# TÜRKMENISTANYŇ INŽENER-TEHNIKI WE ULAG KOMMUNIKASIÝALARY INSTITUTY

**Mehanika-tehnologik** fakulteti

**Elektrik üpjünçiligi we elektromehanika** kafedrasy

**Elektrik üpjünçiligi** hünari üçin

**“Elektrik we magnit ölçegleri”** dersi boýunça umumy okuw sapaklaryň ýazgylary

**Taýýarlan : D.Baýramow**

**AŞGABAT – 2021 ý**

**TEMA № 4**

 **Tema: Analog elektroölçeg abzallary.**

 **Meýilnama:**

1. **Analog ölçeg abzallarynyň görnüşleri.**
2. **Hasaplaýjygurnama. Ters täsir ediji pursaty döretmek üçin gurnama.**
3. **Köşeşdiriji pursaty döretmek üçin gurnama. Abzallaryň ölçeg mehanizmleri.**

**Analog ölçeg abzallary:**

1. Hasaplaýjy gurluş (şkala + ugrukdyryjy) ugrukdyryjy ölçenilýän ölçeg ululygy ugrukdyryjynyň burç öwrülmesi, ölçeg mehanizmiň hereket edýän bölegi bilen bagly bolup hereket edýän böleginiň aýlanmasy Maýl. ölçenilýän ululugyň täsiri bilen ýerine ýetirilýär. Hereket edýän böleginiň we ölçenilýän ululygyň bahasynyň arasyndaky birmeňzeş baglanşyk üçin hökman hereket edýän bölegiň aýlanma burçuna göni baglanşykly (proporsional) Mt.täs (terstäsir ediji pursaty) Mt.täs döretmeli.
2. Mt.täs. döretmek üçin gurnama;
3. Mköş döretmek üçin gurnama;
4. Kiçi sürtülme pursatly hereket edýän bölegiň direg gurnamasy.

Analog we sanly abzallara we özgerdijilere tehniki talaplary umumy DOST 22261-76 gurnaýar. Bu DOST esasynda işlenilip düzülen aýratyn abzallar üçin DOST-ler bar, meselem DOST 8476-78 (Wattmetrler, warmetler).

DOST takyklyk klaslary, elektrik ýalňyşlyklara talaplary, şertli belgileri gurnaýar.

 Adaty şertler: to=+20oC; P=760 mm. Rt.st.

çyglylyk=58%;

 - magnitoelektrik sistemaly abzal;

 - logometr;



-

elektromag

n

i

abzal;

sistemaly

t





-

ferrodinamiki sistemaly abzal;



-

induksion sistemaly abzal;



-

elektrostatik sistemaly abzal;



-

I

const;



-

I var;



-

I const

–

I var;



-

3

 fazaly tok;



,



-

abzalyň

iş ýagdaýy

;

1

,5; 1,5;



-

takyklyk klaslary;

-

synag edilen

naprýaženiýe

2

 kV.

**2**



 Ölçeg abzalyň görnüşi – Э 59, M265.

Düst laýyklykda analog abzallary 2 sagadyň dowamynda soňky bahasyndan 120%-deň, U naprýaženiýe ýada I togyň ýuklenmesini saklamaly. 0,5-5,0 takyklyk klasy üçin abzallaryň tok urmasy 0,5с – dowamynda 10tak. Dost – şeýle klimat şertleri goýýar – 7 topar. Meselem: 4-nji topar üçin: howanyň to – iş şertleri –10oC – dan +40oC – çenli, howanyň iň uly otnositel çyglylygy 90%; haçanda howanyň kesgitlenen temperaturasy +30oC we atmosfera basyşy 86 - 106 kPa. Abzalyň san görkezjisinde kinematiki howa şertler şular ýaly bellenilýär.

Hasaplaýjy gurnama:

Şkala san görkeziji + ugrukdyryja goýulýar. Şkala deňagramly we deňagramsyz. (deň agrmamsyz we dolylygy deň bolmadyk).

0

 2

4

 6

 - deňagramsyz şkala. Xbaş=0; Xsoň=6.

 Görkezýän aralygy 0 – 6 deň (ýagny Xb we Xs

aaňladylýan nokatlar) ýalňyşlygyň tertip sany görkezilýän ýerinde. 2 – 6 ölçeg aralykly Çyzat üçin. Bu Çyzatda ölçegiň aşaky çägi – 2; ýokarkysy – 6. Şkala boýunça ölçegiň hasabaty ugrukdyryjy bilen ýerine ýetirilýän: a) Dilli; b) Ýagtylyk şöhlelendirijisi ýagtylyk tegmil görnüşde ýagtylygyň şöhlesini emele getirýär. Ölçeg mehanizmiminiň hereket edýän böleginde uly bolmadyk aýna goýulýar. Ýagtylygyň şöhlesi inçe görnüşli nokal çyrasy bilen döredilýär. Optikanyň kömegi bilen aýna tarap ugrukýar, şöhlelenip ol reňkli aýnanyň iňçe çyzygyna düşýär, ol şkalanyň aşagyndaky san görkezijisinde ýerleşen we sapak şekilli indikator görnüşi bilen ýagtylyk termilini emele getirýär. Aýna hereket edýän bölek bilen ornuny üýtgetýär. Diller: klin şekilli, pyçak şekilli, ok şekilli; Hasabatyň ýalňyşlygyny “parallaksdan“ kiçeltmek üçin “aýnaly şkalanyň dilli ugrukdyrjylary üçin ulanylýar. Şkalanyň aşagyndaky san görkezijide şkalanyň doly uzynlygyna inçe aýna çyzyklary ýerleşdirilýär. Gözegçi başda aýnadaky diliň şöhlelenmesini diliň özi bilen ornuny çalşyrýar.

Parallaks – gözegçiniň synlaýan burçy abzalyň şkalasynyň tekizligine degişlilikde göniden tapawutlanýar.

**Ters täsir ediji pursaty döretmek üçin gurnama.**

Ters täsir ediji ýaýjyk we giňeltmeler. Ýaýjygyň ters täsiri – bronzadan ýasalan burma şekilli saralan sim görnüşinde. Burma şekilli saralan simli ýaýjygyň bir içki ujy ölçenilýän mehanizmiň hereket edýän bölegine, beýleki daşky ujy abzalyň hereketsiz bölegine berkidilýär. Şeýlelikde, ölçenilýän mehanizmde dörän aýlanma pursaty Maýl aýlanma pursaty ters täsir ediji pursata deň bolýunça ters täsir ediji ýaýjygy aýlaýar. Köplenç Mt.täs döretmek üçin iki ýaýjyk ulanýarlar, we olary to – ýalňyşlygyny kiçeltmek üçin ölçeg mehanizminiň hereket edýän böleginiň iki tarapyndan gurnaýarlar. Burma şekilli saralan simli ýaýjygy abzalyň hereketli bölegine tok geçirmek we dili üsti ýagdaýa gaýtarmak üçin hem ulanýarlar.



Çyz. 6.

**Geňeltmeler** bronzadan, platinadan, kobalt – nikel – hrom ergininden ýasalan.



Çyz. 7.

Bu ini 0,08 den 0,35 mm çenli we diňligi 0,01 g-den 0,04 mm çenli bolan tasmalar. Köplenç 2 sany giňeltme ulanylýar, olar hereketli bölegiň 2 tarapyndan berkidilýär**,** beýlekiiki ujy bolsaberk berkidelen. Şeýlelikde diňeltmeler diňe bir Mters täs döretmän, eýsem hereketli bölegi hem berkidýärler. Giňeltmäni ýörite diregli gurluşlarda ulanmagyň zerurlygy ýok (kernalarda, podpýatniklerde) kerna – polatdan özen, ol hereketli bölege berkidilýär.

Podpýatnik – konusa gaty materialdan korund çuňluk görnüşinde.



Çyz. 8.

Konusa kern edilen: l = 3 ÷ 7 mm; d = 0,5 ÷ 0,75 mm.

Togy giňeltmäniň üsti bilen eltýärler. Giňeltme abzalyň duýujylygyny ýokarlandyrýar. Burma şekilli simli ters täsir ediji ýaýjeklaryň biriniň daşky ujy ýaly giňeltmeleriň biri hem, abzalyň hereketli bölegine däl-de, korritor diýip atlandyrylýan ýörite nurbata dili nula getirmek üçin berkidilýär.

**Köşeşdiriji pursaty döretmek üçin gurnama.**

Abzalda düzgün Maýl = -Mters täs bolanda gurnalýar, ölçenilýän ululyk üýtgände Maýl üýtgeýär, we ol Mt.täs deň bolýança dil ol ya-da beýleki tarapa deňlik goýulýança ornuny üýtgeder. Hereketli böleginiň köşeşme wagtyny kiçeltmeli. Ýörite gurnamalar köşeşdiriji pursaty döredýär.

**Köşeşdirijiler** (uspokoiteli) – howaly, magnitoinduksion ýa-da suwuklykly bolýarlar. Alýumin ganatdan (hereket edýän bölege berkidilýär) we kameradan (gözenek) durýar. Ganatyň howa bilen sürtülmesi netijesinde köşeşdiriji pursat döreýär (ýagny, howa kameranyň bir böleginden beýleki bölegine hereket edýär).



Çyz. 9.

**Magnitoinduksion köşeşdiriji** – hereket etmeýän hemişelik magnit geçirijili 2 magnitdan (1) (birnäçe hemişelik magnitler mümkin) we hereket edýän bölek bilen berk berkidilen köşeşdirijiniň ganatyndan 3 durýar. Köşeşdirijiniň magnit däl materialdan ýasalan ganaty köplenç alýuminiden bolýar (sçýotçik). Hereket edýän böleginiň hereketinde we degişlilikde 3 onda meýdanyň kesişmesiniň täsirinde onda (1) köwlenme toklar gönükdirilýär. Köwlenme toklaryň hemişelik magnit meýdany bilen gatnaşygynda köşeşdiriji pursat döreýär.

Howaly köşeşdiriji bilen deňeşdireniňde artykmaçlygy, onda Mköş (magnitinduksion) sazlanşygy ýeňil bolýar ((1) mehanizmde sargy bilen goşmakmümkin), ýöne hemişelik magnit meýdany hereket edýän bölege täsir etmeýän ýagdaýda (sçýotçik) ulanylýar. **Suwuklykly köşeşdiriji** – 2 ýasy tegekden durýar. Bir ýasy tegek hereketli bölege, beýlekisi bolsa hereketsir bölege berkidilýär, olaryň arasyndaky boşluk 0,1 ÷ 0,15 mm. Ýasy tegekleriň arasyna ýörite haýalguraýan suwuklyklar guýulýar, olar suýunmäniň ýokarsyndaky deşikde saklanýar. Mköş şepbeşikligi bolan suwuklykdaky seplemedäki sürtülme esasynda ýüze çykýär

Suwuklyk köşeşdirijileri hereketli bölegi geňeltmelere birkidilen abzallarda ulanylýar. Geňeltme ýasy tegeklerdäki uly bolmadyk deşiklerden geçýär.

**Abzallaryň ölçeg mehanizmleri.**

Ähli elektromehaniki abzallar ölçeg zynjyryndan we ölçeg mehanizminden durýar.

X zynjyry mehanizmi

 Ölçeg Y Ölçeg α

Çyz. 10.

**Ölçeg zynjyry** ölçenilýän ululygy käbir aralykda X elektrik ululyga Y özgerdýär, ýagny Y = f1 (X); Y – bu I ýa-da U – ölçeg mehanizmine täsir edýär (giriş ululyk).

**Ölçeg mehanizmi** getirilen elektrik energiýany mehaniki energiýa özgerdýär ýagny hereketli bölegiň α süýşmesi üçin, ýagny α = f2 (Y); α – köplenç, burç süýşmesi.

Hereketli bölegiň aýlanma pursaty Maýl. M = F1 (X, α) – funksiýa bolýa, ony elektromehaniki abzallar üçin aşakdaky görnüşde getirip bolýar:

# dWm

M  ; (20) d

Wm – ölçeg mehanizminde toplanan (elektrik) magnit meýdanyň energiýasy.

Ters täsir ediji α aýlanma burçunyň ulalmagy bilen ýüze çykýar,we M garşy ugrukdyrylan.

*Mt.täs. = F2 (α).* (21)

Hereketli bölegiň deňagramlylygy haçanda:

*M + Mt.täs. = 0.* (22)

Onda bahalaryny goýup abzalyň mehanizminiň özgerme deňlemesini alarys:

*α = F (X); (F1(X1α) + F2(α) = 0). (23)*

**Köşeşdiriji** – magnitoinduksion – köwlenme toklary (alýumin) esasda, tegegiň magnitlenýän ýerinde döreýär.

Magnit elektrik mehanizmleriň uly inersiýa pursaty bar, we diňe I – const ulanylýan. Sarym boýunça :

***i*** *= Im •Sin wt* (30)

**Artykmaçlyklary:** uly duýujylyk, kuwwatyň az sarplanmagy, içki magnit meýdanlarynyň az täsiri, göni çyzykly şkalaly.

**Ýetmezçilikleri:** düzülşiniň kynlygy, hemişelik magnit magnitsizlenýär, ýokary bahasy, şeýle – de üýtgeýäntoga we aşa ýüklenmä duýujylygy.

**Takyklyk klasy** – 0,1 we beter.

Milliampermetrlere derrew berilýär, ampermetrlere bolsa şuntuň üsti bilen.

**A we V hökmünde ulanylýar.**

V – birikdirmek üçin ölçenilýän U toga özgerdilýär.

Munuň üçin ÖM yzygiderlikde Rg birikdirilýär (manganinden).

I0 = U/(R0 + Rg); (32)

I0 – doly üýtgeme togy;

Rg – U-ny ölçemek üçin bahasy formuladan tapylýar.

**Logometriki magnitoelektrik mehanizm.**

Munuň hereket edýän bölegi oka gaty berkidilen iki sany tegekden durýar.



Çyz. 12.

Bu ýerde Mt.täs. döretmek üçin ýaýjyklar gerek däl. I1 we I2 toklar tegeklere “pursatsyz tok geçirijileriň” kömegi bilen ertilýär, olaryň Mt.täs. örän kiçi we hasaba alynmaýar. Tegeklere garşylykly taraplara ugrukdyrylan pursatlar täsir edýärler (biri aýlaýan, beýlekisi ters täsir edýän).

Serdeçnigiň (özeniň) (12) we polýusly uçluklaryň (12) şekili B howa deşiginde deňagramsyz bolan ýaly edip saýlanylýar.

Tegekleriň induksiýasy: β1 = f1 (α), β2 = f2 (α), onda pursat: M1 = I1 • F2 (α); -M2 = I2 • F2 (α). (33)

Durnuklaşan bahasy M1 = -M2 ýa-da

*I1 • F2 (α) = I2 • F2 (α); (34)*

bu ýerden I1 / I2 = F2 (α) / F1(α) = F3(α);

*α = F • (I1 / I2); (35)*

şeýle ýagdaýda lagometr tegekleriň sargysyndan akýan

toklara degişlilikde ölçeýär.

**Mehanika-tehnologik fakultetiniň Elektrik üpjünçiligi we elektromehanika kafedrasynyň öwreniji mugallymy \_\_\_\_\_\_\_ D. Baýramow**

**Mehanika-tehnologik fakultetiniň Elektrik üpjünçiligi we elektromehanika kafedrasynyň w.w.ü.ý. \_\_\_\_\_\_\_\_ A. Hojalyýew**