

5-Маъруза

Mavzu. Elektr o‘lhash vositalari to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar.

Reja.

1. O‘lchovlar, o‘lhash o‘zgartkichlari, o‘lhash asboblari, o‘lhash qurilmalari, o‘lhash sistemalari.
2. O‘lhash vositalarini asosiy metrologik xususiyatlari.
3. Elektromexanik o‘lhash mexanizmlari.
4. Termoelektrik o‘zgartkichlar.

Tayanch iboralar. O‘lchovlar, o‘lhash o‘zgartkichlari, o‘lhash asboblari, o‘lhash qurilmalari, o‘lhash vositalarini asosiy metrologik xususiyatlari, elektromexanik o‘lhash mexanizmlari, termoelektrik o‘zgartkichlar.

1. O‘lchovlar, o‘lhash o‘zgartkichlari, o‘lhash asboblari, o‘lhash qurilmalari, o‘lhash sistemalari.

Elektr o‘lhash vositalari – deganda elektr, magnit, noelektrik kattaliklarni, elektr zanjir parametrlarini o‘lhashda qo‘llaniladigan qurulmalar majmuasiga aytildi.

Elektr o‘lhash vositalari ularni bajaradigan funksiyasiga qarab quyidagi guruhlarga bo`linadi: o‘lchovlar, etalonlar, o‘lhash o‘zgartkichlari, o‘lhash asboblari, o‘lhash qurilmalari va informatsion – o‘lhash tizimlari.

O‘lchov deb – kattalikning aniq bir qiymatini hosil qiladigan (tiklaydigan), saqlaydigan texnik vositaga aytildi.

O‘lchovlar o‘zgarmas va o‘zgaruvchan qilib ishlanadi, ya’ni bir qiymatli, masalan: qarshiligi **0.1 Om** bo`lgan g`alta kyoki normal element, tarozu toshi, o‘zgarmas yoki bir qiymatli o‘lchovdir; har xil sig`imni olishga imkon beruvchi o‘zgaruvchan sig`imli kondensator esa o‘zgaruvchan, yani ko`p qiymatli o‘lchovdir.

Bir qiymatli o‘lchovlar birikmasi o‘lchovlar to`plamini tashkil qiladi.

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

Standart namuna – modda va materialarning xossalarni va xususiyatlarini tavsiflovchi kattaliklarni hosil qilish uchun hizmat qiladigan o‘lchov sanaladi. Masalan, g`adir – budrlikning namunalari, namlikning standart namunalari.

Namunaviy modda – esa, muayyan tayyorlash sharoitiga hosil bo`ladigan va aniq xossalarga ega bo`lgan modda sanaladi. Masalan, “toza suv”, “toza metal” va h.k.

Kattalik birligini qayta tiklash va saqlash uchun mo`ljallangan o`ta yuqori (metrologik) anqlikdagi maxsus o‘lhash vositalari **etalon** deb ataladi va birlik o‘lchamini uzatishda metrologik zanjirning oly zvenosi hisoblanadi.

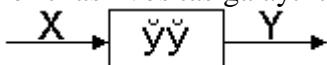
Etalon (o‘lhashlar shkalasi yoki birligi etaloni) – kattalikning o‘lchamini qiyoslash sxemasi bo`yicha quyi vositalarga uzatish maqsadida, shkalani yoki kattalik birligini qayta tiklash va (yoki) saqlash uchun mo`ljallangan va belgilangan tartibda etalon sifatida tasdiqlangan o‘lhash vositasi yoki o‘lhash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

Etalonlar konstruktiv ishlanishiga va tarkibiga qarab bo`linadi: **etalon kompleks, yakka etalon, guruhli etalon, etalon to`plami.**

Birlikni qayta tiklash anqligining darajasi bo`yicha va metrologik tobeligi bo`yicha etalonlar birlamchi, ikkilamchi va ishchi etalonlarga bo`linadi.

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

O‘lhash o‘zgartkichi – deb, o‘lhash informatsiyasi signalini ishlab berish, uzatish, keyinchalik o‘zgartirish, ishlab berish va uni saqlashga mo`ljallangan, lekin kuzatuvchining ko`rishi (kuzatishi uchun moslanmagan o‘lhash vositasiga aytildi).



$Y=f(x)$, ba’zida o`lhash o`zgartkichining kirishiga bir qancha X_1, X_2, \dots, X_n kattaliklar kiritiladi va u holda Y quyidagicha ifodalanadi $Y=f(X_1, X_2, \dots, X_n)$.

Odatda, o`lhash zanjirida birinchi bo`lgan, yani o`lchanayotgan kattalik signalini qabul qiladigan o`lhash o`lhash o`zgartkichiga **birlamchi o`lhash o`zgartkichi** deyiladi. Undan keyingi joylashgan o`lhash o`lhash o`zgartkichlariga esa **oraliq o`zgartkichlar** nomi beriladi.

O`lhash o`zgartkichlarining keng tarqalgan turlariga masshtabli va parametrik o`lhash o`zgartkichlari kiradi.

Birlamcha o`lhash o`zgartkichlari, ko`pincha **datchik** deb yuritiladi. Uning bevosita o`lchanayotgan kattalik ta’siridagi qismi sezuvchan (чувствительный) element deyiladi. Masalan, termoelektrik termometrda – termojuftlik, monometrik termometrda, termoballon ana shunday elementlardir. Bazida datchik bitta yoki nechta o`lhash o`zgartkichlarining konstruktiv yig`ilmasidan iborat bo`ladi.

O`lchanadigan kattalikning xarakteriga qarab, o`lhash o`zgartgichlari quyidagi turlarga bo`linadi:

1. Elektr kattaliklarni yana elektr kattaliklarga o`zgartiruvchi o`zgartgichlar ($E \Rightarrow E$).

2. Noelektrik kattaliklarni elektr kattaliklarga o`zgartiruvchi o`zgartgichlar ($H \Rightarrow E$).

1- turdagи o`zgartgichlarga masshtabli (shunt qarshiligi, qo`shimcha rezistorlar, kuchlanish bo`lgichlari, o`lhash tok va kuchlanish transformatorlari, kuchaytirgichlar va h.k) o`zgarkichlar, hamda to`g`irlagichli o`zgartgichlar (yarim o`tkazgichli elementlardan ishlangan (diodli) o`zgartkichlar) kiradi.

2 – turdagи o`lhash o`zgartgichlariga noelektrik (elektrmas) kattaliklarni (masalan, mexanik, issiqlik, kimyoiy, optik va boshqa turdagи) elektr kattaliklariga (tok, E.Yu.K., qarshilik kabi) o`zgartiruvchi o`zgartkichlar datchiklar deb yuritiladi va o`lchanayotgan kattalikning turiga qarab tegishli nomlarga ega bo`ladi. Masalan, bosim datchigi, moment datchigi, siljish datchigi, sath datchigi, issiqlik datchigi va h.k. Ta’kidlab o`tilgan parametrik o`lhash o`zgartkichlarida kirishdagi signal (mehanik siljish, bosim, o`g`irlik kabi) bo`lib, chiqishdagi esa faqat elektr signali (elektr qarshiligi, elektr sig`imi, elektr yurituvchi kuch va boshqalar) bo`ladi.

Bulardan tashqari elektromexanik turidagi elektr o`lhash asboblarining asosiy qismi bo`lib hisoblanuvchi turli tuzimga oid o`lhash mexanizmlari ham o`lhash o`zgartkichlari qatoriga kiradi. Chunki o`lhash mexonizmlarining ishlashi shunga asoslanganki, ularda o`lchanadigan kattali (ya’ni elektr energiya) mexanizm qo`zg`aluvchan qismini harakatlanishiga, yani burchakli yoki chiziqli surilishiga (mexanik energiya) o`zgartiriladi.

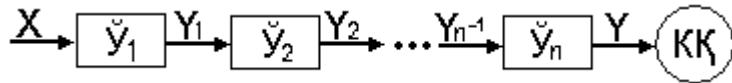
Telemexanika va teleo`lhash tizimlarida (masofadan o`lhashlar va boshqarishda) me’yorlovchi (нормирующие) o`lhash o`zgartkichlari keng qo`llaniladi. Bu o`zgartkichlarda har – xil elektr (kuchlanish, chastota, quvvat) va noelektrik (bosim, harorat va boshqalar) kattaliklar unifikatsiyalangan (umumlashtirilgan) elektr signaliga (odatda o`zgarmas tok signaliga) o`zgartiriladi. “Sapfir” turidagi bosim o`zgartkichi misol bo`la oladi.

O`lhash o`zgartkichlarining chiqishdagi o`lhash informatsiyasining signali kuzatuvchining ko`rishi (kuzatishi) uchun moslanmagan bo`lganligi sababli, bu o`zgartkichlar alohida (mustaqil) o`lhash vositasi sifatida ishlatilmaydi. O`lhash o`zgartkichlari faqat o`lhash asboblari bilan birgalikda yoki o`lhash qurilmalari yoki o`lhash tizimlarining tarkibida ishlataladi.

O`lhash asboblari – deb, kuzatish (kuzatuvchi) uchun qulay ko`rinishli shaklida o`lhash informatsiyasi signalini ishlab berishga mo`ljallangan o`lhash vositasiga aytiladi.

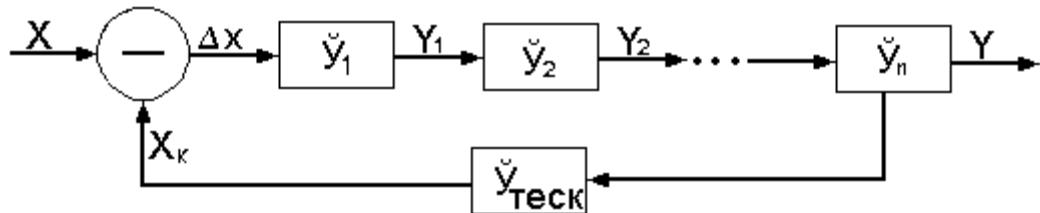
O`lhash asboblari struktura sxemasining turi bo`yicha (o`lhash vositasiga o`lhash informatsiyasi signalini o`zgartirish ketma – ketligini ifodalovchi sxema) bevosita ta’sirdagi (baholaydigan) va solishtirib o`lchaydigan asboblarga bo`linadi.

O`lchanadigan kattalikni asbobning oldindan darajalab qo`yilgan darajasi (shkalasi) bo`yicha kuzatishga hisoblashga imkon beruvchi o`lhash asbobi **bevosita ta’sirdagi asbob deb ataladi**. Bunday asboblarda o`lhash informatsiyasining signalini to`g`ri yo`nalishda qator ketma – ketlikdagi o`zgartirishlardan o`tadi. Asboblarning strukturali sxemasi quyidacha keltirilgan:



Sxemada: **X** va **Y** lar o`lchash asboblarining kirishidagi va chiqishidagi kattaliklari; $\check{Y}_1, \check{Y}_2, \dots, \check{Y}_n$ – o`lchash informatsiyalarining alohida o`zgartkichlari.

O`lchanadigan kattalikni uni o`lchovi bilan avtomatik yoki operator ishtirokida solishtirish natijadisa olinadigan o`lchash asboblari **solishtirish asboblari** deyiladi. Boshqacha aytilganda, bu asboblarda o`lchanadigan kattalik bevosita uning o`lchovi bilan yoki o`lchov sifatida qabul qilingan aniq qiymati bilan o`zaro solishtiriladi. Solishtirish asboblarida chiqish kattaligi **Y** teskari bog`lanish zanjiridagi mahsus o`zgartkich yordamida (\check{Y}_{teck}) o`lchanadigan kattalik **X** bilan bir turdagи **X_k** ga o`zgartiriladi va keyin **X** va **X_k** kataliklar asbobning kirishida solishtiriladi (ayriladi). Solishtirish asboblarining strukturali sxemasi (berk zanjirli bo`ladi) quyidagi rasmda ko`rsatilgan.



Teskari bog`lanish zanjirining mavjudligi asbobining aniqligini ko`tarishi mumkin, lekin ko`pincha uning tezkorligi va umumiyligiga teskari ta`sir ko`rsatishi mumkin.

Solishtirish asboblariga teng yelkali torozilar, o`zgarmas tok ko`priklari, potensiometrlar misol bo`lishi mumkin.

Ko`p hollarda, o`lchanadigan kattalik bilan uning aniq qiymatlari emas, balki shu kattaliklar hosil qilgan effektlar solishtiriladi. Masalan, o`zgarmas tok ko`priklarida o`lchanadigan va aniq qarshiliklarining zanjirlaridan o`tadigan elektr toki solishtiriladi. Teng yelkali torozilarida o`lchanadigan ob`yekt va toshlarning massasi emas, balki shu jismlar hosil qilgan aylantiruvchi momentlar solishtiriladi.

O`lchash asboblari ularning ko`rsatishi, chiqishdagi kattalik bilan o`lchanadigan kattaliklarning o`zaro bog`liqligi bo`yicha **analogli** va **raqamli** asboblarga bo`linadi.

Analogli asboblar. Analogli asboblarda ularning ko`rsatishi o`lchanadigan kattalikning uzluksiz o`zgarish funksiyasiga bog`liq bo`ladi.

Analogli asboblar yuqori tezkorlikka ega, bundan tashqari asbobning ko`rsatishi bo`yicha o`lchanadigan kattalikning o`zgarishi (raqamligi qaraganda) psixologik jihatdan oson qabul qilinadi (kuzatiladi). Lekin, analogli (asosan strelkali) asboblarning aniqligi uning shkalasi bo`yicha kuzatish xatoligi bilan cheklanadi (xatolik odatda 0.05-1% kichik bo`lmaydi).

Raqamli asboblar. Raqamli o`lchash asbobi deb, o`lchash borasida uzluksiz o`lchanadigan kattalikning natijasi raqamli qayd etish qurilmasida yoki raqamlarni yozib boruvchi qurilmada diskret tarzda o`zgartirilib, indikasiyalanadigan asboblarga aytildi.

Raqamli asboblar, diskret o`lchash usuliga asoslangan bo`lib, asbobning ko`rsatishi raqam ko`rinishida bo`ladi, shu sababli ularning ko`rsatuvlari osongina qayd qilinadi, ularni EXM ga kiritish juda qulay.

Elektr o`lchash asboblarini qayd qiluvchi, o`ziyozar, bosmalovchi, integrallovchi va jamlovchi turlari ham mavjud.

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.

O`lhash asboblari ishlatalishi xususiyatiga ko`ra, ko`chma va ko`chirib yuritilmaydigan (statsionar) asboblarga bo`linadi.

O`lchanadigan kattalik turiga qarab, elektr o`lhash asboblari ampermestr, voltmeter, vattmetr, ommetr, fazometr, chastotomer va shu kabi asboblarga bo`linadi.

Ishlatilish sharoitiga qarab elektr o`lhash asboblari A,B,V va T guruhlarga ajratiladi. Masalan, A guruhdan asboblar havoning nisbiy namligi **80%** gacha yetadigan, harorati **+10÷+35°C** gacha bo`lgan quruq va isitiladigan yopiq honalarda ishlashiga mo`ljallangan. T – guruhga kiruvchi asboblar esa quruq van am eng issiq iqlim (tropik) sharoitida foydalanishga mo`ljallab tayyorlangan.

Elektr o`lhash asboblari mexanik ta`sirlarga bardoshligiga qarab chidamli, mustahkam asboblarga bo`linadi. Mexanik ta`sirlar (silkinish, tebranish yoki zarbali silkinish)ning salbiy oqibatlarga bardosh berib, so`ngra (ularning ta`siridan keyin), maromida ishlash xususiyatini saqlab qolgan asboblar **chidamli elektr o`lhash asboblari jumlasiga** kiradi. Silkinish, tebranish sharoitida maromida ishlash imkoniyatini saqlagan asboblar silkinish yoki tebranishga **mustahkam elektr o`lhash asboblari** deb ataladi.

Toklarning turiga qarab elektr o`lhash asboblari o`zgarmas va o`zgaruvchan hamda ikkala xil tok zanjirlarida ham ishlataladigan (o`lchay oladigan) asboblarga bo`linadi.

Ko`rsatuvchi o`lhash asboblari keltirilgan xatoliklarning ruhsat etilgan qiymati bo`yicha sakkizta aniqlik klassiga bo`linadi:

$$\Delta_{\text{an.kl}} \in \{0.02; 0.05; 0.1; 0.2; 0.5; 1; 1.5; 2; 2.5; 4\}.$$

O`lhash qurilmalari – bir joyda joylashgan ham funksional, ham konstruktiv bog`langan o`lhash vositalarining (o`lchovlar, o`lhash o`zgartgichlari, o`lhash asboblar) va yordamchi vositalar yig`ilmasidan iborat bo`lib, o`lhash jarayonini ratsional tashkil etishda xizmat qiladi.

O`lhash qurilmalariga, suyuqlik va gazlarni sarfini o`lhash uchun ishlataladigan o`lhash komplekslari, elektr o`lhash asboblarini sinovdan o`tkazish va darajalash (graduirovkalash) qurilmalari misol bo`ladi.

O`lhash tizimlari – bir – bri bilan maxsus aloqa kanallari orqali yig`ilgan va funksional bog`langan o`lhash vositalari (o`lchovlar, o`lhash o`zgartgichlari va o`lhash asboblar), yordamchi qurilmalar va hisoblash texnikasi vositalari majmuidan iborat bo`lib, o`lhash informatsiyasi signalini avtomatik tarzda qayta ishlash uchun qulay formada ishlab berish uchun mo`ljallangan.

2. O`lhash vositalarini asosiy metrologik xususiyatlari.

Asosiy statik xususiyatlariga **o`zgartirish funksiyasi, sezgirlik, sezgirlik ostonasi** kiradi.

O`zgartirish funksiyasi – bu o`lhash vositasining kirishdagi (X) va chiqishdagi (Y) kattaliklari qiymatlarining o`zaro funksional bog`liqligidir.

O`zgartirish funksiyasi analitik ifoda bo`yicha $[Y=f(X)]$, grafik tarzda va jadval ko`rinishida berilishi mumkin.

O`zgartirish funksiyasi ko`pincha o`lhash vositasining graduirovkali tavsifi (xarakteristikasi) deyiladi.

O`lhash vositasining konkret o`lhash uchun o`zgartish funksiyasini uning nominal o`zgartish funksiyasi $Y=f_n(X)$ deyiladi.

Sezgirlik – bu o`lhash vositasining tashqi signalga nisbatan ta`sirchanligi, sezuvchanligidir. Umumiy holda **sezgirlik** o`lhash vositasining chiqish sigali o`zgarishini shu o`zgarishning sababchisi – kirish signaliga olingan nisbati o`lchanayotgan kattalikka nisbatan asbobning sezgirligini belgilaydi.

$$S = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\Delta Y}{\Delta X} \approx \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Sezgirlikning o`lchamligi kirish va chiqishdagi kattaliklarning o`lchamliklaridan aniqlanadi.

O`lhash vositalarining sezgirligini teskari qiymati $C = \frac{1}{S}$, ularning *doimiyligi* deyiladi va u o`lhash o`zgartkichlari, o`lhash asboblarining asosiy xususiyatlaridan biri bo`lib hisoblanadi.

Ko`rsatuvchi strelkali asboblarning (ko`rsatkichi) sanoq qurilmasi shkala va ko`rsatkichdan tuzilgan. Shkaladagi sonli qiymatlari ko`rsatilgan belgilari shkalaning sonli belgilari deyiladi. Shkalaning ikki qo`shni belgilari orasidagi oraliq *shkalaning bo`linmasi* deyiladi. Shkalaning ikki qo`shni belgisi mos kelgan kattalik qiymatlari ayirmasi *shkala bo`linmasining qiymati* deyiladi.

Sezgirlik ostonasi – bu o`lchanadigan kattalikning shunday eng kichik (boslang`ich) qiymatiki, u o`lhash asbobining chiqish signalini sezilarli o`zgarishiga olib keladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$S = \frac{X_{\min}}{X_{\text{nom}}} \cdot 100\%$$

bu yerda: X_{\min} – o`lchanadigan kattalikning eng kichik (boslang`ich) qiymatidir.

Integrallovchi asboblar uchun “sezgirlik” tushunchasi ishlatilmaydi va o`z navbatida “sezgirlik ostonasi” tushunchasi esa istalgan o`lhash o`zgartkichlari va asboblari uchun qo`llanishi mumkin.

Xususiy enenrgiya sarfi. Bu xususiyat ham muhim hisoblanib, asbobning o`lhash zanjiriga ulanganidan so`ng kirishi mumkin bo`lgan xatoliklarni baholashda ahamiyatli sanaladi. Ayniqsa, kam quvvatli zanjirlarda o`lhashlarni bajarishda juda muhimdir.

Xususiy energiya sarfi o`lhash asbobining tizimiga, konstruktiv ishlanishiga bog`liq bo`ladi.

O`lhash vositalarining muhim metrologik xususiyatlaridan biri o`lhash diapazonidir.

O`lchanadigan kattalikning o`lhash vositalari uchun yo`l qo`yiladigan xatoliklarini me`yorlangan qiymatlari oralig`i o`lhash asbobi yoki o`lhash o`zgartkching *o`lhash diapazoni* deyiladi.

Texnik asboblarda, odatda, o`lhash diapazoni bilan ko`rsatuvarlari diapazoni mos keladi. O`lhash diapazoning eng kichik va eng katta qiymatlari *o`lhash chegarasi* deyiladi. Masalan, statsionar o`lhash kuchlanish transformatorlarining o`lhash diapazoni **0.8 U_{1n}** dan to **1.2 U_{1n}** gacha bo`lib nominal kuchlanishining **0.8 U_{1n}** dan kichik va **1.2 U_{1n}** dan yuqori, kuchlanishlari uchun xatoliklar me`yorlanmaydi.

Xatolik – o`lhash vositalarining muhim xususiyati hisoblanadi va u quyidagi turlarga bo`linadi: absolyut, nisbiy va nisbiy keltirilgan. Bu xatoliklar xususida keyingi mavzularda yetarli ma'lumot beriladi.

O`lhash vositalarining yana muhim xususiyatlaridan biri – chiqish signalining variatsiyasidir. (O`lhash asboblar uchun- *asbob ko`rsatishining variatsiyasi* deyiladi).

Variatsiya deganda biror kattalikni sharoitini o`zgartirmagan holda, takror o`lchanganda hosil bo`ladigan eng katta farqga tushuniladi va quyidagicha aniqlanadi.

Variatsiya kattalikni kirish qiymatlari (kirish bo`yicha variatsiyasi) yoki chiqish qiymatlari (chiqish bo`yicha variatsiyasi) dan aniqlashnish mumkin.

$$\gamma = \frac{A'_0 - A''_0}{A_{x\max}} \cdot 100\%$$

bu yerda: A'_0 va A''_0 – o`lchanayotgan kattalikning namunaviy o`lhash asbobi yordamida takror o`lhashdagi qiymatlari, $A_{x\max}$ – o`lchanayotgan kattalikning maksimal qiymati.

O`lhash vositalarning aniqlik klassi – bu muayyan turdagи o`lhash vositasining umumlashgan xarakteristikasi bo`lib, uning aniqlik darajasini aks ettirib, asosiy va qoshimcha xatoliklarining chegarasi bo`yicha hamda o`lhash vositasining aniqligiga ta'sir etuvchi boshqa tavsiflari bo`yicha aniqlanadi.

Aniqlik klassi muayyan o`lhash vositasida bajarilgan o`lhashlarning bevosita aniqlik ko`rsatkichi bo`lib hisoblanmaydi. Aniqlik klassi umumiy holda o`lhash vositasining metrologik xossalarining majmuini xarakterlaydi.

O`lhash vositalarining aniqlik klasslari ularga qo`yilgan talablarga asosan standart qiymatlarda o`rnataladi va keltirilgan nisbiy xatolik bilan quyidagicha bog`liqlikda bo`ladi.

$$\delta_{an.kl} = \beta_{k \max} \geq \beta_k$$

O`lhash vositalarining dinamik xususiyatlari.

Dinamik metrologik xususiyatlari – o`lhash vositasining inertsion xususiyatlarini aks ettiradi va o`lhash vositasida chiqish signali bilan vaqt bo`yicha o`zgaradigan kattaliklarning o`zaro bog`liqligidan aniqlanadi. Vaqt bo`yicha o`zgaruvchan kattaliklar bular kirish signalining parametrlari, tashqi ta`sir etuvchi kattaliklar va boshqalar. O`lhash vositalarining dinamik xususiyatlarini to`la ifodalash maqsadida ularni to`la va xususiy dinamik xususiyatlarga bo`lamiz.

To`la dinamik xususiyat – bu o`lhash vositasining kirishidagi istalgan informativ yoki noinformativ parametrlari $X(t)$ va chiqish signallarining $Y(t)$ o`zgarishidan aniqlanadi.

To`la dinamik xususiyatlarga quyidagilar kiradi: o`tish xarakteristikasi, impulsli o`tish xarakteristikasi, amplituda – faza xarakteristikasi, amplituda – chastotaviy va faza chastotali xarakteristikalar majmui, uzatish funksiyasi.

Xususiy dinamik xususiyat – bunga o`lhash vositasining ta`sirlanish vaqt (asbob ko`rsatishining to`xtash vaqt), dempfirlash koeffitsienti, xususiy rezonans chastotasining qiymati kabilar kiradi.

O`lhash vositalarining yana muhim xususiyatlaridan biri – **ishonchliligi** (chidamliligi) bo`lib, u o`lhash vositasining ma`lum o`lhash sharoitida, belgilangan vaqt mobaynida o`z metrologik xususiyatlarini (ko`rsatkichlarini) saqlashidir. Bu ko`rsatkichlarni chegaradan chiqib ketishi abobni layoqatligi pasayib ketganligidan dalolat beradi. O`lhash asbobining ishonchliligi, odatda, buzilmasdan ishlash ehtimolligi bilan baholanadi.

3. Elektromexanik o`lhash mexanizmlari.

Magnitoelektrik, elektrnomagnit, elektrodinamik tizimlariga oid o`lchov asboblarning ish prinsipi va nazariyasini o`rganish, hamda shu tizimdagi ampermetr va voltmetrlarni tekshirish.

1.Magnitoelektrik o`lhash mexanizmi. Ampermetr va voltmetr:

Magnitoelektrik o`lhash mexanizmi doimiy magnit 1 magnit qutblari 2, silindirsimon po`lat o`zak 3, qo`zg`aluvchan chulg`am (ramka) 4, spiral prujinalar 5, ko`rsatkich (strelka) 6 va posongilar 7 dan tuzilgan.

Ramkadan o`tayotgan tok bilan doimiy magnit maydonining o`zaro ta`sirida ramkani harakatga keltiruvchi kuch $F=BIw$ hosil bo`ladi.

Ifodada V — qutb uchliklari va silindrsimon o`zak oralig`idagi magnit induksiyasi; w -ramkadagi o`ramlar soni; 1-magnit maydonida joylashgan ramkaning aktiv qismini uzunligi, I -tok kuchi.

Bu kuchlarning yo`nalishi chap qo`l qoidasiga binoan topiladi. Bu kuchlar hosil qilngan aylantiruvchi moment quyidagicha ifodalanadi:

$$M_a = 2F \frac{b}{2} = Fb = BlbwI = BswI \quad (4.1)$$

bu erda b -ramkaning kengligi;

s -ramkaning yuzasi.

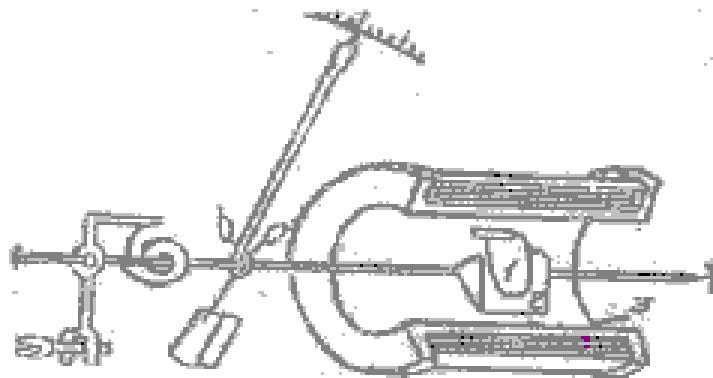
Aylantiruvchi moment ta`sirida ramka o`q atrofida aylanganida spiral prujinalar buralib teskari ta`sir etuvchi moment M_T hosil qiladi:

$$M_T = W\alpha \quad (4.2)$$

bu erda W - solishtirma teskari ta`sir etuvchi moment bo`lib, spiral prujinaning materiali va o`lchamlariga bog`liq;

Elektromagnit o`lhash mexanizmi:

Elektromagnit o'lhash mexanizmlari yassi va dumaloq (4.2-rasm) g'altakli qilib tayyorlanadi. Bu g'altaklar qo'zg'almas bo'lib, ulardan o'lchanuvchi tok o'tadi. Bunda hosil bo'ladigan magnit



4.2-rasm.

maydoni qo'zg'aluvchan ikki o'zakka ta'sir etish oqibatida bu o'zak g'altak ichiga tortiladi, natijada o'q aylanib, ko'rsatkichni biror burchakka buradi. 4.2-rasmdagi qo'zg'aluvchan o'zaklar bir xilda magnitlanadi; natijada qo'zg'aluvchan o'zak qo'zg'almas o'zakdan itarilib, o'jni aylantiradi.

Umuman aylantiruvchi moment M_a magnit maydoni energiyasidan qo'zg'aluvchan qism burilish burchagi bo'yicha olingan hosilasiga teng.

$$M_a = \frac{dW_e}{d\alpha} . \quad (4.3)$$

Ferromagnit o'zakli g'altak magnit maydonining energiyasi.

$$W_e = \frac{1}{2} LI^2 . \quad (4.4)$$

bu erda L -g'altak induktivligi bo'lib, o'zakning holati va g'altakning o'lchamlariga bog'liq.

I-g'altakdan o'tayotgan doimiy tok.

Qo'zg'aluvchan qism muvozanat holatida bo'lganida.

$$M_a = M_T \text{ yoki } \frac{1}{2} LI^2 = W\alpha . \quad (4.5)$$

Bundan

$$\alpha = \frac{1}{2W} I^2 \frac{dL}{d\alpha} \quad (4.6)$$

Bu ifoda elektromagnit o'lhash mexanizmlarining **shkala tenglamasi** deb ataladi. Burilish burchagi α o'lchanayotgan tokning kvadratiga to'g'ri proporsional. G'altakdan o'zgaruvchan tok o'tganda ham α uchun ifodaga ega bo'lamiz. Bu holda ifodadagi I-tokning effektiv qiymatidir. SHu sababli elektromagnit o'lhash asboblari o'zgarmas va o'zgaruvchan tok zanjirida qo'llanishi mumkin. Ularning shkalasi notejis bo'lib, kvadratik xarakterga ega va bunday shkalaning boshlang'ich qismidan foydalanish ancha noqulay.

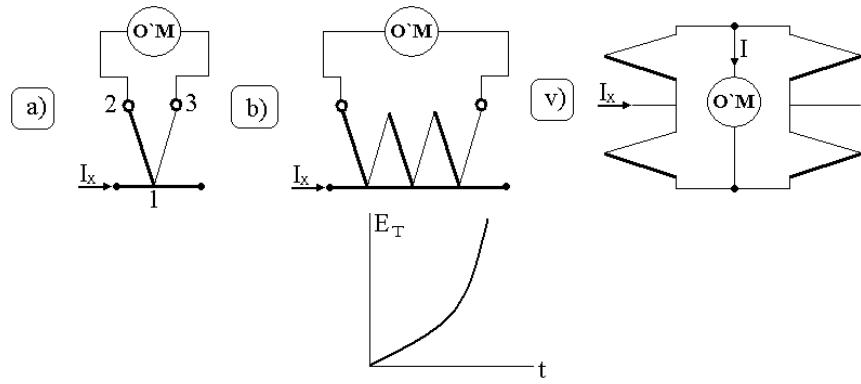
Elektromagnit o'lhash mexanizmlari ampermetr, voltmetr sifatida va logometrik prinsipida yasalganida esa fazometr, faradometr va chastotometrlar sifatida ishlataladi.

4. Termoelektrik o'zgartkichlar.

Termoelektrik o'zgartkichlar termopara (termojuftlik) va qizdirgichdan iborat bo'lib, magnitoelektrik o'lhash mexanizmi bilan birgalikda termoelektrik asbobni tashkil etadi. Termoelektrik asboblar ikki xil metalldan tayyorlangan (simlardan) termopara va elektr o'lhash

mexanizmidan iborat bo‘ladi. Simlarning bir uchi bir – biriga kavsharlanadi, ya’ni o‘lchanayotgan muhitga tegib turgan joyi 1 (issiq ulanma), 2.3 uchlari esa (sovuuq ulanma) elektr o‘lchash asbobga ulanadi (a - rasm). Simlarning kavsharlangan va asbobga ulanadigan uchlari temperaturasi har xil bo‘lsa, temopara bilan o‘lchash asbobidan iborat zanjirda elektr yurituvchi kuch hosil bo‘ladi.

Termoparani, termoelektr yurituvchi kuchni o‘lchashda termoelektrik o‘zgartkich va uni o‘lchash asbobi bilan ulashning turli usullari qo‘llaniladi. (a,b,v – rasm).



a), b) v) – rasm.

Termoelektrik o‘zgartkichning chiqishdagi hosil bo‘lgan termoelektrik yurituvchi kuch temperaturaga proporsional bo‘ladi, ya’ni $E \equiv t^{\theta}$ va o‘lchash mehanizmidan o‘tadigan tok esa $I = \frac{E}{R_{o'm}}$ teng bo‘ladi, bu yerda E – termoelektr yurituvchi kuch; $R_{o'm}$ – o‘lchash mehanizmidan zanjirining qarshiligi.

SHunday qilib, termoelektrik asbobning ko‘rsatishi o‘lchanayotgan tokning ta’sir etuvchi qiyamatining kvadratiga to‘g‘ri proporsional. $a \equiv kI^2$ bo‘lib, bu yerda k – o‘zgarmas koeffitsiyent va u termo o‘zgartkichning turiga, o‘lchash mexanizmining parametrlariga bog‘liq.

Termoelektrik asboblarni o‘zgarmas tok zanjirida ham o‘zgaruvchan tok zanjirida ham ishlatish mumkin, chunki qizdirgichdan o‘tuvchi tok issiqligi chastotaga bo‘qliq bo‘lmaydi.

Termoelektr yurituvchi kuchini oshirish maqsadida bir nechta termoparalar ketma – ket ullanadi (b) – rasm). Bundan tashqari termoparalarni ko‘prikli sxema bo‘yicha (b) – rasm) ulaganda termo EYK ikki marta ortadi.

Termoelektrik asboblarning afzalligi shundan iboratki, ularni ham o‘zgarmas va chastotasi hattoki **100 MGs** gacha bo‘lgan o‘zgaruvchan tok zanjirlarida ishlatish mumkin.

Kamchiligi esa, ularning inersionligini kattaligi va asbobning ko‘rsatishi tashqi muhit temperurasiga bog‘liqligidir.

Nazorat savollari.

1. O‘lchovlar, o‘lchash o‘zgartkichlari, o‘lchash asboblari, o‘lchash qurilmalari, o‘lchash sistemalari.
2. O‘lchash vositalarini asosiy metrologik xususiyatlari.
3. Elektromexanik o‘lchash mexanizmlari.
4. Termoelektrik o‘zgartkichlar.