

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

M.Täçmyradowa

AWTOMATLAŞDYRMAGYŇ TEHNIKI SERIŞDELERI

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**M. Täçmyradowa, Awtomatlaşdyrmagyň
tehniki serişdeleri**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

SÖZBAŞY

Garassyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde geljegimiz bolan ýaşlaryň dünýäniň iň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almagy üçin ähli işler edilýär.

Hormatly Prezidentimiz döwlet başyna geçen ilkinji gününden bilime, ylma giň ýol açdy, Türkmenistan ýurdumyzda milli bilim ulgamyny kämilleşdirmek boýunça düýpli özgertmeler geçirmäge girişdi.

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň «Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda» 2007-nji ýylyň 15-nji fewralyndaky Permany bilim ulgamyndaky düýpli özgertmeleriň başyny başlady.

Häzirki wagtda milli bilim ulgamyndaky döwrebap özgertmeler ýaş nesliň ýokary derejede bilim almagyna we terbiýelenmegine, giň dünýägaraýyşly, edep-terbiýeli, tämiz ahlakly, kämil hünärmenler bolup ýetişmeklerine uly ýardam edýär.

Okuw maksatnamasy Täze Galkynyş we Beýik özgertmeler zamanasynda ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamaklyga bildirilýän talaplary göz önünde tutup taýýarlanylady.

Şu ders boýunça programma işlenip düzülende Prezident Gurbanguly Berdimuhamedowyň bilim syýatynyň täze konsepsiýasyndan ugur alyndy.

Awtomatlaşdirmagyň tehniki serişdeleri dersini öwrenmegiň maksady-talyplarda awtomatikanyň tehniki gurallaryny saýlap almaklyk we ulanmaklyk baradaky maglumatlary bermekden ybarat.

Dersi öwrenmegiň netijesinde talyp şu aşakdakylary bilmelidir:

-awtomatikanyň tehniki serişdeleriniň sanly we analog gurluşynyň esasy prinsipleri;

-ATS esasy funksional modullaryny we bloklaryny ulanmaklygy we şu aşakdakylary başarmalydyr:

-berlen algoritmleri sazlamagyň we dolandyrmagyň durmuşa geçirmek üçin ATS saýlap bilmegi;

-awtomatikanyň standart bolmadyk gurallaryny işläp taýýarlamagyň tehniki meseleleri düzmegi;

-ATS-nyň apparaturalaryny bozulmak sebäbini analiz etmegi;

Amaly we tejribe sapaklaryny geçirmekde we kurs taslamalaryny ýerine ýetirmekde hasaplaýyş tehnikasyny - giňden ulanylmakda dolandyryjynyň ulgamlarynyň hasaplamasyna seredilýär. Şol sanda algoritmleriň amatly dolandyryjysynyň gözlenilşi we merkezleşdirilen barlag maglumaty

Talyplaryň alan bilimlerini berkitmekleri we özbaşdak işlemek endiklerini ösdürmekleri üçin olara ähli esasy bölümler boýunça köp wariantly bir kysmy ýumuşlardan düzülen özbaşdak işler berilýär. Talyplara bir-birinden tapawutlanýan ýumuşlaryň berilýändigini sebäpli, olar bu işleri özbaşdak ýerine ýetirýärler, mugallym bolsa işleri ýörite bellenen wagtda kabul edýär.

Talyplaryň aýratyn ýumuşlary özbaşdak ýerine ýetirmekleri olaryň öwrenilýän materiallary doly özleşdirmegine kömek edýär, özbaşdak işlemek we netije gazanmak ukyplaryny ösdürýär. Talyplar okuwdan soň, aýratynlykda mysal-meseleleri çözendä, geçilen nazary maglumatlary gaýtalamaga, özleşdirmäge, sapak wagtynda işlenen mysal-meseleleri gaýtadan gözden geçirmäge, öwrenmäge zerurlyk döreýär. Bu bolsa talyplaryň geçilen sapaklary öz wagtynda özleşdirmegine, berilýän materiallary yzygiderli öwrenmeklerine getirýär.

Özbaşdak işleriň berilmedik bölümleri boýunça amaly sapakda barlag işleri geçirilýär. Okuw-terbiýeçilik işleriň netijeliligini ýokarlandyrmak, talyplaryň okuw materiallaryny üstünlikli özleşdirmeklerini gazanmak we olaryň pikirleniş

ukypalaryny ösdürmek hem-de döredijilik işjeňligini artdyrmak üçin umumy okuwda, amaly we tejribe sapaklarynda okatmagyň dürli usullary ulanylýar.

Okuw maksatnamasyda görkezilen ýyllyk taslamalaryň (işleriň) ýumuşlary ýerine ýetirilende, talyplaryň umumy okuwda, amaly we tejribe sapaklarynda alan bilimlerini özbaşdak ulanmaga mümkinçilik berýär.

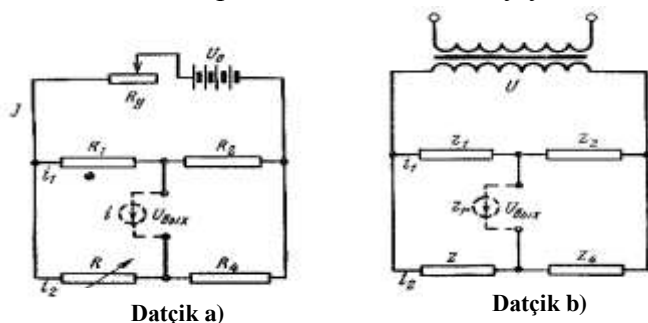
Şu dersi talyplar öwreneninden soň, alan bilimleri we başarnyklary diplom taslamasynda ulanylýar.

Ýokary okuw jaýlarynyň hünäri öwredilşine we ugurny göreä kafedrada berlen sapak çüňňür we şol sanda käbir bölümler we bölekler yzygiderli beýan edilýär.

Esasy ölçeg çatgylary. Releler.

Hemme awtomatiki gurluşlaryň datçikleriniň dürli hili ululuklary ölçeyänligine garamazdan onuň çykyşynda fiziki ululugyň çäklenen bahasy bolýar. Köplenç elektriki datçiklerini çykyşynda elektriki garşylyk, tok güýji, güýjenme ,göwrüm we öz-özünde induktiwlik bolýar.

Elektriki datçigiň awtomatiki gurluşuň güýçlendrijisine göni birikdirilmegi ýönekeý ýagdaýlaryň biri bolup durýar. Bu ýagdaý haçanda datçigiň çykyş ululugy tok ýa-da napreženiýa bolanda mümkin bolýar. Beýleki ýagdaýlarda köprüli, differensial we kompensation shemalar ulanylýar.



Surat 1

Köprüli çatgy (sur 1) hemişelik tokda sur 1 “a” we üýtgeýän tokda sur 1 “b” ýerine ýetirilýär we iki görnüşde bolýar:

- 1) Deň däl
- 2) Deň

Deň däl köprüli çatgyda ölçemek üçin we täsir etmek üçin tok ulanylýar.

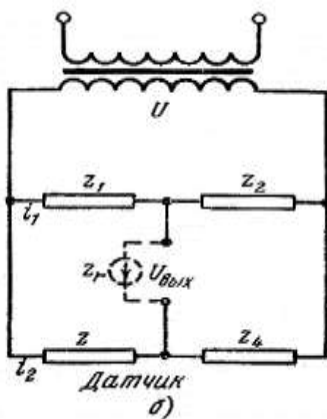
Deň köprüli çatgyda bir egniň garşylygyny üýtgetmek arkaly ýok edilýär. Bu çatgynyň alamatlandyryjysy ýok edilýän garşylyk bolýar.

Awtomatiki enjamlarda köplenç awtomatiki elektron deňleýji köprüler ulanylýar.

EMD, EMW, EPM kiçi göwrümli MS bu enjamlar dürli görnüşde täsir edişi boýunça tapawutlanýar.

Differensial çatgy 2 sur gelektriki çatgy görnüşinde bolýar. Iki sany garylan kontudan ybarat bolup, olaryň her haýsynda aýratyn güýjenmä täsir edýär.

Ölçeýji enjam iki kontur üçin umumy şahada ýerleşdirilýär we konturyň her haýsyndan geiýän toklara dürli hilli täsir edýär. Defferensial çatgynyň ulanylmagynyň iki režimi bar:

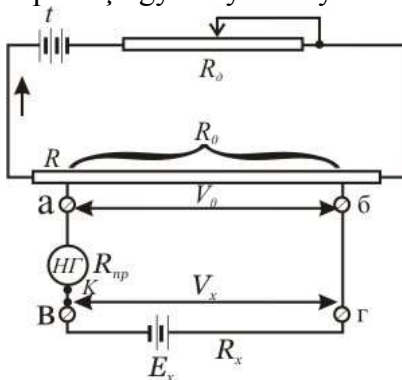


Датчик
b)

Surat 2

- 1) 2 konturdan gelyän garşylyk deň bolanda ýa-da 2konturlaryň güýjenmesi üýtgedilende;
- 2) Güýjenmeler üýtgedilmedik ýagdaýynda 2 konturyň hem garşylygy üýtgeýär;

Ulanmagyň häsiýeti üýtgeýän toguň datçigi arkaly kesgitlenýär. Differensial çatgy üýtgeýän tokda köp ulanylýar. Bu görnüşde ol köprüli çatgydan ýönekeý we duýgur bolýar .



Surat 3

Kompensirleýji çatgy 3- suratda getirilen. Kompensirlenmegiň prinsipi E ölçenilýän güýjenmäniň deňeşdirilmeginde we terslenilmegine güýjenmäniň gyşarmasyna görä we onuň ulugyna bellenen we uly takyklykda kabul edilmegi bilen täsir edýär. Güýjenmäniň deňeşdiriji gyşarmasyny reahorddan alynýar we hemişelik tokda A we B ýöredijileriň aralygy proporsionaldyr.Ýönekeý kompensasion çatgyda ýöredijileriň ýagdaýy boýunça reakorddyň şkalasy R boýunça bellenilýär. Reakordda tok reostat R_d arkaly hemişe saklanylýar. Iýmitlendirme sepinde bolsa E batareýa arkaly saklanýar.

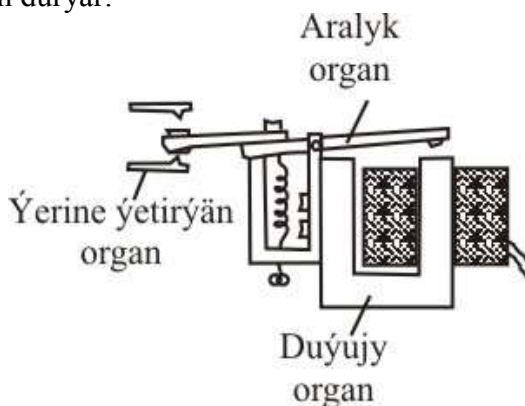
Kompensasiýa pursatynda NG nollyk golwonometrde tok ýok wagty bellenilýär .Üýgeme güýç ulanmazdan ýerine ýetirilýär .

Bu çatgy şonuň üçin köp ulanylýar.

Çatgynyň deňeşdirilişi enjamlarda awtomatiki usulda ýerine ýetirilýär. Esasy çatgylarda bulardan başgada ölçeýji enjamlarda releli we göneldiji çatgylar ulanylýar.

Releler we olaryň görnüşleri

Ýönekeý we giňden ulanylýan awtomatikanyň enjamlary kesilýän aragatnaşygy we şol ýä-da beýleki bir proseslaryň üýgemegi esasynda olara edilmeli täsir hem dürli bolýar. Kesilýän funksional aragatnaşygyň beýle prosesine real dolandyрма prosesi diýilýär. Awtomatiki üýtgeýän dolandyрма gyşarma elementine bolsa rele diýilýär. Başgaça aýdanymyzda rele diýlip dolandyryjy sepi berlen ýetmeli derejesine ýetende birikdirilýär. Rele esasan hem üç sany organlardan durýar:



Surat4

- 1 Duýujy organ-dolandyryjy täsiri kabul edýär we ony aralyk organa geçirýär.
- 2 Aralyk organ-dolandyryjy täsir arkaly berlen dereje arkaly bu täsiri ýerine ýetiriji organa geçirýär.
- 3 Ýerine ýetirýän organ-dolandyrylýan ululyga üýtgeýän ululuk bilen täsir edýär.

Rele elektrik çatgyny awtomatiki dolandyrmak üçin niýetlenen. Ýerine ýetiriji organ hökmünde kontaktlary bar ýöne kontaktsyz (elektromagnit) releler hem bar.

Releler dürli fiziki ululuklary kabul etmek üçin niýetlenip ýasalyp bilner: elektriki, mehaniki we ş. m. Şu ýagdaýda hem kabul ediji we aralyk organ täsir ediji hökmünde kontaktlaryň mehaniki öwrülmesi arkaly täsir edýär. Şular ýaly meselem de (surat 4) kabul ediji organ hökmünde elektromagnit ulanylýar. Ol sarymdan geçýär we magnit meýdanynyň energiýasyna öwrülüp serdeçnikde emele gelýär. Magnit meýdan arkaly organa täsir edip ýakor (ters ýasalan pružin arkaly) serdeçnige süşme arkaly bolýar.

Haçanda katuşkadaky tok bellenen tokdan ýokarda bolanda magnit meýdan terslendirilen pružinalara täsir edýär we ýakor serdeçnige tarap çekilýär, netijede kontur çatgylary işe girýär.

Şeýlelikde elektromagnit releniň aralyk organynda energiýanyň emele gelmegi we onuň mehaniki energiýa öwrülüp ýakory we ýöreýan kontaktlary işe getirýär.

Eger bellesek, ýagny gözden geçirilen rele ähli awtomatiki gurluşlaryň elementlerine bagly bolup durýar. Duýujy element bolup, elektromagnitiň katuşkasy peýdalanylýar. Beriji elementlere ýakoryň ters täsir edýän pružini gulluk edýär. Deňeşdiriji elementlere ýakor we ýerine ýetiriji elementlere bolsa kontaktlar peýdalanylýar.

Ýylylyk releniň kabul edýän organy gyzdýryjy element bolup peýdalanylýar, ýagny elektriki energiýany ýylylyga özerdýär we ony boşlukdaky organa bimetaliki plastinka berýär. Soňky gyzdýrma netijesinde ýylylyk energiýasyny mehaniki energiýanyň garyşmasyna özgertmeginde berilýär.

Kesgitli temperaturanyň ýagdaýynda bimetaliki plastinkalar şol sanda berlen tok ululuklaryň gyzdýryjy elementinde kontaktynyň zamykanyşy bolup geçýär.

Reläniň toparlara bölülilşi

Releniň fiziki ululugynyň garşylygyna garamazdan elektriki ýylylykly, mehaniki, optiki, akustiçeskiý, we ş.m bölünýär.

Prinsip boýunça hereketiň we konstruksiýalaryň kabul edýän organlaryň elektriki releleri elektromagnitli, magnitoelektriki, elektrodinamiki, elektronly, uýunly, induksionly we beýlekilere bölünýär, ýylylyk relesi bolsa göniçyzykly giňeldilen relä, bimetalliki relä böünýär. Parametri boýunça haýsyda bolsa birine täsir edýän kabul ediji organyň elektriki relesi, toguň relesine, napriženiýa, kuwwata, ýygylyga, faza we beýlekilere bölünýär; mehaniki rele bolsa güýjüň relesine, garyşdyryja, tizlige, ýygylyga we beýlekilere bölünýär.

Aňlatmalary boýunça aşakdakylara bölünýär:

Goýberilýän rele, (kontaktorlar, magnit goýberiji) rele dürli agregatlaryň knopkalarynyň kömegi bilen öçürilşi we çatylşy, pulda dolandyryjylar;

Iň uly rele (maksimally)-rele elektriki zynjyryň meýdanyndaky kontrolynyň öçürilşi, haçanda tok (napreženýe, temperatura, basyş we beýlekiler) kesgitli ululugy kiçi bolýar;

Iň kiçi rele (minimally)-rele elektrik zynjyryň meýdanyndaky kontrolynyň öçürilşi, haçanda napriženiýa (temperatura, basyş, tok we beýlekiler) kesgitli ululugy uly bolýar ;

Wagtlaýyn rele-rele goýbermeden soňky kesgitli wagty deňeşdiriji, hökmany saklama netijesinde çatylan dürli elektriki zynjyry üpjün edýär.

Toguň kuwwaty boýunça dolandyryjy rele aşakdaky gruppalara bölünýär:

Az kuwwatly rele ($P_y \leq 1 \text{ wt}$);

Orta kuwwatly rele ($P_y = 1 - 10 \text{ wt}$);

Kuwwatly releler ($P_y \geq 10 \text{ wt}$);

Wagt boýunça işleýän releler aşakdakylara öwrülýär:

Inesiýasyz rele ($t_{sr} < 0.001$ sek);

Tiz täsir edýän rele ($t_{sr} = 0.005/0.05$ sek);

Ylaýyk rele ($t_{sr} = 0.05/0.15$ sek);

Haýallaşan rele ($t_{sr} = 0.15/1$ sek);

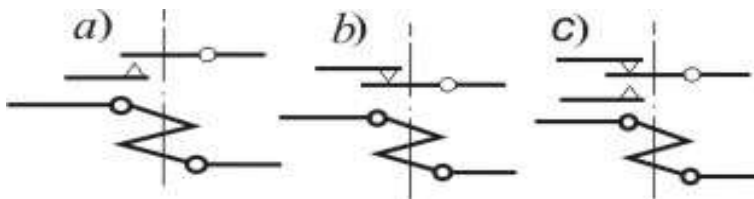
Wagt relesi ($t_{sr} > 1$ sek);

Reläni başga alamatlar boýunça (mysal üçin aralygyň gurluşunyň prinsip ýa-da ýerine ýetiriji organlar boýunça) hem tapawutlandyryp bolýar. Kontakt releleri. Releniň işleýşiniň hili esasan hem onuň birleşdirijileriniň işine bagly bolýar, ýagny olar releniň ýerine ýetiriji organyny we elektriki zynjyrynyň hökmany çatylmasyny ýerine ýetirýär.

Kontakt soňky ekspluatasiýaly talaplary ýüze çykarýar: elektriki baglanmanyň ukyplylygy, köpýylllygy, (bölüji işiň prosesde mehaniki we elektriki düzümiň üýtgemezligi) dolandyrylýan zynjyrdaky impulsyň dowamlylygyna we formasyna täsirsizlik.

Şoňa baglylykda kuwwaty hökmany birleşdirijä ýagny birleşdirijiler az kuwwatlylygy bilen tapawutlansa (1 kwt çenli) ýa-da köp kuwwatlylygy bilen tapawutlansa (1 kwt köp) çatmaly.

Goýberiji releleriň işini dolandyryýan hemme kömekçi relelerde az kuwwatly kontakty bar, olar hem öz gezeginde birnäçe böleklerä bölünýär: adaty bolmasy (100 wt çenli), güýçlendirilen (100 den 200 wt çenli), güýçlendirilen kuwwatda (1 kwt çenli).



Surat 5

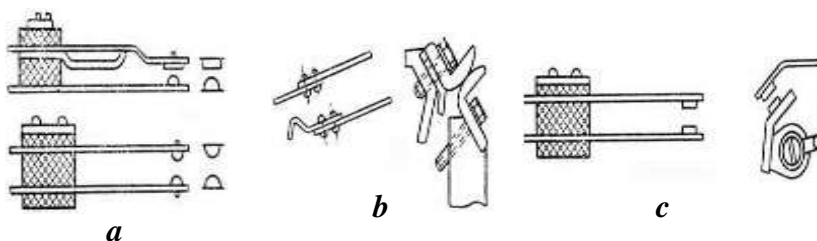
Napriženiýany sete we aýratyn bloklara birleşdirmek üçin hemme goýberiji releler ondan başgada hemme elektrodwizetelleri we beýleki gurluşlary işletmek üçin uly kuwwatly kontaktlar ulanylýar.

Kontaktlar aşakdaky gruppalara bölünýär:

- a. Utgaşdyрма üçin kontaktlar;
- b. Aýyrmak üçin kontaktlar;
- c. Aýryp utgaşdyrmak üçin kontaktlar.

Utgaşdyrylan kontaktlar relede aýrylýar we köneleşen rele utgaşdyrylýar, aýrylýan kontaktlar onuň tersine. Aýrylyp utgaşdyrylan kontaktlar iki elektriki zynjyry dolandyrýar, ol zynjyryň birinjisi köneleşen relede utgaşdyrylýar. Ikinji zynjyr releniň goýberilmesinde utgaşdyrylýar. Goýberme relelerinde utgaşdyрма üçin kontakty bolýar. (sur 5)

Zynjyry ýüklenmede öçürýän maksimal relelerde aýyрма kontakty bolýar. Berlen ululuklarda az napriženiýaly (tokda) köneleşen minimal releler üçin aýyрма kontaktlary ulanylýar.



Surat 6

- a). Takyk kontakt
- b). Lineýnyý kontakt
- c). Tekiz kontakt

Käbir stansiýalaryň bloklarynyň iş režiminde (mes: el bilen dolandyrmada aýyp utgaşdyrmany awtomatiki etmek) üýtgetmek üçin ulanylýan releler-aýryp utgaşdyrma kontaktlar üçin ulanylýar.

Galtaşýan üstüň formasyna laýyklykda kontaktlar takyk, lineýnyý we tekiz bolýarlar.(sur 6)

Az we orta kuwwatly zynjyrlar üçin takyk kontaktlar ulanylýar.

Olaryň aýratynlyklary: uly udel basyşda okiseliň plýonkasy gowy arassalanýar. Takyky kontaktlar esasan hem konus we tekizlik, ýarym sfera we tekizlikde ýa-da iki ýarym sferada ýerine ýetirilýär.

Tekiz kontaktlar silindirdäki üstleriň galtaşmasynda emele gelýar.

Tekiz kontaktlar ýylylygy örän oňat äkidip gelýär, şonuň üçin olar ýokarlandyrylan we uly kuwwatly zynjyrlarda örän köp ulanylýar.

Kontaktlaryň işleýşinde üç režim tapawutlandyrylýar: utgaşdyrylýan

ýagdaý,aýrylan we utgaşdyrylan kontaktorlar.

Utgaşdyrmada we aýyrmada kontaktlar dürli görnüşli könelmelere sezawar bolýarlar: mehaniki, elektriki,himiki, kebşirleme we başgalar.

Ondan başgada eroziýa we korroziýa görnüşi giň ýaýrandyr.

Kontaktlary aýyрма wagtynda olaryň arasynda duganyň emele gelmegi örän howply, onuň netijesinde metal örän köp gyzýar we uçgun emele getirýar.Uçgunyň azalmagy üçin releýnyý çatgylarda uçguny öçüriji gurluşlara (köplenç garşylyk we göwrüm) dolandyrylýan zynjyryň paralel induktiwligi we paralel kontaktly releler girýär. Uçguny öçüriji gurluşlaryň ulanylşy induktiwligiň magngit meýdanyndaky energiýanyň sarp edilmegine esaslanýar.

Garşylyk we göwrüm ululyklarynyn saýlawy netijesinde zynjyryň aýrylmagynda kontaktda döreýän aş agram salmanyň uçgunly razrýady 270-330 w –dan köp bolmaly däl.

Elektromagnit releleri. Elektriki releleriniň arasynda iň köp ulanylýany elektromagnit releleri. Elektromagnit releleriniň kabul edilen organy hökmünde elektromagnit ulanylýar we dolandyрма sargysy bolýar.

Releniň işleýiş prinsipi stalnyý ýakoryň elektromagnit serdeçnigine elektriki tok akýan sargyny özüne çekmeklikden durýar.

Elektromagnit releleri neýtral we polýarlanan bolup bilýärler.

Neýtral elektromagnit releleri diýlip: toguň ýok wagtynda dolandyрма sargysynda magnit akymy we magnit sistemasy bolmaýar.

Ýakoryň dartyş güýji magnit akymynyň ululugynyň kwadratyna göni proporsional we tersine, ýakor bilen serdeçnigiň arasyndaky howa zazorynyň ululugynyň kwadratyna ters proporsional.

$$F_{np} = A_1 \Phi^2 = A_2 (IW)^2 / \delta^2$$

F_{np} - ýakoryň dartyş güýji ;

Φ - magnit akymy;

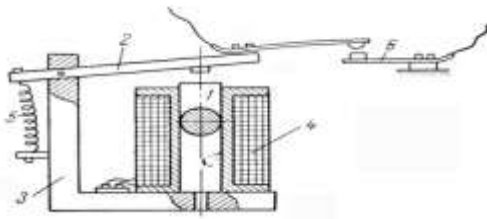
I- releniň katuşkasyndaky toguň güýji;

II- W - katuşkadaky aýlawyň sany ;

III- δ - howanyň zazory ;

IV- A_1 we A_2 – hemişelik koeffisient;

V- IW - magnitlenen güýç, amper aýlawynda görkezilen.



Surat 7

Releniň magnit sistemasy (sur 7) serdeçnikden 1, ýakordan 2, ýarma 3 we katuşkadan 4 durýar. Toguň ýok wagtynda ýakor yzyna gaýdyjy 5 pružin bilen yza çekilýär, dolandyрма sargysyna napriženiýe berlende serdeçnikden geçýän magnit akymy döreýär we ýakory serdeçnige tarap çekilýär şol ýarma ýakor we howa zozory 8 serdeçnik bilen ýakoryň arasynda ýerleşýär. Bu ýagdaýda elektromehaniki güýjenme döreýär we ýakory serdeçnige tarap çekýär. Tok berlende yza gaýdyjy pružin ýakory serdeçnikden daşlaşdyrýär. Elektromagnit releleri ýönekeý elektromagnitlerden elektriki zynjyryny dolandyrýan, utgaşdyrýan we aýyrmak üçin niýetlenen kontakt sistemasy 6 bilen tapawutlanýar. Releniň işiniň tygşylylygy kontakt sistemasynyň işiniň tygşylylygy bilen kesgitlenýär. Kontaktlar maýyşgak pružinlere berkidilýär. Birinji pružin hereketlenýän, ikinjisi hereketlenmeýän.

Güýşlendirijiler. Elektrik güýşlendirijiler

Aýratyn we köp sanly ölçeg çatgylary, signalyň awtomatiki sazlamasynyň çatgysy, duýujy elementlerden we datçiklerden kuwwaty boýunça ýeterliksizligi ýagny enjamlaryň ölçeg hereketini ýa-da sazlaýjy organy gyşarnyksyz geçirmek üçin kabul edilýär, şonuň üçin güýşlendirijileri hökmany suratda ulanmaly. Güýşlendirijiler hatarynda

kuwwatyň güýçli funksiýasy we duýujy elementiň çykyş ululygynyň özgerdiji funksiýasy ýerine ýetirilýär.

Bu bolsa awtomatiki sazlama ulgamynyň doly ýagdaýda işlemegi netijesinde amatly bolýar. Güýşlendirijiler özboluşly element bolup ýerine ýetirilýär, ýa-da ýerine ýetiriji mehanizmleriň düzümine girýär, şeýle ýagdaýda olaryň aýrylmaz bölegi bolup durýar.

Güýşlendirijileriň ikinji görnüşi giňden ulanylýar. Hemme ýerine ýetiriji mehanizmler kömekçi hereketlendiriji we dolandyрма element bolup durýar.

Tehniki edebiýatlarda serwodwigitelleriň dolandyрма elementi özbaşdak güýçlendirijiler hökmünde seredilýär.

Güýşlendirijiniň esasy görkezijisi kuwwat boýunça güýjenme koeffisienti bolup durýar. Bu koeffisientiň üsti bilen kuwwatdaky güýşlendirijiniň girişi onuň çykyşyndaky kuwwatyna gatnaşygy bilen düşündirilýär.

Serwohereketlendirijiniň dolandyrylýan elementlerini ýerine ýetirýän güýşlendirijiler üçin güýjenme koeffisienti serwohereketlendirijiniň çykyş kuwwatynyň datçiginiň çykyş kuwwatyna ýa-da duýujy elementine bolan gatnaşygy görkezýär.

Güýşlendirijiniň kuwwatyna laýyklykda olar köplenç beýleki giriş ululyklaryň güýçlenme funksiýasyny ýerine ýetirýär, meselem: tizligiň köpeldilmegi we ş.m.

Güýşlendirijili gurluşlar dürli-dürliligi bilen tapawutlanýarlar. Olary kuwwatyň çykyş ululygyna görä tapawutlandyryýarlar: kömekçi güýçlendirijä getirilen energiýanyň görnüsi boýunça, işleýiş prinsipi boýunça, güýşlendiriji koeffisienti, çykyş we giriş ululyklarynyň arasyndaky baglanşygy görkezýän häsiýetnamanyň formasy boýunça.

Görnüşi boýunça kömekçi energiýany ulanýan güýşlendirijiler gidrawliki, pnevmatiki, elektriki we kombinirlenen görnüşde bolýar.

Kuwwaty boýunça güýşlendirijiniň bolup biljek koeffisenti hereketiň prinsipine we güýşlendirijiniň konstruksiýasyna baglylykda 10-dan 107 aralykda yrgyldap bilýar.

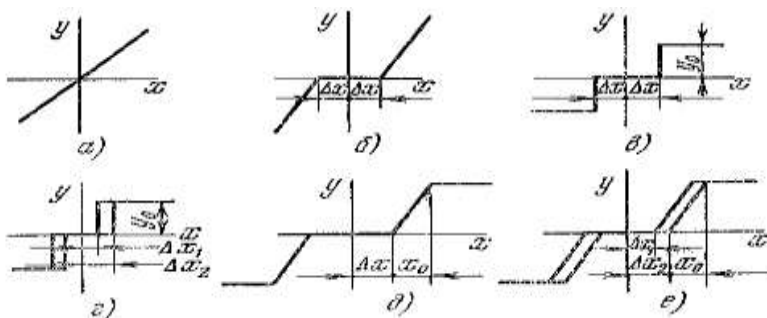
Kuwwatyň ýokary güýşlendirijisini-releli mysallyk (zolotnikowyý) akymly güýşlendirijiler hem-de drossel tipli güýşlendirijilerden alyp bolýar. Häsiýetnamanyň formasynda güýşlendirijiniň çykyş y we giriş x ululyklarynyň baglylygyny gurnalan režimde dürli – dürli görnüşli bolup bilýar. Häsiýetnamanyň indiki görnüşlerini tapawutlandyrýarlar: olar çatgy görnüşinde şekillendirilen .Surat 8.

Surat 8,a - da lineýnyý güýşlendiriji görkezilen, onda çykyş ululyk sazlamanyň hemme Interwalynda giriş ululyga proporsionaldyr.

Surat 8, b - da lineýnyý däl güýşlendirijiniň häsiýetnamasy görkezilen, olarda işçi zonanyň araçäginde sazlama giriş we çykyşyň arasynda proporsionallygyny saklaýar.

Releýnyý däl güýşlendirijileri aşakdaky böleklere bölse bolýar:

- 1) duýujylygy bolmadyk zonaly releýnyý däl güýşlendirijiler (surat 8b)
- 2) releýnyý tipli güýşlendirijiler,(surat 8,w).



Surat 8

Häsiýetlendirilişi boýunça ol çykyş signalyň $x < \Delta$ x bolanda nola deň, ýöne $x > \Delta$ x bolanda çykyş signal hemişelik y ululyga ýetýär, ol bolsa x -iň köpelmegine hemişelik bolup galýar.

3) dürli ululykly işlemäniň togy bilen releýnyý tipli güýşlendirijiler we reläniň gaýtarylşy (surat 8,g). Bu ýerde diogramma gisterezisiň petlýasynyň formasynda bolýar.

4) Duýujylyksyz we doýgunlyk zonaly güýşlendiriji (surat 8,d) şeýle häsiýetnama mysgallyk serwomotory hem eýedir. Olaryň hereketi aýnanyň açylyş ululygyndan köp bolýar.

5) Duýujylyksyz we doýgunlyk zonaly güýşlendirijiler we gisterezisiň petliýasy. (surat 8,e) Şeýle ýagdaýda meselem gury süpürmede ýa-da güýjenme mehanizminiň lýtasynda bolup bilýär.

8,a suratdakydan başga getirilen hemme häsiýetnamalar releýnyý dälligi bilen tapawutlanýar, bu bolsa köplenç güýşlendirijiniň ýetmezçiligini görkezýär. Bu ýetmezçiliklerden başga güýşlendirijilerde gijä galma alamatlary bolýar. Iň uly gijä galma bilen magnit güýşlendirijisi hem tapawutlanýar.

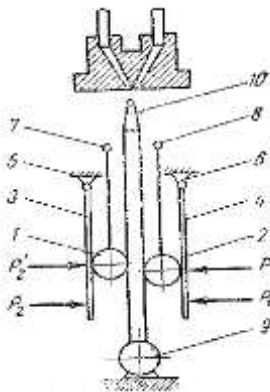
Elektron güýşlendirijileri, akymly releler we gidrawliki mysgallyklar ýönekeý ölçegde we tizlikde inersiýasyz, azajyk ýalňyşlykly diýlip hasaplanylýar.

Gidrawliki güýşlendirijiler

Gidrawliki güýşlendirijiler akymly, mysgallykly we drosselli bolýar. Akymly güýşlendirijiniň işleýiş prinsipini (surat 3.2) akýş trubasynyň 10 mundştukasynadan akýan suwuklygyň akymynyň tizliginiň adaty ýagdaýdan güýşlendirijiniň lülesinde üýtgeýän basyşa geçende öwrülmegi bilen düşündirilýär. Akýş trubasy nasosyň üsti bilen akýan 6-8 kG/sm² basyşda işçisuwuklygyň akýan sapfasynyň 9 ýanynda aýlanýar. Trubkanyň mundştukasynyň çykyş kesişmesiniň

diametric 1.8-2.0 mm, onuň adaty ýagdaýdan ýerini üýtgetmegi 1.5-2.0 mm.

Akys trubkasyna duýujy elementiň güýjenmesi we ters täsir edýän pružinanyň güýjenmesiniň hereketi täsir edýär.

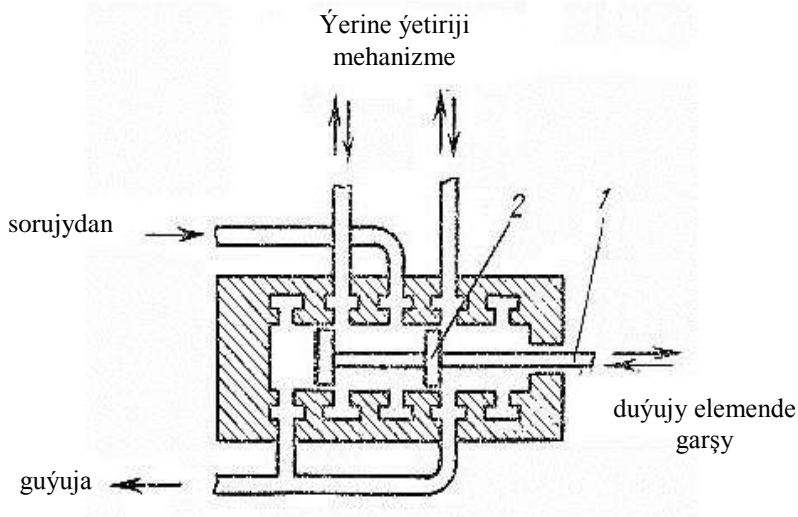


Surat 9

Trubka birikdirilen güýşlendirijileriň arasyndaky gatnaşygy üýtgetmek üçin, gurnamak üçin korrektorly gurluşuň kömegi bilen güýjenme trubka berilýär.

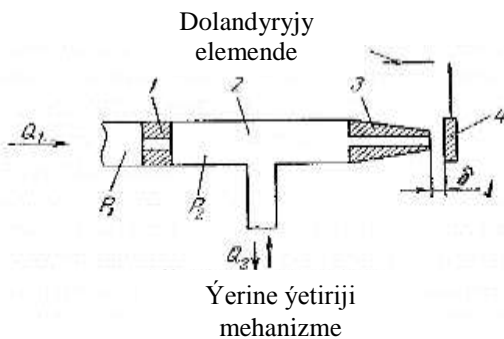
Korrektorly gurluş diregleriň töwereginden 5 we 6 towlanýan aralyk çeňňekden 3 we 4 trubkada uzynlygyna ýerleşen 7 we 8 diregleriň ggaryşmagynyň hasabyna ýagdaýyny üýtgedip bilýän korrektorly daşlardan 1 we 2 durýar. Duýujy elementden we pružinden döreýän 3 we 4 çeňňege goýlan P1 we P2 güýjenmeden trubka berilýän P1'we P2' güýjenme döreýär. Mysgallyk relelerinde (sur 3.3) bir ýada birnäçe burtik 2 ýerleşdirilen 1 ştok bolýar. Stogyň hereket etmeginde burtikler deşikleri ýapýar, nasos bilen berilýän işçi suwuklugyny ýerine ýetiriji mehanizme berýär. Duýujy elementiň güýjenmesi bilen azajyk hereket edýän ştok uly ýada kiçi deşikleri ýapýan güýjenmäniň korpusynda ýerine

yetiriji mehanizme üýtgeýän basyşy berýär. Drosseli gidrawliki güýçlendirijiniň prinsipial çatgysy görkezilen.



Surat 10

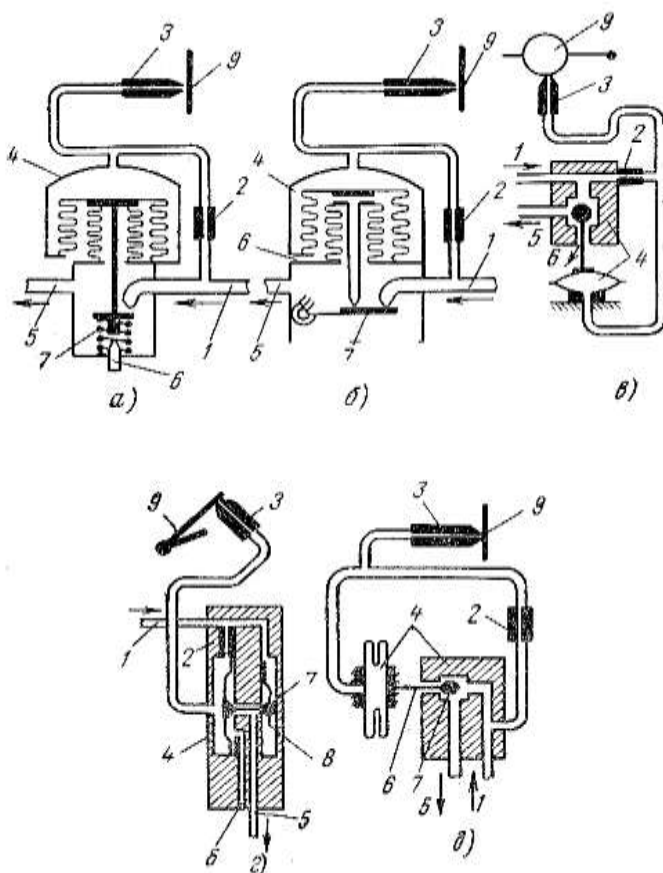
Surat 10 mysгалlyk güýçlendirijiniň işleýiş çatgysy. Güýçlendiriji hemişelik geçýän drosseliň kesilen ýerinden 1, drosseliň arasyndaky kameradan 2, lüleden 3 we gapakdan 4 durýar. Lüle we gapek üýtgeýär, geçiş kesişmäniň drosseli bolup durýar.



Surat 11

Işçi suwukluk Q1 drosseliň 1 üsti bilen kamera 2 akýar we ýarysy ýerine ýetiriji mehanizme Q2, ýarysy lüleniň üsti bilen guýma dökülýär.

Gapagyň 4 ýagdaýyna baglylykda uly ýa-da kiçi dökülme bolup geçýär. Ol bolsa kameradaky 2 suwuklygyň basyşyny we ýerine ýetiriji mehanizmde döreýän güýjenme ululygyny üýtgedýär.



Surat 12

Pnewmatiki güýşlendirijiler

Pnewmatiki güýşlendirijilerde sazlanýan organy herekete getirmek üçin niýetlenen ýeterlik derejede kuwwatly energiýa akymy bolýar, ol şol uly bolmadyk energiýanyň akymy bilen dolandyrylýar we dolandyrylýan elementde ululygy boýunça üýtgeýär.

Surat 12–da güýşlendirijiniň pnewmatiki sazlaýjylarynyň çatgysy görkezilen.

Hemme görkezile çatgylarda gysylýp gelýän howa iki akyma bölünýär. Birinjisi uly bolmadyk akym, ol drosseliň hemişelik kesilen ýeriniň üsti bilen dolandyrylýan elementiň lülesine barýar.

Beýlekisi, esasy howa akymy güýşlendirijiniň klapanly gurluşunyň üsti bilen ýerine ýetiriji mehanizme barýar. Lüleniň (soplo) sistemasyndaky azalýan parametriň ululygyna bagly bolan basyş klapon bilen birleşdirilen we howanyň ýerine ýetiriji mehanizmiň goýberilşini sazlaýan haýsy hem bolsa bir membrana barýar.

12a suratda güýşlendiriji görggkeziklen, onda membrananyň işini iki silfonlar ýerine ýetirýär. Lüle sistemasynda basyşyň köp berilmeginde silfonlar gysylýar we tarelkaly klapan tarap aşak ýerini üýtgedýär. Şunlukda howanyň girmegi üçin deşijekler açylýar we daşaryk çykaryjy deşikler ýapylýar. Ýerine ýetiriji mehanizmdäki basyş köpeliýär. Haçanda lüle sistemasynda basyş azalsa daşaryk çykýan deşikler açylýar we girizýän deşikler ýapylýar. Howanyň basyşy ýerine ýetiriji mehanizmden daşaryk çykaryan deşijegiň kömegi bilen atmosfera çykarylýar. Daşky we içki silfonlaryň ölçegini saýlamak bilen daşky we içki basyşda silfonlara täsir edýän güýçleriniň deňligi üpjün edilýär. Bu güýşlendiriji çykyşda howanyň basyşynyň 1 kG/sm^2 çenli ýokarlanmagyny üpjün edýär, ýagny lüleniň sistemasynda howanyň basyşy bary ýogy 0.4 kG /sm^2 deň we bu iki basyşyň

arasyndaky göni lineýnyý baglanşygy saklaýar. Güýşlendiriji şeýle ýagdaýda işleýär, onda her bir basyşyň aralyk ululygynda lüle sistemasynyň çykyşynda 0-dan 1 kG/sm² araçäkde kesgitli basyş emele gelýär.

Surat 12b-da güýşlendiriji görkezilen, onda surat 12a-da görkezilen güýşlendirijiden tapawutlylykda onda howanyň peseldilmegi doly silfonyň ştogynyň üsti bilen ýerine ýetirilýär. Şeýle güýşlendirijiniň giriş deşijekleri 7 klapanyň ýapylmagyndan soň howany daşaryk çykaryp başlaýar. Netijede şeýle sazlaýjyly güýşlendirijiler howany birinji çatgyda görkezilen sazlaýjy güýşlendirijilere garanyňda az ulanýar.

Surat 12w-da jübüt membranaly we şarikli klapany güýşlendiriji görkezilen. Lüle sistemasynda basyşyň köpeldilmeginde şarikli klapanyň howanyň girýän ýerini ýapýar we çykyşyň ýerini açýar. Çykyşda basyş azalýar.

Surat 12g-da tekiz membranaly güýşlendiriji görkezilen, ol lüle sistemasyndan basyşyň bir ugra hereket etmegine getirýär. Bu ýerde jübüt kanal ulanylýar. Konusly klapanyň çykyş deşijeginiň açylmagyny sazlaýar, beýleki şarikli klapanyň howanyň goýberilşini sazlaýar. Iki klapanyň hem membrana bilen birikdirilen bir ştok bilen bir ýerde ýerleşýär. Şarikli klapanyň pružinasy 8 bilen ştoga gysylýar.

Surat 12d-da güýşlendiriji görkezilen, onuň gurluşy 12w suradaky güýşlendirijä meňzeş. Olaryň tapawudy birinjide şarikli klapanyň ýerine konusly klapany ulanylýar. Köplenç pnevmatiki güýşlendirijiniň hereketi iýmitlendirijiniň basyşyna we güýşlendirijiniň basyşyna gözegçilik etmek üçin manometr bilen üpjün edilýär.

Häsiýetlendirilýän gidrawliki we pnevmatiki güýçlendirijilerden başga elektriki we kombinirlenen güýçlendirijiler hem bar. Awtomatiki gurluşlara degişli bolan esasy edebiýatlarda häsiýetlendirilýän ýörite elektromaşyn,

elektron, ýarymgeçiriji (kristalliki), teratronly (ionly) güýçlendirijiler ulanylýar.

Sazlaýjylar we ýerine ýetiriji mehanizmler

Awtomatiki gurluşlaryň ýerine ýetiriji elementlerini köplenç serwohereketlendiriji, serwomehanizm ýa-da serwogeçiriji diýip atlandyrýarlar. Olar sazlanýan ýa-da dolandyrylýan organyň awtomatiki gurluşynyň ahyrky organyna güýç bermek bilen täsir etmek üçin ulanylýar. Ýerine ýetiriji elementler hökmünde elektrohereketlendiriji, elektromagnit, gidrawliki we pneumatiki mehanizmler ulanylýar.

Sazlaýjy gurluş hökmünde klapanylar, wentiller, gapaklar we böwetler ulanylýar. Konstruktiw ýagdaýyna görä ýerine ýetiriji elementler porşenli, membranaly, elektromagnit, elektromotor we kombinirlenen ýaly görnüşlere bölünýär. Ýerine ýetiriji elementleriň sazlanýan usulyny häsiýetlendirýän görkezijilere: kuwwat boýunça güýjenme koeffisiýenti, çykyşdaky tizlik, çykyşda çyzykly ýa-da burçly ýerini üýtgetmek diýilýär.

Tizlik boýunça ýerine ýetiriji mehanizmler, serwomotorlar iki esasy topara bölünýär: hemişelik tizlikli serwomotorlar we proporsional tizlikli serwomotorlar. Soňky ýagdaýda serwomotoriň çykyş tizligi datçigiň signalynyň giriş ululygyna proporsional bolmagy göz önünde tutulýar. Birinji topara hemişelik tokly elektromotorly ýerine ýetiriji mehanizmler, ýagny eger olaryň elektrohereketlendirijileri esasy çatgy boýunça işledilmedik ýagdaýynda degişli bolýar. Ikinji topara gidrawliki we pneumatiki serwohereketlendirijiler degişli bolupdurýar.

Eger serwomotoriň çykyşynda onuň giriş ululygyna çyzykly ýa-da burçly ýagdaýda ýerini üýtgetmegine seretsek onda guralanrežimde iki ýagdaý bolup bilýär.

- 1) Çykyş ulylyk girişe garanynda käbir funksiýany berýär

$$y = F(x)$$

Bu statiki häsiýetnamaly serwomotor bolýar.

- 2) Çykyş ululygyny döredilmegi, wagt boýunça girişiň funksiýasy:

$$\frac{dy}{dx} = f(x)$$

Şeýle serwomotorlar astatiki diýlip atlandyrylýar. Gidrawliki serwomotoorlar işçi hereketiň çäginde ýa-da onuň ep-esli bölegi çyzykla ýakyn bolan häsiýetnama eýe bolýar.

Sazlanýan organlar- sazlanýan obýekte barýan sazlanýan sreda gös göni täsir etmek üçin niýetlenýär. Bu tüşiretmäniň maksady sazlanýan parametriň berlen ululygyny saklamak üçin sredanyň sanly ýa-da hilli üýtgedilmegi her bir sazlanýan organ aşakky görkezijiler bilen häsiýetlendirilýär: sazlanýan organyň ýerini üýtgetmegi üçin hökmany bolan ornuny üýtgedýän güýjüň ululygy onuň ýerini üýtgetme tizligi we ýerini üýtgedýän organdan sazlanýan sredanyň çykdaýjysynyň üýtgedilme häsiýetnamasy. Sazlanýan organyň konstruktiv formasy sazlanýan sredanyň tebigatynda we sazlanýan obýektiň gurluşyna bagly bolýar.

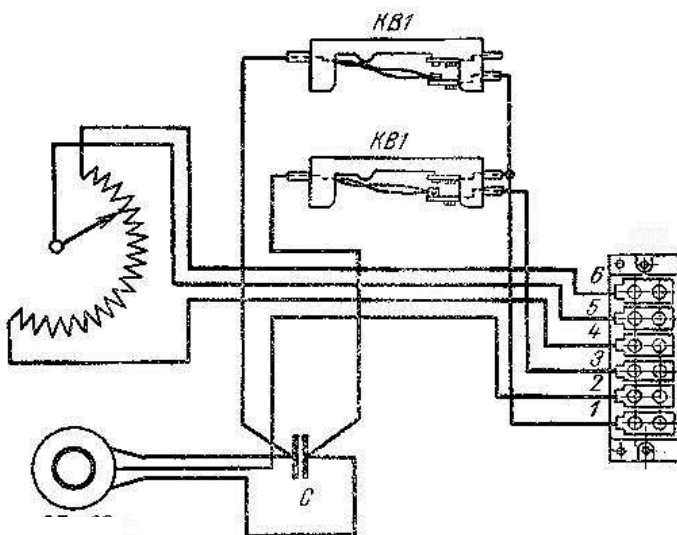
Elektrohereketlendirijiniň ýönekeý ýerine ýetiriji mehanizm hökmünde gös –göni ulanylmagynda elektriki ýerine ýetiriji mehanizmleriň ýöriye konstruksiýasy awtomatikanyň dolandyрма we sazlama gurluşlarynda ulanmak üçin niýetlenýär.

Ýerine ýetiriji mehanizm IM-2/120 indiki esasy böleklerden ýagny, elektrogeçiriji, şesterançatyý reduktordan, ahyrky wklýuçatelleden, ters baglanyşykly reostatdan we

sazlanýan organ bilen baglanyşdyrmak üçin kriwoşipdan durýar.

Çykyş walynyň aýlawynyň işçi burçy 1200 çäklerde gurnalyp bilner. Çykyş walyň kominal momenti 2 kG*m deň. Kriwoşipiň doly hod alyş wagty 1200-40 sek. Ulanylýan kuwwat 26 wt, hemme ýerine ýetiriji mehanizmler 22 kG.

Ýerine yetiriji mehanizmleriň elektriki çatgysy surat 2.40-da görkezilen.



Surat 13

Profissional sazlamanyň çatgysynda ýerine ýetiriji mehanizm

IM-2/120 şu ýagdaýda işleýär:

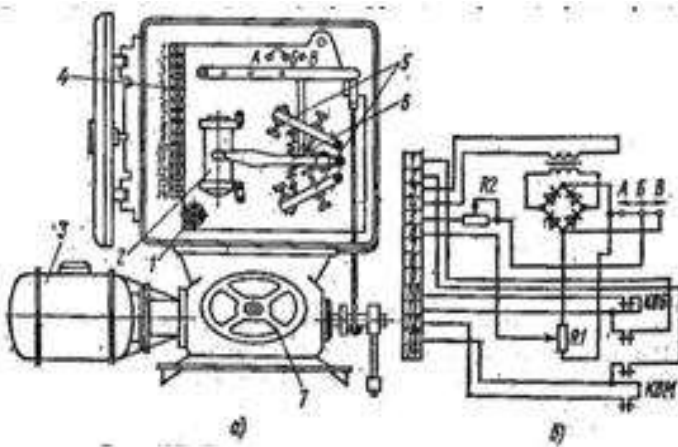
Ýerine ýetiriji mehanizmi iki fazaly hereketlendirijisinde 2 sany statoryň sargysy bar. Güýjenme bilen iýmitleňýän bir sargy beyleki sargynyň otnoositel fazasyna tarap süýşýär.

Muňa bir sargynyň gös –göni sete birikdirilmegi we beýlekisiniň kondensatoryň üsti bilen birikdirilmegi bilen ýetilýär. Kondensatoryň haýsy sarga birikdirilendigine baglylykda hereketlendirijiniň rotory bir ýa-da beýleki bir tarapa tovlanýar.

Statoryň her bir sargysynyň zynjyryna yzygiderlikde rele sazlaýjynyň kontakt komandalarynyň ikisiniň biri weýerine ýetiriji mehanizmiň amatly utgaşdyrylan iki ahyrky wklýüçatelleriň biri birikdirilýär. Sargynyň sete birikdirilmegini komandaly releniň kontaktlary ýerine ýetirýär. Rele sazlaýjynyň komandaly kontaktlary sazlaýjynyň çykyş köpüniň ylalaşygynda utgaşýar, onuň çatgysyna ýerine ýetiriji mehanizmiň reostat datçikleri we ýerine ýetirilýän mehanizmiň ters baglanşykly reostaty degişli.

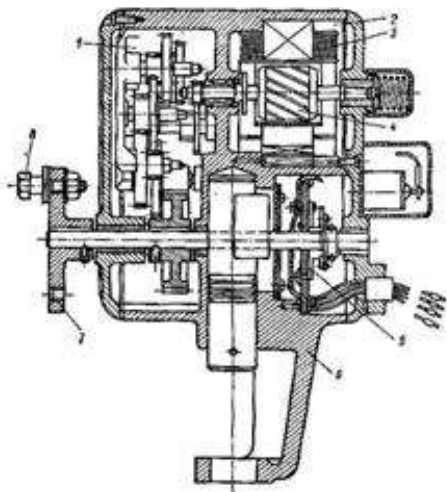
Pnewmatiki mehanizmler.

Membranaly pnewmatiki ýerine ýetiriji mehanizm ş.m sazlamakda ulanylýan, mehanizmleriň giňden ýaýran görnüşi bolup durýar.



Surat 14

Suratda membranaly ýerine ýetiriji mehanizmiň işçi boşlugy görkezilýär. 1 we 4 ýokarky hem aşaky gapaklaryň arasynda elastiki rezinmataly membrana (2) ýapyk usulda oturdylan. Ýerine ýetiriji mehanizmiň ştogy (5) direk diskiniň (3) üsti bilen membrananyň merkezi bölegi bilen baglanyşýar.



Surat 15

Dykyzlanan howanyň basyşy baranda P_{how} membrana deformirlenip başlaýar we ştogy (5) süýşürýär, munda ştok girişi basyşa proporsionalykda P_{gir} süýşýär.

Suratda membrana güýjiň täsiriniň çatgysy görkezilýär. Membrana howanyň basyş täsiri (güýji) P_{gir} basyşyň diňe membrananyň netijeli meýdanyna bolan hasylynda kesgitlenilýär: $F = P_{\text{gir}} S_n = P_{\text{gir}} \pi D_n^2 / 4$, niredе F – dykyzlanan howanyň basyş güýji, D_n – membrananyň netijeli diametri.

Mehanizmiň şertli girmesi (ştogyňky) H_y indiki gatnaşykdan kesgitlenýär: $H_y = (0,1 \div 0,2) D$, niredе D – membrananyň oturma diametri.

Sazlama prossesiň hiline täsir edýän, sazlaýjy agzanyň esasy häsiýetnamasy bolup, χ şertli geçiş diametri D_d , gurluşly we sarp edilme häsiýetnamasy durýar.

Gurluşly häsiýetnama – bu sazlaýjy agzanyň onuň açylma derejesinden otnositel geçiş kesiminiň üýtgemesine bolan baglylygydyr.

Sarp edilme häsiýetnama – bu sazlaýjy agzanyň üstünden sazlanýlýan sredanyň onuň açylyş derejesine baglylykda otnositel sarp edilmesiniň üýtgemesidir.

Sazlaýjy agzalar iki görnüşe bölünýärler – çyzykly we çyzykly däl sarp edilme häsiýetnamaly.

Sazlaýjy agzalaryň geçiriş ukybynyň takmynan hasaby indiki formulalar buýunça kesgitlenip biliner:

$P > 10 \Delta P$ –de suwuklyklar, buglar we gazlar üçin

$$G = 50,4 \cdot F \cdot a \cdot \sqrt{\Delta P \gamma};$$

$P < 10 \Delta P$ –de buglar we gazlar üçin

$$G = 159,36 \cdot a \cdot \varepsilon \sqrt{\Delta P} \chi,$$

nirede G -suwuklygyň ýa-da gazyň köp möçberinde sarp edilmesi; F -klapanyň geçiş kesimi, sm^2 , a -klapanyň açylyş derejesiniň koeffisiýenti, ΔP -klapanda basyşyň üýtgemesi, Pa , γ -gurşawyň dykzyzlygy.

Aýlawly sürgünler üçin sarp edilme häsiýetnamasy suwuklygyň ýa-da gazyň sarp edilmesiniň sürgüniň açylyş derejesine bolan gatnaşygyndan durýar. Adatda sürgüniň kesimi, süzgüjiň açylmasy nominal sarp edilmede 20-45% bolar ýaly edip seçip almaly. Köp açylmada „ýapyk girelge“ emele gelýär.

Pneumatiki ýerine ýetiriji mehenizmiň sazlaýjy agzasy öz gurluşy boýunça bir-iki horjunly bolup biler. Birhorjunly sazlaýjy agzalaryň (sur 4.3) eýeriň „çekilme“ hadysalarynda aňladýlýan, gurşawyň statiki basyşynyň birtaraplaýyn täsiri bolýar, ýa-da tersine onuň „gysyjy“ agzanyň üsti bilen

gurşawyň hereket ugury üýtgedilende. Munuň bilen baglylykda, birhorjunly sazlaýjy agzanyň ýetmezçiliklere, ýokary kuwwatlykly ýerine ýetiriji mehanizmde ulanylýar.

Ýerine ýetiriji mehanizmiň işçi boşlugynda dykyzlanan howanyň basyşy üýtgände, ştok (9) birhorjunly dyklyly zatwory (7) eýere baglylykda süşürýär, şonuň bilen birlikde agzanyň geçiş kesimini üýtgedýär.

Ikihorjunly sazlaýjy agza ýokardaky ýetmezçiliklerden, gurşawyň statiki basyşynyň döredýän, bir taraplaýyn täsir ediş güýjünden dykynyň aýrylmasyň hasabyna erkindir. Şeýle gurluşda gurşaw bir wagtlaýyn garşylykly ugurda akýar, onuň netijesinde sazlaýjy agza (klapan) ýüki düşürilen bolýar, güýjüň süşmesi bolsa basyşyň üýtgemesinden we geçiş deşiginiň diametrinden bagly bolýar.

Ikihorjunly agza iki eýer 6,8 we ikihorjunly üst gatlagynda ýapylýan, dyklyly zatwor bolýar (7) bar. Ştok süşende ikihorjunly dyklyly zatwor (7) 6 we 8 eýere baglylykda üýtgeýär, munuň bilen sazlaýjy agzanyň sarp edilme häsiýetnamasynyň üýtgemesi üpjün edilýär.

MIM görnüşli membranalý mehanizmlerde indiki modifikasiýalary bar:MIM-200, MIM-250, MIM-400, MIM-500. İşçi basyş 0,25-0,4 Mpa (2,5-4 kgs/sm²).

Elektriki ýerine ýetiriji mehanizmler.

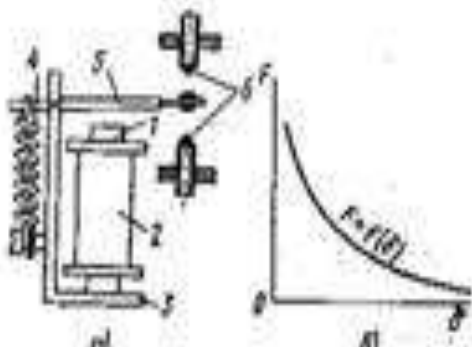
Bir bortly elektriki ýerine ýetiriji mehanizmleri elektrodwigatelden we sazlaýjy agza bilen birikdirilen, güýçlendiriji reduktordan durýar.

Gurluşy boýunça dolandyryş çatgysy indikilere bölünýär: kontakt dolandyryjyly mehanizm- magnit goýberijiniň kömegi bilen we kontaktsyz-magnit goýberijiniň kömegi bilen.

Elektriki mehanizmleriň has giňden ýaýran görnüşleri bolup PR, DR, IM, MEO, MEK, KDU durýar. DR we PR

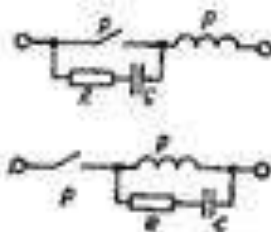
mehanizmleri işçi agzany dolandyrmak üçin, kiçi mehaniki gýçlerde ulanylýar.

KDU-nyň distasion dolandyryş kolonkasy ýerne ýetiriji mehanizm hökmünde awtomatiki sazlaýjy ulgamda (surat 5.1) ulanylýar.



Surat 16

KDU-nyň kolonkasy elektrodwigatelden (1) we aýlawly hereketi ryçagly



Surat 17

ulgadan sazlaýjy agza geçýän, gurçukly reduktordan durýar. Walyň aýlawynyň maksimal burçy 90^0 düzýär.

KDU-nyň elektrik çatgysy (sur) KWB we KWM görnüşli ýol çatyjylardan durýar, olar sazlaýjy agza açylanda

ýada ýapylanda dwigateli dolandyryjy zynjyry kesýär. Reostatly datçik 2 (R2) pulda ýa-da şitde ýagdaýyň distansion görkezijisini (ÝDG) çatmak üçin ulanylýar. Potensiometriň 1 (R1) kömegi bilen sazlaýjy agzanyň ýagdaýyna laýyklykda ÝDG-nyň görkezijilerini sazlamaklygy üpjün edýär.

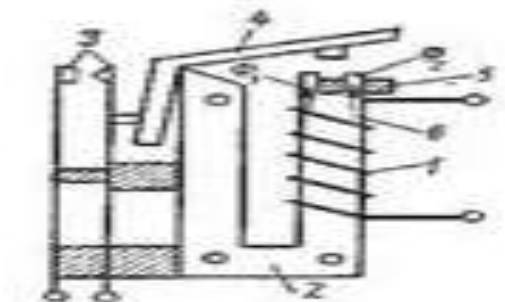
220 W naprýaženiýa 3-4 gysgyçlara transformatory iýmitlendirmek üçin berilýär, onuň ikilenç sarymy R2 rezistory iýmitlendirýän, ikiýarymperiodly düzleýjilere çatylan. 5-6 gysgyçlara ÝDG, 1-10-11 gysgyçlara „Ýokary“ we 2-12-13 gysgyçlara - „Pes“ çatylýar.

DR-M, DR-1M görnüşli ýerine ýetiriji mehanizmleri ikipozisiýaly sazlaýjy ulgamlarda, PR-M, PR-1M bolsa proporsional sazlaýjy ulgamlarda ulanylýar.

Ikipozisiýaly sazlama indikiden durýar, mehanizmiň motorly böleg datçikden impulsy alyp, dolandyryjy klapanlary kesgitli ululyga ölçenilýän çägiň üýtgeме ululygyna bagly bolmazdan, açýar ýa-da ýapýar.

Proporsional sazlamada ýerine ýetiriji mehanizm ölçenilýän çäkleriň üýtgemesine kabl edilen duýujy enjamlarda dykgatly proporsionally yzarlaýar.

DR-M we DR-1M mehanizmleri datçikden impuls alandan soň işe başlaýar, ondan soň gaýtadan işlemekligi özbadak alyp barýar hem klapan açylandan ýa-da ýapylandan



Surat 18

soň awtomat usulda saklanýar. Mehanizmiň elektrodwigatelineň işini dolandyrmaklyk ikipozisiýaly çakli çatyjylar bilen geçirilýär.

DR-M, DR-1M mehanizmleriň kömegi bilen klapany açmak we ýapmak, diňe iki gyraky ýagdaýda „Açyk“, „Ýapyk“ geçirilýär.(Surat 18)

DR-M, PR-M görnüşli ýerine ýetiriji mehanizmler aýlawly klapanalary (dskden), şeýle hem giriji (ştokdan) klapanalary dolandyrmak üçin niýetlenen.

DR-M görnüşli ýerine ýetiriji mehanizmiň gurluşy suratda berilýär. Mehanizm indiki esasy böleklerde durýar: elektrodwigatel (2), reduktor (1) we çakli çatyjy (5), ol umumy gabara (6) girizilen. Gabara (6) eredilen alýuminden guýulan gutudan durýar, onuň iç tarapy iki kamera bölünen.

Gabaranyaň öň tarapyndan reduktor zynda bolsa elektrodwigatel we çakli çatyjy ýerleşdirilen.

DR-M, DR-1M, PR-M we PR-1M görnüşli ýerine ýetiriji mahanizmlerde bir fazaly rewersiw kondensatorly elektrodwigatel ulanylýar, ol 220 W napryáženiýaly üýtgeýän toguň setinden işleýär. Ulanylýan kuwwatlyk 50 Wt, aýlaw ýygylgy 3000 aý/min.

Elektrodwigatel gysga utgaşýan rotordan (4) we statordan (3) durýar. Rotoryň oky babbitden guýlan, typýan podşibniklere direnýär. Öňdäki podşipnik gabaranyaň aralyk diwaryna dykyzlanan, yzky- gabaranyaň yzky gapagyna berkidilen. Esasy walyň öň tarapynda aýlawly klapana burçly hereketi geçirmek üçin guluk edýän, barmakly (8) disk (7) oturdylýar.

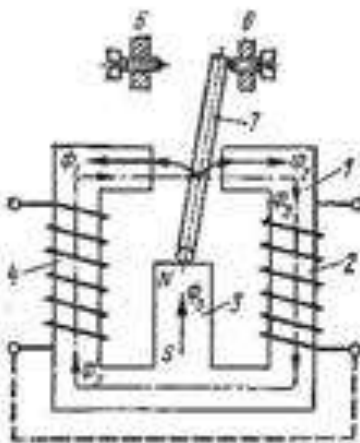
Elektromehaniki rele

Rele awtomatikanyň has giňden ýaýran elementi bolup durýar. Täsir ediş düzgüni boýunça releler indiki grnüşlere

bölünýär: elektromagnit, elektromagnitli pnevmatiki, polýarlaýjy, elektronly.

Releleriň esasy häsiýetnamalary bolup indikileri bolup durýar: kontaktly toparlaryň sany ; rele sarymynyň kuwwatlygy; kontaktly toparlaryň kuwwatlygy; reläniň işläp başlama we goýberme wagty.

Kontaktly toparlaryň kuwwatlygy, olaryň saklap bilýän maksimal rugsat edilen elektriki kuwaty kesgitleýär.



Surat 18

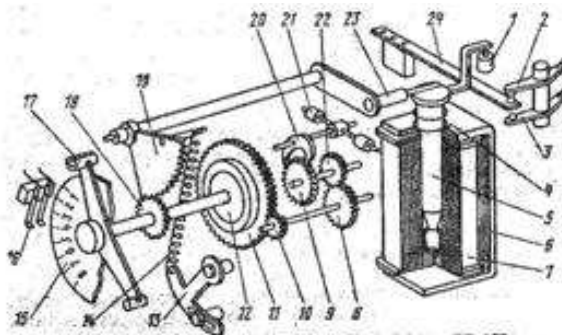
Releleriň görnüşlerine baglylykda kontakt toparlaryň sany 20 jübütünden durýar, kontaktlaryň kesim kuwwatlygy 0,001-1000 Wt; işläp başlama wagty 1-500 ms.

Dürli görnüşli releleriň işläp başlama wagty 10 ms- dan birnäçe sagada çenli dowam edýär. Releleriň häsiýetnamalary tablisada berilýär.

Rele awtomatikanyň elementi bolup, giriji elementleriň kesgitli ähmiýetlerinde, çykyjy ululyk bökmek görnüşde üýtgeýär. Mysal üçin, reläniň sarymyna (2) (sur) dolandyryjy napryaženiýe berilse, onda elektromagnit güýjüniň täsirinde,

ýakor (5) ýürejige tarap (1) çekiler we reläniň ýerine ýetiriji kontaktlary öz ýagdaýyny üýtgeder: ýokarky – açylýar, aşaky bolsa ýapylýar.

Egerde dolandyryjy naprýaženiýany sarymdan aýyrsak, onda garşylyk täsir ediji pružiniň täsirinde ýakor we rele kontaktlary başdaky ýagdaýa dolanyp gelýär; ýokarky-ýapylýar, aşaky açylýar. Şeýlelikde dolandyryjy naprýaženiýa baglylykda reläniň kontakty bökme görnüşde üýtgeýär.



Surat 20

Hemişelik tokly elektromagnit releleri üçin magnit geçiriji we ýürejikler hökmünde ýumşak polat ulanylýar. Reläniň çekiji häsiýetnamasy bolup, onuň elektromehaniki häsiýetnamasy durýar. $F=f(\delta)$, niredede F – ýakoryň çekiş güýji, δ – ýakor bilen ýürejigiň arasyndaky howaly deşijigiň ululygy – suratda reläniň elektromehaniki häsiýetnamasy berilýär, onda gelip çykyşy ýaly, howaly yş δ näçe kiçi bolsa, ýakoryň rele ýürejigine tarap şonçada uly bolýar. Kontaktly toparlaryň kuwwatlygyna baglylykda olar altyndan, kümüşden, platinadan, wolframdan ýasalýar. Bu materiallaryň ýokary ereme temperaturasy bolýar, mehaniki taýdan berk, elektrogeçiriji we azokislenýär.

Uçgun emele gelmäni azaltmak üçin, reläniň kontaktlarynda uçgun söndüriji zynjrlar ulanylýar, ol göwrümden we garşylykdan durýar. -suratda rele kontaktlarynyň uçgun söndüriji zynjrynyň çatgysy görkezilýär. Rele kontaktlary aýrylanda C göwrüm zarýadlanýar we releleriň dolandyryjy kontaktlarynyň R arasynda naprýaženiýany peseldýär.

Üýtgeýän tokly elektromagnit relesi täsir ediş düzgüni boýunça hemişelik tokly reläniňkä meňzeşdir. Ýöne, ýanma, ýakor we ýürejik diňe listli elektrotehniki polatdan ýasalýar. Onuň aýratyn häsiýeti bolup, reläniň elektromehaniki häsiýetnamasynyň howaly deşigiň ululygy bagly däldigi durýar, $F=f(\delta)=\text{const}$. Bu reläniň esasy ýetmezçiligi – ýakoryň ýetmezçiligi- ýakoryň wibrasiýasy we çekiş F güýjiniň iki esse ýygylýk üýtgemeinde kontaktlardan uçgun çykmasydyr. Bu indiki bilen düşündirilýär: üýtgeýän tokda çekiş güýji F sinusoidal kanuny boýunça üýtgeýär: $F=F_w \sin^2 \omega t$, niredede F_w – çekiş güýjiniň amplitudasy, ωt – burçly ýygylýk (ωt)= $2\pi f t$, f – üýtgeýän toguň ýygylýgy.

Ýakoryň wibrasiýasyna göreşmek üçin, reläniň indiki gurluşy ulanylýar: polýusly nakoneçnikler (uçlary) (6) ikä bölünen we onda gysga utgaşygy mis sarymy (5) oturdylýar. katuşkanyň naprýaženiýasynyň täsirinde, magnit akymynyň bölegi E.d.g misli gysga utgaşýansarymda herekete getirýär, oltogy we öz magnit akymyny döredýär. bu magnit akymy katuşkanyň esasy magnit akymy bilen özara täsirleşip, ýokary çekilgi ýagdaýda saklaýar, şunlukda ýakoryň wibrasiýasyna we kontaktlaryň uçgunlanmasyna päsgel berýär.

RP görnüşli polýarlaşan rele – bu aýlawly ýakorly hemişelik tokly bolup durýar, ýöne elektromagnitli releden ýarmonyň ýerine hemişelik toguň bolmasy bilen tapawutlanýar, ol bosa duýujylygy artdyrýar.

Hemişelik magnitiň magnit akymy F_6 , ýokardan geçip, iki akyma F_1 we F_2 bölünýär. Egerde katuşkada naprýaženiýe bolmasa, onda ýakor ortada oturdylýar, F_1 we F_2 akymlar ululygy boýunça deň, ugry boýunça garşylykly. Eger-de goýlan naprýaženiýanyň polýarlygy katuşkalaryň birine 2.4, magnit akymy dörende ugry boýunça gabat gelse, onda ýakora täsir edýän çekiş güýji artýarwe ýakor saga çekilýär. Iýmitlendiriji naprýaženiýanyň polýarlygy üýtgände, ýakor garşylykly tarapa çekilýär.

RP görnüşli releleriň tehniki häsiýetnamalary tablisada berilýär.

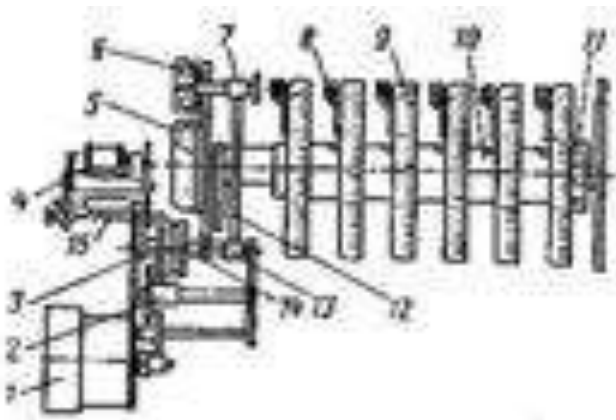
Wagt relesi awtomatiki sazlaýjy, dolandyryjy, signallaşdyryjy zynjyrlarda wagty saklamaklygy döretmek üçin gulluk edýär. Reläniň sarymyna naprýaženiýa berlen wagtyndan, onuň kontaktlarynyň üýtgame wagtyna çenli aralyk wagty saklaýjy diýilýär.

Wagt relesi gurluşy boýunça elektromehaniki, elektropnewmatiki, programmaly we elektronly görnüşlere bölünýär.

Elektromehaniki wagt rele EW – 132 saryma naprýaženiýe berlende, ýakor (5) dessine çekilýär we halka bilen kontakty (2) çatýar 2,3,24 hem wagt saklaýjy abzalyň dişli sektoryň barmagyny boşadýar, ol sagat mehanizmi görnüşinde ýasalýar. sagatly mehanizmiň esasy elementi bolup, anker skobaly (20) anker dişli halka (9) we garşylyk agram 21 durýar.

Wagt saklaýjylygy 15 şkala baglylykda 16 kontakty süýşürmek arkaly belleniýär. Sagatly mehanizm esasy pružin (14) bilen herekete getirilýär, oňa güýç trubkanyň (10) üsti bilen mehanizme geçirilýär. Anker halkasy (9) anker skobasy bilen özara täsirleşip, basgançakly kesikli wagty sanaýar, munda hereketli kontakt (17) 16 kontakta süýşýär, seçilip alnan wagat geçenden soň 16, 17 kontaktlar utgaşýarlar.

Programmaly wagt releleri E-52 we WS-10 (surat) sinhron elektrodwigatelisten (1) herekete getirilýän, elektromehaniki abzaldan durýar. Dwigateliň aýlawy kinematiki daňa geçirilýär, ol reduktordan (2) we şesterna ulgamyndan durýar. Trubka (13) şesternanyň kömegi bilen aýlanýar, şol bir wagtda hemme şkalaly diskler hem aýlanýar. Birnäçe bellenen wagt aralygyndan soň 8 şkalanyň degýän ýeri reläniň elektriki kontaktyny çatýar.



Surat 21

Görnüşlere baglylykda relede 3-den 6-a çenli wagt saklaýjy barabanlar we şonçada garaşsyz kontaktly toparlar bolýar.

Kontaktly toparlaryň işläp başlama wagtyny bellemek, gysgyç gaýkalaryň (11) goýberilen ýagdaýynda, wagt sazlaýjy barabanlary süýşürmek arkaly geçirilýär. Elektrodwigatelisten naprýaženiýe öwürilende 9 diskler öwrümlü pružiniň täsirinde (15) başdaky ýagdaýa dolanyp gelýär.

Logiki elementler

Ýarymgeçirijili, gibrid we integral elementleri ulanmaklyk integral logiki çatgylary awtomatii sazlamada, gözegçilerde we signallaşdyrmada giňden ulanmaklyga ýardam etdi. Munda abazallaryň ynamlygy artýar, göwrümlü ölçegleri kiçelýär, elementleriň bahasy peselýär we olaryň ulanyş kuatlygy peselýär.

Logiki element – bu diskret elementleriň kömegi bilen, elementler logiki operasiýalary amala aşyrmaklyga ýardam edýän abzaldyr.

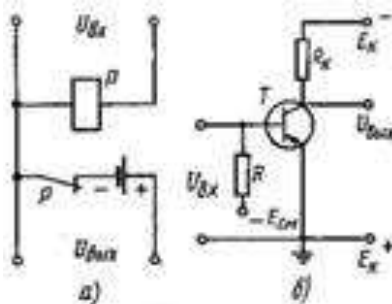
Diskret elementleri „Çatylan“ ýa-da „Öçürilen“ ýagdaýyň birisinde durýar.

Hemme operasiýalar logiki elementler algebra logikasynyň kömegi bilen çözülýär. Algebra logikasy „1“ simwolda diskret elementniň çatylan ýagdaýyny, „0“ simwol bolsa – öçürilen ýagdaýyny aňladýar.

Çylşyrymly awtomatiki ulgamlarda reläniň ýerini tutýan, integral logiki elementleriň ösmesinde üç tapgyry aýyrmak bolar. Birinji tapgyr IU integral çatgylarynyň birnäçesi işlenip düzülende häsiýetlendirilýär, olar ýönekeý logiki operasiýalaryň birnäçesini ýerine ýetirýär: Ýok - ýa-da, Ýok-we, We- Ýa-da – ýok we ş.m. Munda logiki çatgylaryň sany bir gabarada 1-6 elementden durýar, çatgynyň çykyjylarynyň sany 8-den 14-çenli.

Ikinji tapgyr çatgynyň elementleriniň artdyrylmagy bilen häsiýetlendirilýär, munda bir gabarada elementleriň sany 8-50 ýetýär. Üçünji tapgyrda- uly integral çatgylaryň (UIÇ) döreýän döwri, bir gabarada 50-den 500-çenli logiki elementler yerleşýär.

ÝOK logiki çatgy çatgynyň çykalgasynda signalyň bolmagynda we çykalgasynda bolmazlygy bilen häsiýetlendirýär.



Surat 22

22-suratda ÝOK düzgünli logiki çatgy görkezilýär. Çatgyda (surat 22) R relä giregede signalyň bolmazlygynda çykalgada signal döreyär, ol e.d.g çeşmesine deň, sebäbi R reläniň kontakty utgaşan. Eger-de girelgede signal ýüze çyksa, onda R rele işleýär, öz kontaktyny kesýär we çatgynyň çykalgasynda napryäženiýa bolmaýar.

Awtomatiki dolandyrmaklygyň releli-kontaktly elektrik shemalary

Rele – bu giriş signaly kesgitli bosaga bahasyna ýetende ýagdaýy böküp üýtgeýän gurluşdyr.

Häzirki wagtda daşky zynjyrdaky kontaktlaryň utgaşmagyna getirýän ýada arasynyň asylymagyna getirýän, elektrik energiýasyndan özgerdilen böküp üýtgeýän mehaniki süýşme bolup geýýän elektromehaniki kontaktly releler giňden ýaýbaňlandyrylandyr.

Elektromehaniki reläniň esasy parametrlerine seredip geçeliň.

1. İşledilýän tok $I_{i\text{şled.}}$ – kontaktlaryň utgaşmagyna ýada arasynyň açylymagyna getirýän reläniň işledilmegi bolup geýýän, reläniň sargysyndaky toguň in pes bahasy. Reläniň ygtybarly işlemegi üçin işçi tok $I_{i\text{şç.}}$ – çatylan ýagdaýynda

releniň sargysyndan akyp geçýän tok, işledilýän tokdan 1,2-4 gezek köp saýlap alýarlar. Sargynyň hemişelik tokdaky garşylygyny bilip γ_{sar} , işledilme güýjenmesini tapyp bolar: $U_{\text{işled}} = I_{\text{işled}} \gamma_{\text{sar}}$ ýada releniň işçi güýjenmesini: $U_{\text{işç}} = I_{\text{işç}} \gamma_{\text{sar}}$.

$I_{\text{işled}}$ sargynyň aýlawlarynyň sanyna W_{sar} baglydygy bellidir, we giň araçäklerde ýatýar. Aýlawlaryň sany näçe köp bolsa şonçada $I_{\text{işled}}$ bahasy pes, releniň duýujylygy ýokarydyr. Duýujylygy has ýokary bolan elektromehaniki releleriň sargylarynyň birnäçe mün aýlawly bolýar, işledilýän tok bolsa milliamper birliklerini düzýär. Saýlanylan elektromehaniki releniň duýujylygyny ýokarlandyryp bolýar, releniň sargysyny güýçlendirijiniň daşky zynjyryna çatmak bilen. Bu hili rele elektron relesi diýilýär. Elektron releniň duýujylygy çatgynyň güýçlendirme koeffisientine baglydyr.

2. Göýberiji tok $I_{\text{göy}}$ - releniň göýbermesi bolup geçýän, sargydaky toguň iň uly bahasy, şeýlelikde kontaktyň arasynyň açylmagy we utgaşmagy bolup geçýär. Elektromehaniki releler üçin göýberiji tok işledilýän (işleýji) tokdan kiçidir. $I_{\text{göy}}$ we $I_{\text{işled}}$ toklaryň biri-birinden tapawudyny gaýtarylma koeffisiýentiň kömegi bilen aňladýarlar:

$$K_{\text{gaýt}} = I_{\text{göy}} / I_{\text{işled}} < 1$$

Releniň görnüşine baglylykda gaýtarylma koeffisiýenti 0,2-0,95 aralykda ýatýar.

3. İşledilýän wagt $t_{\text{işled}}$ -releniň sargysyna güýjenmäniň bökmesi berilýän momentinden releniň işledilýän momentine çenli wagt. İşledilýän wagt iki düzüjiden durýar:

a) Gozganma wagty t_{goz} -releniň sargysyndaky tok işledilýän toguň bahasyna çenli ösýän wagt (t_{goz} wagtda releniň ýakori gymyldysyz bolýar).

b) releniň ýakorynyň hereketlenme wagty t_{her} , bu wagt içinde ýakor doly süýşmäni amal aşyrýar (kontaktlary utgaşdyrýar ýada arasyny açýar).

Pes kuwwatly kontaktly elektromehaniki releniň gozganma wagty takmynan 10-30% işlenilýän wagta görä.

Awtomatiki dolandyryş çatgylarynda elektromehaniki releler ulanylanda sistemanyň (ulgamyň) çalt işlemegi üçin işledilýän wagty minimal bolmaly.

Önümçilik prosesleri awtomatlaşdyrylanda dolandyryjy signal berlenden soň kesgitli wagtdan soň awtomatiki zynjyry çatmak ýada kesmek zerurlygyna gabat gelinýär. İşledilýän wagty 0,5-den ýokary diapazonda üpjün edilen berlen takyklyk derejeli relelere wagty releleri diýilýär. Bu releniň işledilýän wagty saklanma wagty diýip atlandyrylýar.

4. Göýberme wagty $t_{göy}$.- sargydaky güýjenme bökdürilip aýrylanda $t_{işled.}$ we $t_{göy}$ wagtlar şol bir fiziki prosesler bilen häsiýetlendirilýär, şonuň üçin releleriň köp görnüşleri üçin olary biri-biri bilen deňeşdirip bolýar. (biri-biriniň üsti bilen ölçäp bolýar).

Elektron releler

Balangyç ýagdaýynda, şoňa göräde giriş signaly ýok, tranzistor – iň amatsyz şertlerde emitlere görä bazanyň otirisatel potensialyny üpjün edýän we R_2 rezistoryň üstünden baza çatylan (ule çatylan) süýşme çeşmesiniň $E_{süş.}$ Barlygy sebäpli ýapykdyr. Tranzistoryň berk ýapylmagy üçin aşakdaky şert ýerine ýetmeli:

$$R \leq E_{süş.min} / I_{kb0max}$$

Bu ýerde I_{kbmax} – has ýokary iş temperaturasynda ýapyk tranzistoryň bazasynda akýan yzynda tok $E_{süş.}$ güýjenme absolýut baha boýunça aşakdaky gatnaşykdan peýdalanyp saýlanylýar.

$$|E_{\text{süýş.}}| = (0,1-0,3) |E_k|$$

Giriş signaly berlende, meselem +E deň bolan açyjy güýjenmäniň basgançaklary, tranzistor açylýar we onuň baza zynjyrynda bökýän tok döreyär,

$$I_{\phi} = \frac{E - U_{\phi_2}}{R_1} - \frac{E_{\text{süýş.}} - U_{\phi_2}}{R_2} R_2$$

we kollektor togunyň döremegine ýardam edýär.

Kollektor togy tranzistoryň we releniň sargysynyň inersion häsiýetleri sebäpli böküp ulalyp bilmeyär. Eger tranzistoryň inertliligini hasaba almasaň, onda kollektor togy eksponensial kanun boýunça artýar.

$$i_k(t) = I_{bh21\phi} (1 - e^{-t/\tau_L})$$

hemişelik wagty: $\tau_L = L_{\text{sar}}/r_{\text{sar}}$ (L_{sar} – releniň sargysynyň induktiwligi) we wagt $I_{bh21\phi}$ derejä ymtylýar.

Eger $I_{bh21\phi} < E_k/r_{\text{sar}}$, onda $I_{bh21\phi}$ bahasyny releniň işçi togy kesgitleýär. Eger $I_{bh21\phi} \geq E_k/r_{\text{sar}}$, tranzistor doýgun hala geçýär we releniň işçi togy doýgun kollektor toguna deň

$$I_{\text{işçi}} = I_{kd} = E_k/r_{\text{sar}}.$$

Haçanda kollektoryň togy artanda $I_{\text{işled}}$. Baha ýetýän bolsa, ýetende releniň ýakory herekete geler we t_{ther} wagtdan soň onuň kontaktlary işçi ýagdaýyna geler. (5.)– formulany goýup: $i_k(t_{\text{goz.}}) = I_{\text{işled}}$, alarys:

$$I_{\text{işled}} = I_{bh21\phi} (1 - e^{-t_{\text{goz.}}/\tau_L}),$$

bu ýerden gozganma wagtyňy kesgitleýäris

$$t_{goz} = \tau_L m \frac{I_{bh21\vartheta}}{I_{bh21\vartheta} - I_{i\vartheta}}$$

$t_{ther}=0,4\dots 1,0$ t_{goz} deňligi göz önüne tutup releniň işledilme wagtyňy tapyp bolýar.

$$t_{i\vartheta led}=t_{ther}+t_{goz}=(1,4-2,0)t_{goz}$$

E-giriş güýjenme aýrylan pursatynda tranzistoryň bazasyndan zyna tok akýar:

$$I_{\vartheta \vartheta ap} \approx \frac{E_{güýç} - U_{\vartheta \vartheta}}{R_2}$$

, we tranzistoryň ýapylmagyna ýardam edýär. Kollektor togy $I_{açyl}$ baha çenli peselende rele başlangyç ýagdaýyna gaýdyp gelýär.

Kontaktly – releleriň elektrik shemalalary

Elektron kontaktly relesi dolandyryş kuwwatyny azalmaga mümkinçilik berýär, ýöne onuň çalt işlemegi elektromehaniki releniň işledilme we göýberme wagtlary bilen çäklendirilýär. Şonuň üçin çalt işleýän awtomatiki dolandyryş (çatg) ulgamlarynda, şert boýunça kontaktsyz elektron releler ulanylýar, meselem şmittiň triggeri sur. 5.1. a, b geçirilen. Başlangyç ýagdaýda $E_r=0$ bolanda VT_1 tranzistor ýapyk, VT_2 bolsa açyk we doýgun kadada VT_2 tranzistoryň doýgunlylyk şerti indiki gatnaşyk bilen kesgitlenýär.

$$I_{\vartheta 2} h_{21\vartheta min} \geq I_{kd2}$$

Šmittiň triggerine seredilende indeks 2-VT₂ tranzistoryň parametrine deňişli, indeks 1 VT₁ tranzistoryň parametrine deňişli. $R_{K1}+R_1 \gg R_{K1}$, $R_2 \gg R_3$ diýip kabul edip, VT₁ tranzistoryň yzyna toguny hasaba alman we VT₂ tranzistoryň geçirlengüýjenmäniň aşaklamagy bilen, doýgunlylyk şertini takmynan aşakdaky ýaly ýazyp bolar:

$$h_{21\min} \left(\frac{E_K - U_{\text{э2}}}{R_{K1} + R_1} - \frac{U_{\text{э2}}}{R_2} \right) \geq \frac{E_K - U_{\text{э2}}}{R_{K2}}$$

$$\text{bu ýerde } U_{\text{э2}} = I_{\text{э2}} R_2 \approx E_K R_3 / (R_{K2} + R_3)$$

- VT₂ tranzistoryň emmitterinden toguň akmagy bilen R₃ rezistoryň (rezistorda) güýjenmesiniň aşaklamagy.

VT₁ tranzistoryň ýapyлма şerti:

$$U_{\delta 1} = U_{\delta 1} - U_{\text{э}} < 0$$

$E_r=0$ bolanda awtomatiki ýerine ýetirilýär, ýagny $U_{\text{э}}=U_{\text{э2}}>0$, $U_{\delta 1} \approx E_r = 0$ bolany üçin.

I_r giriş güýjenmesi artdyrylanda VT₁ tranzistor açylýar $U_{\delta 1}=0$ bolanda, ýagny haçanda:

$$\ell_r = E_{r1} = U_{\text{э2}} = E_K R_3 / (R_{K2} + R_2).$$

E_{r1} güýjenme, $U_{\text{işled}}$ işledilme derejesini kesgitleýji bosaga derejesi bolup durýar.

$\ell_r = E_{r1}$ bolanda kollektor togy i_{k1} ýüze çykýar, onuň artdyrmagy bilen C kondensatordan VT₂ tranzistoryň bazasyna berilýär hemde $i_{\delta \text{эп}}$ ýapyjy baza toguny döredýär we VT₂ tranzistory doýgunlylyk kadasyndan çykarýar. I_{k2} tok peselýär. Bu bolsa emmitter güýjenmesiniň peselmegine getirýär

$U_3 = I_{32} R_3$ we, yzygiderlilikde VT_1 - ýapylmagyna, şeýlelikde i_{K1} toguň ýenede ösmegine getirýär. Şunlukda, çatgyda R_3 -rezistor tarapyndan döredilýär položitel yzyna baglansýk hereket edýär. Proses harsaň şekilli ösýär, VT_1 tranzistor doýgunlylyk kadasyna gelyänça we VT_2 ýapylýança ösýär. Şol wagt çykyşdaky güýjenme U_{32} bahadan E_K çenli üýtgedýär.

Položitel yzyna baglansýkdan başgada rezistor VT_1 tranzistoryň ýapylmagyna päsgel berýän otnositel yzyna baglansýk döredýär. Yöne položitel yzyna baglansýk has güýçli, sebäbi, emmitter togunyň ΔI_{32} – položitel yzyna baglansýgyň hasabyna artmagy, ΔI_{31} – otrisatel yzyna baglansýgyň hasabyna artmagyndan ulydyr.

Dogrydanam $\Delta I_{\delta 1} < \Delta I_{\delta 2} = \Delta I_{K1} = h_{21} \Delta I_{\delta 1}$. Şunlukda $\Delta I_{31} < I_{32}$

VT_1 tranzistoryň doýgunlylygyny üpjün etmek üçin, - trigger işledilende $R_{K1} > R_{K2}$ şerti ýerine ýetirmek zerurdyr. Adatça $R_{K1} = (2-3) R_{K2}$ (7.14) saýlaýarlar. VT_2 -niň ýapylma şerti ($U_{\delta 32} = U_{\delta 2} - U_{31} < 0$). VT_1 doýurlanda awtomatiki ýerine ýetirilýär. VT_1 doýgun tranzistoryň geçişinde güýjenmäniň aşaklamagyny hasaba almazdan ($U_{K\delta 1} \approx 0$, $U_{\delta 3} \approx 0$, $U_{K31} \approx 0$), ýazyp bolar: $U_{K1} \approx U_{31}$. Onda

$$U_{\delta 2} = \frac{U_{K1} + R_2}{R_1 + R_2} \approx \frac{U_{31} R_2}{R_1 + R_2} < U_{31}$$

Giriş signalynyň indiki artdyrylmasynda $I_r > E_{r1}$ triggeriň ýagdaýy üýtgemeyär, diňe VT_1 tranzistoryň $I_{\delta 1}$ baza togy artýar. Giriş güýjenmesi $I_r = E_{r1} < E_{r2}$ ululyga çenli peseldilende baza togy VT_1 tranzistor doýgunlylyk kadasyndan sykýança kiçelýär.

U_{K1} güýjenme ulalýar we VT_2 -niň açylmagyna getirýär. VT_2 tranzistoryň açylmagy bolup geçýän $I_r = E_r$ güýjenmä göýbermäniň bosaga güýjenmesi U_{goy} diýilýär. VT_2 asylyndan

soň Şmittiň triggeri başlangyç ýagdaýyna gaýdyp gelýär, haçanda VT_1 tranzistor ýapyk, VT_2 bolsa açyk we doýgun $U_{çyk}=U_{K2}$ çykyş güýjenmesi E_K ululykdan U_{32} çenli üýtgedýär.

E_{r2} güýjenme hemişe E_{r1} -den kiçidir, ýagny ol VT_1 tranzistoryň doýgun kadadan çykyş momenti bilen kesgitlenýär.

Derejäni ölçeýji abzal.

Basyşyň täsirinde işleýän abzallarda derejäni ölçeýji.

Tilsimat abzallarynda suwuklygyň derejesini ölçemekligiň nebiti gaýtadan işleme amalynda uly ähmiýeti bardyr.

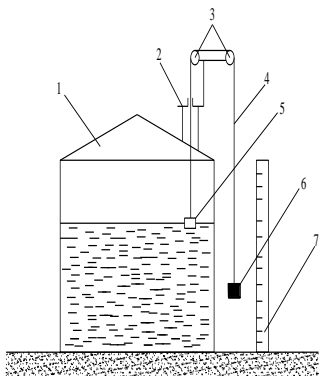
Nebit önümlerini saklamak üçin rezerwuarlarda derejäni ölçemek, olardaky suwuklyklaryň kesgitli möçberiniň bolmagyny talap edýär. Derejäni basyşyň täsirinde işleýän abzallarda, olarda suwuklygyň gerekli ätiýaçlygyny saklama mümkinçiligi bolar ýaly edip ölçenilýär. Dürli udel agramly, iki suwuklygyň bölünme derejesini, mysal üçin suwuň we nebitiň, ondan başgada külke materiallarynyň derejesini kesgitlenilýär.

Rezerwuarlarda derejäni ölçeýjiler. Atmosfera basyşynyň ýa-da uly bolmadyk artyk basyşda işleýän rezerwuarlardaky dereje, ýüzgüçli enjamlar bilen kesgitlenilýär.

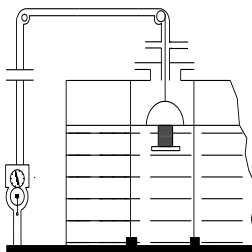
23 suratda, rezerwuardaky derejäniň üýtgemesine gözegçilik etmeklige ýardam edýän, ýüzgüçli görkezijiniň çatgysy berlendir. Boş bedenliýüzgüç (5) ugrukdyryjy rolík (3) bilen daşyna çykarylan, polat lentasynyň 4 ujyna asylandyr. Lentanyň beýleki ujyna ýüzgüjiň agramyny görkeziji bilen deňeşdirýän agram daş (6) asy-lyan. Görkeziji rezerwuardaky dereje üýtgände, reýkanyň ugruna hereket edýär. Görkezijiniň aşakgy ýagdaýy ýokarky derejä gabat gelýär we tersine. Görkezmäni seretmek arkaly hasaplamaly. Şeýle abzal diňe

derejaniň ýagdaýyna gözegçilik etmek üçin ýaramlydyr, ýöne ony takyk ölçemeýär.

Derejani 0-14 m beýiklik çäginde 1sm – çenli takyklykda we görkezijileri telegeçirijiligi bilen ölçemeklige ýardam edýän, ýüzgüçli görkezijiniň has kämilleşen gurluşynyň çatgysy 2 suratda berlendir. Bu görkezijide ýüzgüjiň (9) süýşmesi iki sany wertikal tanaplar (8) bilen ugrukdyrylýar, olar rezerwuaryň düýbünüň we üçe-giniň arasynda çekilendir. Perforasiýasy bilen poslamaýan polatdan ýasalan lenta (5), rezerwardan atmosfera buguň çykmasynyň önüni almak üçin, daşyndan re-zerwuaryň golaýynda görkeziji enjamy bilen direg oturdylandyr, görkeziji enjam boýunça ähmiýetleri metrde we santimetrde hasaplamak bolar. Görkeziji enjam pertorirlenen lente bilen herekete getirilýär. Onuň hereketi derejani üýtgetmek bi-len ýüzgüji geçirmek arkaly döredilýär.



Surat 23



Surat 24

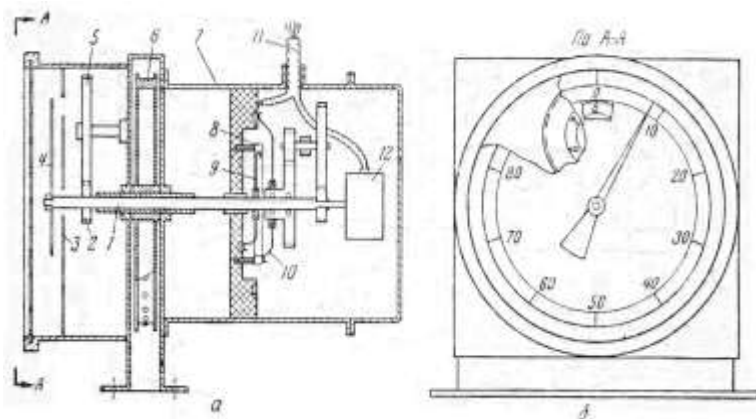
Çatgyda görkezilişi ýaly, lenta esasy şkifi (4) 90° töwereginde egýär we 3-şkife oraýar, oňa beýleki lentada agram bilen asylan (1), kiçi şkife (2) berkidi-lendir. Bu agramyň täsirinde ýüzgüjiň agramy deňagramlaşýar, ol bolsa dereje bi-len bilelikde onuň süýşmesini ýeňilleşdirýär we

perforirlenen lenta talap edilýän dartylmany döredýär. Dereje ýokarlananda ýüzgüç (9) galýar, lente (5) şkife saral-ýar, 1-agramyň lentasy saralýar we agram aşak düşýär. Dereje peselende lenta we agram tersine hereket edýär. Lentanyň (5) hereketi esasy şkife (4) geçirilýär.

Görkeziji enjamyň gurluş çatgysy 3-suratda berlendir. Esasy şkif (6) perforirle-nen lentada aýlanýar, ol ýüzgüjiň 1m süýşmesinde bir doly aýlawy ýerine ýetirýär.

Esasy şkifiň okuna (1) derejäniň beýikligine santimetrde görkezýän, görkezgiç (4) berkidilendir. Metrdäki ähmiýeti, şkalada her 3 santimetrdan äpişgäniň üsti bilen, şesterna berilen, metr şkalasy boýunça hasaplanýar. Şesterna (5) kiçi şesternanyň (2) üsti bilen, oka (1) baglanşdyrylýar. Okuň (1) bir sany aýlawynda, şesterna (5) 1/14 aýlawy amala aşyrýar, bu derejäniň 1m üýtgemesine gabat gelýär.

Görkeziji enjam goşmaça enjam bilen enjamlaşdyrylandyr, ol reostat datçigin-den we birikme duýdurýjy abzaldan durýar. Reostat datçigi iki sany hereketlendirijili 9 we 10 rehortdan (8) durýar.



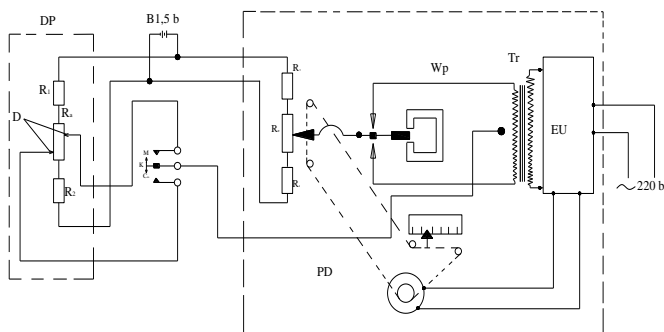
Surat.25

Santimetr hereketlendiriji (9) 1-okda berkidilýär we onuň bilen bilelikde, dere-jäniň 1m üýtgemesinde bir aýlaw edýär, metriň hereketlendirjisi bolsa (10) 1-ok bilen şesternaly geçirijiniň üstünden baglanşýar we derejäniň 1m üýtgemesinde diňe 1/14 aýlawy amala aşyrylýar.

Goşmaça teleenjamyň reohordy garşylygyň elektron deňagramlaşdyrılan gör-keziji köprüniň çatgysyna girizilendir (sur. 4). Köpri 1,5w gatalmaly gury batareýa-nyň togundan iýmitlenýär, şonuň üçin goşmaça enjam ýangyn babatynda howpsyz-dyr. Köprüniň balansyz gatalmasy yrgyldy emele getirijide we giriji transformatorada

50 gs ýyglykda üýtgeýän toga utgaşýar we elektron güýçlendirijide güýçlenýär.

Balansyzlyk güýçlene gatalmasy, köpriniň deňagramlyk ýagdaýyndaky reohordyň hereketlendirjisini süýşürýän, rewersiw dwigateli dolandyryýar we şol bir wagtda derejäniň ähmiýeti hasaplanylýan, enjamyň şkalasynyň ugrundaky görkezijini süýşürýär. Elektron köprüsi ýangyna howpsyz otagda oturdylýar. Ol otag derejäni görkeziji rezerwuardan 1000 m aralykda ýerleşýär. Elektron köprüsi boýunça islen-dik wagtda rezerwuardaky derejäniň beýikligini bilmek bolar. Munuň üçin geçiriji-ni K M (metr) ýagdaýa goýmaly. Çatga goşmaça enjamyň reokord metriniň hereketlendirijisi çatylýar we köpriniň şkalasy boýunça metr sany kesgitlenilýär. Soňra K geçirijini sm (santimetr) ýagdaýa geçirilýärler, çatga goşmaça enjamyň reokord santimetrniň hereketlendirijisi çatylýar we köpri derejäniň santimetrini görkezýär.



Surat.26

Mysal üçin, enjam ilki 6m, soňra 43sm görkezse, onda rezerwuardaky dereje 6m 43sm – dygyny aňladýar.

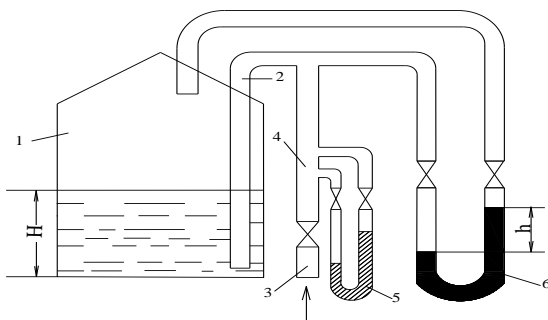
Elektron köprüsine geçiriji ulgamlaryň üsti bilen rezerwuarlarda oturdylan, birnäçe datçikler çatylýar, bu rezerwuar parkynyň bir punktyndan derejäni kesgit-lemeklige ýardam edýär.

Goşmaça enjamdaky duýdyryjy abzal ýokarky we aşakgy ähmiýetleriň dere-jeleriniň ýetendigi baradaky duýdyryşy pulta geçirmek üçin gulluk edýär.

26-suratda başga düzgüne esaslanan, telegeçirijili, derejäniň ýüzgüçli görkezi-jisiniň ýönekeýleşdirilen çatgysy berlendir. Bu abzaldaky ýüzgüç çümýändir, ol su-wuklykdan agyr. Şeýle ýüzgüç “buýkaly” diýlip atlandyrylýar. Ýüzgüç ýylmanak roligi egýän (9) we esasy roligi (8) egýän, perforirlenen lentada asylýar. Lentanyň beýleki ujyna deňagramlaşdyrylýan ýük (2) açylýar. Ýylmanak rolik okuň daşyn-dan (11) aýlanýan, esasy tutawaja (10) berkidilýär. Esasy tutawajyň sag egnine pružina (12) we birikdiriji (13) berkidilýär. Esasy rolik (8) hereketsiz oka berkidilen we gurçukly geçirijiniň üstünden rewersiw elektrodwigateli (6) bilen aýlanýar.

Esasy tutawajyň pružinasy indikä niýetlenendir: ýüzgüjiň, onuň beýikliginiň ýarysy çümdürlende, esasy tutawaç deňagramlylykda bolýar, gorizontaly ýagdaýda durýar we onuň birikmesi rele blogynyň birikmesi (14) bilen utgaşmaýar. Egerde rezer-wuwardaky dereje ýokarlansa, onda suwuklykda ýüzgüjiň agramy peseler (Arhime-diň kanuny boýunça) we deňagramlyk bozular. Esasy tutawaç sagadyň diliniň ugruna öwrüler, rele blogynyň aşakgy birikmesi utgaşar we rewersiwi dwigateli ça-tylar. Ol esasy roligi aýlap başlar we ýüzgüç, öz beýikliginiň ýarysyna çenli çüm-ýänçä ýokarlansa, onda dwigatel ýüzgüji üznüksiz galdyrýar. Şolar ýaly täsir edýär, haçanda dereje peselende, munda ýüzgüjiň agramynyň artmagy netijesinde esasy tutawaç sagat diliniň garşysyna öwrülýär, rele blogynyň ýokarky birikmesi utgaş-ýar, rewersiwi dwigateli çatylýar, ýöne ol tersleýin aýlanyp başlaýar we ýüzgüç ortalyk çümýär, birikmeler aýrylýar we täzedan esasy tutawajyň deňagramlyk ýagdaýy dikelýär.

Görkezijileri telegeçirmek üçin abzalyň giriji ululygynda, aýlaw sany derejäniň beýikligine proporsional bolan, rewersiwi dwigateliň walynyň aýlawy ulanylýar.



Surat.27

Telegeçiriji ulgamynda iki selsinli çatgy ulanylýar, olaryň birisiniň aýlawy rewers dwigetel bilen amala aşyrylýar, ikinjisi – bu aýlawy gaýtalaýar we rezerwuardan daş aralykda oturdylýan, kabul ediji abzalda ýerleşýär. Telegeçirijiden başga, dere-jäniň beýikligini millimetrde görkezýän öýjükli hasaplaýjy bardyr. Ölçenilýän derejä niň maksimal beýikligi 10 m durýar. Ölçeğiň gyşarmasy 5 mm. Görkeziji, ýüzgüjiň gyraky ýokarky we aşaky görkezmesi baradaky duýdyrys üçin, abzal bi-len üpçün edilendir. Rezerwuarda ýerleşýän, abzalyň hemme şaýlary, partlama geç- meýän metal gabarada oturdylandyr.

Çümýän ýüzgüçli görkezijiniň gurluşy 6 kg/sm^2 – çenli basyşda işleýän, rezer- wuarlar üçin hem ulanmaklyga ýardam edýär.

27 – suratda nebit önümleriniň we howply suwuklyklaryň, turşularyň, aşgaryň we ş.m derejesini ölçemek üçin ulanylýan, gidrostatiki dereje ölçeyjileriň çatgysy berlendir. Derejeölçeýjiniň täsiri, ululygy rezerwuardaky suwuklyk sütüniň gidrostatiki basyşyna deň balan, suwuklykdan geçirilýän howanyň ýa –da gazyň basyşyny ölçemeklige esaslanandyr. Howa berilýän turbajygy rezerwuaryň düýbüne çenli goýberýärler. Goýberilýän howanyň basyşyna gözegçiligi, ýag bilen doldurylýan, differensial manometr boýunça geçirilýär. Ol doafragmadaky basyşyň üýtgemesini ölçeyär. Suwuklyk sütüniň gidrostatiki basyşy, simap bilen doldurlan, differensial manometriň görkezmesi boýunça kesgitlenilýär. Rezerwuardaky suwuklygyň be-ýikligi H şu aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär:

$$H = \frac{h_{yp}}{y_s}$$

Bu ýerde h – differensial manometrde simabyň derejesiniň tapawudy, m;

Y_p – simabyň udel agramy, kg/m^3 ;

Y_s – suwuklygyň udel agramy, kg/m^3 .

Egerde rezerwuaryň kesim meýdany F belli bolsa, bu meýdan hemişelik bol-sa, onda simaply differensial manometriň görkezmesi boýunça, rezerwuardaky tu-tuş suwuklygyň abramyny göni kesgitlemek bolar. Bu aşakdaky deňlemeden gelip çykýar:

$$FHY_s = FhY_p$$

Bu deňlemäniň çep tarapy – rezerwuardaky suwuklygyň agramydyr.

Differensial manometrler rezerwuardan daş aralykda oturdylýar, bu bolsa distansion ölçeme üçin amatly şerti döredýär. Gidristatiki dereje ölçýjiniň gyşarmasy rezerwuardaky suwuklyk sütüninden 5mm töweregidir. Ýöne bu enjam birnäçe sebäplere görä giňden ýaýran däldir: olary gysylan howa bilen üpjün etmekde amatsyzlygy, howa üçin turbajyklaryň zeňleýändigini we dyknaýandygy we birnäçe sebäplerdir.

Basyşyň täsirinde işleýän abzallarda derejäni ölçýäji.

Tilsimat abzallarynda suwuklyk derejesiniň beýikligine gözegçilik etmek üçin, gurluşy we täsir ediş düzgüni boýunça dürli enjamlar ulanylýar. Bu enjamlara, olaryň gyşarmalary boýunça gaty talaplar edilmeyär.

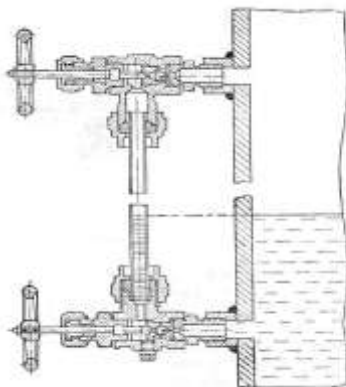
Önümçilikde şünden bäri ulanylýan we has ýönekeý abzal bolup, dereje ölçýäji çüýşe durýar. 10 kG/sm^2 – çenli atmosfera ýa-da ýokary basyşda işleýän abzallar üçin, şol sanda ýokary bolmadyk temperaturada işleýän enjamlar üçin, aýyryjy wentilleri (pyrlaýjy) bilen armatura berkidilen, açyk reňkdäki çüýşe turba-jykly abzal ulanylýar (sur. 7.5). Çüýşe turbajyk döwürlen ýagdaýynda, nebit önümi-niň dökülmesinden goramak üçin, wentiller şarly klapanlar bilen üpjün edilen, olar enjamdaky basyşyň täsirinde çykyjy deşigi ýapýar. Çüýşäniň uzynlygy 400 – 500 mm we gerekli dereje beýikliginde

oturdylýar. Haçanda ölçeg çäginini artdyr-mak gerek bolsa, onda 2 – 3 çüýşe goýulýar.

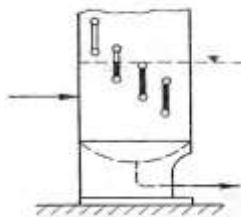
10 – dan 25 kG/sm² – çenli basyşda işleýän enjamlar üçin, ýörüt gorag arma-turyna berkidilýän, ýasy berk çüýşeli abzal ulanylýar . Şeýle abzal şöhlenendirlen ýagtylygyň deňölçegli çüýşesi hem diýilýär.

Ýüzýän şarly mateliki ýüzgüçli dereje ölçeyjiler giňden ulanylýar. 64 kG/sm² – çenli basyşda işleýän enjamlar üçin, dürli görnüşde goýberilýär. 5.10 – suratda daşynda oturdylýan, kameraly dereje ölçeyjiniň çatgysy berlendir. Ýüzgüji polat kameranyň içinde ýerleşýär. Ýüzgüç suwuklyk derejesi bilen bilelikde ýokary we aşak süýşýär. Ol oka ýaplanan ştangada berkidilendir, salnigiň üsti bilen daşyna çykarylýar. Ýüzgüjiň süýşmesi görkezijä geçirilýär. Aralykdaky görkezmäni geçirmek üçin, ýüzgüçli abzalda pnevmatiki täsirli goşmaça enjam bardyr, oňa başgaça “**pnewmorele**” hem diýilýär.

Ştok aşak süýşüp, pružinli silfona basýar, çykyjy klapany ýapýar we giriji kla-pany açýar. Iýmitleniş liniýasyndan howa giriji klapanyň liniýa barýar. Çykyan howanyň basyşy ýokarlanýar.

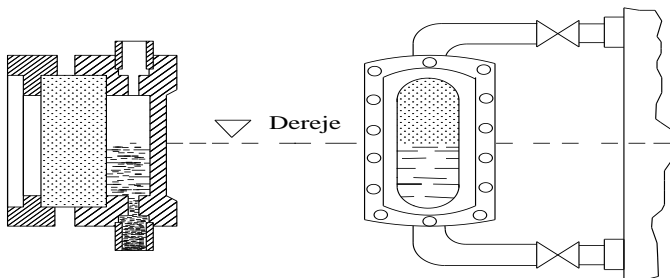


Surat.28



Surat.29

Dereje peselende, esasy leňner we ştok beýigi gal-ýar, giriji klapany ýapylýar, çykyjy klapany bolsa açylýar. Çykyş liniýasyndan howa, boşluk ştogyň üsti bilen atmosfera zyňylýar, çykyjy basyş peselýär.

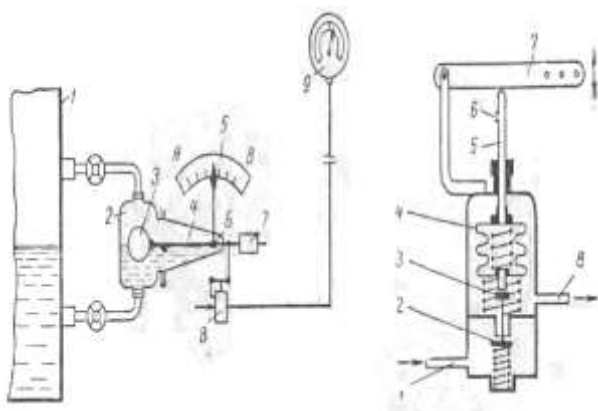


Surat.30

Ýüzgüjiň süýşme çäginde derejäniň her ähmiýetine, pneuomabzalyň çykalga-syndaky howa basyşynyň kesgitli ähmiýeti gabat gelýär. Mysal üçin, eger dereje birnäçe ululykda ýokarlansa we soňundan ýokarlanma kesilse, onda pneuomabza-lyň ştogy hem öz ýolunyň birnäçe böleginde peseler we durar. Çykalgadaky ho-wanyň basyşy ýokarlanar we dereje üýtgeýänçä hemişelik bolup saklanar. Bu öw-rümli gatnaşykly silfonyň täsirinde amala aşyrylýar. Hereketsiz ştokdaky silfon, çykalgadaky basyşyň ýokarlanmasýndan gysylýar we giriji klapany ýapyp, çykyjy-ny bolsa açýar. Açylan klapanyň üstünden howa atmosfera çykarylýar. Pneuomabzalyň şeýle täsiri derejäniň beýikligi bilen, çykalgadaky howa basyşy-nyň arasynda proporsional baglylygy döredýär.

Ikilenç enjam kökmünde $0 - 1 \text{ kG/sm}^2$ ölçeg çäkli, turba pružinli adaty manometr ulanylýar. Şeýle manometriň şkalasyna şertli bellikler edilýär. Şkalanyň aşakgy çägi **A**

(aşakgy) harp bilen, ýokarkysy bolsa ý (ýokarky) harp bilen belgi-lenýär.



Ikilenç enjam pneumoabzaldan 150 m aralyga çenli daşlykda goýlup bil-ner. Olaryň arasynda içki diametri 4 – 8 mm bolan metal ýa – da plastmas turbasy oturdylýar.

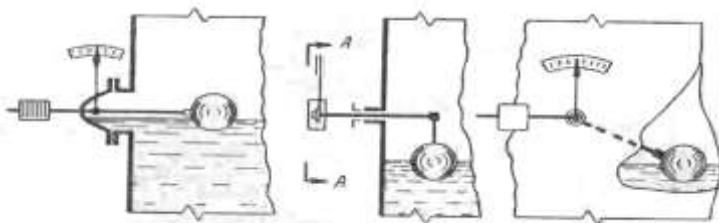
31 – suratda içde oturtmak üçin flansly we ştuserli ýüzgüçli dereje öl-çeýjiniň çatgysy görkezlendir.

Flansly derejeölçeýji ulanyşda has amatlydyr we uly ölçegli abzallarda ula-nylýar (1 m – den ýokary), ştuserli bolsa, ýüki bolmadyk , kiçi diametrli (1m–çenli) abzallarda ulanylýar. Bu derejeölçeýjileriň aralykdan görkezmäni geçirmek üçin pneumoabzaly bardyr (suratda görekezilmeýär).

Ýüzgüçlileriň sanyna çümýän ýüzgüçli ýa – da buýkaly derejeölçeýjiler de-gişlidir, olar ýüzgüjiň suwuklyga çümdirilmesinde, agramyny üýtgetmeklige esas-landyr. Olar basyşda we basyşsyz işleýän enjamlar üçin ulanylýar. 5.13 – nji su-ratda basyşyň täsirinde işleýän, enjamlar üçin silindir ýüzgüçli giňden ýaýran de-rejeölçeýjiniň çatgysy berlendir. Bu derejeölçeýjiniň ikilenç enjama görkezmäni telegeçirmek üçin pneumoabzaly bardyr.

Derejeölçeýjiniň ölçeýji bölegi gabaradan durýar, oňa silindr görnüşli ýüz-güç ýerleşdirilýär. Ýüzgüç çäýe turbajygyň erkin ujyna birikdirilen, gorizontall leň-nerine asylandyr. Turbajygyň beýleki uýy gabara berk berkidilendir.

Turbajygyň içinde bir tarapy turbajygyň boş ujyna kebşirlenen steržen bar-dyr, sterženiň beýleki uýy daşyna çykýar. Suwuklyk ýok wagtynda ýüzgüçli ka-merada, ýüzgüjiň agramy turbajygyň çäýelik güýji bilen deňagramlaşdyrylýar. Şunlukda turbajyk 4° burçda aýlanýar, ýüzgüç iň aşakgy ýagdaýda durýar we sürgi soplany ýapmaýar.



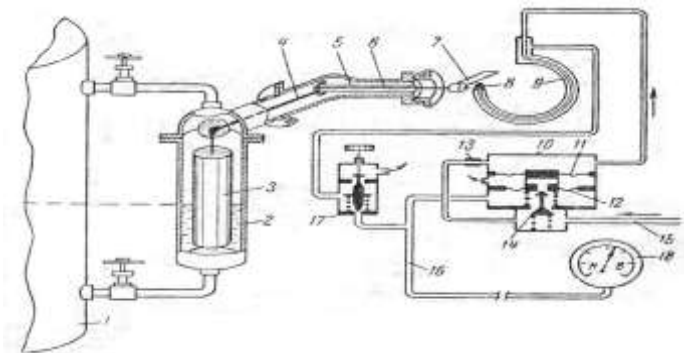
Surat.32

Dereje ýokarlananda ýüzgüç suwuklyga çümýär we onuň agramy peselýär. Mu-nuň netijesinde turbajyk aýlanýar, sürgi soplaga golaýlaşýar, ýüzgüç bolsa biraz gal-ýar. Ýüzgüç suwuklyga näçe köp çümse, şonçada turbajyk uly burçda aýlanar we sürgi soplaga golaýlaşar. Sürginiň soplaga baglylykdaky ýagdaýy pnewmoabzaldan çy-kalgada howanyň basyşynyň ulylygy boýunça, derejäniň ýagdaýy barada baha berilýär. Pes derejede sürgi soplany ýapmaýar we basyş nula deňdir. Has ýokary derejede, haçan – da ýüzgüç suwuklyga çümdirilen halatynda, sürgi soplany doly ýapýar we pnewmoabzalyň çykalgasynda howanyň basyşy maksimaldyr we 1 kG/sm^2 deňdir.

Pnewmoabzalda $1,2 \text{ kG/sm}^2$ basyşly dykyzlanan howa bilen iýmitlenýär. Iýmit-lendiriji howanyň bir bölegi hemişelik

drosseliň üstünden, uly membrananyň ýo-karsyndaky kamera barýar we yzyndan turbajyk boýunça soplalar barýar. Uly membrana kiçi membrana bilen gaty berkidilen. Membranalaryň arasyndaky boşluk at-mosfera bilen baglanyşýar. Haçanda sürgi soplany ýapmadyk halatynda, drosseliň üstünden barýan howa, atmosfera çykýar we uly membrananyň üstündäki kamera-da basyş, atmosfera basyşyna deň bolýar. Şunlukda iki eýerli klapany ýokarky de-şigi ýapman, aşakgy giriji deşigi ýapýar. Ýomitlendiriji liniýadan howa çykyjy li-niýa barmaýar, çykalgadaky basyş bolsa nula deňdir. Haçanda sürgi soplany ýapanda uly membrananyň ýokarsyndaky basyş ýokarlanýar we iki membrana hem aşak egilýär. Çykyjy deşik ýapylýar, giriji deşik bolsa açylýar we çykalga liniýadaky basyş ýokarlanýar.

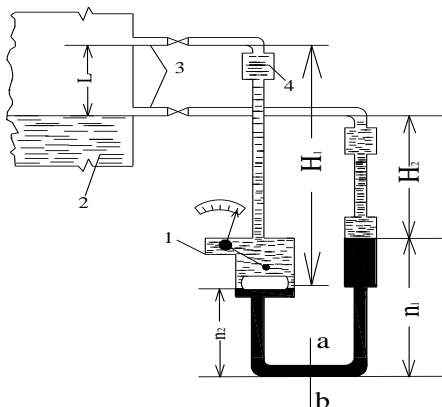
Derejäniň üýtgemesi bilen çykýan howanyň basyşynyň ulylygynyň arasynda proporsional baglylygy döretmek üçin, öwrümlü gatnaşyk uzeli göz önünde tutulýar, ol soplalar berkidilen manometriki pružinden durýar. Bu pružine, sazlamanyň drosseliniň üsti bilen, çykyjy liniýadan howa berilýär. Mysal üçin, heçen dereje bi-raz ululykda ýokarlansa, onda sürgi soplalar golaýlaşar. Bu howanyň çykyjy basyşy-nyň ýokarlandyrylar.



Surat 33

Eger – de öwrümli gatnaşyk zwenosy bolmadyk bolsa, onda bu basyş maksimuma çenli ýokarlanardy. Öwrümli gatnaşygyň täsirinde soplo sür-güden biraz daşlaşýar we çykyjy basyş indi ýokarlanmaýar. Öwrümli gatnaşyk basyş peselende hem şoňa meňzeş täsir edýär. Şeýlelikde derejäniň her ähmiýeti-ne pneumoabzalyň çykalgasyndaky howanyň kesgitli basyşy gabat gelýär.

Derejäni ölçemek çägi ýüzgüjiň uzynlygy boýunça kesgitlenilýär. Pneumoab-zalyň çykyjy basyşy 0 – dan 1 kG/sm^2 – çenli üýtgeýär. Bu ýerde ikilenç enjam hökmünde 0 – 1 kG/sm^2 çäkli adaty manometr ulanylýar, ol derejeölçeýjiden 150m aralykda ýerleşýär.



Surat 34

Çümýän ýüzgüçli derejeölçeýjiniň yetmezçiligi – bu ýüzgüç bilen mehaniki baglanyşýan, görkeziji abzalyň ýokdugydyr. Eger – de sopla baglylykda sürgüniň ýagdaýy bozulan bolsa, onda enjam nädogry görkezmeleri berýär. Şeýle derejeöl-çeýjiler bilen bilelikde, derejä gözegçilik etmek üçin, çüýşeli dereje görkeziji oturdylýar. Öwrümli gatnaşyk uzelineň drosselini sazlamak, derejäniň çäginu üýt-getmek arkaly geçirilýär, munda pneumoabzaldan çykýan basyş 0 – dan

1 kG/sm^2 – çenli üýtgeýär. Manometriki pružinada basyş peselende, bu çäk azalýar.

Çümýän ýüzgüçli derejeölçeýjiler birnäçe metre çenli çäkdäki basyşda işle-ýän, rezerwuarlarda we göwrümlerde derejäni ölçemek üçin ulanylýar. Olar otur-dylanda ýüzgüç gapakdaky lýukyň üstünden rezerwuaryň ýa – da göwrüminiň içine goýberilýär, çeyä turbajygy bolsa we pnemoreläni daşyndan, rezerwuaryň gapagynda oturtýarlar.

Basyşda täsirinde işleýän abzallarda derejäni ölçemek üçin differensial ma-nometrler hem ulanylýar. Olaryň ölçeg çägi ýüzgüçli abzallaryňka seredende bi-raz ýokarydyr.

Derejäni differensial manometrlerde ölçemeklik gidrostatiki basyşy simap sütüniniň basyşy bilen deňagramlaşdyrmaklyga esaslanandyr.(sur 5.14). Abzaldaky statiki basyş enjamyň görkezmesine täsir etmeýär, sebäbi ol diferensial manome-triň iki dyzyna hem täsir edýär.

Maksimal üýtgame aşakgy derejä, minimal bolsa ýokarky derejä gabat gelýär. Agyr nebit önümleriň derejesi ölçenende, birikdiriji turbalaryň ştuserleriniň dere-jesinde, aşakgy we ýokarky çäklerde bölüji gaplar oturdylýar. Gaplaryň diametri ýokary ölçegde bolmalydyr (120 – 150 mm) sebäbi differensial manometrde simap süýşende gaplardaky bölüji suwuklyklaryň derejesiniň üýtgemesi pes bolmalydyr hem-de görkezmä täsir etmeli däl. Bölüji suwuklygyň udel agramy abzaldaky suwuklygyňkydan ýokary bolmaly we onuň bilen garyşmaly däl.

Ölçenilýän ştuserleriň arasyndaky aralyk deňdir (sur 34):

$$\begin{aligned}\Delta &= H_1 - H_2 - \delta h \\ H_1 - H_2 &= \Delta + \delta h\end{aligned}$$

Bu ýerde $\delta h = h_1 - h_2$ – differential manometrdäki simabyň derejesini tapawudy.

Differensial manometriň birkdirişi turbasynyň a b meýdanyna täsir edýän deň-ölçepli güýjiniň şertini ýazalyň, haçan – da dereje ýokarky ştuseriň beýikliginde bolanda (üýtgame minimal ähmiýete eýedir, başgaça $\delta h = \delta h_{\min}$):

$$H_1 Y_2 + h_2 Y_3 = \lambda Y_1 + H_2 Y_2 + h_1 Y_3$$

Bu ýerde:

$$\Delta h_{\min} Y_3 = (H_1 - H_2) Y_2 - \lambda Y_1$$

Bu ýerde: Y_1 – abzaldaky suwuklygyň udel agramy;

Y_2 – bölüji suwuklygyň udel agramy, $Y_2 > Y_1$;

Y_3 – simabyň udel agramy. –

(4) – şertiň ähmiýetine (3) – den $(H_1 - H_2)$ goýup we δh_{\min} baglylykda çözüp alýarys

$$\delta h_{\min} = \frac{\lambda(Y_2 - Y_1)}{Y_3 - Y_2}$$

Üýtgemäniň maksimal ähmiýetini kesgitlemek üçin Δh_{\max} derejäniň aşakgy ölçeýji ştuseriň beýikliginde bolan wagty, deňagramlyk güýjiniň şertini ýazýarys:

$$H_1 Y_2 + h_2 Y_3 = H_2 Y + h_1 Y_3$$

$h_1 - h_2 = \Delta h_{\max}$ bilen çalyşyp alýarys

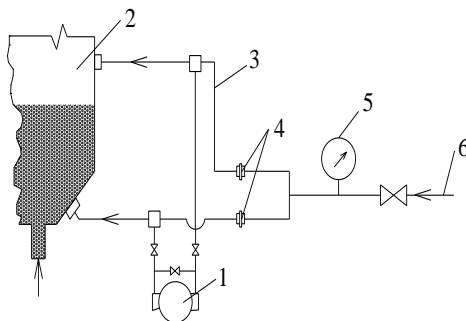
$$\Delta h_{\max} Y_3 = (H_1 - H_2) Y_2$$

(3) laýyklykda $(H_1 - H_2)$ ýerine $\lambda + \Delta h_{\max}$ goýup alýarys:

$$\Delta h_{\max} = \frac{\lambda Y_2}{Y_3 - Y_2}$$

(5) we (7) formulalar boýunça beýiklik boýunça we berlen λ – de berlen dereje ölçemek çäkleriniň üýtgemesi boýunça differensial manometriň talap edilýän ölçeş çäginini kesgitlemek bolar.

Dereje ölçenende elektriki ýa – da pnevmatiki telegeçirijili differensial ma-nometrler ulanylýar. Şeýle enjamlaryň şkalasynyň merkezinde nul bardyr, ol orta-ça derejäni düzýär.



Surat 35

Differensial manometr bilen katalitiki krekning abzalynda, tozan görnüşli katali-zator bilen reaktorlarda suwuklygy aýrylan gatlagyň derejesi ölçenilýär (sur 35). Bölüji gaplaryň üstündäki turbanyň ýerleri üznüksiz howa ýa – da inert gazy bi-len reaktoryňka seredende biraz ýokary basyşda üflenilýär.

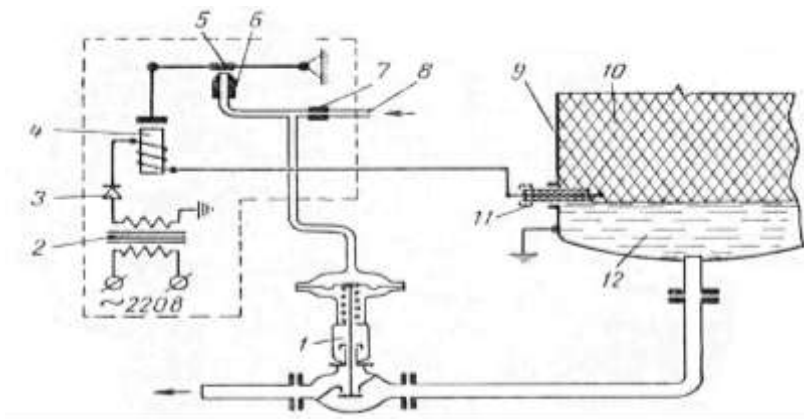
Dykyzlanan howa katalizatoryň birikdiriji turbalara düşmegine päsgel berýär we şol bir wagtda olaryň dykylmasynyň önüni alýar.

Faza aralyk derejäni ölçeyjiler.

Birnäçe hadysalarda nebit gatlagynyň ýa – da haýsyda bir nebit önüminiň su-wunyň derejesini kesgitlemek uly ähmiýete eýedir. Bu maksat bilen ulanylýan en-jamlara “faza aralyk derejäni” ölçeyjiler diýilýär. Derejäni faza aralyk ölçeyjiler hökmünde suwda ýüzýän we nebit çümýän ýüzgüçli enjamlar ulanylyp bilner. Ondan başgada iki suwuklygyň udel

agramyndaky tapawudy ulanylýan, çümýän ýüzgüçli abzallar hem ulanylýar. Ýöne olara hususy tarirleme we goşmaça abzallaryň ýa – da enjamlaryň görkezmesine gözegçilik talap edilýär. Bu abzallar giňden ýaýran dälidir.

Soňky wagtlarda elektriki abzallar ulanylyp başlandy, olarda nebitiň we suwuň elektrogeçirijiliginde tapawut ulanylýar. Bu abzallar duýdurýş maksady üçin, ondan başgada berlen kesgitli beýiklikde faza ralyk derejani saklamak üçin gul-luk edýär. Elektropnewmatiki täsirli derejaniň faza aralyk sazlaýjylarynyň birisiniň çatgysy 5.16 – suratda berlendir. Datçigiň duýujy elementi bolup hemişelik tokdan 30 W töweregi gatlma berilýän gabaradan üzňeleşdirilen elektrod durýar.



Surat 36

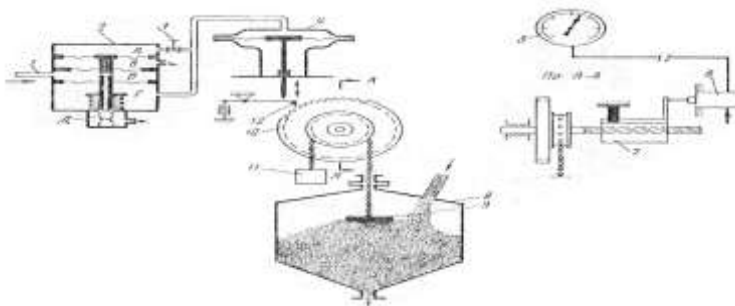
Elektrodyň zynjyryna rele sarymy (4) çatylandyr. Entäk elektrod elektrogeçiriligi ýokary bolmadyk nebitdäki, elektrod zynjyryndaky tok örän pesdir we rele gyjyn-maýar.

Sürgi (5) soplany (6) ýapmaýar we sazlaýjy klapanyň (1) geçiriji membrana-synyň ýokarsyndaky howanyň basyşy atmosfera howasynyň basyşyna deňdir, pružiniň täsirinde klapanyň ýapyk ýagdaýda bolýar. Haçanda abzaldaky suwuň

derejesi elektroda çenli ýokarlansa, onda suwuň elektrogeçirijiligi netijesinde elektrod zyn-jyryny ýer bilen birikdirilen gabaranyň üsti bilen utgaşýar, rele gyjynýar we sürgi soplany ýapýar. Dykyzlanan howanyň atmosfera çykalgasy bolman, turbajyklarda we membrananyň ýokarsyndaky klapen boşlugynda ýygnanýar, onuň basyşy $1\text{kG}/\text{sm}^2$ çenli ýokarlanylýar we klapen açylýar. Suw abzaldan elektrodyň täzededen nebite çümmesine çenli aýrylýar. Çatga reläniň goşmaça birikdirijilerini çatmak ýoly bilen bu enjamlar duýdurýş çyralary ýa – da jaň bilen enjamlaşdyrylýar. Şeýle enjamlar elektroduzuny aýyryjy abzallaryň elektrodegidratorynda suwuň de-rejesiniň kesgitli beýikligini saklamak we duýdurmak, ondan başgada nebiti sakla-mak üçin rezerwuarlardan önümaşak suwuny çykarmak üçin ulanylýar. Çatgynyň ýetmezçiligi – elektrodyň nebit önümi bilen hapalanmasy we ony yzygider arassa-lamagyň möhümligi.

Külke materiallaryň dereje ölçýjileri.

Külke materiallaryň derejesini ölçemeklik üçin (mysal üçin şarjagazly kata-lizatorlar) katalitiki kreking abzalynyň regeneratorynda “**duýma**” usuly ulanyl-ýan, ýörüte abzallar ulanylýar. Şeýle dereje ölçýjileriň birisiniň çatgysy 5.17 – njí suratda berlendir.



Surat.37

Onuň esasy abzaly – bu şüpdur. (9) ol seňrikli halkanyň (10) blogunyň üsti bilen we ýük asylyp (11) deňagramlaşdyrlandyr. Şüp yzygider, deň aralyk wagtda galýar we külke katalizatora goýberilýär. Şüp itjagaz (12) täsir edýän pnevmatiki membrananyň kömegi bilen galýar, seňrekli halkanyň itjagazy aşak goýberlen wagtynda öz agramynyň täsirinde goýberilýär. Eger dereje üýtgemese, onda şüp birmeňzeş ululykda galýar we düşýär hem onuň beýiklik boýunça ortaça ýagdaýy üýtgemeýär. Eger – de dereje ýokarlansa ýa – da peselse, onda şüp ýuwaşjadan düşýär we galýar. Şüp aşak we ýokary süýşende seňrekli halka aýlanýar. Onuň okuna muftaly ýöreyän nurbat (7) berkidilen. Nurbatyň aýlawy hereketi muftanyň öwrümli – giriji hereketine öwrülýär. Soňky pneumoabzalda (6) täsir edýär. Süpüň we ýörgünli nurbatyň ulgamy, muftanyň berlen çäkde derejesiniň üýtgemesinde, pneumoabzalyň ştogynyň doly herketine gabat gelýär, hereketi amala aşyrýar. Dy-kyzlanan howanyň basyşy pneumoabzalyň çykalgasynda $0,2 - \text{den } 1 \text{ kG/sm}^2$ – çenli üýtgeýär. Pneumoabzalyň çatgysy we täsiri ýokarda beýan edilendir.

Şeýlelde derejäniň beýikligini häsiýetlendirýän şüpüň ýagdaýy, pneumoabzalyň çykalgasynda howanyň basyşynyň proporsional ähmiýetine öwrülýär. Görkeziji hökmünde manometr (5) ulanylýar, onuň şkalasy dereje beýikliginiň birliğinde belliklenendir. Dereje görkezijisi pneumoabzalyndan 150 m aralykda daş-laşdyrlan bolmagy mümkin.

Membranalý pneumo herekete getirijini herekete getirmeklik üçin impuls-laryň pnevmatiki generatorlary gulluk edýär, olar başgaça wagtyň pnevmatiki re-lesi hem diýilýär. Generator $1,4 \text{ kG/sm}^2$ dykyzlanan howa bilen iýmitlenýär we üç sany tegelek membrana ýygymyndan howa geçmek üçin soplaly ştokdan şarja-gazly klapandan we A, B, W, G we D kameralardan durýar. Iýmitlendiriş liniýasyn-dan howa W kamera barýar we soplanyň üsti bilen G kamera barýar hem yzyn-dan turbajyk

boýunça pnevmoherekete getirijiniň (4) membranasynyň üstündäki boşluga barýar.

Şol bir wagtda iňňe şekilli nurbatyň (3) üstünden howa impuls generatorynyň A kamerasyňa barýar. A kamerada basyşyň ýygnanma möçberine görä membrana ýygymy aşak egilýär we sopl şarjagazly klapana degýär hem ony aşak alyp gidýär. Şunlukda membrana herekete getirijiden howa D kameranyň üstünden çalt atmosfera zyňylýar A kameradaky basyş bolsa peselýär, membrana ýygymy pružiniň täsirinde ýokary galýar we şikl gaýtalanýar. Iňňe şekilli nurbaty (3) sazlamaklyk bilen impulslaryň arasyndaky wagty 5 sek – dan 15 sek – çenli üýtgetmek bolar, nurbaty ýapmaklyk bu wagty artdyrýar.

Beýan edilen dereje ölçeýji bilen 10 m – çenli çäkdäki derejäni ölçemek bolar, enjamyň ölçemedede gyşarmasy 10 sm deňdir.

Radioaktiw dereje ölçeýjiler.

Radioaktiw dereje ölçeýjilerde γ – şöhleleriň ýokary girijilik (geçijilik) ukyplygy we onuň maddalaryň atomlary bilen siňdirmekligi ulanylýar. γ – şöhle-lenmäniň peselme kanunynda indiki formulada aňladýar:

$$J = J_0 e^{-M_m Q d}$$

Bu ýerde:

J_0 – siňdirijä düşýän şöhle akymynyň depginligi (güýji);

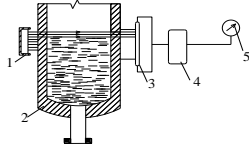
J – siňdiriji gatlagyndan geçen şöhle akymynyň güýji;

M_m - siňmäniň möçberli koeffisiennti sm^2/g ;

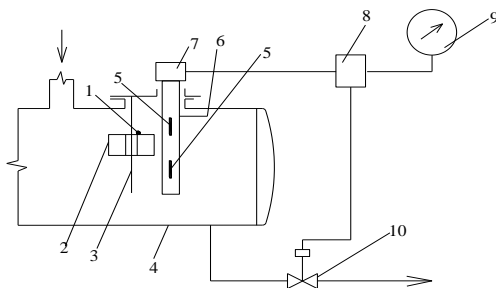
Q – siňdirijiniň dykzlygy g/sm^3

d – siňdiriji gatlagyň galyňlygy sm ;

e – natural logarifmleriň esasy.



Surat 38



Surat 39

Ýönekeý radioaktiw dereje ölçeyjiniň çatgysy 38 – suratda berlendir. Ko-balt 60 (C_{60}) sapak görnüşdäki şöhle çeşmesi berlen beýiklikde ýerleşendir. Gamma – şöhleler gabyň diwaryndan geçýär we kabul edijä düşýär (Geýger – Mýülle-riň hasaplaýjysy ýa – da başga). Suwuklyk gatlagy şöhle daňysyny kesip geçip, kabul edijä baryýan, gamma – şöhleleriň güýjüni peseldýär. Kabul edijide akabul edilen gamma – şöhleler elektron blogynda ululygy görkeziji enjam bilen ölçenil-ýän, hemişelik elektrik toguna öwürülýär. Şeýle enjamlar bilen derejäni ölçeme çä-gi şöhlenenmäniň uzynlygynda we hasaplamada kesgitlenilýär. Enjam çeşmäniň 150 mm beýikliginde 2,5 mm çäginde derejäniň üýtgemesi bellige alynýar.

Radiaktiw dereje ölçeyjileriň köp sanly görnüşleri bardyr (ýönekeý we çyl-şyrymly).

Bu enjamlaryň esasy amatlyklary: olar abzalyň içinde başga şaýlary oturt-maklygy talap etmeýär we diwarynyň galyňlygy 100 mm çenli ýokary basyşda işleýän abzallar üçin hem ulanylyp bilner. Olaryň ýetmeçilik – adamyň bedenine gamma – şöhlesiniň erbet täsiri, şonuň üçin bu enjamlar bilen işlenende howpsuz-lyk düzgünlerini saklamalydyr.

38 suratda ýygnaýjylardan kondensaty awtomat usulda zyňmak üçin ula-nylýan, radioaktiw kondensat aýyrjynyň çatgysy berlendir. Ýygnaýjynyň içinde lýügyň üsti bilen

ýüzgüçli (2) ýapyk sterženi (3) we turbajygy (6) oturtýarlar, onuň içki boşlugy atmosfera bilen baglanyşýar. Ýüzgüç düňderilen ikigat bulgur gör-nüşdedir onuň üst ýüzünde gamma – şöhle çeşmesi berkidilen. Turbajygyň içinde ýokarky we aşakgy berlen dereje beýikliginde iki sany kabul ediji (5) ýerleşýär.

Kabul edijiler dolandyryjy blogyň elektriki çatgysyna birikdirilen, onuň çykalga-syna görkeziji enjam duýdyryş abzaly berkidilýär. Ondan başgada blogy elektro-herekete getirijili nurbat (10) herekete getirýär, nurbat kondensatyň goýberilýän li-niýasynda oturdylýar. Dereje peselende ýüzgüç aşakgy kabul edijiniň ýagdaýyna çenli düşýär. Gamma – şöhleler dolandyryjy blogy herekete getirýär, ol öz gezeginde derejäniň peselendigi barada duýdyryş berýär we birwagtlaýyn goýberiji nurbaty ýapýar. Dereje ýokarlananda, derejäniň ýokarky ýagdaýynyň kabul dijisi täsir edýär we goýberiji nurbat ýapylýar. Enjam ýygnaýynyň ýokary basyşynda iş-leýär (150 kG/sm^2 – çenli) suwuklygy yzygider dökmekligi talap edýän beýleki göwrümler we abzallar üçin hem ulanylyp bilner. Ýüzgüjiň kabul edijä golaýdygy sebäpli, çeşmäniň kuwwatlygy has pes we adamyň bedeni üçin zyýansyz bolup biler. Bu bolsa beýän edilen enjamyň amatly tarapyny görkezýär.

Block döretmegiň iki usuly bar

1.**Block** ýa-da **b→Enter** komandasyny ulanmak bilen bu ýagdaýda obýektler baglanyar we block döreýär.Ýöne bu block diňe şowatky çyzgyda ulanylyp bolýar.

2.**Wblock** komandasy ulanylanda block aýratyn faýylda ýatda saklanýar.Bu blogy başga çyzgylar üçin hem ulanylyp bolýar.**Block** döredilen obýektler islendik mukdarda bolup bilýär.Block döretmek üçin menýu **Draw→Block→Make Block** yzygiderligi ýerine ýetirmeli ekerana **Block Definition**

blogyň penjiresi çykýar bu penjirede **Näme** setirde blogyň adyny ýazmaly. Dörediljek block üçin block difinition penjiräniň **Base Point** bölümünde (esasy) nokat. **Pick Point** nokady bellemek knopka basyp block goýlanda ulanyljak esasy nokady saýlamaly. Bu penjiräniň **objects** bölümünde aşakdakylary ýerine ýetirmeli.

– **Retain** – ýatda saklamak block döredilenden soň çyzgydaky obýektler üýtgedilmän galar

– **Conwet block** – blogy öwürmek çyzgydaky obýektler dolylygyna bloga öwrülýär.

– **Delete** – bozmak obýektler bloga özgerdilenden soň çyzgydan aýrrylýar. Bu üç häsýetleriň biri bellenenen soň **select objekt** obýekt seçmek düwmä basyp bloga ýerleşdirjek obýektlerimizi seçmeli soňra **OK** düwmesine basmaly. Döredilen block üýtgedilip hem bilinýär. Blogy üýtgetmek üçin ýokardaky yzygiderlik gaýtalanýar we üýtgedilmeli blogyň ady seçilip goşmaça obýektler ggoşylandan ýa-da aýyrlandan soň **ok** düwmä basmaly.

Bu ýagdaýda ekerana obýekitiň üýtgedilýänligi barada duýduryş çykýar. Bu duýduryş tassyklanandan soňra obýekte block goşulýar we block özgdilýär. Döredilýän blogyň täze çyzgylarda ulanylyp bilinmegi üçin **Wblock** komandasy ulanylyp ekerana Write block (block ýazmak) penjiresi çykýar. Bu ýerde **source** seçme bölüminden **objects** – seçmeli, objektiden **Converts** block bölegi seçmeli. Soňra gerek bolan obýektleri seçip block döretmeli. Döredilen bulclary ulanmak üçin **Insert** goýmak menýudan block bölümünü seçmeli ýa-da Draw menýudan insert block düwmä basmaly. Bu ýerde ulanjak blogyň adyny seçip **Insertion Point** goýuljak nokat bölüminden **Specily on screen** ekeranda görkezmek belgini seçmeli gerek bolsa **scale** masştab we **Rtation** aýlamak belgilerseçip block goýulýar. Şu yzygiderlikleri ýerine ýetiren wagtymyzda block döredip bileris. Block döreden ýagdaýymyzda aşakdaky görnüşe eýe bolýar.

Edil şunuň ýaly edip sazlaýjyny hem block edip ony copy komandasynyň üsti bilen köpeldip ony geçirji simlarda oturdarys. Geliň indi mundan başgada birnäçe çybyklaň üsti çyzgylarymyzy çyzalyň.

Gazyň we suwuklyklaryň awtomatiki analizatorlary.

Häzirki döwürde himiýa, gaz metallurgiýa, maşyngurluşyk we elektron kärhanalarynyň önümçilik-tehnologiki prosessleriniň birnäçesi awtomatiki gazanalizatorlaryň kömegi bilen gözegçilik edilýär. Tehnologiki gazanalizatorlary prosessi awtomatlaşdyrmaga we önümiň hilini gowulandyrmaga ýardam edýär. Önümçilik otaglarynda tehniki howpsuzlyk düzgünlerini sanlamanda gazyň düzümine gözegçilik edýän, gaz analizatorlary bar. Mysal üçin, himiki we elektron önümçiliginde wodorod öndürilende gaz analizatorlary işlenip çykarylýan wodorodyň hili bilen bilelikde önümçilik otaglarynda gazlanma bilen hem gözegçilik edýär. Otagda wodorodyň konsentrasıýasy kadadan artyk bolanda yşykly we sesli signallar işläp başlaýar, birnäçe ýagdaýlarda enjam awtomat usulda öçýär.

Maşyn gurluşygynyň aýratyn pudaklarynda tebigy gazy ýakýan, peçleri, ulanmakda, awtomatiki signallaşdyryjylar otagdaky gazyň düzümini kesgitleýärler we howa-wodorod, howa-tebigy gaz garyndylaryň partlama howply konsentrasıýasynyň döreme mümkinçiliginiň önüni alýar.

Elektron önümçiliginde ýarym geçirijili enjamlar, generatorly çyralar we uly integral çatgylary goýberlende, energo göterijileriň hili birnäçe kämillesek awtomatiki gazanalizatorlaryny iki topara bölmek bolar: önümçilik prosesslerine gözegçilik etmek we dolandyrmak üçin analizatorlary: önümçiligiň howpsuzlygyny saklaýan analizatorlary.

Gazyň düzümini kesgitleýän düzüme bagly enjamyň görkezmesini almak üçin, gaz analizatorda aýratyn çäkleri durnuklandyryjylar ýa-da olaryň täsiriniň öwezini tutyjylar göz önünde tutulýar.

Gaz analizatorda durnuklandyрма degişli esasy çäkler: datçikden geçirilýän, analizirlenýän gazyň sarp edilme ululygy; ölçeýji çatgynyň iýmit naprýaženiýasy; analizlenýän gazyň we daşky gurşawyň ýylylyk derejesi.

Datçikden geçirilýän gazyň sarp edilmesi sarp edilmäni sazlaýjylaryň kömegi bilen durnuklandyrylýan birnäçe ýagdaýlarda sazlaýjynyň ýerine rotametr oturdylýar, ol datçiginiň üsti bilen pasportly sarp edilmäni saklaýar. Köp gaz analizatorlarda iýmit naprýaženiýasy C-0,09 görnüşli **terrorezonansly** durnuklandyryjylarda durnuklandyrylýar. Gazyň temperaturasy enjamlarda termostatirleme uzellerinde durnuklandyrylýar.

Konsentrasiýanyň ölçeg birlikleri.

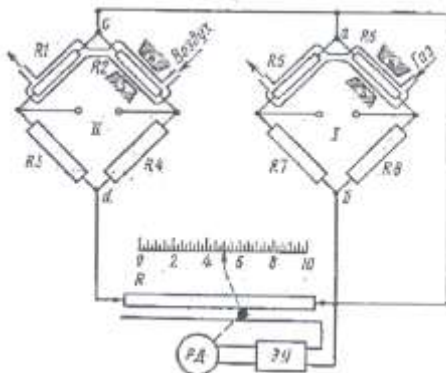
Madda konsentrasiýalaryň ölçegleri agramly we göwrümli birliklerde aňladylýar. Agramly konsentrasiýa göwrüm birliginde maddanyň agram möçberinde aňladylýar: $(1 \text{ mm}^3(\text{g})\text{km}^3)$ -de maddanyň gram sany: $1\text{e}(\text{g/e})$ -de maddanyň gram sany; 100 g garyndyda $\text{kg} (\%, \text{gram})$ maddanyň gram sany: $1\text{mm}^3 (\text{mg}/\text{km}^3)$ -daky maddanyň milli gram sany. Ýöne az möçberli agram konsentrasiýalary ölçenende agram konsentrasiýalary gammalarda aňladylýar. $1 \text{ gamma} = 10^{-3} \text{ mg} = 10^{-6} \text{ g}$; $1 \text{ mg}/\text{mm}^3 = 1 \text{ gamma}$.

Göwrüm konsentrasiýalary 1 e ($10^{-1} \%$) maddanyň milli litr sany ; 1m^2 ($10^{-4} \%$)-de maddanyň millitr sanynda aňladylýar. Göwrüm mikrokonsentrasiýalary ölçenende indiki birlikler ulanylýar. Ppm (millionly bölek) we PPW (milliardly bölek).

Termomagnitli gaz analizatorlary.

Termomagnitli gaz analizatorlary gazda we gaz garyndyda kislorodyň saklanşyny kesgitlemek üçin giňden ulanylýar. Kislorodyň magnitli häsiýeti beýleki gazlardan has tapawutlanýar. Şonuň üçin şeýle gaz analizatorlaryň täsir ediş düzgüni gaz garyndylaryň beýleki düzümleriniň gowşak magnitli häsiýeti bilen deňeşdirlende, kislorodyň has aýdyň magnitli häsiýetlerinde ýardam edilen, hadysalary ulanmaklyga esaslanandyr. Enjamyň datçigi tok bilen gyzdyrlan geçirijiler saklaýar. Eger-de gaz garyndyda kislorod bar bolsa, onda onuň molekulalary paramagnitli bolup, magnitli meýdan bilen özara täsirleşip, öz hereketini tizleşdirýär.

Ýöne gyzdyrlan geçiriji bilen galtaşma döwründe kislorodyň molekulalary az magnitli häsiýetini ýitirýär we datçigiň magnit meýdanyndan gazyň sowuk akymyna tarap erkin iteklenýär. Kislorod saklanýan gazyň täze porsiyasy täzedan gyzdyrylýar, magnitli häsiýeti ýitýär we datçigiň gazly çatgysynyň çykalgasyna barýar. Şeýlelikde, konweksiýaly akymlyar döreýär termomagnitli konweksiýa.



Surat 40

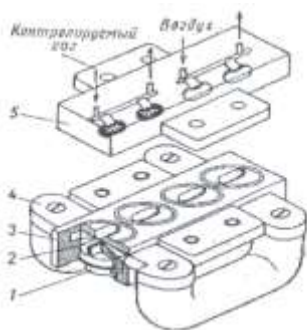
Gaz garyndysynda kislorodyň saklanyşy näçe uly bolsa, şonçada termanagnitli konweksiýa. Duýujy elementden ýylylyk berilmäniň hasabyna onuň tempreaturasy we elektriki garşylygy üýtgeýär. Duýujy elementiň garşylygynyň ululygy boýunça, ölçenilýän gaz garyndysynda kislorodyň konsentrasiýasyny kesgitlemek bolýar.

Gaz garyndylarynda kislorodyň sanlansyny üznüksiz kesgitlemek üçin termomagnitli gaz analizatoryň has giňden ýaýran görnüşi bolup, MN görnüşli awtomatiki özi ýazýan we görkezýän gaz analizatory durýar (1-nji surat). Enjamyň ok sany modifikasiýasy, kislorody 0-dan 100 % çäkke ölçýän görnüşleri bar. Enjamyň esasy gyşarmasy $\pm 0,5-2,5\%$.

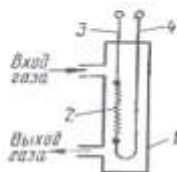
Derňelýän gaz garyndysynyň temperaturasy $5-50^{\circ}\text{C}$ çäkke bolmaly, gazyň sarp edilmesi 0,7 l/min durýar. Gaz analizatoryň düzümine girýär: kabul ediji, naprýaženiýa durnuklandyryjy we özi ýazýan ikilenç elektron enjamy.

Kabul ediji derňelýän gaz garyndysynda kislorodyň konsentrasiýasyny üýtgeýän toguň naprýaženiýasyna öwürýär. Kabul edijiniň esasy elementleri bolup, iki köpri işçi I we deňeşdiriji II durýar.

Işçi köpri gazda kislorodyň saklansyny kesgitlemek üçin, deňeşdiriji-howa boýunça enjamyň duýujylygyny barlamak üçin ulanylýar (howada kislorodyň saklanşy



Surat 41



Surat 42

-21 %). Işçi köpride I K5 we R6 duýujy elementler ýörite akym gözenejiklerde bolýar, ondan hemişelik tizlikde barlanylýan gaz garyndysy geçýär. R7 we R8 garşylyklary iş yeriniň beýleki iki egnini emele getirýär. Deňeşdiriji köpri II gurluşy boýunça işçi köprüsine meňzeş ýasalýar we onda R1 we R2 duýujy elementi we R3 we R4 hemişelik garşylygy bar R1 we R2 duýujy elementleriň garşylygy deňeşdiriji nomeranyň gözeneklerinde ýerleşýär.

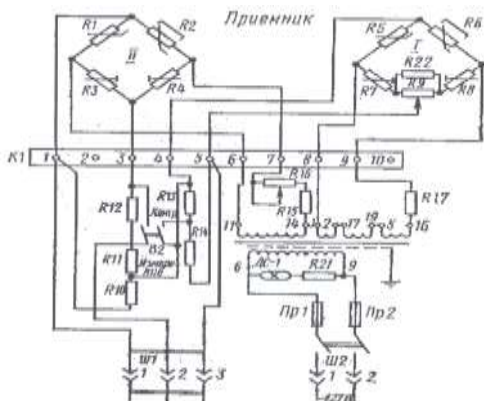
Kabul ediji nomera-magnitli ulgamly datçik (41 sur). Görkezilýär. Nomeranyň gabarasynda duýujy elementleri (2) oturtmak üçin dört sany gözenekler bar. Iki gözenekde işçi köpriniň duýujy elementleri, beýleki ikisinde-deňeşdiriji köpriniň duýujy elementleri oturdylýar. Duýujy elementler tok alýjylar bilen bilelikde, ýörite saklaýjylarda berkidilýär.

Duýujy elementler magnit meýdanynda, kameranyň aşaky böleginde magnit polýuslaryň arasynda ýerleşýär we çüýşe akymly silindirden durýar, onuň içinde $200-250^{\circ}\text{C}$ -temperatura çenli gyzdyrlan platina simjagazy berkidilýär (3-nji sur).

Şeýlelikde platina spirali R6 (42 surata seret) termomagnit konweksiýanyň döremesine ýardam edýän, gyzdýryjy element bolup durýar.

Datçik kameranyň 4 gabarasy –latunly, soňlary (3) “Armko” markaly ermeden ýasalýar. Datçik kameranyň ýokarky latun gapanly (5) ýapylýa, rezin prokladkalar bilen ýapylýar we dört sany nurbatyň kömegi bilen berkidilýr

Işçi we deňeşdiriji köprüleriň eginli elementleri R6 we R2 hemişelik magnitiň bir gurluşsyz magnit meýdanynda ýerleşýär.



Surat 43

Barlanylýan garyndydada kislorod ýok bolsa, onda işçi köpri I balansirlenen ($R_5=R_4=R_7=R_8$), şonuň üçin ölçýji diagonaldaky tok bolmaýar we enjamyň nully görkezijileri bolýar. Gaz garyndyda kislorod ýüze çykanda R_5 we R_6 eginli elementlerde egin garşylyklary üýtgeýär, işçi köprüniň deňagramlyk şerti bozulýar we ölçýji diagonalda kislorodyň konsentrasiýasyna proporsional bolan naprýaženiýa döreýär. Bu naprýaženiýa EG elektron güýçlendiriji bilen güýçlendirilýär.

MN-5130 gaz analizatoryň elektriki çatgysy 4-nji suratda berilýär. İşçi I we deňşdiriji II köprüleri 24 W transformatordan iýmitlenýär; işçi-8-9 gysgyjyň, deňşdiriji -6-7 gysgyjyň üsti bilen . Köprüleriň ölçýji diagonalary B2 çalyjynyň ýagdaýyna baglylykda şkalasy kislorodyň göwrümlü düzüminiň görteriminde bellenilýän, elektronly ölçýji enjamyň girelgesine çatylýar.

MN görnüşli gazanalizatorlaryň has ýaýran modifikasiýalary indikiler: HN 5106 gaz analizatory, ölçeg çägi 0-10 %- ýangyç gazlarynda ulanylýar; MN-5121, MN-5122 gaz analizatorlary ölçeg çägi 19-25 % kislorody, otagda kislorody kesgitlemek üçin ulanylýar; MN 5130 gazanalizatory

0-100 % kislorody, köp düzümlü gaz garyndylarda kislorody kesgitlemek üçin ulanylýar.

MN görnüşli gaz analizatorlarda ikilenç enjam hökmünde KIM görnüşli elektron özi ýazýan köprüler ulanylýar. Inert gazlarynda kislorodyň galyndysyny ölçemek üçin GL-5108; GL-5115, “Sirkon” görnüşli gaz analizatorlary ulanylýar.

Termokonduktometriki gaz analizatorlary.

Şeýle enjamlaryň täsir ediş düzgüni gaz garyndysynda kesgitlenilýän gazyň ýylylyk geçirijilik bu 1 sek 1 sm aralykda temperaturanyň 1°C peselmesinde 1 sm^3 meýdandan geçýän, ýylylyk möçberini häsiýetlendirýän fiziki ululykdyr.

Termokonduktometriki gaz analizatorlary uglerodyň iki okisi we wodorody beýleki gazlarda kesgitlemek üçin giňden ulanylýar.

Tablisada birnäçe gazlaryň ýylylyk geçirijiligi berilýär. Ýylylyk geçirijiligi boýunça gaz garyndysynda haýsyda bolsa bir gazyň saklanşyny kesgitlemek, duýujy elementiň elektriki garşylygynyň üýtgemesi boýunça göni usulda geçirilýär. Gaz analizatoryň duýujy elementi bolup, elektriki tok bilen gyzdrylýar, platinaly sapak durýar. Gaz garyndynyň ýylylyk geçirijiligi ýütgände, platinaly sapakdan ýylylyk geçirijiligi üýtgeýär, onuň netijesinde temperaturasy we elektriki garşylygy üýtgeýär. Şonuň üçin duýujy elementiň elektriki garşylygyň ululygy bolup, gaz garyndyda kesgitlenilýän gazyň ölçeg düzümi durýar. Termokonduktometriki görnüşli enjamyň has giňden ýaýrany – bu TP görnüşli awtomatiki gazanalizatorlary durýar. Olar haýsyda bolsa bir düzüminiň göwrümlü konsentrasiýasyny üznüksiz kesgitlemeklige ýardam edýär; gaz garyndydaky wodorody; howadaky geleni, geliýdäki kislorody, wodoroddaky kislorody, howadaky metany, geliýdäki azody, gaz garyndydaky kömürturşy gazy.

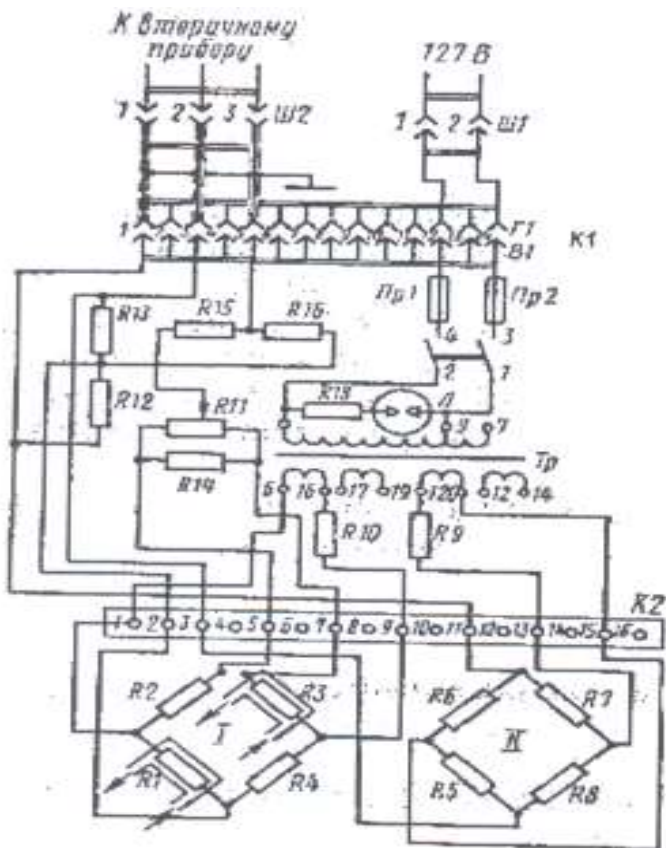
TP görnüşli gaz analizatorlary 5-50°C temperatura çäginde işleýär; Gazyň sarp edilmesi 12 sm³/s düzýär. Enjamyň gyşarmasy 4-10 % . Ikilenç enjamlary KSM görnüşli elektron köprüleri TP 5005 gazanalizatoryň elektriki çatgysy (44-nji suratda) görkezilýär.

Gazanalizatoryň ölçeg çatgysynda iki köpri bar ; işçi I we deňeşdiriji II.

Işçi köpri 4 garşylykda döredilen. R2 we R4 garşylygy gaz garyndyly ýapyk çüýşe ampulasyna berkidilen (şkalanyň başyna gabat gelýär, R1 we R3 bolsa – gaz garyndysy geçýän , aýyk çüýşe ampulalarda bolýar. Deňeşdiriji köpri II dört elementde döredilen: iki R5 we R7 gaz garyndysy bilen doldurulan, ýapyk ampulalara berkidilen, R6 we R8 enjamyň şkalasynyň soňuna gabat gelýän gaz garyndyly ýapyk çüýşe ampulasyna berkidilýär.

Razýomyň § 1 üsti bilen gaz analizator 127 W wagtlaýyn naprýaženiýadan iýmitlenýär. Neonly çyra L iýmit naprýaženiýasy çatylanda indikator bolup durýar. Güýçlendiriji transformatoryň Tp agramy bolup ölçeýji çatgynyň işçi we deňeşdiriji köprüleri gulluk edýär. R9 we R10 garşylygy gaz analizatorlaryň zawod tarapyndan gradurlemesinde, köprüleriň iýmit toklaryny sazlamak üçin niýetlenen. R11 garşylyk gaz analizatorlar desgada ulanylan wagtynda enjamyň nulyny sazlamak üçin ulanylýar.

Eger-de ölçenilýän gaz garyndynyň ýylylyk geçirijiligi, gazyň ýylylyk geçirijiligine deň bolsa, onda köpriniň garşylyk eginleri bir-birlerine deň bolýar. ($R_1 = R_3 = R_3 = R_4$) we köpri munda deňagramlyk ýagdaýda bolýar, ölçeýji zynjyrda bolsa tok bolmaýar.



Surat 44

Eger-de işçi köpriniñ elementiniñ üstünden geçýän, gaz garyndynyñ düzümi üýtgeşe, onda R_1 we R_3 duýujy elementleriñ temperaturasy üýtgeýär, olaryñ elektriki garşylygy R_2 we R_4 garşylyklaryñ gatnaşygy bpýunça üýtgeýär. TP-1120 gaz analizatory gaz garyndyda wodorody ölçemek üçin, TP-5005-wodoroddaky howany (kislorody), TP-2220 gaz garyndylarynda kömürturşy gazyny ölçemek üçin niýetlenilýär.

Önümçilik otaglarynda gazyň derejesini kesgitlemek üçin enjamlar.

Tehnologiki önümçilik proseslerinde partlama howply gazlar, zäherli maddalar ulanylýar, olar adamyň bedenine zyýanly täsirini ýitirýär. Howaly ýanýan gazlaryň partlama howply konsentrasiýasynyň iki çägi bolýar: aşaky we ýokarky. Partlama howply konsentrasiýanyň aşaky çägi (APÇ) – bu daşky täsirde partlama bolup geçýän, partlama howply gazyň howadaky minimal konsentrasiýasydyr.

Partlama howply konsentrasiýesynyň ýokarky çägi (ÝPG)-bu daşky täsirde partlama bolup geçýän (ýanma çäginde), partlama howply gazyň howadaky maksimal konsentrasiýasydyr. Zähmetkeşleriň saglygyny goramak we önümçilikde tehniki howpsyzlygy goramak üçin, partlama howply we zäherli gazlary we olaryň buglary ulanylanda, önümçilik otaglarynyň gazlaşmasyna üznüksiz gözegçilige ýardam edýän, awtomatiki enjamlaryň birnäçesi işlenip düzüldi. Birnäçe önümçiliklerde gazanalizatorlaryň kömegi bilen tehnologiki enjamlar awtomat usulda öçürilýär ýa-da çekip-sorujy ýeljiredijiler çatylýar.

Has giňden ýaýran gaz analizator bolup, uansiýanyň ýylylyk netijeliligine esaslanan gaz analizatory durýar. Kesgitli şertlerde temperaturanyň ýokarlanmasy kesgitlenilýän gazyň konsentrasiýasynyň çägi bolup durýar. Gaz analizatoryň datçiginde dört sany duýujy element bolup, olar köprüli çatga ýygnanýar. Iki element açyk akymly çüýşe ampulada , ikisi bolsa gaz garyndyly ampulada berkidilen.

Barlanylýan garyndy akymly ampulada, ikisi bolsa gaz garyndyly ampulada berkidilen. Barlanylýan garyndy akymly ampulaly sapak (2) 3 we 4 çykalgada berkidilýär barlanylýan düzüme baglylykda platinaly sapakda, elektrik çatgynyň togy bilen saklanylýan , 300-700⁰ C çäkdäki kesgitli temperatura düzgüni bolmaly.

Katalizatoryň hasabyna – gerekli ýylylyk derejä çenli gyzdyrlan , platinaly sapakda gözegçilik edilýän gaz garyndysynda “ýakmanyň” ýylylyk reaksiýasy bolup geçýär. Munda bölünip çykýan ýylylyk kesgitlenýän düzümiň konsentrasiýasyna prorsional, tok bilen gyzdyrlan platinaly sapagyň ýokary bolýar. Temperaturanyň üýtgemesi B çatgynyň işçi duýujy elementleriniň garşylygynyň üýtgemesi boýunça gözegçilik edilýär. Ikilenç enjamlar hökmünde MS, KSM görnüşli awtomatiki we signallaşdyryjy köprüler ulanylýar.

TP-1116 görnüşli gazanalizot 0-dan 6-çenli göwrümlü görterimde önümçilik otaglaryndaky howada wodorody üznüksiz ölçemek üçin ulanylýar. Ölçeğiň esasy gysarmasy $\pm 2,5$ % köp däl. Enjamyň täsir ediş düzgüni derňelýän gaz garyndysynyň beýleki düzümlerine bolan gatnaşygy boýunça, wodorodyň ýokary ýylylyk geçirijiligini ulanmaklyga esaslanandyr.

Gazanalizatoryň datçigi M3 we TP görnüşli gazanalizatorlaryň datçigine meňzeşdir we işçi hem deňeşdiriji elementlerden durýar. Eger-de otagdaky howada wodorod bolsa, onda gaz garyndynyň wodorod howa ýylylyk geçirijiligi üýtgeýär, şonuň üçin duýujy elementleriň temperaturasy we elektriki garşylygy üýtgeýär. Munuň netijesinde köprüleriň balans tapawudy döreýär, ölçeg diagonallarda naprýaženiýe ýüze çykýar.

45-njy suratda TP-1116 görnüşli gazanalizatoryň gazly çatgysy berilýär. Barlanylýan howa dört otagdan paýlaýjy blogyň (1) üsti bilen impuls turbalary boýunça (3) sarp etmäni ölçejjiniň (7) kömegi bilen sordurylýar. Rotametr (3) sarp edilmäni ölçemek üçin gulluk edýär.

Datçik (6) duýujy elementleriň blogyny sazlaýar. Ol enjamyň gazly çatgysynyň üsti bilen , barlanylýan sredanyň hemişelik sarp edilmesini bellemäge we gözegçilik etmäge ýardam edýär. Paýlaýjy blogy awtomat usulda her iki minutdan gezekli-gezegine gözegçilik edilýän otaga geçýär.

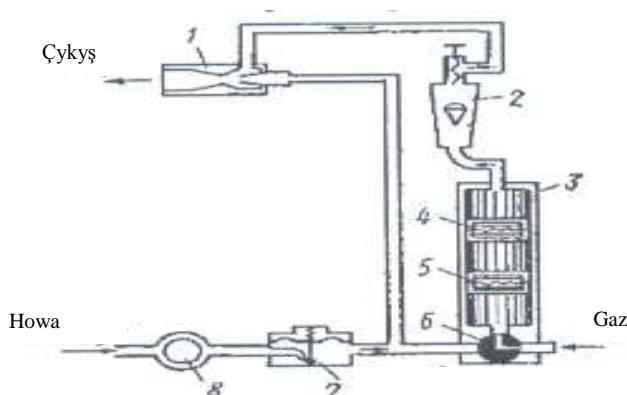
R_3 we R_4 garşylyklar maganik simden ýasalan, hemişelik rezistordan durýar ($R_3=R_4=65\pm 0,1$ Om).

Howada ýangyç gazlary dörende, duýujy işçi elementde R_1 ýanýan gazyň okislenmesi bolup geçýär, munda elementiň temperaturasy we platinaly spiralyň elektriki garşylygy ýokarlanýar. R_1 - R_1 ölçeg köprüleriň deňagramlyk şerti bozulýar, köpriniň ölçeg diagonalýnda ýanýan gazyň göwrümlü konsentrasiýasyna proporsional bolan potensiallaryň tapawudy döreýär.

Çykyjy signaly biraz güýçlendirmek üçin iki trauszistordaky, iki kaskadly güýçlendiriji ulanylýar.

CBK-3M görnüşli signallaşdyryjynyň datçiginiň çatgysy 8-nji suratda görkezilýär. Gysylan howa basyşy bilen çyglanan ežektor (1) filtriň (8) we reduktoryň üsti bilen, selçeňlemäniň täsirinde datçikden barlanylýan gazy sorýar, onuň sarp edilmesi rotametrde (2) gözegçilik edilýär.

Iki hodly kran (6) iki ýagdaýda çatylýar. “derňew”-onda howa boýunça enjamyň nulynyň barlagy geçirilýär. Datçik iýmitiniň zynjyry kesilende ýa-da duýujy elementler ýananda, gözegçilik rele öz kontaktlary bilen “Düzedilmedi” signaly berýär. CBK-3M görnüşli gazanalizatoryň elektriki çatgysy (47sur) berilýär.



Surat 47

R₁-R₄ datçik blogynyň iýmiti üçin tok durnuklandyryjy Tp1 güýçlendiriji transformatoryň 14-16 ikilenç sarymdan iýmitlenýär. D₁₆-D₁₇ diodlar Ç7 kondensator T5,T6 tranzistorlarda we D₁₈ diodda tok durnuklandyryjy düzleýjiden durýar. Otagyň gazlanmasynda R₁-R₄ datçigiň köprüsiniň deň agramlyk şerti bozulýar we hemişelik toguň naprýaženiýany modul ýakora barýar, ol ýerde signal üýtgeýän naprýaženiýa utgaşýar.

T3,T4 tranzistorlardaky ikikaskadly güýçlendiriji D8 dioda barýan, signaly güýçlendirýär, soňra görkezgiçli indikatora I barýar. Bu signal T7,T8 tranzistorlarda ýygnanan releli güýçlendirijä barýar.

Eginli duýujy elementler üzülende ýa-da ýananda we R₁ we R₄ ölçeýji köprüniň iýmit zynjyry kesilende, R₂ rele işläp başlaýar. 3-4 kontakty bilen R₁ reläniň sarym zynjyryny üzýär, 12-13 kontaktlary enjamyň “Näsag” signalyny amala aşyrýar. Görkezgiçli enjamyň şkalasy boýunça gözegçilik edilýän desgada gazlanma gözegçilik edilýär.

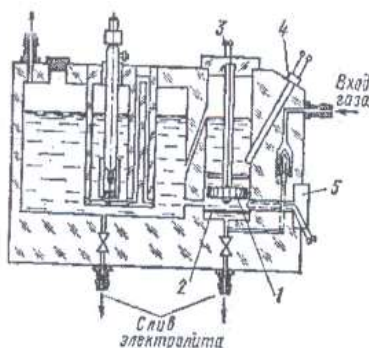
Depolýarizasiýaly we termohimiki gazanalizatory.

GDRP-3 görnüşli depolýarizasionly gaz analizatorlary ýanýan ýa-da inert gazlarynda kislorodyň saklanşyny kesgitlemek üçin ulanylýar. Enjam indiki baş çägiň birinie çykarylýar; 0-0,1;0-0,2;0-0,5;0-1;0-2 % kisloroda.

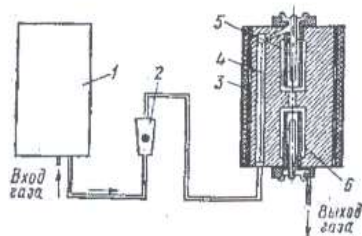
Enjamyň täsir ediş düzgüni elektrolite polýarlaşan elektroliti çümdürmekde kisloroda depolýarizasiýanyň täsirine esaslanandyr. Datçik 1. kükürt turşy natriý erginli (Na₂SO₄) elektrohimiki gözeneklerden durýar, onuň üstünden 30 l/s möçberli barlanylýan gaz geçirilýär. Gözenekde iki altyn elektrody, anod we katod bar. Barlanylýan gazda kislorod ýok bolsa, enjamyň zynjyrynda tok bolmaýar. Altyn katodda kislorod dörände, onuň bölekleýin depolýarizasiýasy bolup geçýär, elektrod zynjyrynda bolsa diffuz togy döreýär, onuň

ululygy kislorodyň katodyna differenisirlenýän möçbere proporsional bolýar. Şeýlelikde elektrod zynjyrynda kislorodyň bolmasynda gazdan, kislorodyň saklanşyna proporsional bolan elektriki tok akýar.

Sebäbi elektrolitiň temperaturasynyň üýtgemesi enjamyň takyk görkezmesine täsir edýär, çatgyda elektrolitiň $40 \pm 1^\circ\text{C}$ çäkke temperatura düzgüniň awtomatiki durnuklandyryjysy göz önünde tutulýar.



Surat 48



Surat 49

Altyn elektrodlar 1.95 ± 0.005 W durnuklandyrlan naprýazeniýadan iýmitlenýarler. Ikilenç enjam hökmünde KSP görnüşli konusiometri ullanylýar. Barlanylýan gazda indiki çäklerden durian, gazly çatgysy bolmaly: basyş 4-10 kPa (400-1000 mm. suw süt.) temperature 5-40°C. Enjamyň esasy gyşarmasy $\pm 5\%$ - ölçegiň ýokary çäginde.

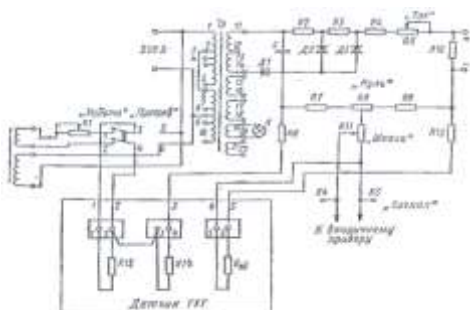
TXF- 5M görnüşli termohimiki gazanalizatory wodorodda, generator gazynda kislorody, ondan başgada kislorotda wodorody kesgitlemek üçin ullanylýar. Gazanalizatoryň täsir ediş düzgüni $200 \pm 5^\circ\text{C}$ başlangyç temperaturada, katalizator- polladiý gatnaşmasynda bolup geçýän, kislorodyň wodorod bilen täsirleşmesinde ýylylyk netijeligiň üýtgemesine esaslanandyr.

TXF-5 M gazanalizatoryň çatgysy sur. Görkezilýär. Barlanylýan gaz, deslapky arassalamadan we guratmadan soň,

sarp etmäni sazlaýja (1) barýar. Gazyň sarp edilmesi rotametrde (2) gözegçilik edilýär. Gaz ýylylyk çalşyryjydan (4) geçip, deňeşdiriji elementiň (5) kamerasyna barýar, soňra elementiň işçi kamerasyna (6) barýar we “Gaz çykyjysy” ştuseriň üsti bilen çykýar.

Işçi element katalizator bilen, deňeşdiriji element bolsa- aktiw däl madda bilen doldurylýar.

TXГ-5M görnüşli gazanalizatoryň elektriki çätgysy suratda baerilýar. Datçikd işçi we deňeşdiriji elementleriň garşylygy R13 we R14 oturdylýar.



Surat 50

Hemişelik simli garşylygy R7 we R8 ölçeýji köprüniň beýleki iki egnini emele getirýär. Datçigiň spiraly Rob tumbleriň kömegi bilen 220W-da çaltlaşdyrylan gyzdýryjy düzgüne geçip biler. Potensiometre R5 bilen köprüli çatgynyň iýmit togy $20 \pm 0,1\text{mA}$ caked sazlanylýar. Rezistor R8 şkalanyň nuluny belleýär, R11 bolsa ikilenç enjamyň şkalasynyň soňuny belleýär.

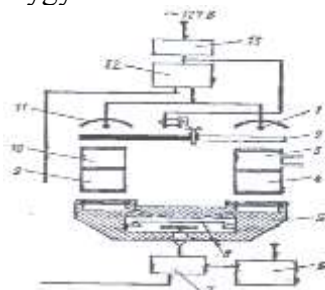
Gazanalizatoryň ikilenç enjamy bolup KSP-3 elektron awtomatiki potensiometr durýar. Wodorodda kislorod ýok wagtynda R13, R14, R7, R8 garşylyklarda emele gelen ölçeýji köpri deňagramlaşýar, şonuň üçin ölçeýji diagonaldaky tok (K3-K4 gysgyçlar) bolmaýar.

Gazda ölçenilýän düzüm bolanda, R13 işçi elementde katalizatoryň gatnaşmagynda goşmaça ýylylyk bölünip çykýar we elementiň elektriki garşylygy üýtgeýär. Munda köpriniň balansy aýrylýar we ölçeg diagonalda tok döreýär.

Enjamyň esasy gyşarmasy $\pm 5\%$ - ölçeg çäginde enjam ölçeg çäginde üçüsinden biri-birine çykarylýar.: 0-0,5; 0-1; 0-2göw.%

Optiko-akustiki enjamlar.

Optiko akustiki enjamlar gaz garyşdyrylanda uglerod oksidini (ugar gazyny) uglerod dioksidini (kömürturşy gazy) we metany kesgitlemek üçin giňden ullanylýar. Enjamlar himiýa, metallurgiýa, maşyngurluşyk, elektron, gaz we nebit çykarýan, önümçiliklerde ondan başga-da biofizikada, geohimiýada, lukmançylykda we biologiyada ylmy barlaglar üçin giňden ullanylýar. Enjamyň täsir ediş dügüni derňelýän gaz bilen nihromly şöhlendirijiniň döredýän, infrogyzyl şöhle akymalarynyň siňdirmeklige esaslanandyr. Lambertiniň-Beranyň kanuny siňdirmgeçýän, siňdirilýän maddanyň konsentrasiýasyndan kesgitli tolkun uzynlygynyň şöhlenenşini siňdirme baglylygyny aňladýar: $E = KC\alpha$, niredede – ekstensiýa (Radiasiýany siňdirme), C – siňýän maddanyň konsentrasiýasy; α – gatlagyň galyňlygy.



Surat 51

Radiasiýanyň siňme derejesi gaz garyndydaky ölçenilýän düzüme proporsionaldyr.

OA – 5501 görnüşli optiki – akustiki gazanalizatora, ölçeg salgy hökmünde (sur), göni hasaplamaly deňeşdiriji optiki salgy ullanylýar. 600-800 °C temperature çenli gyzdrylan iki hromly däl şöhlendirijiniň 1 infrogyzyl şöhläniň çeşmesi bolup durýar.

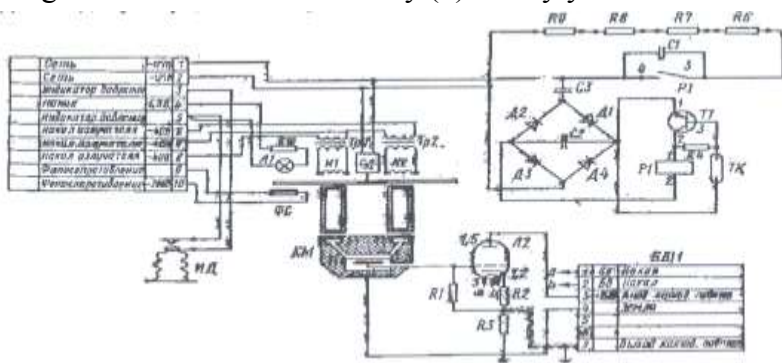
Radiasiýa akymlary şöhlendirijiden (11) ini optiki ulgama barýar.

Obtýurator (2) gezekli – gezegine (5GS ýygylykly) radiasiýanyň iki akymyny ýapýar, kameralarda gazyň temperaturasynyň we basyşynyň üýtgemesine döredýär.

Çagdany optiki ulgamda 0,3 – 07 l /min deň sarp edilmeli gaz gryndysy geçýän, işçi kamera (3) oturdylýar. Çepdäki optiki ulgamda ölçenilýän düzümiň doly ýoklugynda arassa azot bilen doldurylan, deňeşdiriji gemetini ýapyk kamera (10) oturdylýar.

Filtrelýji kameralar 4,9 sag we çep optiki ulgamlarda näbelli gaz garyndylaryna täsiri peseltmek üçin oturdylýar.

Enjamyň duýujy elementi bolup ölçeýji kamera (5) durýar, işçi boşlugy argon garyndysy bilen doldurylýar. Mysal üçin, eger gazanalizator uglerod dioksidini kesgitlenende ulanylssa, onda ölçeg kamerasy uglerod dioksidli argik garyndysy bilen doldurylýar. Ölçeg kameranyň aşaky böleginde kondensator mikrofony (8) oturdylýar.



Surat 52

Eger-de işçi kamerada kesgitlenilýän düzümi ýok bolsa, ona radiasiýa akymlary we sag hem çep şöhle kabul edijilerde basyşyň üýtgemeleri biri-birinden deň bolýar, şonuň üçin kondensator mikrofony asuda ýagdaýda bolýar. Ölçenilýän düzüminiň ölçeg kamerasynda bolmagynda, radiasiýa akymlary sag şöhle Kabul edijide, siňdirmede, radiasiýanyň bir bolegi azalýar. Sag we çep akymlarda radiasiýanyň tapawudy netijesinde, mikrofonyň membranasynyň ýerleşýän ýerinde üýtgeýän basyş ýüze çykýar. Membrananyň amplitudaly üýtgemesi barlanylýan düzümiň konsentراسیاسyna aglydyr. Membrananyň üýtgemesi mikrofona bilen üýtgeýän toguň elektriki signalyna öwrülýär, ol birnäçe utgaşmalardan soň ikilenç enjam bilen bellige alynýar.

OA-5501 görnüşli gazanalizatoryň elektriki çatgysy suratda görkezilýär. I_1 we I_2 şöhlelendirijileriň gyzdıryjylary T_{p1} we T_{p2} transformatorlaryň üsti bilen naprýażeniýany alýarlar: sinhmromly dwigatel CD obtiratory 5 G1-de herekete getirýär ol infrogyzyl radiasiýanyň akymyny kesýär. Kabul edijiniň elektriki çatgysynyň iýmit sentroblokdan amala aşyrylýar. Kondensatorly mikrofona KM L2 çyradaky kotodly gaýtalaýjy çatgy boýunça ýygnaýan, mikrofonly kaskaddan durýar.

Onuň çykyjysynda mebrananyň üýtgemesinde kesgitlenilýän düzümiň konsentراسیاسyna proporsional bolan, elektriki signal döreýär.

Mikrofona R_3 garşylygyň üstünden polýarizirlenen 90W naprýażeniýa berilýär. R_1 garşylyk mikrofonyň ýükleyjisi bolup durýar. Katod gaýtalaýjynyň anodynda 150 W-ly hemişelik toguň naprýażeniýasy saklanylýar.

Katodly gaýtalaýjy katod zynjyryndaky R_1 agramly kaskad güýçlendirijiden durýar, şonuň üçin ony öwrümsiz gatnaşykly güýçlendiriji ýaly seretmek bolýar.

Çyglylygy we tozany ölçeýjiler.

Çyglylygy ölçeýjiler. Çyglylyk galk hojalygynyň dürli pudaklarynda ulanylýan, materiallaryň we çig mallaryň häsiýetnamalarynyň biri bolup durýar. Çyglylykdan metal däl materiallaryň mehaniki, fiziki, himiki we tehnologiki häsiýetleri baglydyr, şonuň üçin birnäçe önümçiliklerde çiglandyryjy we guradyjy prosesler ulanylýar.

Elektron, gaz metallurgiýa we maşyngurlusyk önümçiliginde arassa gazlaryň çyglylyna gözegçilik emek we sazlamak uly ähmiýete eýedir.

Çyglylygyň iki ölçegsiz häsiýetnamalary bar:

Çyglylyk we çyglylygy sazlaýjylyk.

Çyglylyk W-bu materialda saklanylýan çyglylygyň agramynyň M, materialyň çyglylyk agramyna M_1 bolan gatnaşygy:

$$W=M / M_1$$

Çyglylyk saklaýjylyk V-materialda saklanýan çyglylyk agramynyň M, absolyut gury materialyň absolyut agramyna M_0 bolan gatnaşygy: $V=M/M_0$

Birnäçe önümçiliklerde bu ululyklar agramyň üstünden ýa-da göterimde aňladylýar. niredede-P-çygly jisimiň agramy: P_0 absolyut gury jisimiň agramy çyglylygyň has kiçi ähmiýetleri ölçenende gazda we suwuklykda, göwrümlü çyglylyk saklaýjylygyň ölçeg birligi hökmünde halkara ölçeg birligi ulanylýar PPM-bu gazyň ýada suwuklygyň million molekulasynda bir molekula suwuň bolmagyndaky çyglylyk saklaýjylyk birligi.

PE görnüşli elektron psikrometri howanyň we gazyň otnositel çyglylygyny üznüksiz ölçemek sazlamak we ýazmak üçin ulanylýar. Enjamyň täsir ediş düzgüni Barometrini basyşyň we gurşawyň çyglylygyna bagly bolan, garşylyk termometrleri-riniň tapawudyny kesgitlemeklige esaslanandyr.

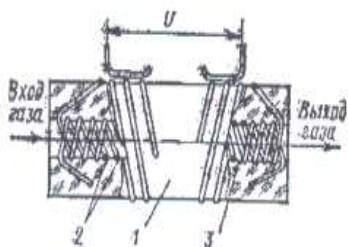
Datçikden geçýän barlanylýan howa ýa-da gaz garşylyk termometrlerinde kýar, özi hem “Çygly termometr” “Çulniniň” kömegi bilen distillirlenen suwa ezilýär. “Gury” we “çygly” termometrler iki sany hemişelik simli rezistorlary bilen köprüni döredýär. Köprüleriň deňagaramlylygynda ölçýji daganalda tok bolmaýar.

Gazyň çyglylygynyň üýtgemesinde “çygly” garşylyk termometri öz elektriki garşylygyny üýtgedýär – köprüniň balansy aýrylýar we ölçeg diaganalynda garşylyk termometriniň temperatura tapawudy na proporial bolan, potensial tapawudy döreýär. Ol KSM görnüşli snalaly ikilenç elektron enjamy bilen ölçenilýär.

“Baýkal” görnüşli nulometriki ölçýji gazda çyglylygynyň mikrokonsen-trasiýasyna gözegçilik etmek we sazlamak üçin ulanylýar.

Enjamyň täsir ediş düzgüni gidroskopiki maddanyň plonkasybilen barlanylýan gazdan çyglylygy yzygider siňdirmeklige we siňdirilen çyglylygy wodoroda, kisloroda elektrotiki dargatmaklyga esaslanadyr.

Enjamyň esasy elementi bolup, nulometriki ölçýji elementi durýar (sur). Ol içki kanalynda üç sany platinaly elektrody bolan (2), çüýşe galyň diwarly silindirden (1) durýar. Elektrodalaryň arasynda gidroskopda žmaddanyň plýonkasy (3) oturdylýar pentansid fosforly (P_2O_5). Ölçýji elementleriň işçi we gözegçilik elementleri bar. Elementiň içki kanalyndan barlanylýan gaz $50 \text{ sm}^3/\text{min}$ geçýär. Gazdan çyglylygyň şeýle sarp edilmesinde pentansid fosfory doly alynýar we elektrodlara hemişelik toguň täsirinde çyglylygy siňdirmek bilen bilelikde, onuň elektroliki bolup geçýär, şonuň üçin elektroliziň togy analizlenen gazda çyglylyk saklamagyň çägi bolup durýar. “Baýkal” enjamyň çatgysy sur. berilýär. Enjamyň inersiýalygyny peseltmek üçin, ölçenilýän gazyň uly bölegi ýörite deşikden – droselden (7) çykarylýar.



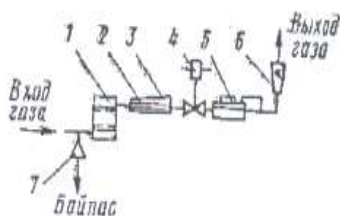
Surat 53

Gaz akymy ýuka arassalaýjy filtren (1) işçi (2) we gözegçilik (3) duýujy elementlerden geçýär. Gazyň dozalan sarp edilmesini saklamak üçin gaz ölçýji çatgynyň üstünde sarp etmäni sazlaýjy (5) oturdylýar. Rotametr (6) sarp etmäniň indikatory bolup durýar.

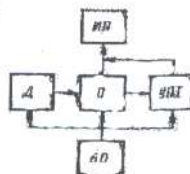
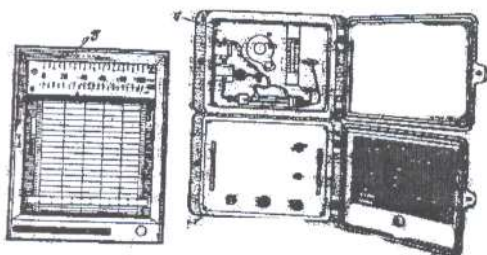
Enjamyň elektriki çatgysynda elektromagnit klapany (4) göz önünde tutulan, olar duýujy elementleri aşa çyglanmadan we pentensial fosforynyň çykarylmasyndan gorayar.

“Baýkal” çyglylyk ölçýjiniň gurluş çatgysy sur.12.3 berilýär. Duýujy element D hemişelik tokly durnuklandyryjy naprýaženiýadan iýmitlenýär. Hemişelik toguň güýçlendirijisi HTG duýujy elementiň signalyny 0-5, 0-2 Ppm çäkke gazyň çyglylygy ölçenende güýçlendirýär.

Diapazonly çalyjy II 0-1000 ppm çäkke enjamyň ölçeg çäginini çatmak üçin ulanylýar. Iýmit blogy IB enjamyň ölçeýji çatgysyny, gazly çatgynyň elektromag-nit klapanyny we HTG hemişelik tok güýçlendirijini iýmitlendirmek üçin niýetlenen.



Surat 54



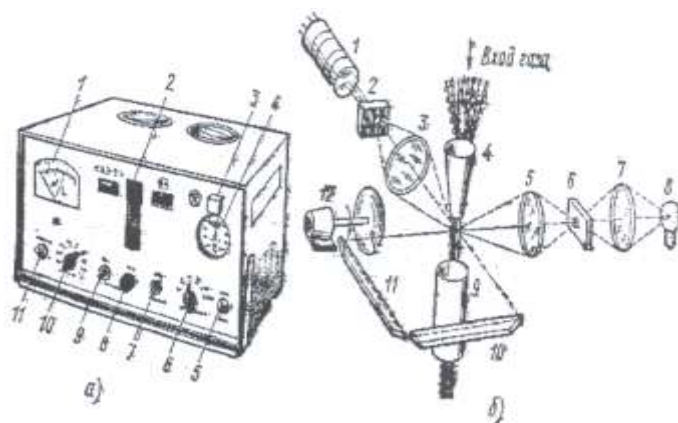
Surat 55

Enjam ulanylan wagtynda $50 \text{ sm}^3/\text{min}$ deň bolan, gazyň sarp edilmesini gözegçilik etmelidir. Çyglylyk ölçýji işläneninden 1250 sag soň filtrleýji elementleri çalyşmaly.

Gaz ulgamyna çyglylyk ölçýjileri uzynlygy 40-60 sm, diametri 3mm bolan poslamaýan polat turbajygy bilen çatylýar.

Tozany ölçýjiler.

Tozany ölçýjiler howaly gurşawda , tehnologiki gazlarda we aerosal bölejikleriň konsentrasiýada tozama gözegçiligi amala aşyrýar. Sagat, optiki, elektron önümçiliginde kesgitli kadalar bolmaly: tozanyň rugsat edilýän kadadan artyk bolmaj, önümiň zaýalanmagyna getirýär.



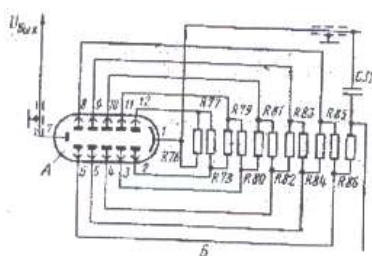
Surat 56

AZ-5 görnüşli tozanyň analizatory (56 sur) howada we tehnologiki gazlarda tozany kesgitlemek üçin, tehnologiki howaly we gaz filtrliriniň iş netijeliligini barlamak üçin ulanylýar.

Enjamyň iki ölçeg kanaly bar: dozаланan ölçeg kanaly we üznüksiz ölçeyän kanal dozalaýyn ölçeyji kanal litrde 1-den 250 bölejikleriň konsentrasiýasyny kesgitlemek üçin ulanylýar.

Ölçeg wagty $50 \pm 2s$. Bu wagtda derňelýän sredanyň sarp edilmesi – bir litr. Uly konsntrasiýalarda üznüksiz ölçeg kanaly (250-300000 bölejikde) ulanylýar. Enjamyň işleme düzgüni, ölçenilýän aerozal bölejikleri bilen ölçenilýän ýagtylygyň dargamasyna esaslanandyr. Munda bölejikleriň ölçegi bilen dargaýan ýagtylygyň depginliginiň arasyndaky möçberli baglylygy bolýar. Enjamyň esasy elementi bolup optiki datçik we elektriki blok durýar.

56 suratda Z-5 görnüşli tozan analizatorlarynyň optiki datçiginiň çatysy görkezilýär. Barlanylýan tozan soplanyň (4) üstünden ölçeji boşluga rotametr boýunça sordurylýar we turbanyň (9) üsti bilen datçikden çykýar. Ölçeýji boşlugyna perpendikulýar fokuslanan ýagtylyk şöhlesin döredýär, iki obýektiw we diafragma, ýagtylyk çeşmesi (8) ýerleşýär. Göni burçda oňa obýektiw we



Surat 57

diafragma oturdylýar. Ýşykly tolkunçykaryjylary (prizmalar) 10,11 we ýagtylyk akymyny kesijileri (12) tozan bölejikleriniň ölçeglerine gözegçilik etmek we kalibrlemek üçin gulluk edýär.

Fotoköpeldiji A fotokatoddan (1), anoddan (7) we dinod ulgamyndan 2-12 enjamdan durýar. Birinji dinoddan soň elektronlaryň uly möçberi çykýar, indiki gelyän dinodlarda ulalyp, elektron möçberi köp esse güýçlenýär (10^5 - 10^9), şonuň üçin anodda uly fototok döredýär.

Fotoelektriki köpeldijiniň FEK iýmiti 2-12 dinodlaryň arasynda hemişelik toguň naprýaženiýasyny paýlaýar, naryaženiýa bölüjiniň üstünden berilýär. Eger ölçeýji boşlukda tozan bolmasa, onda fototok FEK-de bolmaýar.

Ölçeýji nomera tozan baranda olaryň bölejiklerinden dargaýan ýşyk görünýär we FEK çykalgasynda elektriki signal döreýär, onuň amplitudasy bölejikleriň ölçeği bilen kesgitlenýär.

Ölçenilýän çägi baglylykda tozanyň möçberi elektromehaniki hasaplaýjynyň ýa-da görkeziji enjamyň şkalasy boýunça kesgitlenilýär.

Konsentrat ölçeýjileri.

Konsentrat ölçeýjileri suwly erginlerde maddalaryň konsentrasiýasyna gözegçilik etmeklige ýardam edýär. Konsentrasiýa suwuň göwrüm birliginde maddalaryň göterimde ýa-da agramda aňladylýar (% , mg/l).

Konsentrat ölçeýjiler niýetlenmesine görä duz ölçeýjilere, konsentrat ölçeýjilere we ş.m bölünýär. Duz ölçeýjileri tehniki suwda, suwly erginlerde, turbik kondensatynda we bugda duzuň sanlansyny kesgitlemek üçin ulanylýar. Bug turbin abzallarynda ýa-da bug gazanynda biraz duz bolsa-da, ýylylyk energetiki abzallaryň ulanyş düzgünini ýramazlaşdyrýar. Şonuň üçin kimihi garyndylardan, duzlardan arassalamaly. 11 görnüşli duz ölçeýji duzly erginiň elektrogeçirijiliginiň üýtgame düzgüninde işleýär. Duzy näçe az saklasa, şonçada erginiň elektriki garşylygy ýokary bolýar.

Enjamyň datçigi bolup, barlanylýan ergin bilen doldurlan, iki elektrodly gap durýar. Erginiň ýylylyk derejesi üýtgände, onuň elektrogeçirijiligi hem üýtgeýär, şonuň üçin enjamda temperaturaly öwezini dolma göz önünde tutulýar. Enjamyň birnäçe ýetmezçilikleri bar elektrodalaryň hapalanmasynda we polýarizasiýasynda, ondan başgada

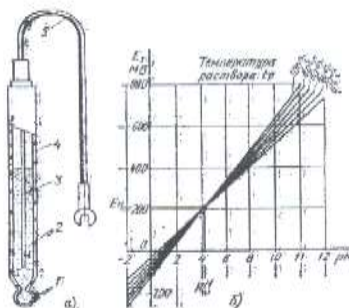
erginde turşylyk garyndylary we duzlar bolanda ölçeg gyşarmasy artýar. Erginiň elektrogeçirijiligiň ölçemesi, üýtgeýän toguň köprüli çatysy boýunça geçirilýär.

Suwda duz ýok bolsa köpri deňagramlaşýar we ölçýji doaganalda tok bolmaýar. Suwly erginde duz näçe köp sazlansa, şonçada köpriniň balans tapawudy we ölçeg diaganalda tok köp bolýar. Şeýlelikde enjamdaky tok duz sazlaýjy çäk bolup durýar. 11 duz ölçýjisi 0,05-den 1000 mg/l – çenli duz saklaýjyny ölçemek üçin ulanylýar. Barlanylýan gurşawyň ýylylyk derejesi 15-85°C bolmaly. Enjamyň esasy gyşarmasy $\pm 3 \%$.

Konsentrat ölçýjileri önümçilik akymalaryny, erginleri we pulpalary arassalamak we neýtrallaşmada, tursylaryň we aşgarlaryň konsentrasiýalaryny kesgitlemek üçin ulanylýar. Konsentrat ölçýjileriň datçigi ölçýji çatgynyň köprüli eginleriniň birine çatylýar. Erginiň konsentrasiýasy üýtgände, ölçýji doaganalda tok üýtgeýär.

Konsentrat ölçýjileriň datçileriniň giňden ýaýran görnüşleri bolup akymly DПр we çümýän DПг durýar. Akymly datçikler turbageçirijiler boýunça akýan, erginleriň konsentrasiýasyny ölçemek üçin, çümdürilýän- açyk we ýapyk göwrümlerde erginleriň konsentrasiýasyny ölçemek üçin niýetlenilýär.

DПр we DПг datçiklerde ölçýji elektrod hökmünde çüýşeli elektrodlar ulanylýar. Elektrodyň gabarasy kalibrlenен çüýşe turbajykdan ýasalýar. Şarjagaz elektrodyň işjeň bölegi bolup durýar. 4 gabarada kontaktly bromkümüşli elektrod (3) oturdylýar, boşluga bolsa bromwodorod turşyly ergin goýulýar. Elektrotdan çykyjy geçiriji (5) maoneçniklerde gutarýar. Barlanylýan ergin bilen elektrodyň içindäki eriniň arasyndaky elektriki gatnaşyk şarjagazyň (1) üst gatlagy boýunça amala aşyrylýar. Goşmaça esasy çüýşeli elektroda kömekçi ýa-da akymsyz elektrod ulanylýar.



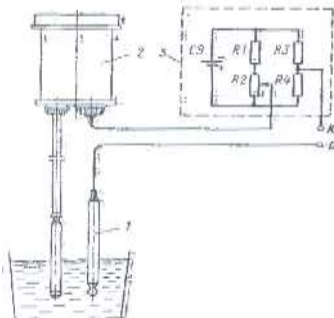
Surat 58

Datçiginiň elektrod ulgmy (58 sur) erginiň konsentrasiýasyna baglylykda kesgitli e.d.g döredýär. Şoňa baglylykda konsentrat ölçeyji çatgyda ýörite kompensatorlar ulanylýar.

Kompensatoryň içi indikiden durýar: 1,2 elektrod ulgamynyň elektroheraketlendiriji güýjine R_1, R_2, R_3 we R_4 garşylyklaryň köprüli çatgysy çatylyar. R_2 rezistorda kompensatoryň naprýaženiýasy ± 50 MW çäkke üýtgeýär.

Utgaşdyryjy hökmünde П-261 ýokary omly ölçeyji utgaşdyryjy ulanylýar.

Surat 59



Gaz analizatorlaryň kömekçi abzallary.

Kömekçi abzallar gazlary we suwuklyklary analizatora bermeklige taýýarla-mak üçin gulluk edýär. Niýetlenmsi boýunça şeýle abzallar indiki toparlara bölünýär: gaz ýygnaýjy we nusga alyjy abzallar; garyndylardan arassalamak üçin filtrler; basyşy we sarp edilmäni sazlamak üçin abzallar; sowadyjylar; nasoslar, arassalamak, sowatmak we sazlamak üçin toplumlaýyn abzallary.

Gaz ýygnaýjy abzallar GZU-2 gazy ýygnamak we barlanylyan gazy tozandan arassalamak üçin ulnylyar. 70-90mkm ölçegli paraly (deşikli) keramiki filtrler 120 g/mm^3 -de gazy tozandan

arassalamaklyga ýardam edýär. Gazyň ýylylyk derejesi 100-600°C, barysy 10 kPa (0,1 kgs/sm²).

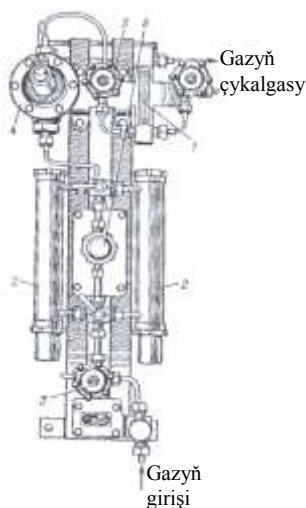
Filtrler tozanyň başdaky möçberini baglylykda pamykly, keramiki we elektriki görnüşlere bölünýär.

Pamykly filtrler 1-10 mg/nm³; keramiki 10-120 mg/nm³ tozany arassalamak üçin niýetlenen. Elektriki filtrler özüniň çylşyrymlydygyny sebäpli giňden ulanylmaýar. Filtrleriň täsir ediş düzgüni, elektriki meýdanda gazyň ionizirlenme ukybyna we mehaniki garyndylarynyň zaryadlanmasyna esaslanandyr.

GOU görnüşli gaz arassalaýjy abzaly gaz analizatorda goşmaça zaýalanmany döredýän zyýanly galyndylardan gazy arassalamak we guratmak üçin ulanylýar.

Abzalda birnäçe filtrler bar. Abzalyň çykalgasynda seredilýän aýnaly gözegçilik filtri oturdylýar. Doýgunlamada we siňdiriji işlenende filtr öz reňkini üýtgedýär.

RD-10 basyň reduktory barlanylýan gazyň basyşyny sazlamak we peseltmek üçin we enjamda gazyň basyşynyň ýokarlanmasynyň önüni almak üçin ulanylýar. Reduktor 1000-den 10 kPa çenli basyşy sazalamaga ýardam edýär.



Surat 60

HK görnüşli sowadyjy gaz garyndysyny sowatmaklyga we onuň çyglylyk sanlaýjylygyny peseltmeklige ýardam edýär.

Gazyň maksimal işçi temperaturasy sowadyjynyň girelgesinde 600°C, çykalgada – 40°C ýokary däl, gaz garyndynyň işçi basyşy 2,5 MPa (25 kg s/sm²) ýokary däl.

B – görnüşli bloklar toplumlaýyn abzal bolup durýar we barlanylýan gzyň sarp edilmesine gözegçilik etmek we sazlamak üçin niýetlenen. Blok gazy arassalamaklyga we guratmaklyga ýardam edýär.

Blogyň çykalgasynda gazanalizatoryň gazly çatgysynyň üstünden gazyň talap edilýän sarp edilmesini sazlamak we saklamaküçin, dykyly sazlaýjy wentil (nurbat) bilen, rotometr, oturdylan. Talap edilýän artyk basyş bolmadyk halatynda, gazanalizatoryň girelgesinde sarp edilmäni sazlaýjylar, pneumatiki gysyjylar ýa-da howaly ežektorlar ulanylýar. Basyşy salaýjylar (4) gazyň basyşyny durnuklandyrýar.

Sarp etmäni durnuklandyryjyda elektrodwigateli bar, onuň oky rotasion nasos bilen birikdirilen. Elektrodwigatel çatylanda nasos selçeňlemäniň täsirinde enjamyň gazly çatgysynyň üstünden gazy sordurýar.

Howaly ežentor (WEŽ görnüşli) barlanylýan gazy gazanalizatoryň üstünden sordurmaklyga ýardam edýär.

Dolandyryş ulgamynyň tehniki serişdeleri. Datçikler.

Awtomatlaşdyrylan maglumat ölçeg ulgamynda (MÖU) gözlenilýän obýektlerden maglumaty kabul etmeklik gurulmany, operasiýalaryň üýtgändäki ýerine ýetirmegi üçin gurulmany, maglumaty aýap saklamak we gaýtadan işlemek gurulmany, kesgitli takyklyk bilen talap edijä ölçeg maglumaty bermekligiň gurulmasyny birleşdirýär.

MÖU metrologiki üpjünçilik, ÖU takyklygy

Ölçeg serişdesi olaryň funksiýalaşmagyny ýerine ýetirmek üçin hökmany bolan umumy häsiýetleri öz içine

alýar. Ölçemeleriň ýalňyşlyklaryna we netijelerine täsir edýän we olaryň häsiýetlerini beýan edýän tehniki häsiýetnamalaryna metrologiki diýip atlandyrýarlar. Olaryň zerur bolanlaryň hasabatly standartlar bilen reglamentirlenýär, meselem: "Döwlet ölçeg serişdeleri ölçeg serişdeleriň normirlenýän metrologiki häsiýetnamalary". Ölçeg özgerdijileriň esasy metrologiki häsiýetnamalarynyň biri özgerdijileriň statiki häsiýetnamalary bolup durýar (käwagtlar özgertme funksiýasy ýa-da graduirlenýän häsiýetnamalar diýip atlandyrylýar). Ol ölçeg özgerdijiniň giriş signaly x informatiw ululygy bilen $y=f(x)$ baglanşygyp oturdýar.

Statiki häsiýetnamasy deňleme görnüşinde, grafik ýa-da adaty statiki häsiýetnamaly tablisa normirlenlenýär, giriş signalynyň informatiw däl ululyklarynyň nominal bahada berlen ölçeg özgerdijä göçürilýär.

Şkalaly ölçeg esbaplaryň esasy esbaplaryň esasy häsiýetnamalary bölünme bahasy bolup durýar, ýagny şkalanyň bir bölegi görkezijiniň (meselem dili) gozganmagy bilen ölçeme ululygy üýtgeýär.

Sanly esbaplarda şkala aýdyň görnüşde bolman, eýsem san bölünmeleriň ýerine, esbapyň görkezijisi kiçi razýadly san birlikleri görkezilýär. Ölçeg serişdeleriniň ýalňyşlyklary esbaplaryň we özgerdijileriň giriş prosesinden soňra hemişelik ululyklary ölçemeklige eýe bolýan statiki häsiýetlere bölünýärler, goşmaça ýalňyşlyklary wibrasiýanyň, elektromagnit meýdanynyň, temperaturanyň, stabilirlenmedik iýmitlenýän güýjenmesi esasynda ýüze çykýar we dinamiki ýalňyşlyklar ölçeg serişdeleriň inersion häsiýetlerine gabat gelmeýän, üýtgeýän ululyklary ölçenilende ýüze çykýar.

Statiki ýalňyşlyklary ölçeg serişdeleri barlanylanda we attestasiýasynda tapylýar. Netijede egri çyzyk gurulýar ýa-da dogurlamalary kesgitlemek üçin ulanylýar, ýalňyşlyklaryň tablisasy düzülýär. Şkalanyň her bir nokadynda düzermeklik sistematiki ýalňyşlyklara deňdir we ölçeg serişdeleriň

görkezmelerine goşulýan ölçeg ululyklarynyň hakyky bahasyny kesgitlenilendäki ters alamtyna deňdir.

Dinamiki ýalňyşlyklar ölçeg serişdeleriň inersiýa häsiýetlerine esaslanandyr we wagt ululygynda üýtgeýän ölçeme ýüze çykýar. Hakyky ýagdaý wagtyň üýtgemegi bilen registrirlenýän signalyň ölçemegi bolup durýar. Esasy otnositel ýalňyşlygyň goýberilýän aralygy görnüşde bolup biler.

Esasy otnositel ýalňyşlygyň goýberilýän aralygy bir bahaly formula: bilen normirlenýär. Bir bahaly formula boýunça otnositel ýalňyşlyk görnüşinde berilýän esasy ýalňyşlyklaryň goýberme aralygynyň ölçeg serişdeleri prosentde bar bolan aralykda takyklyk klasyna berilýär. Şol sanda $\approx 0,002$ ölçeg serişdesini 0,2 takyklyk klasy görnüşinde belgilenýär.

Takyklyk klasyny ölçeg serişdeleri üçin latyn elipbiýiniň harplary ýa-da rim sanlary bilen belgilenýär, ýalňyşlyklaryň goýberilýän aralyklary grafik görnüşinde, tablisa ýa-da çylşyrymly funksiýa, ölçenilýän ýa-da öndürilýän ululyklary görnüşinde berilýär. Şunlukda harplara arap sanlary görnüşinde indeksler birleşdirilýär. Goýberilýän aralygy näçe az boldugyça, şonça-da harplar elipbiýiň başyna golaý bolmalydyr, sanam şonça-da kiçi bolmaly.

Elektromehaniki rezistiw özgerdijiler

Kontaktly özgerdijiler

Reostatly özgerdijiler

Tenzogarşylyk

Täsir edijiligi, gurulma

Tenzogarşylyk maýyşgak deformasiýaly materiallar-Puassonyň kanuny (koefisienti), tenzogarşylyk materiallary (konstantan, nihrom, manganin, nikel, hromel, bismut), tenzogarşylyk görnüşleri-ýelmenen (gysylan, ýaýradylan), kiçiomly "kuwwatly", tenzogarşylygyň esassynda özgedijileriň ölçeg zynjyrlary.

Elektrostatiki datçikler-sygym özgerdijileri

Elektriki sygymyň wariýasiýasyny häzirki zaman elektronikanyň gazanan üstünlikleriniň kömegi bilen (ýöriteleşdirilen mikroçatgylar) signallary, garşylyklaryň toplumyna proporsionallygyna, sinusoidal signallaryň ýygylgyna, impulslaryňbölünijiliginiň gaýtalanma ýygylgyna güýjenmä we başgalary özgertmek mümkindir. Bu ýagdaýda derejäniň sygym datçigi iki sany izolirlenen üstden flýud (tekiz ýa-da silindr) bilen doldurylýar we dikligine durýar. Boş giňişligiň we kondensatoryň obkladkalarynyň arasynda ýerleşýän elektrik geçirijilikli suwuklykly datçik doldurylma derejä we dielektrik geçirijilige sygymyň üýtgemegine getirýär. Bu gurulmalar ölçemede uly we takyklygy bilen üpjün edýär.

Berlen ölçeg ululygy fiziki ölçeg ululygyny (meselem: uzynlyk ýa-da güýç) gaýtalanýan ölçeg görnüsinde aňladyp, geljekki gaýtadan islemek üçin gerekdir.

Ilkinji ölçeg ululygy umumy ýagdaýda wagt boýunça üýtgeýär. Ony ölçeg serisdeleriniň duýus elementi diýip kabul edilýär, emma fiziki kanunyň esasynda bir bahaly iki ululygyn arasyndaky kesgitlenýän baglansykda elektrik, gidrawlik we pnevmatiki ululyga özgerdýärler. Görkezilen özgerdiji köp basgançakly bolýarlar.

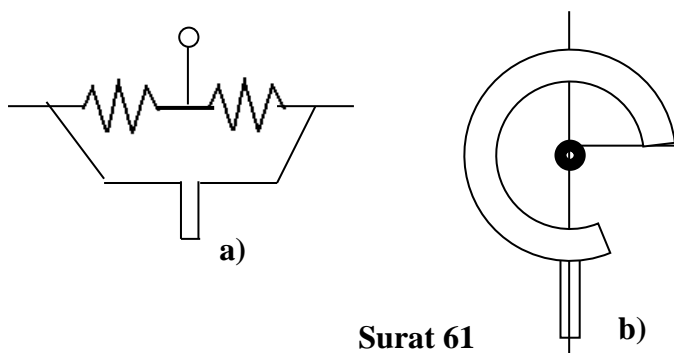
Meselem, prujine täsir eden mehaniki güýç ony deformirleýär; garsylygyň üýtgemegi bilen tenzometrde prujiniň deformasiýasy özgerdilyär, soňra güýjenmäniň ýa-da togun güýjiniň üýtgemegi bilen köprüli çatgynyň kömegi bilen özgerdilyär. Ýöne bu elektrik ululyk ölçeg maglumatyň çykarylmany üçin ýarawsyzdyr (görkezijilerilerin hasabaty we registrasiýa). Beýleki ululygy özgertmekde diňe fiziki ululygy ölçemek yzky güýçlenmede çykarylmanyň ýarawsyzlygyna ýa-da yzky gaýtadan isleme görnüşe getirilýär.

Datçikler – ilkinji ölçeg özgerdijileri.

Ölçeyän duýujy elementler elektrik we mehanik görnüşde bolýar. Mehaniki görnüşdäki datçiklere porşenli membranaly korobkaly turba şekilli pružina, sifonlar we ş.m. Duýujy elementleri prosessde ulanmak üçin ölçeyji basyşyň ululygy we datçigiň ygtybarlygy zerurdyr.

Basyşy ölçeyän duýujy elementler.

Basyşy ölçeyän duýujy elementler elektrik we mehanik görnüşde bolýar. Mehaniki görnüşdäki datçikler porşenli, membranaly karopkalar, tokurtkga şekilli pružinler silgonlar we ş.m görkezmek bolar. Bu duýujy elementleri seçmek basyşyň ululygyna we duýujy elementiň ygtybarlygyna bagly.



Surat 61

Basyşyň duýujy elementleri. a) membranaly b) tokurtga (turba) şekilli pružin.

Mehaniki duýujy elementler üçin giriş ululyk bolup p -basyş, çykyş ululyk bolup – porşen üçin z hereket membrana, silgon we tokurtga şekilli pružina üçin dejormasiýa z hyzmat edýär.

Elektrik duýgur elementleriň iş prinsipi-elementleriň elektrik garşylygynyň, kondensatoryň sygymynyň, üýtgemegi, pýzeoelektrik effekt, elektrokinetik effektiň ýüze çykmagy ýaly

effektlere esaslanandyr. Omiki duýgur elementleriň iş prinsipi käbir elementleriň elektrik garşylygynyň daşky basyşa baglylygyna esaslanandyr. Meselem, kristallik gözenekli metalyň garşylygy daşky basyşa baglylykda (deformasiýa) şeýle üýtgeýär.

$$R = R_o(1 + k\Delta p)$$

K_o - atmosfera basyşyndaky metallyň garşylygy.

Δp - basyşyň üýtgemegi.

k - elektrik garşylygyň basyşa baglylygynyň görkezýän koeffisient.

Omiki duýgur elementleri döretmek üçin simap we manganin ulanylýar.

K – koeffisient temperatura baglydyr (temperaturanyň 100°C üýtgemegi k -koeffisientiň birnäçe % üýtgemegine getirýär). Şunuň üçin omiki elementleri bir temperaturada ulanmaly.

Porşen tipli duýgur element silidirden-1, porşenden-2, pružinadan-3 durýar. Eger-de porşeniň silindiriň diwaryna sürtülmesini, porşeniň massasyny göz önünde tutmasaň, porşeniň statiki deňagramlylygy şeýle aňladylýar:

$$\rho S p = F_o + bz$$

S_p – porşeniň meýdany, F_o -pružiniň başlangyç güýjenmesi. 2- - porşeniň hereketine deň bolan pružiniň goşmaça deformasiýasy.

$$F_o = bz_o \quad z = (Sp/b)p - z_o$$

$$ya - da$$

$$z - z_o = z_1 = (Sp/b)p.$$

$$\text{onda } 2 = (Sp/b)p - F_o/b$$

Bu ýerde her bir p baha üçin porşeniň berlen kesgitli z_1 bahasy bardygy görünýär.

Germetiki duýgur elementleriň ulanylýan ýerinde, ýagny gaz we beýleki sredalarda basyş ölçenende membranalý ýa-da silforny duýgur elementler ulanylýar. Membranalary duýgur elementlerin bir yetmezciligi bardyr. Olaryn basysa baglylykdaky hereketi dine kici aralykda gonudir. Bu baglylygy- membrananyň merkeziniň egilmesinin (2) basysa baglylygynyň (p) ululygyny su gornusde appraksimirlemeli

$$p = E_M [A(z/b_0) + B(z/\delta_0)^2 + C(z/\delta_0)^3],$$

E- membrananyň materialynyň mayysgaklyk moduly.

δ_0 - membrananyň galynlygy.

A, B we C – membrananyň galynlygyna δ_0 , radiusyna, gornusine, diwarynyň yygyrdyna we sanyna bagly bolan olcegsiz ululyk.

B=0- tekiz membranalar üçin.

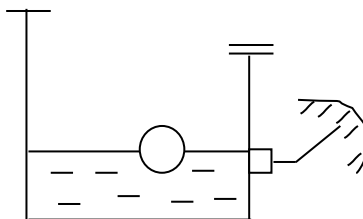
B=0-ýygirtly membranalar üçin.

Derejäni ölçeýji duýgur elementler.

Derejäni ölçemek-elektrik toguny öndürmäge esaslanan dürli görnüşli metodlarda ýüzgüjiň mehaniki süýşmesi, basyşyň üýtgemesi, optiki akustiki usullarda bolup geçýär.

$$p = h_1 qg - h_2 qg.$$

$$qgh_2 = p - h_1 qg = \frac{p}{qg} - h_2$$



Surat 62

Suwuklygyň derejesini ölçemek.

Derejäni difmanometr bilen ölçemek üçin deňleşdiriji tokurtgajygyň gurnalmagy bilen ýerine ýetirilýär. Bu ýerde deňleşdiriji tokurjykdaky we tilsimaty obýektdäki suwukluklaryň gidrostatiki basyşlaryň tapawudyna esaslanan usulda dereje ölçelýär ýagny $p_1 = sgh_2$ $p_2 = sgh_2$

$$\Delta p = sgh_1 - sgh_2 \quad h_2 = \frac{\Delta p}{sg} - h_1 \quad \text{s-suw gyklyzlygy, g-erkin}$$

gaçmanyň tizlenmesi, k-dereje Sarp edilşi ölçemek Suwuklygyň şu formula boýunça aňlatmak galar.

$\sigma = sw$ s-tokurtkanyň kese-keseğiniň meýdany w-suwuklygyň hereketiniň tizligi .

Bernuliniň deňlemesi.

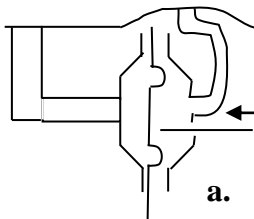
$$w = \sqrt{2(p_1 - p_2)s}$$

S – suwuň dyklyzlygy. (P_1, P_2) basyşyň üýtgemesi.

Bu ýerde $Q = s\sqrt{2(P_1 - P_2)}S$

Suwuklygyň üýtgemeyän dyklyzlygynda, tokurtgada ýörite ornaşdyrylan gysyjy gurluşyň önünde we soňunda döreýän basyşyň tapawudyny kesgitlep, onuň göwrüm kartalanmasyny ölçäp bolýar. Bu ýagdaýda harçlanmany kesgitlemegiň 2 usuly bolup biler.

1. Hemişelik meýdany kese-kesikde gysyjy gurluşyň önünde we soňunda döreýän basyşyň üýtgemesinde gysyjy gurluşyň meýdanyny ölçemek.



Surat 63

Üýtgeýän basyşda harçlanmany ölçemek

Dolandyryş ulgamynyň tehniki serişdeleri. Datçikler. Temperaturany ölçemek

Temperaturany ölçemekde ulanylýan termoparalar has kesgitli häsiýetnamaly bolmalydyr: termoparalar üçin graduirleýiş jedwelleri köp wagtlarda sowuk galaýylamanyň temperaturasynda gurulýar (0°C deň). Ýöne tejribe ýüzünde sowuk golaýylamasynyň temperaturasyny çaklamak mümkin dälir we termoparanyň görkezmesine düzedişleri girizmek hökmändyr. Termoparalary islendik dürli hilli metallarda we splawlardan taýýarlap bolar. Ýöne olaryň hemmesi temperaturany ölçemegiň talapyny ödemeyär.

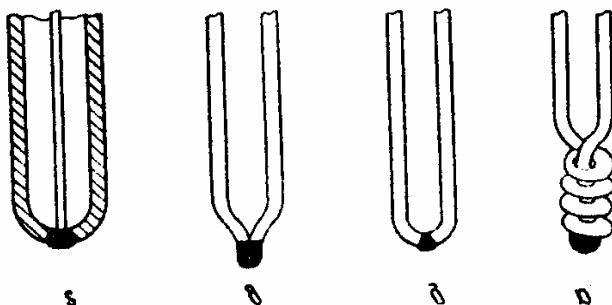
Termoelektrod materiallary, olardan taýýarlanan termoparalar gyzgyna durnukly, ondan peýdalanylýan ähli döwriň dowamynda EHG-iň hemişeligini saklap bilmeli, temperatura bilen göni baglylykda bolmaly, ýenil taýýarlanyp bilinmeli we aggressiw sredasyňa durnukly bolmalydyr.

Tehniki termoparalarynyň bir näçe seredeliň:

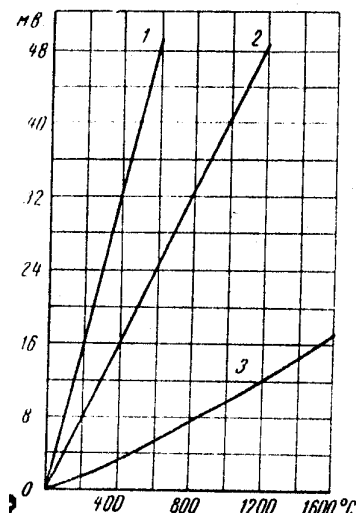
1. Platinorodiý – platina termoparasy ПЛІ harpy bilen bellenýär. Položitel termoelektrod platinorodiý (splaw $90\% \text{Pt} + 10\% \text{Rh}$), aýyrmak – platina. Platina arassa bolmaly, aşakdaky talaplary kanagatlandyrmaly: $R_{100}/R_0 \geq 1.39$ we $e < 0.1060 \text{m} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$; nirde, R_{100} we R_0 – platina simiň garşylygy (100 we 0°C –däki temperaturada); e-platinanyň udel garşylygy; bu termoparany 1300°C çenlisini uzak wagtlaýyn we gysga wagtlaýyn - 1600°C çenlisini ölçäp biler. Etalon nusga 1-nji we 2-nji razrýadly we işçi termoparalary senagat tarapyndan goýberilýär. Bu termoparanyň kemçiligi – has pes EHG-I (başga termoparalara garanyndakydan), şonuň üçin 300°C çenli temperaturany takyk ölçemek üçin şeýle termoparalar ulanylmaýar.

2. Hromel – alýumel termoparasy ХА harplary bilen bellenýär. Položitel termoelektrod – hromel (splaw $89\% \text{Ni} + 9.8\% \text{Cr} + 1\% \text{Fe} + 0.2\% \text{Ma}$), aýyrmak alýumeldir (splaw

94%Ni+2.0%Al+2.5% Mn+0.5% Fe+1.0%Si) 900÷1000°C çenli temperaturany uzak wagtlaýyn ölçemek, gysga wagtlaýyn - 1300°C temperaturalary ölçemekde ulanylýar. Peski çägi - - 50 °C deňdir. Termoelektrodlaryň ölçemekdäki galyňlygy 3mm golaýdyr.



Surat 64 Termoparalaryň gyzgyn galaýylanyşy



Surat 65 hromel alýumel(2), hromel-kopel (1) we platinorodiý-platina (3) termoparalary üçin grafik häsiýetnamalary.

Hromel-kopel termoparasy XK harpy bilen belenilýär. Položitel termoelektrod hromel, aýyrmak-kopel (splat 44% Ni+56%Cu). Dowamlaýyn, ýagny 600 °C, gysga wagtlaýyn 800 °C çenli ölçemek üçin ulanylýar, peski ölçeg çägi – 50°C çenlidir. Termoelektrodyň galyňlygy 1-3mm barabardyr. Häsiýetnamasynyň durnuklylygy boýunça hem platino – rodiý termoparasynan pesdir.

Diňe işçi termoparasy hökmünde goýberilýär. Başga termoparalara garanynda has ýokary EHG-i ýygnaý (ösdürýp) biler. **64-nji suratda** termoparanyň sowuk galaýynlandaky 0°C temperaturasynyň häsiýetnamasy görkezilendir. Ölçeğiň rugsat edilen ýalňyşynyň çägi **jedwel 1** berilendir.

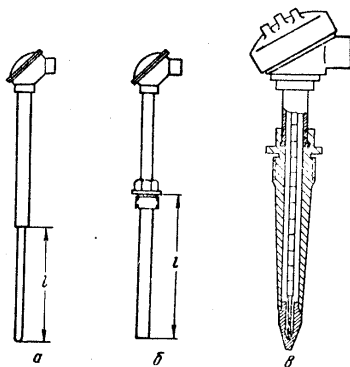
Jedwel 1. Termopara bilen temperatura ölçenendäki rugsat edilen ýalňyşlyk çägi.

Termopara	Ölçeğiň ýalňyşy		Ölçenýän temperatura, °C
	°C	Ölçenen temperaturadan %	
Platinorodiý-platinaly: Etalonly			
Nusgaly, 1-nji razrýadly	±0.1÷0.2	-	600-1300
Nusgaly, 2-nji razrýadly	±0.4	-	600-1300
Nusgaly, 2-nji razrýadly	±0.7	-	600-1300
Işçi	-	±0.3	-
Hromel-alýumenli, hromel-kopelli we başgalar	—	±1	-

Ady tutulan termoparalardan başgada demir-kostantan (0-800°C), mis-kostantan (-200 ÷ +200 °C) we başgalar.

Termoparalaryň elektrodлары elmydam olaryň özara gysga ulaşmazlygy üçin izolirlenýär. Boş uçlary klemalara birleşdirilýär. Farfor izolýatorlary has köp ulanylýar. Bir kanallylaryň deregine iki kanally farfor izolýatrolary ulanylýar. Termoparalaryň gyzgyn golaýylamasy izolirlenmeýär. Dürli sredalardan sazlamak üçin, ýagny basyş we zarýadsyzlandyрма aşagynda işlenen wagty, dürli görnüşli goraýjy trubkalary ulanylýar. Tehniki termoparalaryň çündürilýän (sokulýan) bölegi 200mm-den 6-m-e çenli bolup biler.

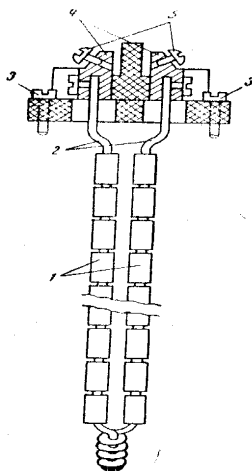
Termoparalaryň kellejigi jebislik bilen ýapylýar we oňa termoparanyň EHG-i ölçenýän abzala simler çatylýar. Senagat şertlerinde termoparalary goraýjy trubkasyz oturdyp bolmaýanlygy sebäpli sredadan gyzyn golaýylamasyna ýylylygyň geçiş şertini sredadan gyzgyn golaýylamasyna ýylylygyň geçiş şertini gowdandyrmak üçin dürli çäreler görülýär. Termoparanyň goraýjy trubkasy has jogapkär detal bolup, onuň iş döwri döwürmegi tehnologik gurnamasynda agyr döwürmä, heläkçilige alyp barmagy mümkindir.



Surat 66

Termoparanyň goraýjy trubkasy.

A-farfor uçlary, b-polatdan; ç-az inersiyaly termoparalary üçin polatdan ýasalan; l-termoparanyň çümdürilýän (sokulýan) bölegi;

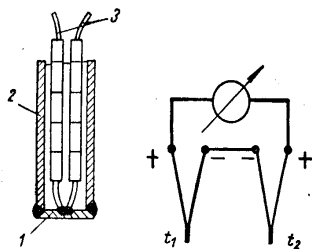


Surat 67 Tehniki termopara

1-farfor izolýatory; 2-termoelektrodlary; 3-berkidiji wintleri; 4-latun kontaktlary (birleşdirijileri); 5-klemmalar.

Metall tekizlikleriniň temperaturasyny ölçemek üçin ýörite tekizlik termoparalary ulanylýar. Tekizlik termoparasynyň gyzgyn golaýylamasy goraýjy trubkasynyň tekiz düýbine (aşagyna) kebşirlenýär. Ölçeg mahaly düýbi (aşagy) tekizlige ykjam gysdyrylmaly (temperaturasy ölçenýän massanyň) has takyk ölçemek üçin gyzgyn golaýylamany göni ölçenýän tekizlige kebşirlemek hem bolar.

EHG-iň başga çeşmeleri ýaly termoparalary yzygiderli we parallel çatmak bolar. Yzygiderli çatylan termoparanyň toparlaryna – termobatareýalary diýilýär. Onuň EHG-i aýratyn termoparalaryň EHG-iň jemine deňdir.



Surat 68

a) Tekizlik termoparasynyň gyzgyn golaýylmasy. B) Temperaturanyň tapawudyny ölçemek üçin iki termoparanyň çatylyş shemasy 1, 2, 3 we 4-gyzgyn galaýylama, t_1 - t_2 – aýratyn termoparalaryň EHG-i

1. gorag trubkasynyň tekiz düýbi (asty)
2. gorajy trubkasy, 3-termoelektrodlary

Programmirlenýän logiki kontrollerleriň (PLK) dolandyryş ulgamynda ulanylyşy.

Dolandyrylýan obýektiň häsiýetnamasyna baglanşyksyzlykda, aýratyn desgamy ýa-da köp ugurly önümçiligi, böleklenen dolandyryş ulgamynyň düzümi başlangyç awtomatlaşdyryjy datçikleriň we ýerine ýetiriji mehanizimleriň – (nol ýa-da meýdan derejesi diýip atlandyrylýar), barlyk derejesi bilen çak edilýär, obýekt bilen aragatnaşyk derejesi (giriş-çykyşyň analog we bölekleyin signallarynyň öwrüjileri) – tilsimatly işleri awtomat dolandyryş ulgamlaryniň (TI ADU) birinji derejesi, kontroller derejesi – ikinji dereje, dispetçer derejesi – üçünji dereje we biznes dereje – TI ADU-nyň dördünji derejesi.

Aşakdaky derejede ölçeg we buýruk beriji habarlary geçirmek üçin *HART*-protokol (*tok halkasy 4...20mA*), *AS*-interfeýs, *RS232*, *RS485* peýdalanylýar, Köp sanly datçikler we

ýerine ýetiriji mehanizimler habarlary sanly görnüşinde iibermek we kabul etmek üçin meýdan şinasyny (*fieldbus*) peýdalanýarlar, bu şina iki geçirijili aragatnaşyk linýasydyr (*örülen jübüt, ýagtylyk süýümi*) bir wagtyň özünde şina boýunça abzal üçin iýmit we habar geçirmäge ukyplydyr. Şular ýaly senagat setlerine ýagny datçikleri, ýerine ýetiriji mehanizimleri, kontrollerleri we işçi stansiýalary birleşdirýän başgada ulgamlar bar, olardan Foundation Fieldbus, Profibus DP we Interbus (*RS-485 standarty boýunça*) *Dewicenet (4-geçirijili kabel)*, *Profibus PA* we başgalar. Ýokary derejede ulanylýanlary *Fast Ethernet, Aronet, Token Ring* we başgalar. Bir zady, ýagny – pes derejelerde Ethernet, a ýokary derejede – Fast Ethernet setine aralaşmaklyga niýetlenen meýilleri desine belläliň.

Önümçilik kompýuterleriniň (ÖK) saýlanyşyna seredende kontrollerleri saýlamaklyga goýulýan artykmaçlyklary aýdyp geçeliň. Belli boluşy ýaly, önümçilik kompýuterleri içinde oturdylýan ulgamlary – obýekt bilen aragatnaşyk saklaýyş gurluşyň platasy, ýat, kommunikasion modullar we şuna meňzeşleriň kömegi bilen dolandyrmaklyk funksiýasyny we görmekligi bir ýere jemleýär, programmirlenýän logiki kontrollerleriň ýadyna ýerleşmeýän, uly göwrümlü ýat gerek bolan SCADA-ulgamlary önümçilik kompýuterlerinde ýeňil amala aşyrylýar. Birnäçe firmalar tarapyndan öndürilýän (Advantech, Axiom, Portwell we başgalar) önümçilik kompýuterleri ulanylyşyň örän agyr şertlerinde kanagatlandyryýar – öň tarapyňyň goragy derejesi IP65, işçi ýylylyk düzgüni 0-dan 50°C-çenli. Standart operasion ulgam dürli firmalaryň işläp çykaran prikladnoý programma üpjünçiliginiň instrumental serişdelerini ulanmaga mümkinçilik döredýär. Girişň-çykyşyň kommunikasiýa portlarynyň bolmaklygy, SCADA-ulgamynyň programma bölekleriniň özara täsir standartynyň özara täsir mehanizimi önümçilik kompýuteriniü islendik enjam bilen – PLK-den

islendik işçi stansiýa çenli özara täsir edişmegine mümkinçilik berýär.

Şol bir wagtyň özünde programmirlenýän logiki kontrollerler set mümkinçilikleri boýunça önümçilik kompýuterine ýakynlaşýar, olaryň ýady Flash memory kiçiräk SCADA-ulgamlary ýerleşer ýaly ýeterlik sygyma eýýedir. Muňa mysal edip, “Laguna”, Lomikont, Tekonik we ADEM kontrollerleriniň SoftPLC görnüşinde ýadynda ýerleşdirilen Trace mode SCADA-ulgamyny görkezmek bolar. Programmirlenýän logiki kontrollerler artdyrylan ygtybarlyga, yokary tiztäsiredijilige (0,9 mks. we baza buýruklaryna mundan azyrak), kiçi daşky ölçegleri, modullary “gyzgyn” çalyşmaklyk mümkinçiligi (modullary iýmitlendiriş çeşmesinden aýyrmazdan çalyşmak) we başgalar. Goşmaça mümkinçiliklere degişliler: saklow taýmeriniň bolmaklygy, özözünüň ýetmezini anyklamak, sazlaýjynyň ölçeglerini awtomat düzmek düzgünü we başgalar. Kontrollerleriň programmirlenşi goýulan meselä we kontrolleriň görnüşine baglylykda programmirlenmegiň dürli dillerinde IEC 61131-3 standartynda amala aşyrylýar.

Işçi ýylylyk düzgünü 0-dan 50°C-çenli. Standart operasion ulgam dürli firmalaryň işläp çykaran prikladnoý programma üpjünçiliginiň instrumental serişdelerini ulanmaga mümkinçilik döredýär. Girişiň-çykyşyň kommunikasiýa portlarynyň bolmaklygy, SCADA-ulgamynyň programma bölekleriniň özara täsir standartynyň özara täsir mehanizimi önümçilik kompýuteriniü islendik enjam bilen – PLK-den islendik işçi stansiýa çenli özara täsir edişmegine mümkinçilik berýär.

Şol bir wagtyň özünde programmirlenýän logiki kontrollerler set mümkinçilikleri boýunça önümçilik kompýuterine ýakynlaşýar, olaryň ýady Flash memory kiçiräk SCADA-ulgamlary ýerleşer ýaly ýeterlik sygyma eýýedir. Muňa mysal edip, “Laguna”, Lomikont, Tekonik we ADEM

kontrollerleriniň SoftPLC görnüşinde ýadynda ýerleşdirilen Trace mode SCADA-ulgamyny görkezmek bolar.

Programmirlenýän logiki kontrollerler artdyrylan ygtybarlyga, yokary tiztäsiredijilige (0,9 mks. we baza buýruklyryna mundan azyrak), kiçi daşky ölçegleri, modullary “gyzgyn” çalyşmaklyk mümkinçiligi (modullary iýmitlendiriş çeşmesinden aýyrmazdan çalyşmak) we başgalar. Goşmaça mümkinçiliklere degişliler: saklow taýmeriniň bolmaklygy, özözünüň ýetmezini anyklamak, sazlaýjynyň ölçeglerini awtomat düzmek düzgüni we başgalar. Kontrollerleriň programmirlenşi goýulan meselä we kontrolleriň görnüşine baglylykda programmirlenmegiň dürli dillerinde IEC 61131-3 standartynda amala aşyrylýar. PLK-ler üçin goşmaçany ýola goýmak we işlemekligiň integrirlenen paketi görnüşinde ISaGRAF programma paketi we ýokary derejäniň programma üpjünçiligi bilen baglansygy, şeýlede IEC61131-3 standartynda kontrollerleri FBD dilinde programmirmek üçin Ultralogik ulgamy giňden ulanylýar.

Dolandyrmak ulgamy üçin kontrollerleriň görnüşlerini saýlamaklyk öndürijilik/nyrh kriteriýasyndan ugur alyp, aýratynlyklaryna görä kesgitlenýär. Bular monoblokly, modully ýa-da içinde gurnalan kontrollerler bolmaklygy mümkin. Esasy häsiýetnamalarynyň arasynda – öndürijilik, üýtgeýänleriň giriş-çykyş kanallarynyň iň ýokary sany, kommunikasion mümkinçilikleri (ulanyjy tarapyndan talap edilýän portlaryň sany), ygtybarlyk, interfeýsiň amatlylygy, bahasy, ýaýradylan oblastlary we başgalar. Kontrollerlere baha berilende onuň aýratyn bölekleriniň hem ähmiýeti az bolmaýar. Ilki bilen prosessor böleginde – prosessoryň häsiýetnamasy, ýadyň göwrümi, operassion ulgamyň goldanmagy, giňeltmegiň standart şinasy, gözegçi taýmeriň bolmaklygy, portlary, kesgitli setleriň goldanmagy, galwaniki izolýasiýa, ýagdaýyň şöhlelendirilişi, işçi temperaturasy, iýmitlendiriş naprýaženiýesi we başgalar.

Monoblokly kontrollerlerde analog we diskret giriş/çykyşyň özünde oturdylyan kanallary bar. Şeýlede Schneider Elektrik firmasynyň täze Twido monoblokly kontrolleinde giriş/çykyşyň 24 giňeltmesi bilen 88-e çenli kanaly bar, FPO firmasynyň Matsushita monoblokly kontrolleriniň 16 diskret girişi we 16 diskret çykyşy bar, Klinkman firmasynyň Unitronics M90 Mikro monoblokly kontrolleriniň analog girişi we 16 diskret giriş/çykyşy bar.

Modully kontrollerlerde bir korzinada 16-a çenli modul bolýar, modullaryň sanyny giňeldiş platalaryny goýmaklygyň we täze korzina goşmaklygyň hasabyna ulaldyp bolýar. Analog signallaryň giriş/çykyş modullary kanallarynyň sany, analog-sanly we sanly-analog öwürjileriň razrýady, giriş/çykyş signallarynyň diapozony, tiztäsiredijiligi, takyklygy, izolýasiýanyň naprýaženiýesi, aşanaprýaženiýe düşmekligiň goragy, datçikde üzük ýeriniň barlygyny kesgitläp bilýärmä (ýa-da ýok), goşmaça päsgelçilikleri (pomeh) gowşadyp bilish derejesi, iýmitleniş naprýaženiýesi we başgalar bilen tapawutlanýarlar. Şeýlede diskret signallaryň giriş/çykyş modullary hem kanallaryň sany boýunça tapawutlanýarlar, giriş we çykyş signallarynyň häsiýetnamasy boýunça, “gury kontakt” görnüşli releli ýa-da açyk kollektor görnüşli tranzistorly çykyşynyň barlygy, kommutirleýän togy ýa-da naprýaženiýesi boýunça, gözegçi taýmeriň bolmaklygy, ýagdaýyň şöhlelendirilişi we başgalar.

Önümçilik setleriniň (torlarynyň) kommunikasiýa modullary saýlananda we derňelende setiň häsiýetnamasyny hem göz önünde tutmalydyr – ibermekligiň uzaklygy we tizligi, uzel stansiýalarynyň sany, şinada iýmitiň (pitaniýa) barlygy, setiň topologiýasy. GSM-telemehanika (sotowoy telefonyň bazasynda, modem we SIM-karta), SNMP-protokolda berilenleri iberip bolýanlygy, Internet – tilsimatynyň, ulanarlyk çäkleriniň giňelýändigini görnür.

Taslamada gerek bolýjak, ýörite niýetlenen modullaryň sanyna, aragatnaşyk moduly, hasaplaýjy, logiki we anyklaýjy modul, ýadyň we hakyky wagtyň moduly, durýan ýeri, tehniki görüjiligi, uçgun howupsyzlygynyň germewi we başgalar girýär.

Önümçilik we panelli kompýuterler, kontrollerleri we oturdylyan ulgamlar üçin programma üpjünçiliginiň ösüş tendensiýalarynda durup geçeliň.

Ulanyjylaryň SCADA-ulgamyny saýlamakda edýän talaby esasan SCADA-ulgamynyň ýerine ýetirijilik mümkinçilikleriniň taslamanyň talaplaryna gabat gelmeginde jemlenýär, berilenleriň bazasyny döretmekde instrumental gurşawyň häsiýetnamasy, grafiki redaktor (palitra, trendy, alarmany), skriptowog dil, şeýlede ýerine ýetiriji gurşawyň häsiýetnamasy, şeýlede Personal kompýuteriň platformasy, ekran, anyklaýyş, rugsat edilmedik üýtgetmelerden gorag, ätiýaçdan saklanmaklyk we başgalar. Taslamada öwretmekligiň göz önünde tutulmagy, dokumentleriň doly bolmaklygy (sorag-jogabyň “Help” bolmaklygy) we onuň mümkin boldugyça türkmençeleşdirilmegi hasap edilýär.

SCADA-ulgamynyň ösmekligi ORS (ORS-SCADA-ulgamynda programma komponentalarynyň özara täsiriniň standarty) interfeýsiniň hökmany bolmaklygy, VBA diliniň ulanylmagy, kommunikasion mümkinçilikleriniň giňeldilmegi we operator stansiýasynyň derejesinde funksiýalary ýerine ýetirmekligi, taslamanyň açyklygynyň we ýitilginiň ýokarlanmagy, işläp taýýarlamak sredasynyň mugut bolmaklygy, taslamanyň modullylygy, SCADA-ulgamynyň kontrolleriň ýadyna ornaşdyrylmagy, ýoly bilen barýar.

Şeýlelik bilen Personal kompýuteriň we programmirlenýän logiki kontrolleriň tehniki häsiýetnamalarynyň ýakynlaşmagy, IEC 61131 ýeketäk standartyň talaplaryny kanagatlandyrýan we OPC-serwer görnüşli programma üpjünçiligi bilen umumy mehanizminiň

bolmaklygy, PLK-leriň bazasynda amatly bölekleýin dolandyryş ulgamyny döretmeklige mümkinçilik berýär.

Doladyrjy ulgamlarda programmirlenýän logiki kotrollerleriň ulanylyşy.

Köptaraplaýyn önümçilik ýa-da aýratyn agregantlaryň awtomatiki dolandyrylyşy, ilki bilen awtomatlaşdyrjy serişdäniň belli bir derejedäkisi bilen üpjün edýär. Awtomatlaşdyrjy serişdeler şeýle derejeler boýunça bölünýärler: nulynjy ýa-da meýdanlaýyn dereje. Bu derejedäki awtomatlaşdyrjy serişdeler, awtomatlaşdyrylan obýekt bilen baglanan we aragatnaşyk gurnalan üçin niýetlenen serişdelerdir. Olara analog we diskret signallary özgerdijiler, olar giriş çykaryjy enjamlar degişlidir.

Tehnalogiki prosesleri awtomatlaşdyryp dolandyryan ulgamlaryň birinji derejesine kontrolýorlar degişlidirler.

Ikinji derejesinde – dispeçer derejesi degişlidir.

Üçünji derejesi – biznes derejesidir.

Aşakdaky derejelerde buýrujy we ölçeg baradaky maglumatlary geçirmek üçin HAPT - pretokollar (tok halkasy 4...20mA) AS – interfeýis, RS232, RS485 ulanylýar.

HART – Highwag Adressable Remote Transducerprotokol 1980-nji ýyllarda Fisher Rosemount kompaniýasy tarapyndan döredilen.

AS – interfeýis – standart höküminde AS-I kontrosium tarapyndan 1992ý tassyklanan. Hözirki wagt 2-nji wersiýa IEC T6 17W ulanylýar. RS-232-fiziki derejedäki interfeýs. Onuň standarty. EIA/TIA – 232 bolup, 64k bit/s tizlikde işlemäge mümkinçilik berýär.

Maglumatlary san görnüşde ibermek we kabul etmek üçin ýerine ýetirmek mehnizmlerde we intellekrual datçikleriň köpüsünde – (fieldbus) iki simli aragatnaşyk linýasy ýa-da optiki süýüm ulnylýar. Şol bir şinadan elektrik iýmiti we maglumatlar signaly geçirilýär.

Önümçilikde daçikleri ýerine ýetiriji mehanizimleri kontrolyorlary we işçi stansiýalary bütewi birikdir tora Foundation Fieldbus, protibus DP we Interbus (4-simli kableden ybarat bolýan fiziki sreda), Profibus PA we ş.m degişli bolup bilýär.

Ýokary düşünjede Ethernet, AreNet, TokenRing we ş.m torlary ulanylýar.

Senagatda ulanylýan kompýuterlere görä kontrolyorlary saýlamagy esasy ugurlary barada durup geçeliň. Belli bolşy ýaly senagat kompýuterleri şol bir ýerde dolandyryjy funksiýalary jemläp wizual gözegçilik etmäge mümkinçilik berýän. Onuň üçin şeýle düzülýän ulgamlardan peýdalanýarlar, obýekt bilen baglanşdyryjy gurluş platasy, ýatda saklaýjy, kompýuterleýji modullar we ş.m. senagat kompýuterleri Adwantech, Axiom, Potwell we beýleki firmalar tarapyndan öndürilýär. Olar ulanyşyň kyn şertlerinde işlemäge ukyply edilip ýasalandyr. İşçi temperaturasy 0° -den 50° -a çenli, standarta laýyk gelýän operasion ulgamy bilen üpjün edilen, munuň özi goşmaça programma üpjünçiliginden peýdalanmaga mümkinçilik berýär. Girelge-çykalga portlary kompýuteri islendik enjam bilen (PLK-lar, islendik işçi stansiýalar) birikdirip ulanmak bolýar.

SKADA-ulgamynyň, programmalarynyň goşundylarynyň özara gatnaşygynyň standarty (OPS), islendik enjam bilen nähili gatnaşykda bolmalydygyny üpjün edýär.

[Skada-maglumat ýygnaýjy we operatiw dispeser dolanşygyň ulgamy]

Programmirlenýän logiki kontrolyorlar tora berkidilen ýagdaýynda senagat kompýuterleriniň mümkinçiliklerine ýakynlaşandyr. Olaryň ýatda saklaýjy gurluşy (Flash mamory) uly bolmadyk.

SKADA ulgamyny özünde ýerleşdirmäge ukyplydyr. Mysal üçin “Laguna” atly kontrolyoryň ýadynda Soft PLC görnüşde Trace Mode SKADA ulgamyny ýerleşdirmek bolýar.

Şeýle kontrolýorlarda öz-özünde barlag geçirmek awtosazlaýyş kadasy, önse goýlan meselä laýyklykda standarta gabat gelýän dillerde programmirlenýär.

Kontrolýorlar dolandyryş işi üçin önümçiligini öndürilijiline we beýleki aýratynlyklaryna göz önünde tutyp saýlanylýar. Bu ýerde esasan girelge-çykalga kanallarynyň sany, interfeýsiniň amatlylygy, önümçilikde ulanylşynyň köplügi, prosessoryň häsiýernamasy, operasion ulgamyň göwrümi, giňeldiji şinanyň standarty gözegçilikde durýan wagt ölçeýjiniň (taýmer) galwaniki izolýasiýasynyň, tok çeşmesiniň, temperaturany görkezijiniň görnüşleri görkeziji parametrlere bolup durýar.

Monoblokly kontrolýorlar: Öz düzüminde birnäçe analog we diskret kanallaryň girelge çykalgalaryny saklaýar. Mysal üçin “Twido” atly monoblok kontrolýoryň 24 sany girelge-çykalgasy bar. Ony 88-e çenli giňeldip bolýar. Matsushita firmasynyň FPO monoblok kontrolýoryň 16 diskret kanaly bar. Klinkman firmasynyň Unitronics M90 Micro Monoblok kontrolýorynyň hem 16 diskret girelge-çykalgalary bar. Modully kontrolýorlar: modully kontrolýorlar 1 korzinada 16-a çenlisi ýerleşdirilip bilner.ýörite giňeldiji platalaryň hasabyna şeýle hem goşmaça korzinanyň hasabyna ulaldylyp bilner. Modully kontrolýorlary häsiýetlendirýän ululyklar:

- kanallaryň sany
- ASÖ we SAÖ zarýadlary (ASÖ-analog sanly özgerdiji, SAÖ-sanly analog özgerdiji)
- gelýän we çykýan signallaryň diapazony
- işleýşiniň çaltlygy
- naprýaženiýadan izolýasiýa
- uly naprýaženiýadan gorag
- näsazlygy duýujylygy
- päsgelçiligi peseldiş ukyby
- iýmitlendiriji naprýaženiýa
- diskret kanallaryň sany

- releli kanalynyň barlygy
- tranzistorly kanallaryň barlygy
- gorag taýmeri
- Senagatda tor gurnalanda kommutirleýji modullar saýlananda toruň häsiýetleri hem göz önünde tutulýar.
- geçiriş tizligi we daşlygy
- stansiýalaryň sany
- şina arkaly iýmitlendirilişi
- toruň topologiýasy
- Internet-tehnologiýasynyň ulanylşyna mümkinçiligi
- SNMP-protokol arkaly maglumat geçiriş mümkinçiligi
- GSM-telemehanika mümkinçiligi.

Monoblokly (kompaktly) kontrolýorlar.

Funksional mümkinçilikleri boýunça kontrolýorlary monoblokly ýa-da kompaktly, modully we PC-görnüşli (PC-base, PC-ylalaşýan) kontrolýorlara bölmek bolar. Monoblok kontrolýor mikroprosessor gurluşy bolup, onuň düzümine iýmit çeşmesi (hökmany däl) merkezi proses (сomпонент), huş gurluş, huş gurluşyndaky programmalar we üýtgeýän, huş gurluşy (düzgün boýunça energiýa mätäçliksiz enjam), özünde gurnalan portlaryndan ybaratdyr. Bu enjamlaryň hemmesi kompaktly görnüşde konstruktiv gurnalandyr. Portyň kömegi bilen kontrolýor tora birikýär. Kontrolýoryň belli bir analog ýa-da diskret kanallar bolýar. Bu kanallar signallara girelgeçykalga bolup hyzmat edýär. Mundan başgada kontrolýorda PID- sazlaýjy (awto regulýatory hem bolup bilýär) gurluş hem gurnalandyr. Goşmaça modullary birikdirmek üçin iňeldiji slotlary hem bolýar. Kä bir kontrolýorlarda kontrolýoryň ýagdadyny görkezmek üçin suwuk kristally displeý hem goýulýar(hökmany däl).

Kontrolýorlar gurnalanda DIN-e laýyklandyrylýar. Beýleki modullar bilen ýa-da tok çeşmesi bilen birikdirilende sim

arkaly, birikdriji (разъём) arkaly ýa-da bolt (wint) bilen birikdirilýär. [DIN-Deutsche Industrie Norm-Germaniýanyň milli standartlar instituty]

Kontrolýorlary şeýle hem funksional mümkinçilikleri, esasy komandalaryň (buýruklarynyň) sany bilen, programirlenen usuly bilen tapawutlandyrmak bolýar.

Monoblok kontrolýorlary.

Munuň özi ölçegler 25x90x60 mm bolan kompaktly moduldyr.

Ýüzki ponelinde diskret signallaryň girdi-çykalgalarynda birikdriji (разъём) swetodiod indikatorly optron arkaly galwoniki biri-birinden üzňelenen poneliň aşaky tarapynda TOOL-part ýerleşdirilen.

FPO-kysymly kontroller we onuň esasy häsýetnamalary.

FPO- Ýaponiýanyň “Matsushita Awtomation Contols” firmasy tarapyndan öndürilýän 25x90x80 mm ölçegli kompaktly modul görnüşinde ýasalan kontrollerdir. Onuň 6 dan 16 çenli diskret girelgesi, 4-den 16 çenli diskret çykalgasy bardyr.

Programirmek üçin TOOL-port bilen üpjün edilen programma “NAIS Control 1131” paketiň kömegi bilen amala aşyrylýar. Kompýuter bilen Rs 232-interfeýs arkaly baglanşdyrylýar.

Modulyň birnäçe modulikasiýa bolýar: FPO-C10RS; FPO-C14 RS; FPO-C16RSCP; FPO-C32CP; FPO-T32CP.

FPO-kontrolýar. (Matsuhita Awtomation Controls) Ýaponiýa

Kontrollerleriň esasy häsýetnamasy.

Girelge napržeıýasy – 24 W

Rugsat edilýän naprýaženiýa 2,6 dan 26,4 W çenli

24 W-da sarpedýän togy 4,3mA

çykalga garşylygy 5,6 k

Releli çykalgalary barada maglumat
 Kontraktlary açyk görnüşinde 2A/250V; 2A/30V;
 Kommütirleýji wagty 8-den 10 mks çenli.

N	Kontrolýorlaryň atlandyrylyşy	Öndürýän firma
1.	FPO	“Matsushita”, Ýaponiýa
2.	Direst logic	“koýa Electronics” Ýaponiýa
3.	Sysmac CPM 1A/2A	“Omran” Ýaponiýa
4.	Tele Smart Wjre, Soada Park	“Control Microsystems” Kanada
5.	Simatik S7-200	“Siemens”Germaniýa
6.	Simatik S7-300	“Siemens”Germaniýa
7.	Simatik S7-620	“Siemens”Germaniýa
8.	Versa Max Nano	“General Elektrik Janus” ABŞ
9.	Unitronics M90 Micro	“Industrial Awtomation Systems”
10.	UnitronicsVisiologik	“Industrial Awtomation Systems”
11.	Modican TSX Zelio	“Schnlider Elektrik” Fransiýa
12.	Modican TSX Twido	“Schnlider Elektrik” Fransiýa
13.	FXIS, FXIN	“Mitsubishi Elektrik” Ýaponiýa
14.	Alpha	“Mitsubishi Elektrik” Ýaponiýa
15.	Pico	“Rock well Awtomation” ABŞ
16.	Mikrologik	“Rock well Awtomation” ABŞ
17.	MC 8	“M3TA” Rusiýa

Transformatorly çykalgalary barada maglumat

Galwaniki bölünmesi optron arkaly amala aşyrylýar.
 Çykalgasynyň görnüşi PNP –açyk kollektorly.Komütirleýji
 naprýaženiýa 5-den 24W –a çenli Rugsat edilýän bahalary
 4,75-den 26,4 W-a çenli Kommütirleýji tok 0,1A(26,4W
 naprýaženiýada komütirleme wagty 1 mks. Ýokary
 naprýaženiýadan stabilýator arkaly goralýar.

Bu kontroller Winndows V3.1x/95/98/NTI gurşawynda. “NAIS control 1131” atly uniwersal paket programmasynyň kömegi bilen programmirlenýär. Bu paket programma IEC 61131-3 standarta gabat gelýändir.

dört sany standartlaşdyrylan programmirlenýän dillerden peýdalanýar: tekst düzülýän diagramma ýagdaýlary, logoki funksiýalar, birikdiriji kontaktlar.

Standart funksiýalaryň iki bibliotekasy (IEC we Matsushita)

Standart funksiýalaryň programmalaryny gurnayan düzümler bar.

Programmalar monitoring edýän we apparaturalary diagnostika edýän mümkinçiligi bar.

Daş aralykdan programmirmäge we monitoring geçirmäge gerek bolan modem bilen işlemäge gerekli enjamlar bilen üpjün edilen.

Ähli derejelerde taslamany we onuň böleklerini parol arkaly gorap bolýar.

Personal kompýuter bilen baglanşyk standart kabel arkaly RS232 birikdiriji we TOOL-port (SUB-09/Mini DEN uzynlygy 2000) arkaly amala aşyrylýar.

Kontrolleriň “PROG” kadasynda kompýuterden programma kontrollere geçirilýär; “RUN” kadasynda kompýuter kontrollerden modullaryň ýagdaýy barada, dolandyryş işleriniň gidishi barada maglumat alýar.

COM-portuň üsti bilen RS132-interfeýs arkaly kontroller habar ýa-da buýruk iberip bilýär ýa-da maglumat sorap bilýär. Öňde goýlan meselä laýyklykda kontroller bir kadadan beýleki kada geçilip bilner.

FPO-kontrollerleriň 23-i C-NET-adapteriň kömegi bilen 2-simli tora birikdirilip bilner. Munuň özi persional kompýuteriň dolandyrylýan ýagdaýynda ýa-da FP2 we FP3 görnüşli.

Matsushita firmasynyň kontrollerleri arkaly dolandyrylýan ýagdaýynda amala aşyrylýar.

Şeýle segmentiň uzynlygy 1200m barabardyr. FPO kontrolleriň kömegi bilen daş aralykdan dolandyrmak üçin telefon torundan, mobil aragatnaşyk torundan (GSM) we Radiokanallardan peýdalanmak bolýar. Kontroller analog toruna çykmak üçin FP-modem 14,4 (giriş protokoly V21, V22, V23 we beýlekiler, giriş tizligi 300-den 57600 bad geçiriş usuly ossinhron, kontrollere R5232-port arkaly birikýär) ulanylýar.

San signallarynyň toruna çykmak üçin (birikmek üçin), FP-ISDN 4K terminal adapterinden peýdalanmak bolýar.

Kontroller FPO-PSAZ kysymly iýmitlendiriji blok arkaly iýmitlendirilýär. Bu blok kontroller, adapteri, girelge-çykalga modullaryny, şeýle hem beýleki gurluşlaryny 24 W hemişelik naprýaženiýa bilen üpjün etmek üçin niýetlenendir.

Blogyň ýüz tarapynda iýmitlendirmek üçin bir girelge, üç çykalga indikatorlar bilen üpjün edilip ýerleşdirilendir.

Iýmitlendiriji blogyň tehniki häsiýetleri:

- girelge naprýaženiýnyň (nominal) bahalary 115/130V ýygylgy 50/60 Hz

- rugsat edilýän naprýaženiýa 85-den 265V-çenli (rugsat edilýän toguň yrgyldysy 40-dan 70-Hz-c çenli)

- sarp edýän togy 145mA (230V naprýaženiýada we 0,7 A çykalga togunda)

- artykmaç naprýaženiýaly gorag

- çykýan naprýaženiýa 24V

- çykýan tok 0-dan 0,7A çenli

- gysga utgaşdyrmadan, artykmaç naprýaženiýadan ýüklemenden gorag (20ms, 230V – naprýaženiýada wagtda işleýär - ölçegleri 90x30x60 mm agramy-110g.

DL 05 we DL 105 kysymly kontroller (“Koyo Electronics”, Ýaponiýa) Direct Logik DL 05 (6modeli) kontroller bir modulyndan iýmitlendiriji çeşmäni, prosessory girelge-çykalga gurluşyny iki sany R 232 kommutirleýji porty, bir giňeldiji porty (analog girelgesi ýa-da kalendar-sagat) jemlenýär.

DL 05 kontrolleriň ähli modellerinde 8 girelge we 6 çykalga bar. Olar set boýunça umumylaşdyrylyp bilner. DL 05 kontrolleriň häsiýetnamalary

Modulyň kysymy	DO-05AA	DO-05AD	DO-05AR	DO-05DA	DO-05DD	DO-052R
Girelgeleriň häsiýetnamasy	90...120V	90...120V	90...120V	12...24V	12...24V	12...24V
Çykalgalaryň häsiýetnamasy	17...240V 0,5A/kanal	6...27V 1A/kanal	releli çykalga 6...27V 2A/kanal 6...240V 2A/kanal	17...240V 0,5A/kanal	6...27V 1A/kanal	releli çykalga 6...27V 2A/kanal 6...240V 2A/kanal

FO-04 AD-1 sygymly 4-kanaly aýrylýan analog moduly 1 periodyň dowamynda datçiklerden gelýän signallaryň 0...24 mA ýa-da 4...10 mA ululyklardakylarynyň 4-sine çenlisini kabul etmek üçin niýetlenendir. Analog girelgeleri ПИД-sazlaýjylaryň 4 kontroly üçin girelge parametr hökmünde ulanylyp bilner.

DO-01 MC kysymly kateriç huş/sagat kalendar moduly, giňeldiş platasynyň çykalgasynda gurnalan. Ol uzak wagtyň dowamynda programmany aýap saklamak üçin hyzmat edýär. Sagat-kalendar, maglumatyň berlen wagtyňy (ýyl, aý, gün, sagat, sekunt) kesgitläp goýmak üçin ulanylýar. Kontrollerde girelgäniň we çykalganyň ýagdaýlaryny, kontrolleriň ýagdaýlaryny (ýymitlendirijiniň biriklendirilendigini, prosessoryň işleýändigini, öz-özünü barlanda ýüze çykan ýalňyşlygy görkezýän, bir we iki portlar boýunça maglumatlaryň iberilip kabul edilýänligi barada) gökezýän indikatorlar bilen üpjün edilendir.

Edebiýatlar

1. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
2. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Umumymilli “Galkynyş” Hereketiniň we Türkmenistanyň Demokratik partiýasynyň nobatdan daşary V gurultaýlarynyň bilelikdäki mejlisinde sözlän sözi. Aşgabat, 2007.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygyndysy. 1-nji tom. Aşgabat, 2007.
4. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherçeleriň, etrapdaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy, Aşgabat, 2007ý.
5. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli Maksatnamasy, “Türkmenistan” gazetiniň, 2003-nji ýyl, Alp Arslan aýynyň 27-si.
6. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов.: Справочное пособие. Под ред. А.С. Ключева.- М., Энергия, 1980.
7. Ключев А.С., Глазов Б.В., Миндин М.Б. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. Под ред. А.С. Ключева.- М., Энергия, 1977.
8. Монтаж приборов и средств автоматизации. Справочник. Под ред. А.С. Ключева.- М., Энергия, 1979.
9. Чистяков С.Ф. Монтаж приборов технологического контроля и средств автоматизации на электростанциях. М., Энергия, 1976.

MAZMUNY

Sözbaşy.....	7
Esasy ölçeg çatgylary. Releler.....	9
Releler we olaryň görnüşleri.....	12
Reläniň toparlara bölülilşi.....	14
Güýşlendirijiler. Elektrik güýşlendirijiler.....	19
Gidrawliki güýşlendirijiler.....	22
Pnewmatiki güýşlendirijiler.....	26
Sazlaýjylar we ýerine ýetiriji mehanizmler.....	28
Pnewmatiki mehanizmler.....	31
Elektriki ýerine ýetiriji mehanizmler.....	34
Elektromehaniki rele.....	37
Logiki elementler.....	42
Awtomatiki dolandýrmaklygyň releli-kontaktly elektrik shemalary.....	44
Elektron releler.....	46
Kontaktly – releleriň elektrik shemalary.....	48
Derejäni ölçýji abzal.....	51
Basyşyň täsirinde işleýän abzallarda derejäni ölçýji.	58
Faza aralyk derejäni ölçýjiler.....	67
Külke materiallaryň dereje ölçýjileri.....	69
Radioaktiw dereje ölçýjiler.....	71
Block döretmegiň iki usuly bar.....	73
Gazyň we suwuklyklaryň awtomatiki analizatorlary..	75
Konsentrasiýanyň ölçeg birlikleri.....	76
Termomagnitli gaz analizatorlary.....	77
Termokonduktometriki gaz analizatorlary.	81
Önümçilik otaglarynda gazyň derejesini kesgitlemek üçin enjamlar.....	84
Depolýarizasiýaly we termohimiki gazanalizatory.....	88
Optiko-akustiki enjamlar.....	91
Çyglylygy we tozany ölçýjiler.....	94
Tozany ölçýjiler.....	97

Konsentrat ölçeyjileri.....	99
Gaz analizatorlaryň kömekçi abzallary.....	101
Dolandyryş ulgamynyň tehniki serişdeleri. Datçikler.	103
Elektrostatiki datçikler-sygym özgerdijileri.....	105
Datçikler – ilkinji ölçeg özgerdijileri.....	107
Basyşy ölçeyän duýujy elementler.....	107
Suwuklygyň derejesini ölçemek.....	110
Dolandyryş ulgamynyň tehniki serişdeleri. Datçikler.	
Temperaturany ölçemek.....	111
Programmirlenýän logiki kontrollerleriň (PLK)	
dolandyryş ulgamynda ulanylyşy.....	116
Doladyrjy ulgamlarda programmirlenýän logiki	
kotrollerleriň ulanylyşy.....	122
Monoblokly (kompaktly) kontrolýorlar.....	125