatda joylashtiriladi;

∠60° - qiya holatda joylashtiriladi.

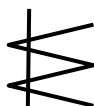
D. Aniqlik klasslari. 0,5; 1,0 kabi

E. Ishlash tartibi bo'yicha

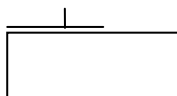
Magnitoelektrik asboblarda



Elektromagnit asboblarda



Elektrodinamik asboblarda



6.4 Elektr o'lchash asboblarining umumiy kislmlari va bo'laklari

Elektr kattaliklarni o'lchash uchun muljallangan asboblarda **elektr o'lchash asboblari** deb ataladi. Elektr o'lchash asboblarining turlari nixoyatda ko'p bo'lib, ularga qo'yilgan talablar, ishlash sharoiti, tuzilishi va boshqa ko'rsatkichlari xilma-xil bo'lganligi uchun ularni quyidagicha tasniflash (klassifikasiyalash) mumkin:

O'lchanadigan kattaliklarni o'lchash usuliga qarab, elektr o'lchash asboblari bevosita baholaydigan (ko'rsatadigan) va solishtirib o'lchaydigan asboblarga bo'linadi.

O'lchanadigan kattalikni oldindan darajalab qo'yilgan bevosita asbobning darajasi (shkalasi) bo'yicha hisoblashga imkon beruvchi elektr o'lchash asbob bevosita baholaydigan asbob deb ataladi.

O'lchanadigan kattalikni uning o'lchovi bilan solishtirish natijasida olinadigan elektr o'lchash asbob solishtirib o'lchaydigan asbob (o'lchash ko'prigi, potensiometr) deb ataladi.

Elektr o'lchash asboblari ma'lumotlarni ko'rsatishlariga qarab, bevosita ko'rsatadigan (analogli), raqamli, qayd qiluvchi, o'ziyozar, bosmalovchi, integrallovchi va jamlovchi kabi turlarga bo'linadi.

Bevosita ko'rsatadigan (analogli) o'lchash asboblarida asbobning ko'rsatishi o'lchanadigan kattalik o'zgarishining uzluksiz funksiyasidan iborat bo'ladi.

Ko'rsatuvchi elektr o'lchash asboblari (EO'A) o'lchash natijasini uning ko'rsatishidan hisoblab olish uchun xizmat qiladi. Ko'rsatuvchi elektr o'lchash asboblari shunday tayyorlanadiki, ularda asbob shkalasi (o'lchash asbobining daraja yozilgan qismi) qo'zg'almas bo'lib, uning ustida ko'rsatuvchi mil (strelka) siljiydi.

Qayd qiluvchi elektr o'lchash asboblarda ko'rsatuvlarni yo diagrammali qog'ozda yozib olish yoki raqamli tarzda qayd etish ko'zda tutiladi.

Integrallovchi elektr o'lchash asboblari berilgan (o'lchanadigan) kattalikni vaqt bo'yicha yoki boshqa mustaqil o'zgaruvchi ko'rsatkich bo'yicha integrallash xususiyatiga ega. Bunga misol qilib elektr energiya hisoblagichini ko'rsatish mumkin.

Jamlovchi elektr o'lchash asboblarda ko'rsatishlar turli kanallar orqali berilgan ikki yoki bir necha kattaliklarning yig'indisi bilan funksional bog'langan bo'ladi. Bunga bir necha generatorlar quvvati yig'indisini o'lchash uchun mo'ljallangan vattmetrlar misol bo'la oladi

6.5 Raqamli ulchash asboblari

Raqamli asboblari. Raqamli o'lchash asbobi deb, o'lchash borasida uzluksiz o'lchanayotgan kattalikning natijasi raqamli qayd etish qurilmasida yoki raqamlarni yozib boruvchi qurilmada diskret tarzda o'zgartirilib, indikasiyalanadigan asboblarga aytiladi.

Tavsiya etiladigan ma'lumotning qulayligi va aniqligi sababli raqamli o'lchash asboblarining chiqishidagi o'lchash informatsiyasining signali unga qayta ishlov berish uchun juda oson elektron hisoblash qurilmalariga kiritiladi.

Raqamli o'lchash asboblari analog o'lchash asboblariga nisbatan qator afzalliklarga ega.

- yuqori aniqlik;
- keng ish diapazoni;
- tezkorlik;
- o'lchash natijasining qulay tarzda tavsiya etilishi;
- o'lchash jarayonini avtomatlashitirish imkoniyatlarini mavjudligi va h.k.

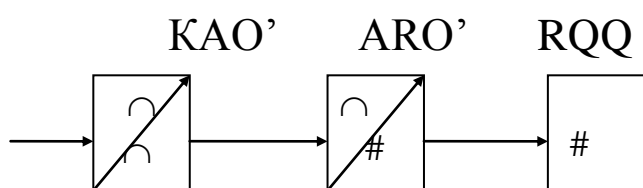
Albatta, boshqa asboblarda bo'lganidek, raqamli o'lchash asboblari ham kamchiliklar bor:

- murakkabligi;
- tannarxining balandligi;
- diskret xatolikning mavjudligi.

Raqamli elektr o'lchash asboblari o'lchash axborotini (informasiyasini) avtomatik ravishda uzoq-uzoq (uzlukli-diskret) ishoraga aylantiradi. Shuning uchun ham bu asbobning ko'rsatishi raqam ko'rinishda bo'ladi. Raqamli o'lchash asboblari keng qo'llanilishiga sabab ularning ko'rsatuvlari osongina qayd qilinadi, ularni EHM ga kiritish uchun qulay. Raqamli asboblarning tuzilishi o'lchashda analog asboblarga qaraganda katta aniqlikka erishishga imkon beradi. Shu bilan birga raqamli asboblari qo'llanganda o'qish xatoligi juda kam (oz) bo'ladi.

Raqamli o'lchash asboblari hozirgi kunda juda keng tarqalgan.

Raqamli o'lchash asbobining funksional chizmasi quyidagi rasmda ifodalangan.



Raqamli o'lchash asbobining funksional chizmasi

"X" analog signali kirishdagi analog o'zgartkich KAO'da keyingi o'zgartirish uchun qulay formaga o'zgartiriladi, so'ngra analog-raqamli o'zgartkich (ARO') yordamida diskretlashtiriladi va kodlanadi va nihoyat, raqamli qayd etish qurilmasi RQQ o'lchanayotgan kattalik bo'yicha kodlangan ma'lumotni raqamli qaydnoma tarzida, operatorga qulay formada ko'rsatadi. Tavsiya etiladigan ma'lumotni qulayligi va aniqligi sababli raqamli o'lchash asboblari ilmiy-teshirish laboratoriyalaridan keng o'rin olgan.

Raqamli o'lchash asboblari analog o'lchash asboblari nisbatan quyidagi afzalliklarga egadir:

- yuqori aniqlik;
- keng ish diapazoni;

- tezkorlik;
- o'lchash natijalarini qulay tarzda tavsiya etilishi;
- avtomatlashtirilgan tarmoqlarga ulash mumkinligi;
- o'lchash jarayonini avtomatlashtirish imkoniyatlari mavjudligi va hokazolar.

Lekin, har to'kilda bir ayb deganlaridek, raqamli o'lchash asboblarining ham muayyan kamchiliklari mavjud:

- murakkabligi;
- tan narxi balandligi;
- nisbatan ishonchliligi pastroq.

Lekin, integral sxemalarning tezkor rivoji natijasida yuqoridagi kamchiliklar tobora chekinib bormoqda.

Raqamli o'lchash asbobining asosi bo'lib ARO' hisoblanadi. Unda ma'lumot diskretlashtiriladi, so'ngra kvantlanib kodlanadi. Diskretlashtirish - bu muayyan (juda qisqa) diskret vaqt oralig'ida qaydnomalarni olishdir. Odatda, diskretlash qadamini doimiy qilishga harakat qilinadi. Kvantlash esa, $X(t)$ kattaligining uzluksiz qiymatlarini X_n diskret qiymatlarning to'plami bilan almashtirish hisoblanadi. Kattalikning uzluksiz qiymatlari muayyan tartiblar asosida kvantlash darajalarining qiymatlari bilan almashtiriladi. Kodlashtirish esa, muayyan ketma-ketlikda ifodalangan sonli qiymatlarni tavsiya etishdan iborat.

Diskretlashtirish va kvantlash raqamli o'lchash asbobining asosiy xatolik manbalari hisoblanadi. Bundan tashqari, kvantlash darajalarining soni ham o'ziga yarasha xatoliklar kiritadi.

Suyuq kristalli indikatorlarning tezkor rivoji raqamli o'lchash asboblarining ixchamlashuviga, energiya sarfining kamayishiga zamin yaratmoqda.

6.6 O'lchash texnikasidagi yangi va avtomatlashtirilgan tizimlar

O'lchash texnikasining rivoji uchun yangi o'lchash usullari asos bo'lib xizmat qiladi. Keyingi paytlarda yangi o'lchash usullarining paydo bo'lishi nafaqat atrof muhitni tekshirish uchun foydalanish mumkin bo'lgan yangi fizikaviy hodisalarning ochilishi, balki yangi

hususiyatlarga ega bo'lgan birlamchi o'lchash o'zgartkichlari ishlab chiqarish texnologiyasining tez rivojlanishiga ham bog'liqdir. Bunday yangi o'lchash usullari ichida yarim o'tkazgichli o'zgartkichlardan, yorug'lik o'zgartkichlaridan, yupka plyonkali o'zgartkichlardan, O'YuCh-o'zgartkichlardan foydalanishga mo'ljallangan usullarni aytib o'tish mumkin.

Mikroprosessorli axborotlarni qayta ishlash vositalarining yangi, zamonaviy turlarini yaratilishi o'lchashlar nazariyasi va amaliyotining rivojiga salmoqli turtki bo'ldi.

Mikroprosessor - sonlarning ikkili kodidan iborat muayyan arifmetik va mantiqiy amallarni bajarishga mo'ljallangan qurilmadan iborat. Mikroprosessorlarning aniq turiga bog'liq ravishda bu operatsiya (komanda) lar yig'indisi sifat hamda mazmun jihatdan ham keskin farq qilishligi mumkin. Lekin har qanday holda ham komandalar yig'indisi uchun ular kombinatsiyasi orqali har qanday talab qilingan sonlar o'zgartirishini ta'minlaydigan komandalar yig'indisining to'lalilik sharti bajarilishi kerak. Odatda, mikroprosessor bir yoki bir nechta integral mikrosxemalar ko'rinishida yasaladi. Mikroprosessorlarning kichik o'lchamlari va nisbatan arzonligi ularni o'lchash asboblari va tizimlari tarkibida muhim o'zgartkichlardan biri sifatida ishlatish imkonini beradi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT) nazariyasining muvaffaqiyati o'lchash vositalarini ishlab chiqarish amaliyotining ehtiyoji tufayli yuzaga keldi. ALT loyihalash muddatlarini bir necha marta qisqartirish bilan birgalikda loyihalash sifatining oshishini ta'minlaydi. ALT ning maqsadi loyihalashdagi o'ta qiyin va mayda ishlarni EHM yordamida bajarishdan iboratdir. Bunday operatsiyalarga quyidagilar mansubdir:

- mavjud texnikaviy echimlar haqidagi axborotlarni qidirish;
- mumkin bo'lgan echim variantlarini ajratib olish;
- tavsiflarni hisoblash va parametrlarni maqbullashtirish (optimallashtirish);
- loyiha hujjatlarini tayyorlash.

O'lchash vositalarini ishlab chiqishni tezlashtirish va sifatini sezilarli darajada oshirish bir xil metrologik asosdagi kompleks loyihalash tizimlarini yaratish va keng ko'lamda tadbiq etish evaziga

erishilishi mumkin. Bunday usul elementlari o'lchash tizimlarining keng avtomatlashtirilgan loyiha tizimlarida (O'TKALT) ishlatilgan.

O'TKALT tizimlarini uslubiy ta'minlash asosida quyidagilar yotadi:

- o'lchash vositalarining informasion tavsiflarini baholash;
- informasion operatorlar yordamida informasion jarayonlarni modellashtirish;
- informativ signallarni o'zgartirishning operatorli tenglamalaridan foydalanib strukturali sxemalarni sintez qilish;
- alohida loyihalari echimlarining dastlabki berilmalari majmui asosida muqobillashtirish usullaridan foydalanish.

Sun'iy yaratish yo'lida to'rtta asosiy masalani echish lozim bo'ladi:

1. Fikrlash qonunlarini tekshirish va ularga mos keladigan algoritmlarni yaratish;

2. EHM ga kelib tushayotgan axborotlarni, hamda fikrlashning "sosial" aspektlarini to'g'ri tushunishni ta'minlovchi juda ko'p miqdordagi boshlang'ich bilimlar bazasini EHM da yig'ish;

3. Bilim va rivojlanish jarayonining asosi sifatida sun'iy ong tizimlarning amaliy faoliyatini ta'minlovchi vositalar yaratish, ya'ni birinchi navbatda inson qo'lini modellashtirish;

4. Sun'iy sezgi organlari va obrazlarni aniqlash (tanish, ilg'ash) tizimlarini yaratish.

Yuqoridagi sanab o'tilgan masalalardan oxirgisi o'lchash texnikasining yutuqlariga tayanadi. Uni echishda olimlar o'z oldilariga inson sezgi organlariga yaqin tavsiflarga erishish masalasini qo'yishmaydi. Avvalroq biz inson sezgi organlari qanchalik mukammal emasligi xaqida gapirgan edik. Shuning uchun tabiat tomonidan yaratilgan narsalarni ko'r-ko'rona takrorlash shart ekanmi? Ko'rinishidan suniy ong tizimlari ixtisoslashtirilib, har bir ixtisoslashtirish doirasida ularning sezgi organlari xilma-xil va insonnikidan mukammalroq bo'ladi. Masalan, yaqin kelajakda tibbiyot bo'yicha ixtisoslashgan suniy ong yaratilishini juda katta ehtimollik bilan aytish mumkin.

Bunday tizim ko'rinishidan, nafaqat ko'rish va eshitish qobiliyatiga, balki temperatura va elektr potentsiallari aniq o'lchash

vositalariga, tashhisning ultratovush vositalariga va boshqa o'lchash qurilmalariga ega bo'ladi. Albatta, mukammal o'lchash vositalari bilan ta'minlangan boshqa ixtisoslashgan ongli tizimlar ham yaratiladi.

Ilmiy-texnik taraqqiyotning bosh yo'nalishlaridan biri keng ko'lamli informasion tarmoqlarni rivojlantirish bo'lib, bunda etakchi rollardan biri o'lchash texnikasiga tegishlidir. Bunday tarmoqlarning ilg'or yutuqlari tadbiqini tezlashtirish, rejalash va boshqarishni koordinasiyalash hamda mukammallashtirishda ulkan ahamiyatga ega bo'lib, ilmiy-texnikaviy adabiyotlarda ham, hukumatning muhim qarorlarida ham bir necha marotaba ta'kidlangan. Ammo, afsuslar bo'lsinkim, hamisha ham bu muammoni echishning o'ta muhim tomonlaridan biri - tarmoqqa haqiqiy ma'lumot kiritishga diqqat qilinmayapti.

Ma'lumot manbai informasion tarmoqqa o'lchash qurilmasi va hujjatlarini kiritayotgan operator-inson bo'lishi mumkin. Agar birinchi ikki manbadan kelayotgan axborotlarda xatolar va aqliy chalkashtirishlar bo'lishi mumkinligini hisobga olinsa, bunda informasion tarmoqlarning samaradorligini ta'minlashdagi o'lchash qurilmalarining ulkan roli aniq bo'ladi.

Informasion tarmoq tarkibiga birinchi navbatda kiritilishi lozim bo'lgan o'lchash qurilmalari ichida dastavval xom-ashyo, materiallar, tayyor mahsulotlar, energetik va boshqa resurslarni hisoblovchi har xil vositalarni aytib o'tish kerak. Bu ob'ektiv va muqobil rejalash imkonini berib, yuqoridagi mahsulotlar uchun korxonalar, tashkilotlar va alohida kishilar orasidagi hisoblash ishlarini osonlashtiradi va avtomatlash-tirish imkonini beradi. Keng ko'lamli informasion tarmoqlar tarkibiga alohida korxonalarining o'lchash informasion tizimlarini kiritish, uning imkoniyatlarini keskin oshiradi.

Bunday informasion tarmoqlar samaradorligining zarur sharti-tarmoq uchun mo'ljallangan o'lchash axborotlarini standartlashtirilgan formada tasvirlovchi, etarli darajada arzon va oddiy, hamda ishonchli o'lchash asboblarni ommaviy ishlab chiqarishdir. Ushbu shartni ta'minlash uchun metrolog-olimlar, muhandislar, loyihachilar, Davlat metrologiya va standartlashtirish organlari, ishlab chiqaruvchilar hali ko'p faoliyat ko'rsatishlariga to'g'ri keladi.

Mikrokontrollerlar va mikroprosessorlar asosida ishlaydigan o'lchash asboblari yana ham ko'paymoqda. Bu esa, turli ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarning samaradorligini yanada oshirishda qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi. Darhaqiqat, mikrokontrollerlar va mikroprosessorlarning o'lchash asboblari va qurilmalarida keng qo'llanilishi o'lchash amalini birmuncha soddalashtiradi, sarf-harajatlarni kamaytiradi, o'lchash aniqligini esa oshiradi. Bu esa ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifatleri jahon andozalariga mos bo'lishini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etuvchi omillardan biri bo'lib hisoblanadi.

6.7 O'lchash texnikasining hozirgi kundagi holati va rivojlanish istiqbollari

O'lchash texnikasi fundamental ilmiy izlanishlarga bevosita bog'langan bo'lib, tabiiy fanlarning eng yaxshi yutuqlarini o'zida mujassamlashtirgan. Bu esa unga ulkan imkoniyatlar va rivojlanish istiqbollari yaratish bilan bir qator muammolarni keltirib chiqardi. Birinchi navbatda quyidagilarni aytib o'tish lozim:

- o'lchashlar birliligini ta'minlash muammosi;
- umumiy o'lchashlar nazariyasining rivojlanishi;
- yangi fizikaviy usullar va har xil hisoblash qurilmalariga asoslangan o'lchash amallarini soddalashtirib, bir vaqtning o'zida ularning samaradorligini oshirish;
- yangi analiz va sintez usullariga asoslangan, tavsiflari oldindan aytiladigan o'lchash vositalarini ishlab chiqarishni tezlashtirish;
- loyihalashni avtomatlashtirish;
- ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashga asoslangan yangi o'lchash vositalarini yaratish va tadbiq qilish.

Yuqorida qayd etilgan jarayonlar garchand muhim va keng bo'lsa ham, alohida olingan aspektlarini, shu bilan birga behisob izlanishlar, tekshirishlarni, xususiy usullarni hamda o'lchash tartiblarini ko'rib chiquvchi bir qator o'lchash nazariyalari mavjud. Ular bu jarayonning alohida bo'lsa ham, etarli darajada farqli va har xil aspektlarini qaraydi. Xususiy usul va o'lchash prinsiplarini ichida quyidagilarni eslatamiz:

- o'lchash qurilmalarining aniqlilik nazariyasi;
- statistik o'lchashlar nazariyasi;
- o'lchash o'zgartkichlarining umumiy energetik nazariyasi;
- o'lchashning informasion nazariyasi;
- dinamik o'lchashlar nazariyasi;
- o'lchash qurilmalarining invariantlik nazariyasi;
- o'lchashlarning algoritmik nazariyasi;
- o'lchash vositalarining moslashuv nazariyasi.

O'lchashlar aniqligi nazariyasi asosida o'lchash natijalarining xatoliklarini baholash va tekshirish usuli yotadi.

Esingizda bo'lsa kerak, "xatolik" deganda o'lchash amalida olingan natija qiymatining o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatidan tafovuti tushuniladi. Aniqlik nazariyasining tub ma'nosini xatolik va uning tashkil etuvchilarini baholash, xatoliklar hosil bo'lishining manba va sabablarini aniqlash hamda xatoliklarni kamaytirish usullari tashkil etadi.

Zamonaviy o'lchash texnikasi xalk xo'jaligining hamma sohasi bilan yagona bog'lamda rivojlanib bormoqda. Ilmiy-texnik taraqqiyotni ta'minlashda uning roli juda kattadir. Shu sababdan olimlar va muhandis-asbobsozlar oldida turgan muhim vazifalardan biri ilmiy texnik taraqqiyot yo'lida ortda qolmaslik, bu taraqqiyot yo'lidagi to'siq bo'lmasdan, aksincha, uni olg'a siljituvchi qudratli omil bo'lishdir! Albatta bu oson emas.

Bizning oldimizda juda ko'p, o'ta murakkab, hal qilinishi lozim bo'lgan muammolar turibdi. Bulardan **birinchisi** - yangi, progressiv yutuqlarni tez va keng ko'lamda ishlab chiqishga tadbiiq etish va xalq xo'jaligida qo'llash. Bu muammoni echish uchun asbobsozlikdagi rejalash va boshqarish prinsiplarini tubdan qayta qurish kerak. **Ikkinchi** muammo-o'lchash asboblarining sifatini keskin oshirish. Bu masalani echish uchun faqat asbobsozlarning harakatlarini o'zi kamlik qiladi. Statik asbob uskunalarning aniqligi va ishonchliligini oshirish, yuqori sifatli materiallar ishlab chiqarishni kengaytirish, elektron texnikasi mahsulotlarining tavsiflarini yaxshilash va ishonchliligini oshirish lozim.

Ko'rinib turibdiki, bu masalalarni echish uchun o'z navbatida o'lchash-nazorat texnikasini mukammallashtirish zarurdir. Bu

jarayonning dialektik birligi ilmiy-texnik taraqqiyot muammolariga hamma talablarni chuqur tahlil qilish asosida atroflicha yondoshish lozimligini ta'kidlaydi. Shubha yo'qki, bu muammolar echilib, ular ortidan yangilari, yanada murakkabliroqlari kun tartibiga qo'yiladi. Ilmiy-texnik tafakkurning oldingi qatorlarida doimo olg'a qarab harakat qilish - metrologiya fanining asosiy shioridir.

6.8. Qiyoslash tartibi va me'yoriy hujjatlarga qo'yilgan talablar

Davlat tekshiruvi va nazorati sohasida foydalaniladigan, qiyoslanishi lozim bo'lgan O'Vning ro'yxati O'zstandart Agentligi tomonidan tasdiqlanadi.

O'V ni Davlat qiyoslashini davlat metrologik xizmati idoralari o'tkazadi, lekin O'V ni qiyoslash huquqi yuridik shaxslarning akkreditlangan metrologik xizmatlariga ham topshirilishi mumkin.

Boshqa davlatlarda bajarilgan O'V ni qiyoslash natijalari xalqaro shartnomalar va bitimlar asosida tan olinadi.

Ekspluatasiyada turgan, ishlab chiqarilgan, ta'minlangan va import bo'yicha sotib olinadigan O'V ni qiyoslashni tashkil qilish va o'tkazish bo'yicha asosiy nizomlar O'z DSt 8.003:2005 "O'z O'DT. O'lchash vositalarini qiyoslash. Asosiy nizomlar" da bayon etilgan.

Ekspluatasiyada turgan, ishlab chiqarilgan, ta'minlangan va import bo'yicha sotib olinadigan barcha O'V davlat qiyoslashidan o'tishi lozim.

O'V birlamchi, davriy, navbatdan tashqari, inspeksion va ekspert qiyoslashdan o'tkaziladi.

Ishlab chiqarishdan yoki ta'mirlashdan chiqqan va import bo'yicha keltiriladigan O'V birlamchi qiyoslashdan o'tkaziladi. O'V ning har bir nusxasi birlamchi qiyoslashdan o'tkaziladi. O'V yalpi ishlab chiqarilganda tanlab qiyoslash ruxsat etiladi. Tanlab birlamchi qiyoslash qoidalari, o'tkazish tartibi bu O'V ni qiyoslash metodikasida ko'rsatiladi.

Ekspluatasiyada turgan yoki operativ saqlanayotgan O'V qiyoslashlararo oraliq vaqtlardan keyin davriy qiyoslashdan

o'tkaziladi. Davriy qiyoslash vaqti o'lchash vositasining bu davr ichida yaroqliligini ta'minlashni hisobga olgan holda aniqlanadi va belgilanadi.

Davriy qiyoslashlar o'rtasidagi vaqt:

davlat qiyoslashiga taqdim etilgan o'lchash vositasiga davlat metrologik xizmati idoralari tomonidan belgilanadi.

Davlat davriy qiyoslashi namunaviy va ishchi O'V ni qiyoslash grafiklari (shartnomalari) da belgilangan kalendar muddatlarda o'tkaziladi.

Ekspluatatsiyada turgan va saqlanayotgan O'V uchun navbatdan tashqari qiyoslash quyidagi hollarda o'tkaziladi:

– qiyoslashlararo davrning yarim vaqti o'tgandan keyin o'lchash vositasidan butlovchi sifatida foydalanilganda;

– qiyoslash tamg'asi, plombasi, shikastlanganda yoki O'V ning birlamchi yoki davriy qiyoslashdan o'tganligini tasdiqlovchi hujjatlar yo'qolganda;

– agar qiyoslash tamg'asining yoki o'lchash vositasining qo'llanishga yaroqliligini tasdiqlovchi hujjatning amal qilinish muddati tugagan bo'lsa, saqlashdan olinib ekspluatatsiyaga kiritishda;

– qiyoslashlararo vaqt ichida xaridga chiqarilmagan O'V ni tayyorlovchi korxonada iste'molchiga etkazib berishda.

O'lchash vositasining holati va qo'llanilishini davlat nazoratidan va mahkama tekshiruvidan o'tkazishda O'V ning qo'llanishga yaroqli ekanligini aniqlash uchun inspeksion qiyoslash o'tkaziladi. O'V ni inspeksion qiyoslash natijalari davlat yoki mahkama tekshiruvi dalolatnomasida aks ettiriladi.

Davlat qiyoslashidan majburiy ravishda o'tkaziladigan vositalar:

a) davlat metrologik xizmatlarining va tadbirkorlik sub'ektlarining namunaviy o'lchash vositalari;

b) o'zining bevosita vazifasiga muvofiq namunaviy O'V sifatida yoki tayyorlashga buyurtma shartlari bo'yicha ishlab chiqarilgan O'V;

v) nurlanishni ionlovchi va tarkibida nurlanishni ionlovchi manba bor bo'lgan O'V;

g) priborlarni ta'mirlovchi xo'jalik yurituvchi sub'ektlari chiqargan, ta'mirdan keyin boshqa xo'jalik yurituvchi sub'ektlarga berish uchun mo'ljallangan O'V;

d) milliy va xalqaro rekordlarini qayd qilish bilan bog'liq o'lchash vositalari;

e) davlat arbitraj idoralari tomonidan ekspertiza o'tkazishda, shuningdek bojxona tekshiruvda o'lchashlar uchun qo'llaniladigan O'V;

k) o'lchash uchun ishchi O'V sifatida qo'llaniladigan, o'lchash natijalari:

tabiatni muhofazalash;

sog'liqni saqlash;

mehnat xavfsizligini ta'minlash;

barcha turdagi transportning harakat xavfsizligini ta'minlash;

ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarning xavfsizligini ta'minlash; aloqa tizimlarini ta'minlash;

xo'jaliklararo o'zaro hisoblashlar; savdoning barcha turlari;

aholiga pulli xizmatlarning barcha turlari uchun qo'llaniladigan O'V.

O'lchash vositalarini qiyoslash davlat yoki mahkama qiyoslovchisi malakasi berilganligi to'g'risida amaldagi guvohnomasi bor shaxslar tomonidan bajariladi.

O'zDst 8-010-3 davlat standartida o'lchash vositasining qiyoslashga doir atamalarga ta'riflar o'rnatilgan:

o'lchash vositalari uchun qiyoslash sxemasi - birlik o'lchamini etalondan ishchi o'lchash vositalariga uzatishda qatnashuvchi o'lchash vositalarining tobe'ligini belgilovchi me'yoriy hujjat (uzatish usullari va uzatish xatoligi ko'rsatilgan bo'ladi);

davlat qiyoslash sxemasi - mamlakatda bor bo'lgan barcha mazkur kattalikni o'lchash vositalariga nisbatan qo'llaniladigan qiyoslash sxemasi

mahalliy qiyoslash sxemasi - hudud, soha, mahkama yoki alohida muassasa (tashkilot) da qo'llaniladigan, mazkur kattalikni o'lchash vositalariga nisbatan qo'llaniladigan qiyoslash sxemasi.

o'lchash vositalarini qiyoslash - o'lchash vositalarining belgilangan talablarga mosligini aniqlash va tasdiqlash maqsadida davlat metrologik xizmati idorasi yoki bu ishga vakolatli boshqa idoralar (tashkilotlar) tomonidan bajariladigan amallar majmui.

o'lchash vositalarini birlamchi qiyoslash o'lchash vositasini ishlab chiqaril-ganda yoki ta'mirlangandan keyin, shuningdek o'lchash vositasini chet eldan to'p-to'p qilib keltirishda, sotishda bajariladigan qiyoslash

o'lchash vositalarini davriy qiyoslash o'lchash vositasini foydalanish davrida ma'lum vaqt oraliqlarida qiyoslash. Davriy qiyoslash uchun qiyoslashlararo vaqt oraliqlari u yoki bu o'lchash vositasining barqarorligiga qarab qiyoslash me'yoriy hujjatlarida belgilanadi va bir oydan bir necha yilgacha belgilanishi mumkin.

qiyoslash laboratoriyasi - o'lchash vositalarini qiyoslashni o'ziga berilgan huquqqa muvofiq bajaradigan metrologik xizmat idorasi.

o'lchash vositalarini navbatdan tashqari qiyoslash o'lchash vositasini navbatdagi davriy qiyoslash muddati kelmasdan oldin bajariladigan qiyoslash. Navbatdan tashqari qiyoslash zaruriyati turli sabablar: o'lchash vositasining metrologik xususiyatlari yomonlashgan yoki bunga gumon paydo bo'lganda, foydalanish sharoitlari buzilganda, qiyoslash tamg'asi buzilganda va boshqa kamchiliklar natijasida yuzaga keladi.

. Boshlang'ich etalonlarni davlat metrologik xizmati idoralari tomonidan qiyoslash va (bu idoralar tomonidan qiyoslanishi mumkin bo'lmagan) noyob o'lchash vositalarini qiyoslash ixtisoslik bo'yicha davlat ilmiy metrologik markazlar (DIMM) kuchi bilan amalga oshiriladi. Davlat metrologik tekshiruv va nazorati bajarilishi lozim bo'lgan o'lchash vositalari qiyoslanadi. Qiyoslashda etalondan foydalaniladi. Qiyoslash ishlari qiyoslash bo'yicha me'yoriy hujjatlarda belgilangan majburiy talablarga muvofiq bajariladi. Qiyoslashni maxsus o'qitilgan, Davlat metrologik xizmat idoralari tomonidan qiyoslovchilar sifatida attestatsiyalangan mutaxassislar bajaradi. Qo'llanishga yaroqli deb tan olingan o'lchash vositalarini qiyoslash natijalari qiyoslanganlik to'g'risida guvohnoma berib, qiyoslanganlik tamg'asini bosib yoki qiyoslash bo'yicha me'yoriy hujjatlarda belgilangan boshqa usullar bilan rasmiylashtiriladi. Qiyoslashni o'tkazish huquqini berish mumkin bo'lgan boshqa rasmiy vakolatli idoralar sifatida yuridik shaxslarning akkreditlangan metrologik xizmatlari qatnashadi. O'lchash vositalarini qiyoslash

huquqini berish akkreditasiyasi bunga vakolatli davlat boshqaruv idorasi tomonidan o'tkaziladi.

O'lchash vositalarini kiyoslash ishlarini tashkillashtirishda javobgarlik o'lchash vositalarini ishlab chikaruvchi, ta'mirlovchi va kiyoslash ishlarini olib boruvchi korxonalar va tashkilot raxbarlariga yuklanadi.

O'lchash vositalarini kiyoslashni me'yoriy xujjatga va O'zstandart agentligi tomonidan ko'rsatilgan kiyoslash vositalari va metodiga yoki metodik ko'rsatmalariga muvofiq tarzda olib borilishi kerak.

Savol va topshiriqlar

1. O'lchash asbobi deb qanday vositaga aytiladi ?
2. O'lchash asboblari struktura sxemasining turi bo'yicha qanday asboblarga bo'linadi ?
3. O'lchash vositalarining asosiy metrologik tavsiflari to'g'risida gapirib bering.
4. O'lchash vositalarining qanday aniqlik xossalari bor va u nima ma'noni anglatadi?
5. O'lchash o'zgartkichlarining keng tarqalgan turlari to'g'risida tushuncha bering.
6. O'lchash asboblaridagi asosiy tarkiblar.
7. Analog o'lchash asboblari haqida umumiy ma'lumot bering.
8. Magnitoelektrik o'lchash asboblari haqida gapirib bering.
9. Elektromagnit o'lchash asboblari haqida tushuncha bering.
10. Elektrodinamik o'lchash asboblari haqida gapirib bering.
11. Raqamli o'lchash asboblari.
12. O'lchash asboblaridagi shartli belgilar.
13. Elektr o'lchash asboblarining turlari to'g'risida nimalarni bilasiz ?
14. Elektr o'lchash asboblari ma'lumotlarni ko'rsatishlariga qarab qanday turlarga bo'linadi ?
15. Raqamli o'lchash asboblariga ta'rif bering.
16. O'lchash texnikasidagi yangi o'lchash usullari to'g'risida tushuncha bering.
17. O'lchash texnikasidagi avtomatlashtirilgan tizimlar to'g'risida so'zlab bering.
18. O'lchash texnikasining hozirgi kundagi holati qanday ?
19. O'lchash texnikasining rivojlanish istiqbollari to'g'risida gapirib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ismatullaev P.R., Ma'rufov E.A., Abdullaev A.X. Metrologiya bo'yicha izohli lug'at. Toshkent, 1993 y.
2. Ismatullaev P.R., To'xtamurodov Z.T. Sifat va sertifikat. Konstruktor IChB. 1994 y.
3. Ismatullaev P.R., To'xtamurodov Z.T., Abdullaev A.X. Standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirishga muqaddima. Konstruktor IChB. 1995 y.
4. Kro'lova A.N. Osnovo' metrologii, standartizatsii i sertifikatsii. M.: Audit, 1998 g, YuNITI.
5. O'zRST 8.010-93. Metrologiya. Atamalar va ta'riflar.
6. O'zRST 1.0-92. O'zbekiston Respublikasi standartlashtirish davlat tizimi. Asosiy qoidalar.
7. O'zRST 5.0-92. O'zbekiston Respublikasi milliy sertifikatlash tizimi. Asosiy qoidalar.
8. Ismatullaev P.R., Abdullaev A.X., Turg'unboev A., A'zamov A.A. O'lchashlarning fan va turmushdagi tutgan o'rni. TDTU, 1999 y.
9. Ismatullaev P.R., Abdullaev A.X., Qodirova Sh.A., A'zamov A.A., Miraliev A.Q. Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash-tirish. Ma'ruzalar matni. TDTU, 2000.
10. Shishkin I.F. Metrologiya, standartizatsiya i upravlenie kachestvom. M.: Izd. Standartov, 1990 g.
11. Elektricheskie izmereniya. Pod red. A.V.Fremke, Leningrad, "Energiya", 1985.
12. Begunov A.A., Ismatullaev P.R., Ikramov G.I. Izmereniya v texnologicheskix otraslyax promo'shlennosti. Tashkent, "Mexnat", 1991 g.
13. Lifis N.M. Standartizatsiya, metrologiya i sertifikatsiya. M., 2002 g.
14. [www. Standart.ru](http://www.Standart.ru); [www usst.uz](http://www.usst.uz)
15. Kudryashov L.S. Standartizatsiya, metrologiya i sertifikatsiya v pihevoy promo'shlennosti. M., 2001g.
16. Sergeev A.G., Kroxin V.V. Metrologiya. M.: 2001g.
17. Kozlov M.G. Standartizatsiya, metrologiya. M.: 2001g.

18. Ismatullaev P.R. va boshqalar. Metrologiya standartlashtirish va sertifikatlashtirish. Toshkent, 2001 y.
19. Abduvaliev A.A. i dr. Osnovo' standartizatsii, sertifikatsii i upravleniya kachestvom. Tashkent, 2005.
20. Abduvaliev A.A. i dr. Osnovo' obespecheniya edinstva izmereniy. Tashkent, 2005.
21. Rekomendatsiya. GSI. Primenenie "Rukovodstva po vo'rajenyu neopredelennosti izmereniy". Sankt-Peterburg, 2000.
22. www.smsiti.uz
23. www.standart.uz
24. www.uniim.ru

	Kirish.....	3
I BOB	Metrologiya fani mohiyati va fan sifatida shakllanishi.....	5
1.1	Metrologiya fanining paydo bulishi va rivojlanishi to'g'risida kiskacha tarixiy malumotlar.....	5
1.2	Metrologiyaning asosiy maksadlari va vazifalari.....	9
1.3	Metrologiyaning rivojlanish boskichlari.....	10
1.4	Ishlab chikarish va uning tarmoklarida metrologik xizmat va ta'minot.....	19
II BOB	Metrologiyaning xukukiy asoslari.....	25
2.1	O'zbekiston Respublikasining "Metrologiya to'g'risida" gi Qonuni.....	25
2.2	O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining metrologiya to'g'risidagi qarorlari.....	30
2.3.	Metrologik qonunning ahamiyati va metrologik qoidalar buzilganligi uchun javobgarlik.....	32
III BOB	Kattaliklar.....	37
3.1	Kattaliklar xakida.....	37
3.2	Kattalikning o'lchamligi	39
3.3	Kattaliklarning birliklari	42
3.4	Xalqaro birliklar tizimi	43
3.5	Birliklarni o'z birliklarini belgilash va yozish koidalari	49
IV BOB	O'lchash usullari va vositalari.....	60
4.1	O'lchash turlari va usullari	60
4.2	O'lchash vositalari va ularning turlari	62
4.3	Etalonlar ularning tabaqalanishi va turlari.....	66
4.4	O'lchashlarning sifat mezonlari	81

V BOB	O'lchash xatoliklari	85
	5.1 O'lchash xatoliklari haqida umumiy ma'lumotlar....	85
	5.2 O'lchash xatoliklarining tabaqalanishi	86
	5.3 Tasodifiy xatoliklar va ularning taksimlanishi	91
	5.4 O'lchash anikligini extimoliy baxolanishi	98
VI BOB	O'lchash texnikasi	107
	6.1 O'lchash asboblarning aniklik klasslari	107
	6.2 O'lchash asboblarning asosiy metrologik tavsiflari .	108
	6.3 Analog asboblarning xakida umumiy ma'lumotlar	111
	6.4 Elektr o'lchash asboblarning umumiy kislmlari va bo'laklari	120
	6.5 Raqamli o'lchash asboblari	121
	6.6 O'lchash texnikasidagi yangi va avtomatlashtirilgan tizimlar.....	123
	6.7 O'lchash texnikasining hozirgi kundagi holati va rivojlanish istiqbollari.....	127
	6.8 Qiyoslash tartibi va me'yoriy hujjatlarga qo'yilgan talablar.....	129
	Foydalanilgan adabiyotlar	134

Qaydlar uchun

Qaydlar uchun

Qaydlar uchun

Gulyamov, S.S., Umidov Sh. E.,
Turg'unboev A.

IShLAB CHIQRISHNING METROLOGIK ASOSLARI

o'quv qo'llanma

Muharrir N.Artikova
Badiiy muharrir M.Odilov
Kompyuterda sahifalovchi U.Rahmatov

«IQTISOD-MOLIYA» nashriyotida tayyorlandi.
100084, Toshkent, Kichik halqa yo'li, 7-uy.

Bosishga ruxsat berildi 11.11.12. Bichimi (60x90) 1/16. Shartli bosma
tabog'i 9. Adadi 200 nusxa.

«HUMOYUNBEK-ISTIQLOL MO'JIZASI»
bosmahonasida chop etildi.
100000, Toshkent, Olmazor ko'chasi, 171-uy.

