

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLOGI
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

P.Ýalkapow
A.Jomartow

Ýylylyk, gaz üpjünçilik işlerini awtomatlaşdyrmak

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat–2010

Giriş

XXI – asyrdä Türkmenistanyň Altyn asyra üstünlikli barmagyň möhüm şertleriniň biri hem tehnikaýy ösdürmek we öňdebaryjy tehnologiýalary ornaşdyrmakdan ybarat. Şu maksat bilen ýurdumyzda 2020–njy ýyla döwür üçin ylmy-tehnika we tehnologiýa ösüşiň Maksatnamasy işlenip düzüldi.

Ýurdumyzyň Prezideti bu ugurdaky syýasaty ýokary halkara derejesindäki tehnologiýalaryň gazananlarynyň önümçilige ornaşdyrmagyny we öz tehnologiýalarymyzyň ösdürilme gini talap edýär.

Geljekde 2020-njy ýyla çenli ylym tarapyndan çözülmeli meseleler ykdysady binýady ösdürmegiň esasynda halkyň hal-ýagdaýynyň ýokary derejesini üpjün etmäge gönükdirilen durmuş syýasatyndan gelip çykýar.

Öňde goýlan maksada laýyklykda ýurdumyzda ylmy-tehnika syýasat şu esaslardan amala aşyrylar:

- Ýurdumyzyň ykdysadyýetiniň esasy pudaklarynda dünýä ylmyň we tejribesiniň gazananlaryny giňden ulanmak;

- Ýurdumyzyň ylmy tehnika mümkinçilikleriniň esasynda geçirilýän düýpli we amaly barlaglaryň netijesini çalt depginler bilen önümçilige ornaşdyrmak.

Ylmy- tehnika taýdan ösüş maksatnamasyny durmuşa geçirmek aşakdaky esasy wezipeleriň çözülmegini talap edýär:

- Ylmy mümkinçilikleriň ykdysadyýeti we durmuş pudaklaryny ösdürmegiň ileri tutulýan ugurlaryndan jemlenmegi, Türkmenistanyň ýerli

şertlerini we aýratynlyklaryny göz önünde tutup pudaklarynyň anyk wezipeleriniň çözülmegini;

- Ýokary okuw jaýlarynda ylmy- gunitar barlaglaryň ösdürlendiginiň, ylmy mümkinçilikleriniň doly ulanmagyny;

- Türkmenistanyň ykdysadyýetiniň batly ösüşini üpjün etmek we onuň önde baryjy tehnologiýalar boýunça maglumat esasynda döretmek üçin dünýädäki gazanylan iň täze zatlaryň giňde ulanylmagy;

- Ylmy tehnika we önde baryjy tehnologoýa babatynda daşary ýurtda we halkara guramalar bilen hyzmatdaşlygy giňeltmegi;

- Türkmenistanyň ýokary derejede ösen dünýewi demokratik döwlete öwürmek barada önde goýlan wezipeleri çömäge ukyply, Türkmenistanyň Prezidentine jany- teni bilen hyzmat etmäge taýar ýokary hünärli işgärleri taýarlamak.

Garassyzlygyň ýyllary içinde ylmy-tehniki ugurda ylmy dolandyrmagyň düzümini kämilleşdirmäge, ýurduň sosial-ykdysady ösüşiniň möhüm, ileri tutulýan wezipeleri çözmäge ylmy edaralary ygrukdyrmaga gönikdirilen çuňňur özgerişler boldy.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhammedow ýaş nesle dünýä derejesinde bilim bermek, hünär öwretmek barada alada edýär, bilim işgärlerine bu babatda anyk görkezmeler, tabşyryklar berýär.

Beýik galkynyşlar zamanamyzda möhüm şertleriniň biri hem, tehnikany ösdürmek we öndebaryjy tehnologiýalary ornaşdyrmakdan ybaratdyr. Şu maksat bilen ýurdumyzda 2010-2020 njy ýyla çenli döwür üçin ylmy – tehniki we tehnologiýa ösüşiniň maksatnamasy işlenilip düzüldi.

Bize häzirkî zaman tehniki enjamlaryndan, kompýuterlerden baş çykarýan ýaşlary taýarlamak gerekdir” diýip adalatly bellenýar. Bu meseläni çözmekde ýaşlara kompýuter tilsimatynyň esaslaryny öwremegiň ähmiýeti uludyr. Hormatly prezidentimizin talaplary esasynda biziň institutymyzda okuw maksatnamalary düzülen-de talyplaryň önümçilikde wajyp meseleleri çözmeklige çekilmeleri olaryň täze tilsimat taslamalary düzmekligi, dünýäde gazanan tilsimat netijeleri önümçilige ornaşdyrmaklyga gatnaşmagy, bazar gatnaşyklary şertlerde önümçiligi gurnamaklygy we ýöretmegi başarmagy göz önünde tutuldy.

Şeýlelikde, geljekki hünärmenler okuwda alan bilimlerini durmuşda ulanmak ukybyna eýe bolarlar. Institutyň uçurymlaryna şeýle başarnygy toplamak üçin, hormatly Prezidentimiziň belleýşi ýaly, olaryň türkmen ykdysadyýetiniň ösüşini biziň milli baýlyklarymyz bolan nebitiň, gazyň, pagtanyň we beýleki önümleriň gymmatyny, olaryň dünýä bazaryndaky ornuny bilmekleri gerek. Talyplar bilen geçirilýän sapaklar bu gymmatlyklar barada giňişleýin düşünjeler berer.

Halk hojalygynyň pudaklary üçin iň täze tilsimaty gözlemekde we önümçilige ornaşdyrmakda kömek bermek üçin Dünýä ylym, bilim, habar beriş torynyň kömegi bilen institutyň mugallymlary we talyplary bilim ulgamyndaky dünýä ülünlerine gabat gelýän okuw, ylmy barlag işleriniň gurnalyşy, häzirkî zaman bilim tilsimatyny, bilim ulgamynda öňdebaryjy tejribäni öwrenýärler. Institutymyzda hünär öwredilişini hasaba almak bilen nebit we gaz, himiýa senagatyndaky, gurluşyk-daky, energetikadaky täze tilsimatlar we enjamlar, kompýuter tilsimaty ulgamyndaky, ykdysadyýetdäki täze işläp taýýarlamalar boýunça maglumatlar toplamak işleri alnyp barylýar.

Bu ulgamyň maglumatlarynyň esasynda institutda hünärmenleri taýýarlamagyň esasy ugurlary boýunça elektron maglumat banklary döredildi, kitapça görnüşinde neşir edilip, olar talyplaryň we mugallymlaryň hyzmatynda goýuldy.

Senagatyň her bir pudagynyň ugry babatda dünýäniň gazananlaryny, tejribesini öwrenmek, täze tilsimaty önümçilige ornaşdyrmak, türkmeniň Altyn asyrdaky inženerleriň orny bilen baglanyşykly soraglar biziň talyplarymyzyň arasynda uly gyzyklanma döredýär.

Hormatly Prezidentimiziň ylmy täzeçe guramak baradaky görkezmelerinden ugur alyp, ylmy mümkinçilikleri, talyplaryň ylma bolan hyjuwlaryny göz önünde tutup, kafadralaryň köpüsinde ylmy toparlar döredildi. Bu toparlar Türkmenistanyň şertlerinde tehnika we tilsimaty bilen baglanyşykly ylmy barlaglaryň ýollaryny anyklamaga kömek edýär. Özünüň gysga wagtlyk taryhynda Türkmenistan ykdysadyýetde, medeniýetde, syýasatda we durmuşyň ähli beýleki ugurlarynda uly üstünlikler gazan.

1.Awtomatikatyň esasy elementleri

1.1.Taryhy maglumatlar,awtomatikanyň esasy elementleriniň ösüşi

Awtomatlaşdyrmak sözi grekleriň “autos”—diýen sözünden gelip çykýar. Grekleriň “automatos” we biziň “awtomat” sözümiziň manysy özi hereket edýän enjamy aňladýar.

Awtomatlaşdyrmak (“Awtomatizasiýa”) sözi adamyň işini awtomatlaryň işi bilen çalyşmagy, tehnalogiki desgalary özüni hereket edýän enjamlar bilen gurnamagy aňladýar.

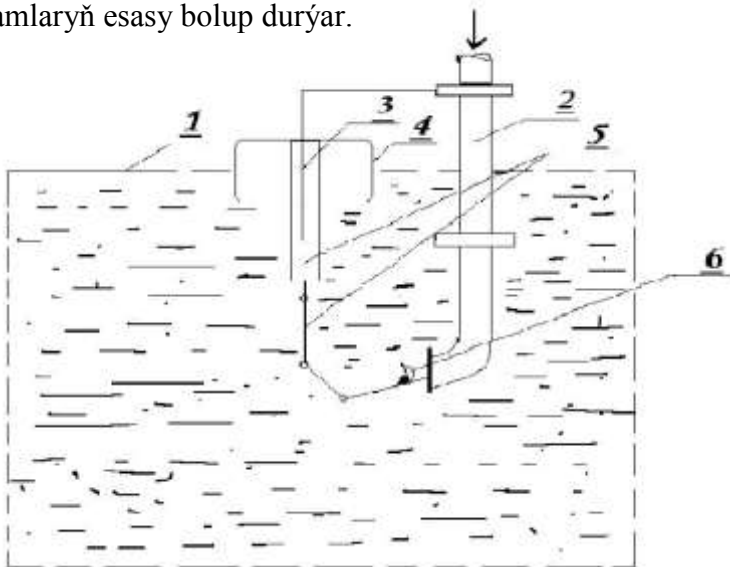
Awtomatlaşdyrmak iki derejä bölünýärler. Birinji dereje adamyň fiziki işi, özi hereket edýän mehanizimleriň işi bilen çalşyrylmagy göz önünde tutulýar, ýagny tehnalogiki prosesleri awtomatlaşdyrmakdan durýar. Ona köplenç halatda, öndürjiligiň mehanizimleşdirilşi diýilip garalýar. Ikinji dereje kärhanada barlag (gözegçilik) etmek we dolandyrmak üçin enjmlary girizmekden durýar, ýagny tehnalogiki prosesleriň geçişini dolandyrmaklygyň awtomatlaşdyrylşy diýilýär. Önümçiligi we tehnalogiki prosesleri awtomatlaşdyrmak esasanam, ikinji derejä girýär. Olarda geçýän prosesler örän ýokary derejede enjamlaşdyrylandyr.

Ilkinji, işe-ukyply awtomatiki dolandyryjy, I.I.Polzunow tarapyndan, 1765 ýylda Rossiýada oýlanyp tapylypdyr. Ol, awtomatiki dolandyryjy gazandaky suwuň derejesini sazlamak üçin niýetlenen enjamdyr (surat 1.1). Bu dolandyryjy ýüzgüç, ýagny, ölçeýji element gazandaky suwuň derejesiniň ýagdaýyny ölçeýär. Derejäniň üýtgemeginde, ýüzgüç hereket edýär we iýmitlendirijiniň gapysynyň açylyp - ýapylşyny üýtgedýär. I.I.Polzunowuň sazlaýjysynda, görkeziji boýunça, gönümel ýa-da gös-gönü dolandyrmak ideýasy ulanylýar.

I.I.Polzunowyň sazlaýjysy, edil sonyň ýaly, onyň maşyny hem, awtoryň ölüminden soň ýakyn wagtda ýatdan çykarylypdyr. Ýöne, görkeziji boýunça obýekti gönümel sazlamak ideýasy tiz wagta 1784 ýylda, bug maşynyň tizliginiň sazlaýjysyny

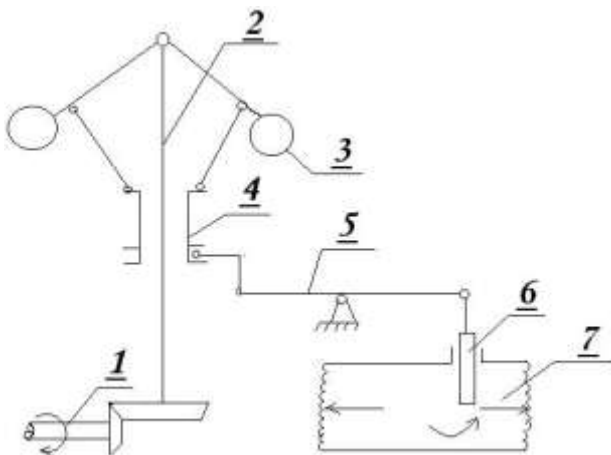
döreden D.Uatt tarpyndan täzeden ýüze çykarylypdyr. Maşynyň walynyň aýlawynyň berlen sany, bu ýerde, gapajygyň açylp - ýapylmagyny üýtgedýän we maşyna täze buguň akmagyny sazlaýan, merkezden gaçma sazlaýjynyň kömegi bilen üpjün edilýär.

Poluznow–Uattyň prinsipi görkeziji boýunça, sazlap bolýanlygy üçin, şu wagta çenli, köp awtomatiki sazlama ulgamlaryň esasy bolup durýar.



Surat 1.1.I.I.Polzunowyň gazan gurluşynda, suwuň beýikliginiň sazlanýşy

1. garanyň suwuň beýikligi;
2. iýmitlendiriji turba;
3. ugrukdyrylýan ok;
4. poplawok;
5. týaga;
6. sazlaşdyryjy



Surat 1.2. D. Uattanyň sesi sazlamak şekili

Bu ýerde shemada görkezilen elementler aňakdakylary aňladýar:

- 1—maşynanyň waly;
- 2—merkezlen gaçmak regulýatorynyň waligi;
- 3—agramy;
- 4—mufta;
- 5—geçiriji ryçag;
- 6—sazlaşdyryjy organ;
- 7—maşyna bolan bug geçiriji.

Soňky döwürdäki sazlamanyň kömekçi prinsipleri: ýük boýunça (Ponsele, 1829 ý.) we görkezijiň ýasamasy boýunça (Simens 1845 ý.) sazlamaklyk hödür edilipdir. Sazlaýjy organlaryň ölçeginiň ösmegi, sazlaýjynyň şekiline, ýerine ýetiriji mehanizmlerde serwo motoryň (Farko, 1873ý) ulanylmagy göz önünde tutulypdyr.

Bugun basyşynyň sazlaýjylary: nebitde işleýän gazanlar üçin 1864 ýylda inžener Şpakowskiý we kömüri gatlakda ýakýan gazanlar üçin inžener Belwil tarapyndan hödürlenipdir.

Awtomatiki sazlamanyň nazarýetiniň başlangyjynda, elektirik hereketlendirijiler üçin, sazlaýjylary saýlap almagyň zerurlygy XIX ýüz ýyllygyň ikinji ýarymynda başlanýar.

Awtomatiki sazlamanyň nazarýetini esaslandyryjysy rus alymy I.A.Wyşnegradskidir. Onyň 1877 ýylda çap eden “Gönümel täsir ediji sazlaýjylar” hakydaky işi, awtomatiki ulgamlary sazlamagyň nazarýetinde, esasy işleriň biri bolup durýar.

I.A.Wyşnegradski sazlanýlan obýektiň herekedini we sazlaýjyň deňlemelerini gözden geçiripdir. Olary bilelikde işläp, ol awtomatiki sazlama ulgamynyň deňlemesini alýar, (sazlaýjy bilen bilelikde, sazlanýlan obýektiň), oňa **sazlamak prosesiniň deňlemesi** diýilýär. I.A. Wyşnegradskiý sazlanýlan ulgamyň deňlemesini gözden geçirip, yktybarly sazlamagyň şertlerini tapypdyr.

Soňrak, elektirik hereketlendirijileriň awtomatiki sazlanýlmagynyň nazarýetine Stodola (1895 ý.) we N.Ýe.Žukowskiý (1909 ý.) uly goşant goşupdyrlar. Awtomatiki sazlamanyň nazarýeti we tehnikasy çalt ýaýbaňlanýar. Bu işde düýpli üstünlikler Söwet Soýuzynda, SSSR YA - da “Awtomatika we telemehanika instituty”, “Bütinsაyuz teplotekniki we merkezi kotloturbin instituty”, başgada bir topar kärhanalar we zawotlar etdiler. 1959 ýylyň aýagynda, SSSR-iň elektrostansiýalarynda ýanmak prosesiniň awtomatiki sazlanýşy (bu öndürjiligi boýunça) hemme gazanlaryň 80%-den gowragyny, iýmiti sazlaýjylaryň bolsa, 95%-den gowragyny tutdy.

1.2.Esasy kesgitlemeler we düşüňjeler

Awtomatiki sazlamaklyklygy awtomatiki dolandyryşyň düzüji bölegi hökmünde seretmeklik bolýar. Obýekti sazlamagyň iki sany görnüşde bolmaly mümkin, ýagny göni we ters baglanyşykda bolýar.

Funksionirlemegiň algoritmi diýaip, haýsy bolsa-da, bir gurluşda ýa-da gurluşlaryň toplumynda tehniki prosesini dogry ýerine ýetirilmegine eltýän görkezmeleriň jemine aýdylýar.

Dolandyrylyşyň algoritmi diýip, dolandyrylýan obýektiň işleme algoritmini ýerine ýetirmegi üçin, oňa daşdan edilýän täsirleriň häsiýetlerini kesgitleýän görkezmeleriň jemine aýdylýar.

Adaptiw ulgam (sistema) diýip, dolandyryş meselelerini, dolandyrylýan obýektiň parametirleriniň daşky täsirler şertlerinde, sazlaýjynyň awtomatiki, öz-özünü sazlamagyna aýdylýar.

Awtomatik dolandyryjy gurluş-dolandyrylýan obýekte, dolandyryş algoritmi boýunça, daşky täsirleri amala aşyrýan gurluşdyr.

Awtomatik liniýa - bu detallaryň ýa-da bir meňzeş detallaryň, toparlaýyn işläp taýarlanyşynyň doly siklini üpjün edýän we merkezi EHM-den umumy dolandyryş awtomatiki ulgamyna (DAU) birikdirilen, daşajy serişdeler we kömekçi abzallar bilen baglanşykly, tehnologik operasiýalaryň ýerine ýetirişini, yzygiderlikde amala aşyrýan awtomatlaşdyrylan işçi maşynlaryň toplumyna aýdylýar.

Awtomatik meýdan - bu operasiýalaryň dürli yzygiderliginde bir tipli detallaryň kompleksleýin işläp bejerişini üpjün edýän, merkezi EHM-den toparlaýyn dolandyrylyşyň bir ulgamy (sistemasy) we kömekçi abzallaryň, manipulýatorlarynyň transport ulgamynyň (sistemasynyň) kömegi arkaly birikdirilen, awtomatlaşdyrylan stanoklaryň toplumyna (kompleksine) aýdylýar.

Dolandyrmagyň awtomatiki ulgamy-diýip, adamyň ýakyndan gatnaşmazyndan, dürli gurluşlaryň kömegi bilen, hemme elementleriň funksiýalaryny ýerine ýetirýän **ulgama** (sistema) aýdylýar.

Dolandyrmagyň awtomatlaşdyrylan ulgamy-diýip, ulgamda (sistemada) maglumatlary (informasiýany) almak,

işläp taýarlamak we dolandyrmak üçin dürli gurluşlar ulanylýar, emma ulgamyň, käbir kesgitli funksiýalary adam ýa-da adamlar topary arkaly ýerine ýetirilýän ulgama (sistema) aýdylýar.

Datçik-bu analizlenýän sredanyň täsirini kabul ediji, ony ölçeyji we alynan maglumatlary aragatnaşyk kanalyna bermek amatly bolar ýaly, parametrlere öwüriji gurluşdyr. Käbir ýagdaýlarda datçiginiň funksiýany 2 sany aýratyň gurluşlar bilen hem ýerine ýetirilýär. Diňe, **ölçeyji gurluşlar** bolsa, onda olara ölçeyji - barlag abzallar ýa-da ilkinji özgerdijiler (öwürjiler) diýilýär. Ikinji ýagdaýda, **öwürjiler**—diňe, ölçenilen ululygy öwürýär. Meselem: pnevmoelektrik özgerdijiler—bu diňe howanyň basyşyny elektrik togunyň naprýaženiýesine öwürýär.

Daşary ýurt edebiýatynda “**datçik**” sözünüň ornuna köplenç “**sensor**” diýen söz duş gelýär. (“Sense” inlis sözi bolup - düşý, duýmak diýmekligi aňladýar). Biziň edebiýatymyzda “**datçik**” sözünüň ekwiwalentleri: duýujy, registrator, özgerdiji, ölçeyji we ş.m. duş gelýär.

Ölçegi - öwürüji-bu bir fiziki ululygyň ölçegini, onuň funksional baglanşykly beýleki fiziki ululygyň ölçegi bilen şöhlelenmesini öz içine alýar. Ölçegi-öwürüji-bu bir hususy ölçeginiň netijesini, özgermegi ýerine ýetirýän, belli bir fiziki hadysanyň prinsipi boýunça gurlan tehniki gurluşdyr. Ölçeyji özgerdijiniň işi, çylşyrymly şertlerde parametrleriň köplügi bilen häsiýetlendirilýär.

1.3.Awtomatikanyň esasy elementleri

Awtomatlaşdyrmagy iki dereje bölýärler: **Birinji dereje**, adamyň fiziki işini, özi hereket edýän mehanizmleriň işine çalyşmagy göz önünde tutulýar, ýagny **tehnologiki prosesleri awtomatlaşdyrmak**. Ona köplenç halatda öndürlüşiň mehanizasiýasy diýilip garalýar.

Ikinji derejede senagat gözegçiliginiň we dolandyrmagyň enjamlaryny girizmekden durýar, ýagny tehnologiýa proseslerini gidişini **awtomatiki dolandyrmakdan** durýar.

Nebit – gaz pudagyň desgalaryny awtomatlaşdyrmaklyk, esasanam ikinji derejä girýär. Tehnikanyň ösüşiniň bütin ýoly, adamzadyň hemişe tehnologiýa proseslere gatnaşmagy bilen düşündirmek bolýar. Adamlar öňden bari maşynyň iki görnüşinde ulanylýarlar:

- 1).Gural–maşyny, iş proseslerini döredýän we
- 2).Dwigatel–maşyny, gural–maşyny gerekli energiýany alandan soň, ony herekete getirýär.

Gural–maşynyň we dwigatel–maşynyň ulanylmagy netijesinde, adamyň edýän işiniň ýokary göterilmegine awtomatizasiýa diýilýär.

Element diýilip, gutarnykly bir ýaçeýka bolup, bir funksiýany ýerine ýetirýän, girelgesi we çykalgasy bolan jisime aýdylýar.



Iki we ondan köp elementlerden ýa-da aýratyn böleklerden düzülip, özara baglanyşykly bolan we birnäçe hereketleri (funksiýalary ýerine ýetirýän obýekte **ulgam** (sistema) diýilýär.

Daşarky gursaw–bu ulgama täsir edýän obýektleriň köpçüligi görnüşinde kesgitlenilýär.

Köplenç özgerdiji iki bölekden durýar:

Parametriň (ululygyň) bahasyny kabul edýän bölek we ululygyň bahasyny bir görnüşden beýleki görnüşe öwürýän element.

Özgerdijilere aýratyn talaplar edilýär. Olar aşakdakylary ýerine ýetirmeli bolýarlar:

- 1).Islendik şertli tehnologiýa proseslerde ulanylyp bolmagy;
- 2).Duýujylyga edilýän talaby ödäp bilmegi;
- 3).Gabaritiniň we agramynyň talaba laýyk gelmegi;
- 4).Inersiýanyň göýberilişini saklap bilmegi;
- 5).Daşky täsire az duýujylygy.

Üýtgeýjiler—bu berlen her bir momentde kesgitlenen sanly baha deň bolýan ölçenilýän ululyk.
Bahalary üýtgemeyän ululyklara **parametrler** diýilýär.

Wagtyň t momentinde $S^1(t)$, $S^2(t)$,..., $S^n(t)$ üýtgeýjileriň bahalarynyň jemine **ulgamyň ýagdaýynyň üýtgeýjileri** diýilýär.

Ulgamyň ýagdaýynyň wagtda üýtgeýiş yzygiderligine, ulgamyň **funksionirlenişi** diýilýär.

Wagtyň dowamynda üýtgeýän ulgamlara **dinamiki ulgamlar** diýilýär. Gyşarma, daşky täsirler, ulgamyň normal funksionirlenmegine päsgel berýärler we olaryň bar bolmagy ulgama howp salýar. Belli bir ýagdaýda, şol täsirlere garşy durmak bilen, ulgamy durnukly ýagdaýda saklap galmak bolýar, bu görnüşli täsirlere **dolandyryş täsirler** diýilýär.

Dolandyrmak—bu ulgamyň maksada gönükdirilen üýtgeýişini üpjün edýän we berlen funksiýany ýerine ýetirýän prosesdir.

Adamyň gatnaşmazlygynda bolup geýýän dolandyrylyş ulgamyna—dolandyrmagyň awtomatiki ulgamy diýilýär (DAU).Adamyň gatnaşmagy esasynda dolandyrylýan ulgama bolsa, awtomatlaşdyrylan dolandyryş ulgamy (ADU).

Datçik we onyň häsiýetleri

Ýokarda aýdylyşy ýaly datçik—bu duýujy we öwüriji elmentbolup durýar. Onyň häsiýetleri aşakda getirilendir.

1.Parametrli datçikler dolandyryňan ululyklary elektrik zynjyryň ululyga öwürýär. Bu ululyklara aşakdakylar degişli bolup durýar. Ýagny, bulara: garşylyk, induktiwlik, sygym girýär. Parametriki datçikleriň işlemegi üçin, goşmaça elektrik çeşmesi gerek bolýar. Parametriki datçiklere aşakdaky görnüşler girýär: parametriki, tenzometriki, termorezistorly, sygymly, induktiwli, transformatorly.

2.Generatorly datçikler—bular kabul edilýän giriş elektriki däl signaly gös-göni dolandyrylýan elektriki signala öwürýär (özgerdýär). Generatorly datçikleriň toparyna aşakdakylar girýär: termoelektriki, tahometriki, induksiýaly, fotoelektriki, wentelli we pezoelektrikler girýärler.

Generatorly datçiklere daşdan goşmaça elektrik çeşmesi gerek bolup durmaýar. Bu datçikler giriş signalyň görnüşine laýyklykda aşakdaky toparlara bölünýär:

- 1) üýtgemäniň daçigi;
- 2) tizligiň datçigi;
- 3) tizlenmäniň datçigi;
- 4) razmeriň datçigi;
- 5) temperaturanyň datçigi;
- 6) basyşyň datçigi;
- 7) harjyň datçigi;
- 8) maddanyň düzüminiň datçigi;

we ş. m.

Awtomatlaşdyrmanyň esasy görnüşleri aşakdakylardan durýar:

- 1) awtomatiki sazlamak;
- 2) awtomatiki goramak;
- 3) öz-özünden goramaklyk;

- 4) ýylylyk gözegçiligi ýerine ýetirmek;
- 5) tehnologiki duýdurmaklygy (signal bermekligi) ýerine ýetirmek;
- 6) dolandyrmagyň duýdurlyşy we baglanşygy;
- 7) uzakdan dolandyrmaklyk;
- 8) awtomatik gaýtadan utgaşdyrmak.

Datçikleriň görnüşleri.

Garşylyk termometrleri we termistorlary

Temperaturany ölçemek üçin, geçirijileriň, ýarymgeçirijileriň elektrik garşylygynyň olaryň temperaturasyna baglylygyna esaslanan usuly, has giňden ulanyýar. Metal geçirijilerinden ýasalan duýgur elementlere, **garşylyk termometrleri** diýilýär. Garşylyk termometrleri ýa-da termoduýgur element, karkasa oralan metal siminden ybaratdyr. Materialyň simine birnäçe talaplar edilýär: oňat duýgurlygy almak üçin, ol ýokary temperatura koeffisiýentli bolmaly, uly udel garşylykly, fiziki häsiýeti durnukly bolmaly (temperaturu üýtgän mahaly). Daşky sredanyň täsirine durnukly bolmaly, wagta görä durnuklu we ş.m.

Görkezilen talaplara **platina** we **mis** oňat jogap berýärler. (Platinanyň temperaturasynyň interwaly $+200$ – $+1100^{\circ}\text{C}$, misiňki -50 – $+200^{\circ}\text{C}$).

Platinadan bolan garşylyk termometrleri (TCII) diametri 0,03–0,1mm bolan simden taýýarlanylýar.

Sarym termometr hemişelik hem üçtgeýän toklardan iýmitlener ýaly edilip, ýörite saralýar. Platina temometrleriniň karkasy üçin eredilen kwars ýa-da keramika-alýumin turşusynyň esasynda taýýarlanan material ulanylýar.

Platinanyň essy kemçiligi gymmatlygy, hapalanmagy we başga sredalarda döwürleşme bolmaklygydyr. Misiň oňat tarapy-arzanlygy, ýokary arassalykdaky örän inçe simiň alynyp bilinmegidir.

Senagat kärhanasy garşylyk termometrleriniň köptaraply konstruksiýalaryny goöberýär. Olar gaz we suwuk sredalarynyň temperaturalaryny ölçemekde giňden ulanylýarlar.

Termometriň özi gorayán polat çeholda ýerleşdirilen duýgur elementden durýar. Çeholyň özüne rezbaly ştuser kebşirlenýär (bu termometri berkitmek üçin). Farfor düwmejikleri bilen armirlenen (daşy oňarlan) simler arkaly duýgur element klemma kolodkasy bilen birleşdirilýär. Garşylyk termometriniň esasy parametrleri tablisada getirilýär.

Garşylyk termometrleriniň tehniki häsiýetnamalary

Termometrleriň çykyş signaly standart bolup, temperaturasynyň her bir ululygyna garşylygyň kesgitli möçberlenen ululygy ylaýykdyr.

Ýarymgecirişi termogarşylyklar (ИТП) ýa-da termistorlar temperaturany ölçemek üçin awtomatik ulgamlarynda gazlanýan ýerlerde giňden ulanylýar. Olaryň temperatura koeffisiýenti metallaryňkydan 8-10 gezek uludyr. Materialyna görä termistorlar mis-marganesli (MMT) we kobaltmargenesli (KMT) topara bölünýärler. Olaryň ölçeýän temperaturasynyň diapozony-70---+180 °C çenlidir.

Konstruktiv taýdan olary uly bolmadyk silindr görnüşde, diskler, şaýba, düwmejik görnüşlerinde taýýarlap, metal goragly ýa-da aýna ballonyňa ýerleşdirilýär.

Termistorlaryň garşylygynyň we onuň temperatura koeffisiýentiniň L ululygy örän uludyr, bu bolsa temperaturanyň ýokary takyklykdaky ölçegini üpjün edilýär.

Kemçiligi-parametrleriniň birsyhlylygynyň örän pesligi (stabilligi). Senagatda goýberilýän termistorlaryň garşylyk boýunça dagynlygy (razbros) ylaýygyň+20% çenlidir, bu bolsa olaryň özara çalyşylmagyny kynlaşdyrýar. Garşylyk termometrleri bilen işleýän ikinji derejeli abzal hökmünde logmetrler we deňagramlaşdyryjy köprüleri (eliňki we

awtomatik). Logometrler magnitelektrik ulgamynyň abzaly bolup, iki toguň termometriň zynjyryndaky we hemişelik rezistoryň gatnaşyklaryny ölçemek üçin ulanylýar.

Logometriň hereket edýän bölegi 15-20 °C burçda çatylan we özara gaty bagly Rp1 we Rp2 ramkadan durýar. Olar ýuka izolirlenen mis simden durup, iki sany durnukly berkidilen direkde aýlanyp biler. Logometriň magnit ulgamy edil milliwoльтmetriňki ýaly bolup, magnit simi 1 bilen polýus uçlary 2-niň aralaryndaky howa deşiginiň şinili bilen tapawutlanýar. Ramkalar bir iýmitlendiriş çeşmesinden iýmitlenýär: birinji ramkanyň zynjyryna R1 hemişelik rezistory, ikinji ramkanyň rezistoryna –hemişelik R1 rezistory çatylýar. R1 we R2 hemişelik rezistorlary manganinden taýýarlanylýar. Sebäbi M1 we M2-niň aýlow pursatlary biribirine garşy ugrukdyrylandyr, olaryň özara deň wagty hereketli ulgam asudalyk ýagdaýdadyr. Häzirki wagtda Л-64, Л-64H, Л-64-02, gradürowkasy Гр-21, Гр-22, Гр-23, içki garşylygy 5 we 150 м, takyklyk klasy 1,5 deň logometrler goýberilýär.

Deňagramlaşdyryjy köprüleriniň iki görnüşi: laboratoriýanyňky (el bilen kompensirlenýän) we tehniki (awtomatlaşdyrylan) goýberilýär.

Indi bolsa el bilen kompensirleýän deňagramlaşdyryjy köprüniň çatgysyna seredeliň. Deňagramlaşdyryjy köprüsi üçin R1, R2 we R3 rezistorlardan, reahord Rp1 garşylyk termometri Rt, iýmitlendiriji G çeşmesinden, AB köprüniň diagonalyna çatylan PA nul-galwanometrinden ybaratdyr.

Temperaturany ölçemek üçin ulgamy deň agramlyk halyna getirmeli. şonuň vcin reohordyň r1 we r2 garşylyklarynyň gatnaşyklarynyň tä nul-galwanometriň strelkasy nol otmetkasyna-belligine gelinçä el bilen üýtgedýäris. Reohordyň dwižogynyň orny boýunca sredanyň temperturasy kesgitlenilýär (Garşylyktermometri şol sredada ýerleşdirilendir.)

Elektoron awtomatik köprüleri garşylyk termometrleri bilen bilelikde temperaturany üznüksiz ölçemek, ýazmak we

çözlemek üçin ulanylýar. Termometriň deregine abzalyň girişine magazinden rezistor satylýar. Gradnirleýiş häsiýetnamasyna laýyklykda şkalanyň her bir ululygyna belli bir garşylyk ylaýyk gelýär. Magazinden alyna rezistoryň garşylygyny ölçäp, abzalyň strelkasyny takyk şkalanyň san belliginde dikeltýäris. Magazindäki nusga rezistorynyň garşylygynyň we standart ululygynyň arasyndaky tapawut abzalyň ýalňyşyny kesgitleýär.

Generator datçikleri

Generator datçiklerine termoelektik, fotoelektrik, prezoelektrik, induksiýa datçikleri girýär. Giriş ululygyna täsir edilende (temperatura, ýagtylyk akymy, magnit meýdany we σ/m) bu datçikleriň çykyşlarynda signal güýjenme (U) ýa-da tok (I) görnüşinde genirirlenýär.

Termoelektirik datçikleri-girişdäki ýylylyk täsirini EHG görnüşdäki çykyş signalyna öwürýär. Bu datçikleriň içinde iň köp ulanylýanlary **termoparalar** bolup, temperaturanyň uly çäkdäkisini barlamak we ölçemek (aralykdan) üçin ulanylýar.

Termopara—ýörite saýlanyp alynan iki simden durýar: olaryň bir uýy galaýlanan ýa-da kebşirlenen, beýleki uçlary ikinji derejeli abzala çatylýar. Eger-de galaýylanan tarapy gyzdrylsa, onuň boş tarapynda termo EHG döreýär, onuň ululygy gyzdrylan we boş uçlardaky temperaturalaryň tapawudyna proporsionaldyr we simiň materialyna baglydyr.

Material hökmünde gymmat bahaly materiallar: platina, iridiý, altyn we onuň splawlary, stal, nikel, hrom, kopel, alýumel, konstantan ulanylýar. Ýarymgeçiriji termoparalar awtomatikada giňden ulanylýar. Material üçin EDS-iň ululygy 0,006-0,006 Mw/grad bolsa, ýarymgeçiriji termoparalary üçin 0,1-1,0 Mw/grad çenli bolup biler.

Tizlik termoparalary-temperaturanyň üýtgemeginiň tizligini ölçemek üçin ulanylýar. Iki sany yzygiderli

birleşdirilen termoparalardan durup, olaryň biriniň galaýylanmasy termoizolýasiýa gilzasyna ýerleşdirilip, ikinjisi bolsa açykdyr. Termoparalar diňe yzygiderli çatylman, eýsem biri-birine garşy hem çatylýar. şonuň üçin barlanýan tempereturanýň üýtgemän wagty her bir galaýylanmanyň termi EHG özara deň we biri-birine garşy ugrukdyrylandyr. Termo EHG üýtgände açyk galaýylanmanyň termo EDS-i edil temperaturanyň üýtgemesiniň yzyny eýerip, şol wagt üýtgeýär, emma gilza ýerleşdirilen galaýylanma köp wagtdan soň üýtgäp başlaýar. Şonuň netijesinde çykyşda termo EHG-iň tapawudy döreýär, onuň ululygy tizlige göni proporsional bolup, alamaty bolsa, temperaturanyň üýtgemek alamatyna laýykdyr.

Fotoelektrik datçikleri

Olryň iş düzgüniniň esasynda wentil fotoeffekti ulanylyp, ol ýarymgeçiriji ýapylan gatlakda, özara degýän sim bilen metalyň arasynda döreýär. Metalyň ýarymýagty gatlagyndan duran plastinalar we oňa çäýylan ýagtylyga duýgur ýarymgeçiriji, şöhlelendirilende aralykdaky gatlakda potensilalaryň tapawudy döreýär. Onuň ululygy ýagtylyk energiýasyna baglydyr. Wentil fotoelementleri we fotodiodlary fotogenerator reziminde ýagtylyk energiýasyny elektrik energiýasyna öwürmek üçin ulanylýar.

Pýezoelektrik datçigi

Pýezoelektrik datçigi - fotoeffekt häsiýetli metallaryň plastinkalaryndan F_x mehaniki güýji berilende, plastinkalaryň üstünde elektrik zarýadlary döreýär. Zarýadlaryň jemi oňa berilen güýje proporsional bolup, onuň alamaty täsir edýän güýjüň ugruny görkezýär(gysylma ýa-da dartylma) elektrik meýdanynyň zarýadlarynyň dartgynlygy ýörite duýgur elektron guruluşlary arkaly ölçenýär.

Şeýlelikde, datçigiň obkladkasynda V täsir etme F_x güýje proporsionaldyr.

Datçigiň duýgurlygyny ýokarlandyrmak üçin plastinalary yzygiderli çatyp, ondaky güýjenmäniň jemi köpeldilýär.

Induktiv datçigi

Induktiv datçigi-elektromagnit induksiýa kanunyna esaslanandyr. Olary iki topara bölüp bolýar: Induktiv datçigiň birinji toparynda barlanýan göniçyzykly ýa-da burç süýşmeleri saryma berilýär, ol bolsa, hemişelik magnita görä hereket edýär. Şol wagt tegekke EHG emele gelýär. Termistorlaryň garşylygynyň we onuň temperatura koeffisiýentiniň L ululygy örän uludyr, bu bolsa temperaturanyň ýokary takyklykdaky ölçegini üpjün edýär.

Kemçiligi-parametrleriniň birsyhlylygynyň örän pesligi (stabilligi). Senagatda goýberilýän termistorlaryň garşylyk boýunça, dagynlygy ylaýykdan $+20\%$ çenlidir, bu bolsa olaryň özara çalyşylmagyny kynlaşdyrýar. Garşylyk termometrleri bilen işleýän ikinji derejeli abzal hökmünde logmetrler we deňagramlaşdyryjy köprülerbolup durýar. Logometrler magnitelektrik ulgamynyň abzaly bolup, iki toguň termometriň zynjyryndaky we hemişelik rezistoryň gatnaşyklaryny ölçemek üçin ulanylýar. Üýtgemesiniň yzyny eýerip, şol wagt üýtgeýär, emma gilza ýerleşdirilen galaýylanma köp wagtdan soň üýtgäp başlaýar.

2.Awtomatiki barlag (gözegçilik).

Tehnologiki parametrleriň görnüşleri

2.1.Awtomatik gözegçilik we tehnologiki parametrler

Barlagyň esasy maksady—haýsy hem bolsa, bir hadysanyň ösüşini ýüze çykarmakdyr. Eger-de, hadysa adama bagly däl ýagdaýda geçse, onda ol gözekçilige awtomatiki barlag diýilýär.

Barlagyň esasy bölegi fiziki ululygyň ölçegi bolup, prosesin akymyny häsýetlendirýär. Bular ýaly fiziki ululyga bolsa, **prosesin parametri** diýilýär. Tehnologiki proseslerde fiziki ululygy häsýetlendirýänlerä:

- temperatura;
- basyş;
- harç (sarp etmek);
- çyglylyk;
- san we himiki düzüm hem-de suwuklygyň, bugyň we gaz jisimleriň
- konsentrasiýa girýärler.

Ölçeg diýilip–fiziki ululygyň manysyny, ýöriteleşdirilen tehniki enjamlaryň, serişdeleriň kömegi bilen, ylmy esasyda tapylmagyna aýdylýar. Şeýlelik-de, ölçenýän ululygyň birlik ölçegine, ölçenýän ululygyň **san bahasy** diýilýär. Ol bütün ýa-da paýly bolup biler. Birlik ululygyň bu

bahasyna ölçeg diýilýär. Göý, Q –ölçelýän fiziki ululyk, $|Q|$ –ölçeginiň käbir fiziki birligi, q – Q –ölçeginiň ululygyň san bahasy. Onda:

$$Q = q|Q| \quad (2.1)$$

Bu deňlemä ölçeginiň esasy deňlemesi diýilýär. Bu ýerde q –ölçenýän ululyk, $|Q|$ ululyga bagly bolup durýar. Ölçeg birligi näçe kiçi bolsa, ölçelýän ululygyň san bahasy ulydyr. Mysal üçin, $1\text{m}=10\text{ dm}$; ýa-da $1\text{m}=100\text{ sm}$. Halkara ölçeg birlik ulgamy gysgasa (SI) bilen belgilenýär.

Ölçenýän fiziki ululygyň bahasyna (manysyna) ölçeg informatikasy diýilýär.

Duýduryş ölçeg habary, ölçeliniň ululyga funksional baglydyr.

Ölçeg serişdesi (ÖS)–bu metrologik häsiýeti kadalaşdyrýan, ölçegleri ýerine ýetirýän tehnologiýa serişdesidir. Onyň duýduryş ölçeg habary, girişden hem-de

duýduryşdan ybaratdyr. **Ölçeg**—bu fiziki ululygyň, berlen ölçegini şekilendirmekde ulanylýan serişdedir. Ölçeg birmanlyly (garşylyk, sarym, induktiw adaty ýagdaýdaky element) we köpmanlyly (garşylyklar, induktiwlikler we sygymlar we şuna meňzeşler) bolýarlar.

Ölçeg özgerdijisi—gözekçiligä täsir etmeýän, geljekki özgerdişi gaýtalaýan we saklaýan, geçirmek üçin ulanylýan ykjam ölçeg serişdesidir. Ol awtomatiki gözekçilik ulgamynda, bellenen çäkde, parametriň çykyş bahasynyň duýdyryjylygyny ýola goýmakda ulanylýar. Muny ýerine ýetirijä, datçik (duýujy) diýilýär.

2.2. Döwlet senagat düzümindäki abzallaryň (enjamlaryň) standarty (DSDAS)

DSDA—elektrik we pnevmatik duýduryjylary (signallary) geçirmekde aşakdaky görnüşdäki ölçeglerde ulanylýar:

1. Hemişelik toguň signaly 0–5; 5–0–5; 0–20; 4–20; mA.
2. Hemişelik naprýajeniýanyň signaly 0.25–0–0.25; 0–0.5; 1–0–1; 0–2 W.
3. Üýtgeýän toguň duýduryjy güýjüniň ýygylgy 50 we 400 Gs.
4. Senagatda ulanylýan üýtgeýän toguň duýduryjy ýygylgy 4–8 k.gs.
5. Pnevmatik signalyň basyşynyň üýtgeýiş aralygy 0.02–0.1 mp a.

Köplenç halatda, himiki kärhanalarda elektrik duýduryjyly enjamlar ulanylýar. Saýlanan enjamlar—suw geçirijilerde we tehnologi enjamlarda agregatlarda goýulyp, üznüksiz we periodik görnüşde gozegçilige gulluk edýär. Saýlanyp ýerleşdirilen abzallaryň, enjamlaryň ýeri takyk ölçege güýsli täsir edip biler. Şonuň üçin, tehnologlar, hünärmentler datçikleriň ýerleşdirilen ýerine üns

bermelidir. Saýlanyp ýerleşdirilen tehnologi enjamlar, ölçeg düzgününe laýyk gelýän tehnologi trubageçirijiniň aralygynda ýerleşdirilýär. Görkeziji enjamdaky, ölçenen habarlar ugrukdyryjy gurluş arkaly ýa-da haýsy-da bolsa, bir görkeziji bellik arkaly ýazga geçirilýär.

Şkala—ýokardan aşak ýa-da aşakdan ýokaryk, sagdan çepe ýa-da çepden saga belli bir tertipde goýulan sanlaryň ýa-da ululyklaryň habarydyr. Her bir ölçeyji enjamda, görkeziji diapazon oturdylýar. Ol çäklendirilen, başlangyjy we ahyry balan, şkalanyň bahasyna degişlidir. Islendik tehnologi ölçeglerde, elmydama polojitel ýa-da otrisatel tapawut bolup, ol ölçenýän ululygyň san bahasy bilen hakyky bahasynyň arasyndaky tapawtdyr.

3. Ýalňyşlyklaryň görkezijileri we görnüşleri.

Ýalyňşlyklaryň görkezijileri:

- a) Sistematik;
- b) Instrumental;
- c) Konstruktiw;
- d) Tilsimatly;
- e) Metodiki;
- f) Tötänleýin we ş.

Ýalňyşlyklaryň görnüşleri:

- Absolýut ýalňyşlyk;
- Otnositel ýalňyşlyk;
- Getirilen ýalňyşlyk;

1. Absolýut ýalňyşlyk Δ -bu ölçelýän ululygyň ölçenen X we hakyky X_N bahasynyň arasyndaky tapawtdyr.

$$\Delta = X - X_N \quad (2.2)$$

Ölçelýän ululygyň hakyky bahasyny tapmak mümkin däl, oňa derek X_D hakyky ýakyn baha ulanylýar. Ol

$$\Delta = X - X_D \quad (2.3)$$

belgilenýär.

2.Otnositel ýalňyşlyk δ bu ölçenýän ululygyň absalýut ýalňyşlygynyň hakyky bahasyna bolan gatnaşygdyr.

$$\Delta = \pm \Delta / X_N * 100\% \approx \pm \Delta / X_D * 100\% \quad (2.4)$$

Mysal: $\approx \pm$

Eger jisimiň hakyky bahasy 70Kpa ölçeg enjamyndaky görkeziji 68.5kpa bolsa, onda jisimiň basyş ölçeginiň absalýut we otnositel ýalňyşlyklaryny tapalyň:

(2.2)–nji formuladan absalýut ýalňyşlyk aşakdaka deň:

$$\Delta = 68.5 - 70 = -1.5 \text{ kPa}$$

(2.4)–nji formuladan otnositel ýalňyşlyk şeýle:

$$\delta = \frac{-1.5}{70} * 100 = 2\%$$

Ölçeg enjamynyň absalýut ýalňyşlygy–bu ölçeg enjamynyň görkezijisi- X_N bilen hakyky X_D bahasynyň arasyndaky tapawutdyr. Şeýlelikde

$$\Delta_n = X_n - X_D \quad (2.5)$$

Ölçeg enjamynyň otnositel ýalňyşlygy-bu ölçeg enjamyndaky absalýut ýalňyşlygy ölçenýän ululygyň hakyky bahasyna bolan gatnaşygyna aýdylýar we

$$\delta_n = \pm \frac{\Delta_n}{X_D} * 100 \quad (2.6)$$

belgilenýär.

3.Ölçeg enjamynyň getirme ýalňyşlygy v_n -bu ölçeg enjamynyň absolýut ýalňyşlygynyň kadalaşdyryjy bahasyna X_n bolan gatnaşygyna aýdylýar we

$$v_n = \pm \frac{\Delta_n}{X_n} * 100 \quad (2.7)$$

belgilenýär.

Kadalaşdyryjy baha— X_N ölçegiň ýokarky çägene, ölçeg diapazonyna, şkalanyň uzynlygyna deňdir diýip aýdylýar. Kadalaşdyryjy baha—ölçeg diapazonynyň iň soňky bahasynyň arifmetiki jemini öz içine alýar. Absolýut we otnositel ýalňyşlyklar (2.4), (2.5) we (2.6) formulalar aşakdaky formulalar bilen baglydyrlar.

$$\Delta = \frac{v_n * X_N}{100} \quad (2.8)$$

$$\delta = \frac{v_n * X_N}{X_D} \quad (2.9)$$

(2.8) formuladan görnüşi ýaly, otnasitel ýalňyşlyk elmydama getirme ýalňyşlykdan uludyr. Bu ýerde, X_D -näçe kiçi boldugyça δ -şonça-da uludyr.

Täsir ediji ululyk—diýilip, enjamyň görkezijisine daşky ýagdaýyň täsir etmegine aýdylýar. Ölçege laýyk ýa-da tilsimat şertlerde goýulan täsir ediji ululygyň bahalar köplüğine, **kadalaşdyryjy bahalar köplügi** diýilýär. Kadalaşdyryjy baha täsir ediji ululygynyň ýalňyşlygynyň in az derejesidir. Jisimiň (serişdäniň) ölçeginiň ulanylýan şertine, haçanda täsir ediji ululyk, kadalaşdyryjy bahalar köplüginin çäginde bolsa, oňa ölçege jisimiň (serişdesiniň) ulanylmagynyň **kadalaşdyryjy şerti** diýilýär. Kadalaşdyryjy şertlerde ölçege serişdesiniň ýalňyşlygyna esasy ýalňyşlyk diýilýär.

Takyklyk klasy—bu ölçege serişdeleriniň ulaldylan görnüşiniň esasy we goşmaça ýalňyşlygyň kesgitlenen çäginde, göýberilen we mundan başgada, bahalary aýry-aýry ölçege serişdeleriniň ölçeğinde, gurulan başga, ölçege serişdeleriniň hasiýetlerine aýdylýar.

Ölçege serişdeleri aşakdaky ýaly takyklyk klasda göýberilýär:

0.01; 0.015; 0.02; 0.025; 0.04; 0.05; 0.1; 0.15; 0.2;
0.25; 0.4; 0.5; 0.6; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 4.0; 5.0; 6.0.

Ölçeýan serişdäniň göýberýan ýalňyşlygynyň çägi—ulanmaga ýaramly bolan, ölçege serişdesiniň in uly ýalňyşlygyna aýdylýar. Serişdäniň göýberýan ýalňyşlygynyň esasy çägi—absolýut, otnositel, getirme ýalňyşlyklaryň haýsy hem bolsa, bir usuly bilen aňladylyp biliner.

Kadalaşdyryjy absalýut ýalňyşlygyň ölçege serişdesi üçin takyklyk klas latyn (alfawitiniň) elipbiýniň harplary bilen ýa-da rim sanlary (sifrleri) bilen belleniýär.

Kesgitli ýagdaýlarda arab sanlary (sifrleri) bilen indeks goýulýar.

Getirme we otnasitel ýalňyşlyklary kadalaşdyrýan ölçege serişdesiniň takyk klasyny, sanlar bilen belenmesini ýolbererli ýalňyşlygyň takyk bahasynyň çäkleri bilen baglanyşdyrylýar.

Eger-de, kadalaşdyryjy baha ölçelýän ululygyň, birligi hökmünde aňladylsa, onda takyklyk klasy sanlar bilen belgileýärler. Ol sanlar getirme ýalňyslyga gabat gelýänçä sanlar bilen belgileýärler. Mysal üçin:

Eger $v=1.5\%$ - onda takyklyk klas 1.5. ýol bererli otnositel ýalňyslygyň çäkleri (2.6) – formuladan şeýle aňladylýar

$$\delta_D = \pm \frac{\Delta_D}{X} * 100 \quad (2.10)$$

Bu ýerde Δ_D - absalýut ýalňyslygyň ýal bererli çäkleri. X – ölçenen baha.

Haçanda, otnasitel ýalňyslygyň çäkleri hemme ýerinde hemişligine galsa, onda (2.9) – aňlatmadan alarys

$$\delta_D = \pm \frac{\Delta_D}{X} * 100 = \pm C \quad (2.11)$$

Bu ýerde, C – hemişelik san.

Eger-de, otnositel ýalňyslygyň çäkleri üýtgeşe, onda

$$\delta_D = \frac{\Delta D}{X} * 100 = \pm \left[c + d \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right] \quad (2.12)$$

Bu ýerde c we d – hemişlik sanlar, c – otnositel ýalňyslygyň ýokarky çäginin san bahasy, d – otnositel ýalňyslygyň aşaky çäginin san bahasyna deňdir. X_k - diapanozdand olçeginiň ahyrky bahasy.

Ýalňyslyklar elektrik ölçegleriniň serişdeleriniň hataryny aşakdaky ýaly iki arzaly formulalar arkaly kadalaşdyrýar

$$\delta_D = \pm \left(e + \frac{f}{x} \right) \quad (2.13)$$

Bu ýerde e we f hemişelik sanlar $e = (c - d; f = dx_k)$

Mysal 1

Diapazony 0-50 mW – bolan potonsiometriň hemişelik togunyň esasy ýalňyşlygy aşakdaky formula arkaly kesgitlenýär.

$$\delta_D = \pm \left(0.05 + \frac{2.5}{X_n} \right)$$

Bu ýerde X_n – potonsiometriň görkezijisi (mW).
Takyklyk klasyň şertli belgisi 0.05
Ýalňyşlygyň ýol bererli çäkleri:

a).Şu enjamyň diapazon ölçeginiň ahyrynda

$$\delta_D = 0.05 + \frac{2.5}{50} = 0.05 + 0.05 = 0.1\%$$

b).Diapazonyň ortasynda

$$\delta_D = 0.05 + 2.5/25 = 0.05 + 0.1 = 0.15\%$$

Enjamyň takyklyk klasynyň diapazonynyň ýol bererli ýalňyşlyklaryny Δ_n we v_n bilen kesgitläp bolýar.
Enjamlaryň şkalasynyň başynda absolýut ýalňyşlyk

$$\Delta_n = \frac{k * X_N}{100} \quad (2.14)$$

bu ýerde k – enjamyň takyklyk klasy, X_N – enjamyň görkezýän ýokarky çäginin kadalaşdyryjy bahasy.

Onda (2.7) – formuladan, esasy getirme ýalňyşlyklar üçin alarys.

$$\nu_n = \pm k \quad (2.15)$$

Şkalaly enjamlar üçin şkalanyň başlangyç belgili ýagdaýyny goşmaça göz önünde tutmak hökmanydyr. Bular ýaly enjamlaryň esasy absolýut ýalňyşlygyny (2.16)

$$\Delta_n = \pm \left(\frac{KE}{100} + \frac{dD}{100} \right) \quad (2.16)$$

formula bilen keşgitlenýär.

Bu ýerde E – enjamyň şkalasynyň diapazony d – düzüminiň bahasy (D - üçin) (2.7) formuladan X_n , E – bilen çalşyp alarys.

$$\nu = \pm \frac{\Delta_n}{E} * 100 \quad (2.17)$$

ýa-da

$$\nu = \pm \left(k + \frac{dD}{E} \right) \quad (2.18)$$

Mysal 2

KSP 3–P–görnüşli potonsiometriň şkalasy +300---+1600 °C görkezýär. Takyklyk klas 1.5–deň bolan temperaturanyň ýalňyşlygyny kesgitlemeli. Ony (2.15) formuladan taparys.

$$\begin{aligned} \Delta_n &= \pm \left(\frac{KE}{100} + \frac{dD}{100} = \pm \left[\frac{1.5 * (1600 - 300)}{100} + \frac{0.25 * 300}{100} \right] \right) = \\ &= \pm \left[\frac{1.5 * 1300 + 0.25 * 300}{100} \right] = \pm 20.25C \end{aligned}$$

Esasy getirme ýalňyşlygy (2.16) –njy formuladan alarys.

$$\Delta_n = \frac{\Delta_n}{E} * 100 = \pm \frac{20.25}{1300} * 100 = \pm 1.56\%$$

ýa-da (2.17) – den

$$\nu_n = \pm \left(k + \frac{kD}{E} \right) = \pm \left(1.5 + \frac{0.25 * 300}{1300} \right) = \pm (1.5 + 0.06) = 1.56\%$$

Mysal 3

KSD 3 – ikinji derejeli enjamda takyklyk klasy 1.0 deň bolan ölçeg şkalanyň üýtgemesi $0 - 400 \text{ m}^3 / \text{z}$ bolan ýalňyşlygy kesgitlemeli. (2.13) – aňlatmadan esasy absolýut ýalňyşlygy kesgitleýäris.

$$\Delta_n = \pm \frac{KXN}{100} = \frac{1.0 * 400}{100} = 4.0 \text{ m}^3 / \text{r}$$

(2.14) – nji formuladan getirme ýalňyşlyk

$$\nu_n = \pm k = \pm 1.0\%$$

Wariasiýa—bu enjamyň aýratyn görkezýän bahasyna degişlilikde, ölçenýän ululygyň şol bir bahasynyň tapawudyna deňdir. Ölçenen ululygyň ýakynlaşan bahasy, kiçiden ula, edil şonuň ýaly hem ulydan kiçä üýtgäp biler. Bir näçe gezek diapazonyň ululygyna edililen, synanşyklaryň wariasiýasy orta tapawut hökmünde kesgitlenilýär.

Wariýasiýa—bu görerim hasabynda hasaplanýar.

$$\delta = \frac{X_1 - X_2}{X_N} * 100 \% (2.19)$$

bu ýerde X_1 we X_2 -ölçenýan ululygynyň göni (artýan) we ters (kemelýän) bahalary. X_N -kadalaşdyryjy baha. Takyk kalasy 0.25 we ondan ýokary bolan enjam üçin, wariasiýa görkeziji 0.7%-den geçmeli däl. Başga enjamlar üçin, esasy ýalňyşlygynyň ýolbererli bahasynyň ýarysyna deňdir.

Duýgurlyk—diýlip, enjamyň görkezijisiniň ölçeýän ululygynyň, birlik üýtgemesine aýdylýar. (mysal 2mm/grad) Duýgurlyk enjamyň ýalňyşlyk ululygyna bagly däl. Käbir ýagdaýlarda ýokary duýgurlyklar ýakory takyk ölçegli bolup biler. Ähtimallyklar nazarynda, ähtimallygy 100%-e golaý bir wagtda birnäçe faktorlaryň (x,y,z,u,...) ýalňyşlygynyň jemini berýär.

$$\sigma = \pm \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 + \Delta u^2 + \dots n} \quad (2.20)$$

bu ýerde $\Delta x, \Delta y, \Delta z, \Delta u \dots x, y, z, u$ -aňlatmanyň ýalňyşlygynyň görterim görnüşi.

Bu hasaplama orta kwadratik ýalňyşmalar diýilýär. Dürli elementleriň ýalňyşlyklaryny E_i ($i = 1, 2, \dots n$) bilen belgiläp, (2.19)–dan alýarys.

$$\sigma = \pm \sqrt{\Delta E_1^2 + \Delta E_2^2 + \dots + \Delta E_n^2} = \pm \sqrt{\sum_1^n \Delta E_1^2} \quad (2.21)$$

Mysal 4

KSU 3–enjamyň şkala görkezijisi jemiň temperaturasynyň 757 °C–deňdigini görkezýär. Hemişelik toguň duýduryjysy 0-5 mA, KSU–3 görnüşli enjamyň şkalasynyň ikinji görkezijisi 0-900 °C, termometriň (THA-

0806) ýalňyşlygynyň jeminiň ölçege ulgamyny kesgitlemeli. 1.Barlagyň netijesine termobug (THA 0806) termo-e.d.s. bolan gyşarmasy 757 C–temperaturada ölçenende 31,546 mB-deň bolmaly.Onda 0,06 mB gyşarmasy 0,19% deň. 2.HP–Tl–H-enjamyň esasy bolup durýar.

3.Tehnologiki prosesleri awtomatlaşdyrmakda ulanylýan awtomatiki abzallar

3.1.Temperaturany ölçeýän enjamlar

Temperatura bu tehnologiki prosesin esasy parametrleriniň biridir. Suwuň, bugyň,ýanyan mazudyň, gazyň, sowuk howanyňe we ş.m. temperaturasyny ölçemek bolýar. Temperatura molekulanyň orta kinetik energiýasyna bagly bolup durýar we islendik zadyň ýylylyk ýagdaýynyň parametri bolup durýar. Şeýlelikde uly temperaturaly obýekt öz ýylylyk energiýasyny kiçi temperaturaly obýekte geçirýär we olaryň deňelmegi bolup geçýär.

Temperaturany ölçeýän abzal XVII asyrdan döredi. Temperatura-bu ýag öndürýän önümçiligin hilini we prosesin gidişini kesgitleýän esasy parametrleriň biri bolup durýar. Temperatura diýip haýsy hem bolsa bir zadyň gyzyş derejesini häsiýetlendirýän ululyga aýdylýar.

Termodinamiki skala (Kelwiniň skalasy) Termodinamikanyň ikinji kanunyna esaslanyp özüniň takyklygy we deňölçeçliligi bilen tapawutlanýar. Halkara praktiki şkalada ölçenilýän temperatura t° bilen belgilenýär, sanly bahasy $^{\circ}\text{C}$ belgi bilen belgilenýär.

Termodinamiki şkalada we halkara praktikada ulanylýan temperaturalaryň arasyndaky baglanşyk $T=t+ 273,15$ gatnaşyk bilen aňladylýar.

Temperaturany ölçemek üçin termometrler ulanylýar. Olar işleýiş prinsipi boýunça aşakdakylara bölünýär:

- giňelme termometrleri

- manometriki termometrler
- garşylyk termometrleri
- termoelektriki termometrler.

Giňelme termometrleri

Suwuklyk aýna termometrleri. Görkezilen termometrleriň işleýiş prinsipi aýnanyň içindäki suwuklygyň gyzyyp giňelmegine esaslanýar. Termometriki suwuklyk esasynda rtut Hg, etil spirti C_2H_5OH , toluol $C_6H_5OH_3$, pentan C_5H_{12} we ş. m. Esasan hem rtutdan bolan termometrler giňden ulanylýar. Olar ballondan 4, rtut bilen doldurylan kapilýar trubkadan 3, şkaladan 2 we daşky oboloçkadan 1 durýar. Bu termometrler bilen $-30\text{--}+500\text{ }^{\circ}\text{C}$ çenli aralykda bolan temperatura ölçenilýär. Rtutdan bolan termometrler ulanylşy boýunça şu aşakdakylara bölünýär: tehniki, laborator we abrazsowyy.

Manometriki termometrler

Häzirki wagtda önümçiliklerde temperaturany ölçeýän abzalyň dürli hili görnüşi duş gelýär. Manometriki termometrler suwuklygyň temperaturasyny $150\text{--}300\text{ }^{\circ}\text{C}$ çenli ölçemek üçin ulanylýar, takyklyk klasy 1, 1,5.

Manometriki termometrler beýleki ölçeg abzallaryndan konstruksiýasynyň ýönekeýligi, görkezijisiniň awtomatiki ýazgy edilmegi we uly bolmadyk aralyga goýberip bilmegi bilen tapawutlanýar. Ondan başgada olary ýangyn-partlama howply jaýlarda ulanmak bolýar.

Onuň ýetmezçiligi: bejerilişiniň kynlygy, termobalonyň otnositel uly ölçegi, ýokary takyklygyň ýetmezçiligi, tygşylylygynyň ýetmezçiligi bolup durýar.

Manometriki termometrleriň gurluşy we işleýiş prinsipi. Manometriki termometrler enjam bilen kapilýar trubka arkaly birikdirilen termoballondan durýar. Ballon kapilýar we

manometriki pružina işçi suwuklyk bilen doldurylan, gysga utgaşdyrylan termosistemany emele getirýär. Ballony ölçenýän sredada ýerleşdirýärler. Ölçenýän ýerdäki temperaturanyň üýtgemegi ballonyň içindeki basyşyň üýtgemegine getirýär, ol bolsa manometriki pružina täsir edýär.

Manometriki termometrler gurluşy boýunça ýönekeý, işde örän amatly. Bu enjam bilen-120-den+600° C çenli temperaturany ölçemek bolýar.

Gysga utgaşdyrylan sistemadaky işçi suwuklyga baglylykda manometriki termometrler şu aşakdakylara bölünýärler:

- gaz bilen doldurylan-onda termoballon, pružina we kapilýar ideal gaza ýakyn we termodinamiki düzümi bolan inert gazy bilen doldurylýar. Barometriki ýalňyşlygyň az bolmagy üçin enjamyň sistemasy 0,98-4,9 Mpa basyşly gaz bilen doldurylýar.

- suwuklyk bilen doldurylan - onda enjamyň sistemasy suwuklyk bilen doldurylýar. İşçi suwuklyk hökmünde rtut -30-dan 600°C-çenli temperatura interwalynda we ksilol -40-dan+200°C interwalynda bolan suwuklyk ulanylýar.

- kondensasion-onda termoballon ýuwaş gaýnaýan suwuklyk bilen doldurylýar (hlormetil, hloretil, aseton we ş.m.). Temperaturanyň ölçeg çägi-25-den+250 °C çenli. Ondan başgada manometriki termometrler görkeziji, özi ýazyjy we kontaktly görnüşde bolýarlar. Manometriki termometrleriň esasy ýalňyşlygy $\pm 0,5 - 2,5$ % deň.

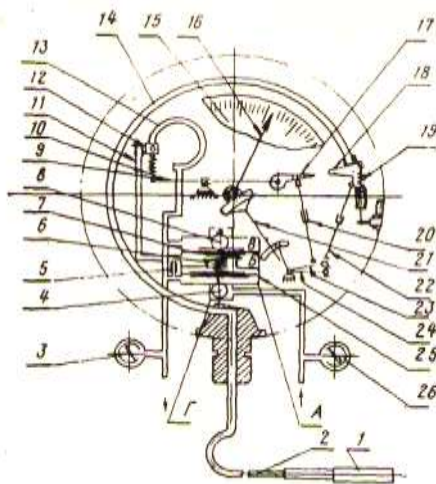
Manometriki termometrler ýag öndürýän önümçiliklerde dürli tehnologiiki proseslere gözegçilik etmek üçin ulanylýar.

Önümçilik tarapyndan manometriki termometrleriň dürli görnüşleri goýberilýär: gaz we suwuklyk görkeziji (TPG4, TPŽ4), pnevmatiki we elektriki distansion goýberijisi bolan gaz we suwuklyk görkeziji (TPG4-V, TPG4-VI, TPZ4-V, TPŽ4-VI), görkeziji signalizasiýaly elektrokantaktly (TPP-

SK, TPG-SK), özi ýazyjy gaz we suwuklyk (TGS, TZS) we başgalar.

Manometriki termometrleriň gurluşy we işleýiş prinsipi aşadaky mysalda görkezilen. Görkeziji pnevmatiki distansion goýberijili TPG4-V.

Enjam şu arakdakylardan düzülen : termosistemadan, birikdirilýän termoballondan 1 (surat 3.1), manometriki pružinden 14, kapilyardan 2, beriji mehanizmden, tribko-sektornýý mehanizm 21, strelka 16, şkalanyň ýüzünde herek edýän 15, týaga 22, bimetal plastina 18, týaga 20, powodki 23,17 we 24, ryçag 9, pružina 10,19 we 6, ters baglanşygyň uzeli ol ters baglanşygyň manometriki pružinasyndan 13, zaslonkadan 12, sopladan 11, drosselden 5, membranadan 7 we 25, şarikli klapýandan 8 we 4, manometrden 3 we 26 durýar.



Surat 3.1. TPG4-V - tipli termometriň konstruksiýasy

Bu pribor gazyň, suwuklygyň, bugyň temperaturasyny ölçemek üçin ulanylýar. Şu görnüşde goýberilýän termometrleriň ölçeg çägi-60-dan+600 °C çenli.

Manometriki termometrleriň gurnalyşy. Manometriki termometrler gurnalanda termoballonyň ýagdaýy gaz we

suwuklyk termometrleri üçin islendik ýagdaýda bolup bilýär, kondensasion termometrler üçin bolsa wertikal ýagdaýda bolmaly. Agressiw sredada ýada uly basyş (6,27 Mpa) astynda bolan sredany ölçemeli bolsa onda termoballon içi ýag bilen ýada mednyý opilka bilen doldurylan gorag gilzanyň içinde gurnalýar. Enjamyň korpusy wertikal ýagdaýda gurnalmaly.

Daşky sredanyň temperaturasy 60°C ýokary bolmaly däl. Pribor iş ýerinde ýa-da laboratoriyada barlanmaly.

Garşylyk termometrleri

Garşylyk termometrleriniň işleýiş prinsipi. Birnäçe arassa metallarda temperaturanyň ýokary galmagy bilen garşylyk takmynan $0,4\%$ grad^{-1} köpeliýär. Manometriki termometrler bilen deňeşdirilende garşylyk termometrleriniň üstünligine: ölçegiň ýokary takyklygy, görkezijisiniň uzak aralyga berilmegi, bir ölçeg enjamyna birnäçe termometrleri birikdirmek ýoly bilen temperatura gözegçilik edip bilmek mümkinçiligi.

Ölçeg gurluşy garşylyk termometrinden, ölçeg enjamyndan we ýymitlendiriji tokdan durýar. Köplenç metaldan bolan garşylyk termometrleri ulanylýar, olaryň duýujy elementi arassa metaldan taýýarlanylýar.

Garşylyk termometrleri üçin gerek bolan metallar: a) ölçenýän sredada okislenmeli däl we himiki baglanyşyklara girmeli däl. b) elektriki garşylygynyň uly we hemişelik temperatura koeffisienti bolmaly. w) uly udel garşylygy bolmaly.

Görkezilen talaplara doly derejede platina we med dogry gelýär. Platinada ýeterlik derejede elektriki garşylygyň uly temperatura koeffisienti ($3,94 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$) we uly udel garşylyk ($0,099 \text{ Om} \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$) bar.

Platinanyň R_t garşylygy temperatura baglylykda $0-650^{\circ}$ interwalynda aşakdaky formuladan tapylýar :

$$R_t = R \cdot (1 + A \cdot t + Bt^2)$$

nirede, R_0 -0 °C-da bolan garşylyk

A we B - hemişelik, termometriň gradurowkasynda kesgitlenýär.

Mediň aýratynlyklary : ol arassa ýagdaýda aňsat alynýar, elektriki garşylygynyň uly temperatura koeffisienti ($4,26 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$) deň. Mediň garşylygy temperatura interwalynda -50÷180°C aşakdaky formula esasynda tapylýar.

$$R_0 = R_0 \cdot (1 + a \cdot t)$$

nirede, a-mediň garşylygynyň temperatura koeffisienti.

Metallara görä, garşylyk termometrleri mediň, marganesiň, magniniň, nikeliň we beýleki metallaryň okis bilen garyndysyndan ýagny ýarymgeçiriji metallardan taýýarlanylýar.

Platinadan bolan garşylyk termometrleri. Olar tehniki, obrazowy we etalon görnüşinde bolýarlar. TSP görnüşli tehniki termometrleri-200-den+650 °C temperatura üçin goýberilýär.

Garşylyk termometrleri dürli proseslerde temperaturany ölçemek üçin ulanylýar: ýagyň dezodorasiýasynda, ýagyň üznüksiz gidrogenizasiýasynda.

Yarym geçiriji garşylyk termometrleri. Yarym geçiriji garşylyk termometrleri-90-dan +180°C diapazonda temperaturany ölçemek üçin ulanylýar we termistor ýa-da termorezistorlar diýlip atlandyrylýar.

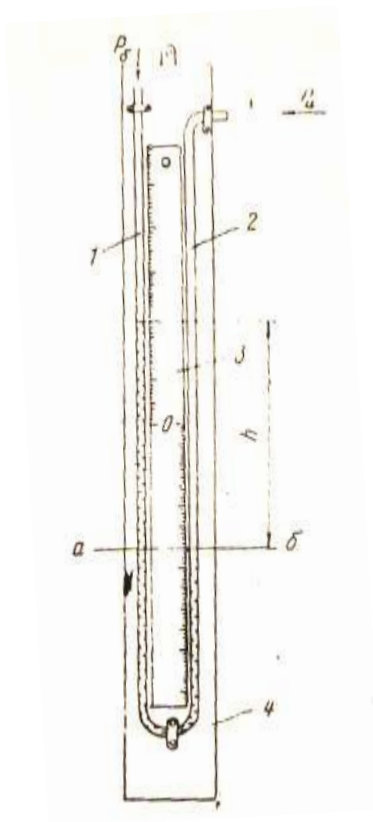
3. 2.Basyşy ölçýän enjamlar.Esasy düşüňjeler

Basyş hem temperatura ýaly ýag öndürýän önümçiligiň tehnologiýa prosesinde in bir gerekli parametrleriň biri bolup durýar. Onuň birligi Pa ölçenilýär. Basyş ölçenilende absolýut

basyş, barometriki basyş, wakummetriki basyş öz aralarynda tapawutlanýarlar.

Ölçenýän ululyga görä hem basyş ölçenýän enjamlar dürli hili bolýarlar : manometrler, wakummetrler, manowakummetrler, týagometrler, naporometrler, barometrler, differensial manometrler.

Basyşy ölçenýän enjamlar işleýiş prisipi boýunça hem birnäçe topara bölünýärler: suwuklyk, deformasion,рузoporşenli we elektriki.



Surat 3.2. Suwuklyk manometri

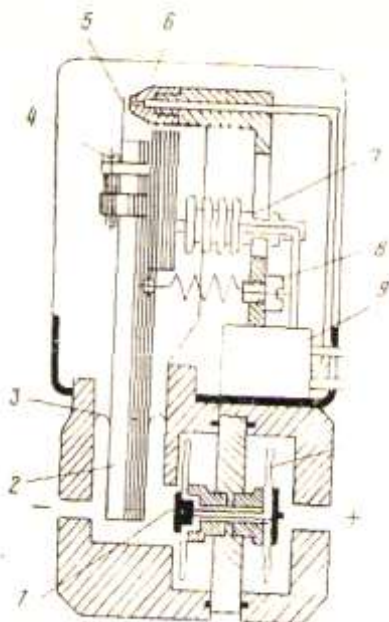
Suwuklyk we pružinli monometrler

Suwuklyk aýna monometrleri. Suwuklyk aýna monometrleri gurluşynyň ýönekeýligi, bahasynyň arzanlygy we ölçeginiň uly takyklygy bilen tapawutlanýarlar. Surat 3.2.

Diformasion manometrler. Onuň üstünligi bolup: amatlylygy, uly ölçeg çägi, gurluşynyň ýönekeýligi, distansion peredaçany ulanmak mümkinçiligi we görkezijiniň awtomatiki ýazgysy. Differensial manometrler atmosfera ýada wakummetriki basyş astynda bolan suwuklygyň, gazyň, bugyň, suwuklygyň derejesini ölçemek üçin ulanylýar. İşleýiş prinsipi boýunça differensial manometrleri suwuklyk we difarmasion böleklere bölünýärler.

Membranaly diformasion differensial manometrler. Surat 3.3-de DMPK görnüşli membranaly differensial manometriň konstruksiýasy görkezilen. Şeýle enjamlar ýag öndürýän önümçiliklerinde derejäni we çykdaýjyny ölçemek üçin ulanylýarlar.

Silfonly differensial manometrler. Olar suwuklyk we gaz görnüşli sredalarda basyşy ölçemek üçin ulanylýar. Silfonly differensial manometr silfonly blokdan we korpusdan durýar. Surat 3.4. Silfonowyý blokda iki meýdança bar A we B. Olar 5 geçelge (peregorodka) we 2 we 7 gapaklar arkaly ikä bölünýärler. A meýdança ştuseriň 3 kömegi bilen uly basyş, B meýdança bolsa ştuser 6 üsti bilen kiçi basyş berilýär. Meýdanda ýerleşýän silfonlar 1 we 10 öz aralarynda stok 12 arkaly birikdirilen. Wtulkanyň 9 kömegi bilen ştogyň bir uýy tutguçada 11 ýerleşýän pružin 8 bilen birleşýär.



Surat 3.3. DMPK tipli membranaly differensial manometriň konstruksiýasy

Önümçilik silfonly differensial manometrleriň: görkeziji, integratorly görkeziji, pneumoözgerdijili görkeziji, elektriki özgerdijili görkeziji, özi ýazyjy, integratorly özi ýazyjy görnüşlerini goýberýär. Onuň ölçeg çägi 6,17-den 156 kPa çenli bolup, takyklyk klasy 1 we 1,5.

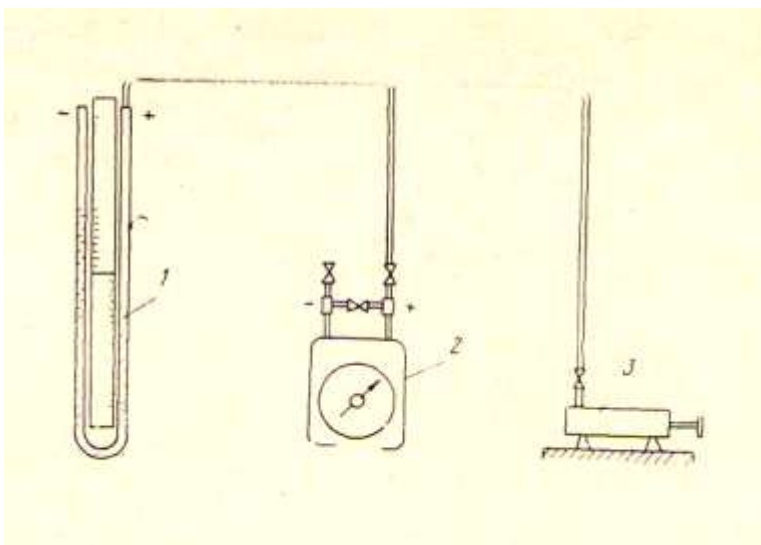
Differensial monometrleriniň gurluşy we barlagy (surat 3.5). Enjamyň şkalanyň oňat görünýän we wibrasiýanyň ýok ýerinde gurnamaly. Differensial manometriň 2 tehnik barlagy suwuklyk manometri 1 bilen amala aşyrylýar. Barlanylýan we abrazsowýý enjamyň položitel trubkalary howa pressine 3 birikdirilýär, ol basyşyň emeli perepadyny döredýär. Soňra basyşyň perepadynyň köpeldilen we azaldylan wagty enjamy

obrazsowyy (surat 6) enjam bilen deňeşdirmeli. Enjamyň esasy goýberýän ýalňyşlygy aşakdaky formula bilen kesgitlenýär.

a) özi ýazgy edýän we görkeziji diferensial monometrler üçin:

$$\gamma_N = \left(\frac{N}{N_{\max}} - \frac{h}{h_{\max}} \right) 100\%$$

b) pneumatiki çykyş signally diferensial monometrler üçin:



Surat 3.4. Diferensial manometriň barlag çatgysy

$$\left(\gamma = \frac{S - 0.2}{0.8} - \frac{h}{h_{\max}} \right) 100\%$$

niredе N-(diagramma boýunça) şkalanyň görkezijisi; N_{\max} -ýokary ölçeg predeli ýa-da ýokary ölçeg predelineň jemi; h-basysyň perepadynyň hasap bahasy; h_{\max} -ýokary ölçeg predeline

laýyk gelýän basyşyň minimal predely; S-çykyş signalynyň hasap bahasy.

3.3.Basyşy, çykdaýjyny we derejäni ölçeýän enjamlaryň bejerilşi

Basyşy, çykdaýjyny we derejäni ölçeýän enjamlaryň bejeriliş işleriniň içine: labaratoriýa barlagy, enjamyň komplektiniň montažynyň barlagy, elektriki birleşdiriji liniýalaryň montažynyň barlagy, impuls liniýalarynyň barlagy, enjamyň görkezijisiniň barlagy, enjamyň bozulan ýerini bejermek girýär.

Laboratoriýa barlagyna : daşky barlag, enjamyň rewiziýasy, tok geçiriji bölekleriniň izolýasiýasynyň garşylygynyň barlagy, esasy ýalňyşlygy we görkezijisiniň wrasiýasyny kesgitlemek ; rashodomeriň integratorynyň ýalňyşlygyny kesgitlemek, siganal beriji gurluşlaryň kontaktlarynyň işleme ýalňyşlygyny kesgitlemeli we ýazgynyň hilini barlamaly.



Surat 3.5. MO tipli obrazowyý manometr

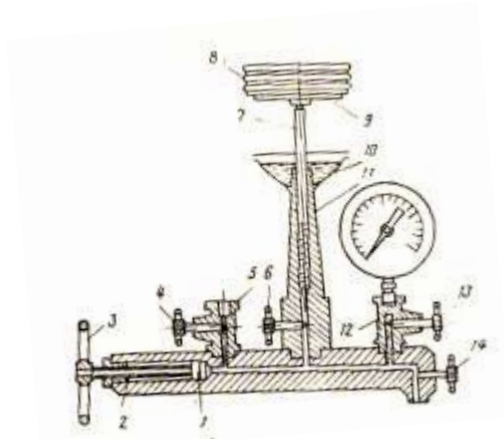
Rewiziýanyň içine kolokolnyý we poplowkowyý difmanometrleriň içini işçi suwuklyk bilen doldurmak işi girýär. Kolokolnyý difmanometrleriň hemme wintlerini aýryp

dereje görkezijisi boýunça gury transformator ýagy "bilen doldurylýar. Poplawkowyý difmanometrler $2,5 \text{ kgs/sm}^2$ statiki basyşda ýag bilen doldurylýar, ondan uly basyşda bolsa rtut bilen doldurylýar. DP difmanometrlerini doldurmak üçin gerek bolan rtutyň agramy 3-5 kg.

Difmanometriň strelkasy şkalanyň başky bahasynda duran bolsa, onda ol dogry doldurylan hasaplanylýar. Poplawkowyý difmanometrleriň rtut bilen doldurylmagy, ölçenilmegi we beýleki rtut bilen bagly bolan işleri sanitar normalarynyň talaplaryna we tehniki howpsyzlyk düzgünlerine gabat gelýän, enjamlaşdyrylan ýörite otaglarda ýerine ýetirilmeli. Rtut bilen doldurylan enjamyň açyk üstki gatlagynyň ýagny rtutyň üsti glisirin bilen 2-3 mm galyňlykda doldurylmaly.

Enjamyň görkezijisiniň esasy ýalňyşlygyny we wrasiýasyny kesgitlemek üçin onuň görkezijisi bilen obrazowyý enjamlaryň görkezijisini deňeşdirmek gerek ýada gruzoporşenli manometrleriň we manowakummetrleriň kömegi bilen hem kesgitlemek mümkin.

Basyş çägi 2.5 kgs/sm^2 çenli bolan manometriň barlagy gysylan howanyň, howa pressiniň ýa-da nasosyň kömegi bilen geçirilýär. $2,5 \text{ kgs/sm}$ uly bolan ýokary ölçeg çäkli manometrleriň barlagy gruzoporşenli manometrleriň ýa-da az gabaritli porşenli wintowoý pressleri ulanmak üçin abrazowyý manometrleriň kömegi bilen geçirilýär. Wakummetrleri wakum nasoslarynyň kömegi bilen barlanýar.



Surat 3.6. Gruzoporşenli manometr

Gruzoporşenli manometrler

Gruzoporşen görnüşli manometrler basyşy ölçýän - in bir takyk enjamlaryň biridir. Olar laboratoriýa şertlerinde tehniki, kontrol we obrazowyý pružinli manometrleri barlamak üçin giňden ulanylýar. Basyşyň ölçegi ýükiň kalibrowkasynyň hasabyna porşene bola ýüküň ululygy boýunça kesgitlenýär (surat 3.6).

Wertikal kolonna manometriň esasy bölegi bolup durýar, onuň silindriki kanalynyň içinde porşen 7 ýerleşýär. Porşeniň ýokarsynda ýükli 8 tarelkalar 9 ýerleşýär. Her bir ýük manometriň kamerasynda ýerleşýän işçi suwuklygyň takyk basyşyny emele getirýär.

Kamerany transformator ýagy bilen waronkanyň 10 üsti bilen doldurýarlar. 5-12 manometriň ştuseri. Enjam barlanan mahalynda ştuserler wentil 4 bilen berkidilýär. Ýük we porşen. bilen döredilýän suwuklygyň basyşy kalonkanyň wentiliniň 6 we wentil 13 ýaryk goýberme wentiliniň 14 üsti bilen puržinli manomerte berilýär. Bu basyş bilen barlanylýan manometriň görkezijilerini barlap olaryň ýalňyşlygyny deňeşdirýärler. Eger

6 wentili ýapyp we rukoýatkanyň 3 we wintiň 2 kömegi bilen porşeni 1 aýlasak onda manometri barlamak üçin suwuklygyň basyşyny ýokary çäklerde döretmek bolýar.

Gruzoporşenli manometrleriň ýokary ölçeg predeli bolýar: 0,245, 0,588, 5,78, 24,5, 58,8 mPa we takyklyk klasy 0,05 ýada 0,02.

Bu manometrleriň ýokary takyklygy olaryň yzyndan tygştlý seredilmegini we aşakdaky düzgünleriň berjaý edilmegini talap edýär:

1. Kolonkadan porşen çykarylanda ony wertikal ýagdaýda goýmaly.

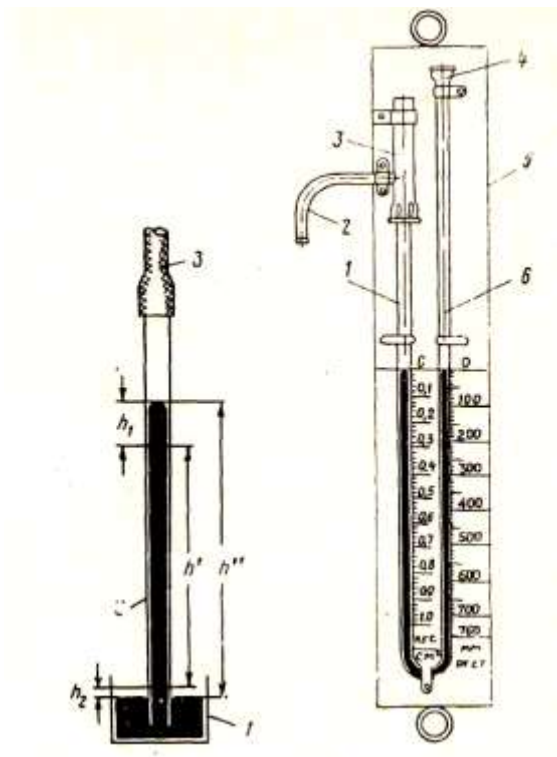
2. Porşeni kalonka salanda ony güýç bilen itermeli däl. Ony hökmany wertikal ýagdaýda goýmaly.

3. Enjama hökmany arassa, filtirlenen ýagy guýmaly.

4. Kolonkanyň waronkasyny hemişe gapagy bilen ýapmaly, onuň içi bolsa hemişe hapadan arassalanyp durmaly.

5. Kolonkanyň içi arassalananda prowolka ýada beýleki metalliçeskiý predmetler ulanylmaly däl.

Manometrlar ölçeg şertine görä (ölçenýän basyşyň ululygy, onuň gyşarma häsiýeti we predeli, sredanyň fiziki-himiki düzümi, ölçegiň talap edilýän takyklygy) saýlanylýar. Surat 3.7.



Surat 3.7. Rtutdan bolan bir we iki trubaly manowakummet

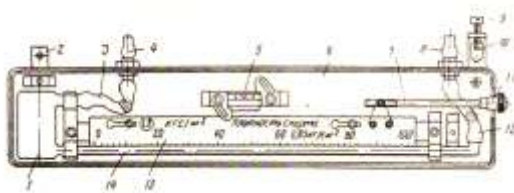
Wakummetr we manowakummetrler

Wakummetr hem manometr ýaly bolup, olar wakummetriki basyşy ölçemek üçin ulanylýarlar. Wakummetrler we manowakummetrler işleýiş prinsipi boýunça suwuklyk we difarmasion böleklere bölünýär. Suwuklyk wakummetrler we manowakummetrler. Suwuklyk wakummetrleri we manometrleri bir trubaly görnüşde bolýarlar.

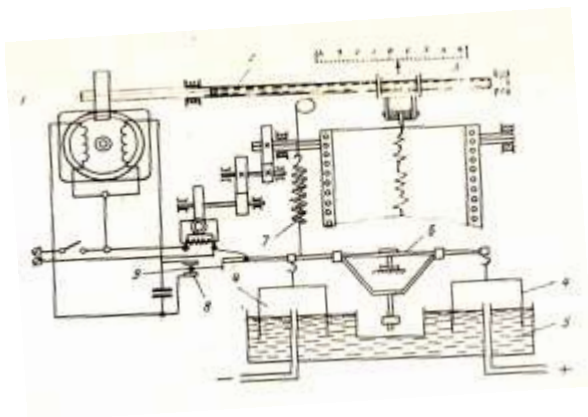
Bir trubaly rtutdan bolan wakummetrler surat 3.8-de görkezilen. Ol aýna sosudyndan 1, aýnadan bolan ölçeg trubkasyndan 2, onuň aşak bölegi sosuda girýär, ýokary bölegi

baglanşyk trubkasynyň 3 üsti arkaly daşky sreda bilen habarlaşýar. Rtutdan bolan wakummetr esasy laborator enjamy bolup durýar.

Iki trubaly rtutdan bolan manowakummetrler öz aralarynda habarlaşýan, aňnadan bolan ölçeg trubkasynan 1 we 6, surat 9-da agaja 5 birikdirilen, trubka 1 1961 Pa bölekden bolan manometriki şkala, trubka 6 bolsa 1333,22 Pa bölekden bolan wakummetriki şkaladan durýar. Giňeldiji 3 wakummetriki basyşyň gyşarmagyny kiçeltmek üçin ulanylýar, ol salnigiň kömegi bilen trubka 1 kolsoly bilen birikdirilýär. týagometrler, naporometrler we týagonaporometrler suwuklyk we diaormasion böleklere bölünýärler.



Surat 3.8. Bir trubaly suwuklyk týagometri

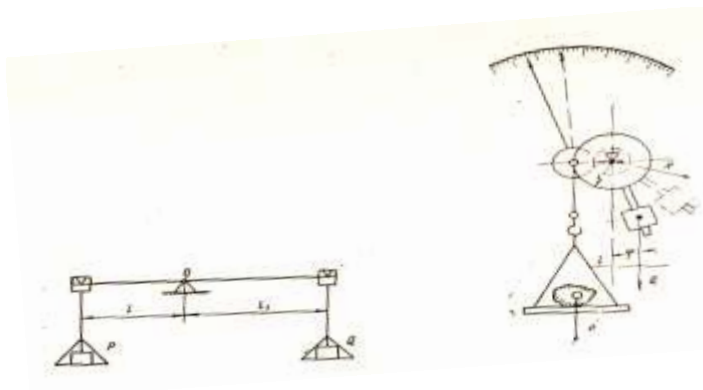


Surat 3.9. TNSK tipli kolokolnyý týagonaporometriň çatgysy

Suwuklyk týagometri. Suwuklyk týagometri aýna sosudyndan 1 we korpusa 6 birikdirilen ölçeg aýna trunkasynda 7 durýar. Surat 3.9. Trubkanyň garşysynda skala 13 ýerleşýär. Hereket edýän wint 7 golowkasy 11 bilen nolyň korrektory bolup durýar. Eger izbytoçnyý basyş ölçenende enjam ştuseriň 4 we 3 rezin trubkasynyň kömegi bilen ölçeg sredasy bilen birleşýär, wakummetriki basyş ölçenende bolsa ştuser 8 we trubka 12 üsti bilen birleşýär. Dereje 5 enjamy gurnamak üçin ulanylýar. Haçanda wint 9 aýlananda 2 gulajyk (uşka) ýerinde durýar, gulajyk 10 bolsa hereketlenýär we korpusyň döwürleme burçy üýtgeýär.

Bu enjamlar örän köp ulanylyp aşakdaky ölçeg çäklerde taýýarlanylýar: 245,392,617,980, 1568 Pa, esasy ýalňyşlyk $\pm 1,6\%$. Ondati başgada týagonaporometrleriň kolokolnyý we kolsewoý görnüşleri bar. Kolokolnyý týagonaporometrler-bu pribor suwuklygyň basyşyny kolokolnyň hereketi boýunça kesgitleýär. Ol esasan hem ýagly sosuda 5 goýberilen iki sany kolokoldan 4 durýar. Surat 3.10.

Bu enjamyň esasy ýalňyşlygy $\pm 2,5\%$. Ölçeg çägi -39,2-den +39,2 çenli; -78,4-den +78,4 çenli; -156,8 den +156,8 pa çenli.



Surat 3.10. Koromyslaly we kwadrat görnüşli terezileriniň çatgysy

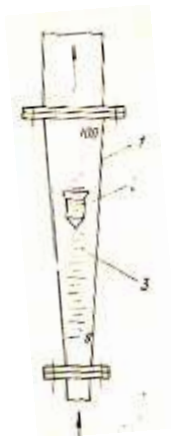
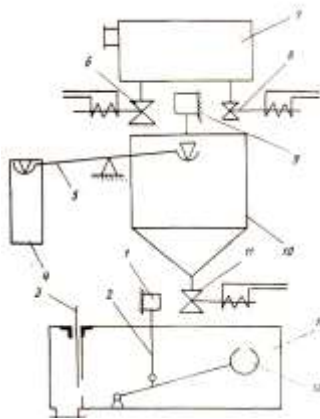
3.4. Agramy we çykdaýjyny ölçeýän enjamlar

1. Agram-bu haýsy hem bolsa bir zadyň summarnýý göwrümi (m^3), massasy (kg)
 2. Çykdaýjy-bu haýsy hem bolsa bir zadyň agramy we onuň 1 minudyň içinde harçlanmasy.
- Bir zadyň agramynyň ölçege birligine görä, obýomnyý (m^3/s) we massaly (kg/s.) çykdaýjy bar.

Tereziler

Terezi – bu haýsy hem bolsa bi zadyň agramyny ölçeýän gurluş. Deňagramlylygyna baglylykda tereziler koromyslaly, kwadratly, pružinli we kombinirlenen görnüşde bolýarlar. Surat 12 we surat 13. Ulanýlşyna baglylykda terezileri baş esasy böleklere bölýärler: umumy ölçege terezileri, tehnologiki, laboratoriýa, metrologiki we ýörite ölçege üçin ulanylýan tereziler. İşleýşine görä olar el bilen ulanylýan we awtomatiki görnüşde bolýarlar.

Awtomatiki tereziler ýag öndürýän önümçiliklerinde çig malý hasaba almak üçin hem-de gury materiallary we dezodorirlenen suwuklyklary awtomatiki ölçemek üçin ulanylýar. Surat 14-de awtomatiki tereziniň suraty görkezilen, ol suwuk ýaglaryny porsiyä görnüşinde ölçemek üçin ulanylýar. In köp ýük ölçenilende goýberilýän ýalňyşlyk 0.1 %.



Surat 3.11. Rotametriň çatgysy

Awtomatiki siferblatnyý terezileri margarin önümçiliginde, kulinar ýaglary dozirowat etmek üçin ulanýarlar. Ol esasy üç bölekden durýar: ýük kabul ediji mehanizmden 3, promežutoçnyý mehanizmden 2 we enjamyň siferblatnyý görkezijisinden 1 durýar. Surat 15-de RS-2S13 görnüşli tereziniň umumy çatgysy görkezilen.

Çykdaýjyny ölçeýän enjamlar

Ýag öndürýän önümçilikde çykdaýjyny ölçemek üçin rotamerler ulanylýar. Ol düri hili suwuklyklary we gazlary (meselem, ýagy, şoloç garyndysyny, howany) ölçemek üçin ulanylýar. Rotamer wertikal görnüşde bolup, içinde akym boýunça ýüzýän poplowokly 2 aýna trubkadan 1 durýar. Ol poplawok akym boýunça iň ýokary skala görkezijisine çenli barýar. Potamerden geçýän suwuklygyň umumy çykdaýjysy:

$$Q_o = \alpha / F_t - F \sqrt{\frac{2}{p} \Delta p}$$

Nirede - α - çykdaýjynyň koeffisienti

p - suwuklygyň dykzyzlygy kg/m

Δp - basyşyň üýtgemesi, Pa

F_t - trubkanyň keseligine kesişmesiniň meýdany, poplowogyň ýokary galmagyna täsir edýär, m².

F-poplawogyň oň tarapyndan ýokary galma meýdany, m².

Getirilen formula boýunça hemme ululyklar bir bahada bolsa, F_t başgasy, çykdaýjy poplawogyň görkezijisi boýunça kesgitlenýär. Poplowogyň görkezýän bahasyny trubkada deňölçegde çyzylan skala 3 boýunça kesgitlemek bolýar.

Rotameriň işçi basyşy 6,27 Mpa çenli aralykda bolmaly. Ölçeg çägi $0,7 \cdot 10^{-5}$ -den $0,44 \cdot 10^{-2}$ m³/s çenli. Surat 16.

Göýberýän ýalňyşlygy ýokary ölçeg çäginde $\pm 2,5$ %.

3.5.Derejäni ölçeýän enjamlar

Ýag öndürýän önümçilikde dürli tehnologiýa proseslerde suwuklygyň we gury materiallaryň derejesini ölçemek gerek bolýar. Meselem, göwrümdäki ýagyň derejesini, ekstraktoryň ýükleýji kalonnasyndaky önümiň

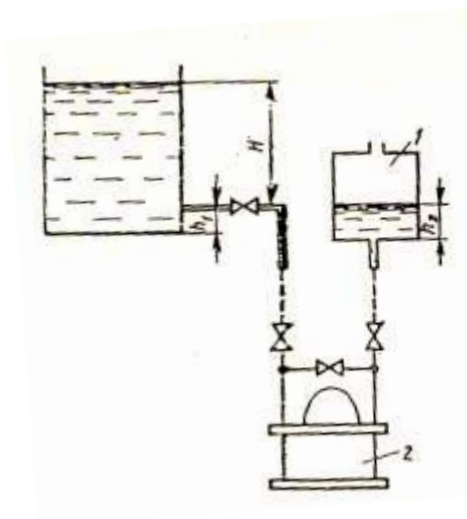
derejesini, elewatorlarda saklanýan çigidiň derejesini we ş.m. Bunkerlerde we göwürümlerde suwuklyk ýa-da gaty material gutaran mahalynda duýdurmak üçin dereje signalizatorlary ulanylýar. Edýän işine baglylykda urawnomerler üznükli we üznüksiz ýagdaýda işleýärler. Uzünikli işleýän urawnomerler kesgitli bir derejä ýetenden soň signalizasiýa üçin ulanylýar. Şonuň üçin olara derje signalizatorlary diýýärler. İşleýiş prinsipi boýunça dereje ölçeýän enjamlaryň şu aşakdaky görnüşleri bar: görkeziji aýnaly, poplowokly, gidrostatiki, konduktometriki, göwürüm » urawnomerleri we gaty materiallary ölçeýän urawnomerler.

Wodomer aýnaly we poplawokly urawnomerler

Dürli ýylylyk energetiki gurluşlarda suwuklygyň derejesini wizual ölçemegi wodomer aýnalar arkaly ýerine ýetirmek bolýar. Urawnomerler habar beriji sasudlaryň prinsipi boýunça işleýärler. Olaryň ýalňyşlyklarynyň esasy çeşmesi bolup rezerwuardaky suwuklygyň dykyzlygynyň tapawudy we temperaturasynyň dürli-dürli bolmagydyr:

$$\rho = \rho_0 [1 - \beta (T - T_0)]$$

nirede, ρ_0 , ρ —trubadaky we rezerwuardaky suwuklygyň dykyzlygy. Köplenç wodomer aýnasynyň görkezýän derejesi, hakyky derejä garanda az bolýar, şonuň üçin hem trubkanyň aýnasynyň ýylylyk izolasiýasy ýa-da onuň rezerwuardan suwuklyk bilen produwka etmek gerek bolýar. Rezerwuardaky atmosfera ýada wakummetriki basyş astynda bolan suwuklygyň derejesi ýönekeý tehniki gurluşyň poplowogyň ýa-da buýkanyň kömegi bilen ölçenilýär. Bu ýerde dereje görkeziji poplowok, gibka ýa-da gaty mehaniki birikdirijiniň üsti bilen bagly bolýar.



Surat 3.12. Suwuklygy derejesini difmanometr bilen ölçemegiň çatgysy

Derejäniň ululygynyň üýtgemegi bilen poplowogyň ýagdaýy hem üýtgeýär, onuň yzy bilen görkeziji hem üýtgeýär. Ýöne suwuklygyň dykzlygynyň üýtgemegi bilen A Pj poplowogyň pogružnoý böleginiň obýomy hem üýtgeýär bu bolsa derejäniň kesgitlenmeginde goşmaça ýalňyşlygyň döremegine getirýär:

$$A p = P_i - P_2 = (H + h) \rho g - h_2 \rho g$$

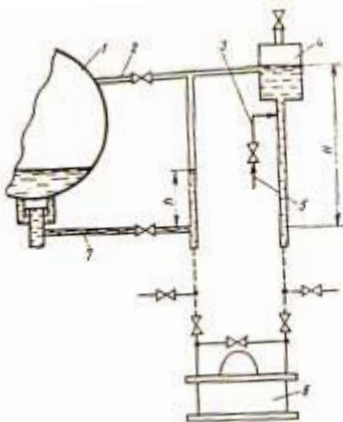
Nirede, A Vg V n-poplowogyň pogružnoý böleginiň obýomy we onuň üýtgemegi; S–rezerwuaryň popereçnyý kesişmesiniň meýdany.

Suwuklygyň derejesiniň distansion ölçenilmeginde hemişelik elektrik tokly ýada pneumatiki unifisirlenen Çykyş signala laýyklykda buýkowyý urawnomerler UB-E we UB-P ulanylýar. UB-E we UB-P urawnomerler 400 °C -dan köp bolmadyk temperaturaly we 10 mPa işçi basyşly obýektlerde

derejäni ölçemek üçin ulanylýar. Bu urawnomerleriň ölçeg diapazony 0-1,6 ýa-da 0-0,04 m, takyklyk klasy 1,1,5.

Poplowkowyý urawnomerleriň üstünligi bolup konstruksiýasynyň ýönekeýligi, ölçeg diapazonynyň giňligi, temperaturanyň giň diapazonynda hökmany bolan ölçeg takyklygy, agressiw we şepbeşikli sredada dereje ölçemek mümkinçiligi.

Onuň ýetmezçiligine–poplowogyň hökman rezerwuarda guralmagy, rezerwuarda basyş astynda derejäni ölçemegiň kynlygy, ölçeg gurluşynyň germetizasiýasy.



Surat 3.13. Suwuň derejesini difmanometr bilen ölçemek

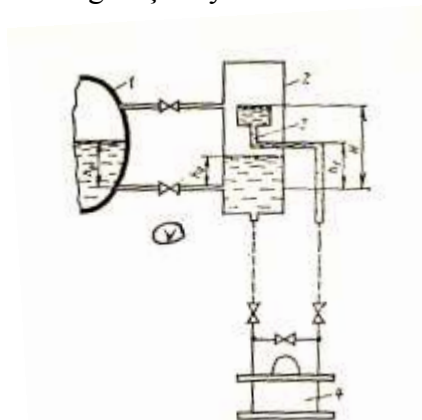
Gidrostatiki urawnomerler

Öndürilijligi 35 tç bolan kuwwatly kotýolyň barabanynda we beýleki rezerwuarlarda elektrokontakt gurluşy bilen üpjün edilen ikilenç görkezýän difmanometrler derejäni ölçemek üçin giňden ulanylýar. Hidrostatiki urawnomeriň işleýiş prinsipi suwuklygyň h derejesi bilen döredilen basyşy ölçemeklige esaslanýar: $p=h\rho g$, niredede, p –ölçenýän sredanyň dyklyzlygy.

Gidrostatiki basyş difinanometr bilen ölçenilýär şonuň üçin hem urawnomerler difmanometriki diýlip atlandyrylýar. Difinanometriň görkezijisi ölçenýän suwuklygyň dykzlygyna bagly bolýar. Ýagny suwuklyk atmosfera, wakummetriki ýada izbytoçnyý basyş astynda bolup bilýär, bu bolsa deňeşdiriji sasud ýa-da difinanometriň tipi saýlananda göz önünde tutulýar. Eger difinanometr deňeşdiriji sosudsyz birikdirilse onda onuň ölçeg diapazony kiçelýär:

$$\Delta P = h_0 \rho g$$

nirede, h_0 -rezerwuaryň defmanometre çenli bolan kiçi otmetkasynyň beýikligi. Agressiw we şepbeşik sredanyň derejesi ölçenilende rezerwuara ýakyn bolan birikdiriji liniýalaryň aşakky nokadynda ýerleşdirilýän bölekleyji sasudlar ulanylýar. Rezerwarda atmosfera basyşy astynda ýerleşýän neýtral şepbeşik däl suwuklygyň derejesiniň ölçeniş çatgysy surat 3. 17-da görkezilen. Difinanometr 2, bilen basyşyň dürli-dürlüligi ölçenilýär.



Surat 3.14. Kombinirlenen deňeşdiriji sasud arkaly suwuň derejesini difmanometr bilen ölçemek

Eger birikdiriji liniýalarda $h_1=h_2$ bolanda suwuklygyň dykzlygy birmeňzeş bolsa onda

$$\Delta p = H \rho g$$

Derejeleriň $h_1=h_2=\text{const}$ deňligini üpjün etmek üçin, birikdiriji liniýalaryň birine deňeşdiriji sasud 1 birikdirilýär.

Difmanometri bir kameraly deňeşdiriji sasudyň kömegi bilen kondensatora birikdirýärler. Deňeşdiriji sasud trubkanyň kömegi bilen kondensatoryň 1% parawoý giňişligine birikdirilen, liniýa bolsa kondensat nasosynyň sorujy liniýasyna birikdirilen. Liniýa boýunça deňeşdiriji sasud nasosyň napornyý trubasynda üznüksiz ýagdaýda köp bolmadyk kondensat barýar. Sonda hem deňeşdiriji sasuddaky dereje hemişelik saklanylýar ýagny artykmajy trubka boýunça kondensata barýar.

Kombinirlenen iki kameraly deňeşdiriji sasudyň kömegi bilen suwuň derejesini difmanometr bilen ölçemek bolýar. Bu gap kotýolyň barabanynda, bugyň basyşynyň 25 Mpa çenli bolan ýagdaýynda ulanylýar. Munuň aýratynlygy bolup trubkanyň ýokarky bölegi ýyly izolirlenen gapda ýerleşýär, ol bolsa kotýolyň barabanyndaky bug we suwuklyk göwrümi saklaýan gorizontall trubka bilen birikdirilen.

4. Awtomatiki sazlaýjylaryň görnüşleri

Gönidäl hereketli awtomatiki sazlaýjynyň gurluşynyň çyzgysy surat 8.1 -da görkezilen. Şeýle sazlaýjynyň düzümine şular girýär:

1. Ilkinji (geçiriji) ölçeýji ütgedijili ugrukduryjy gurluş.
2. Jemleýji.
3. Ölçeýji toplum.
4. Sazlaýjy toplum.
5. Ýerine ýetiriji abzal

6. İşledilşiniň birnäçe görnüşi suratda görkezilen yzyna tarap gatnaşygy düzediji gurluş

7. Sazlaşdyrmanyň awtomatiki gurluşlarynyň toparlandyrylmasyna laýyklykda awtomatik sazlaýjylar şulara bölünýärler:

a) Durnuklaşdyryjy, programmalaýyn, yzlaýjy, ýzi uýgunlaşyjy (ekstremal) sazlaýjylar.

b) Sazlanylýan göwrümdäki gyşarmalara ýa-da üýtgemelere täsirlenýän sazlaýjylar

ç) Üznüksiz hereketli we diskret hereketli sazlaýjylar

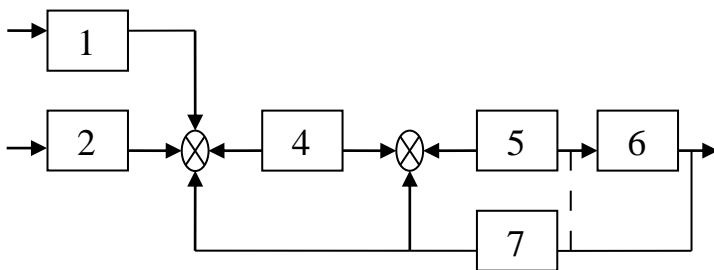
d) Çyzykly we çyzyksyz sazlaýjylar.

Awtomatiki sazlaýjylar niýetlenilişi, hereket düzgüni, gurluş aýratynlyklary, ulanylýan kuwwadyň görnüşi, sazlaýjy täsiriniň üýtgemesiniň häsiýeti we ş.m boýunça häsiýetlendirilýär. Şuňa baglylykda senagatawtomatik sazlaýjylaryň toparlandyrylmasynyň esasy alamatlaryny synlalyň:

1.1.Sazlanylýan göwrümiň (parametriň) görnüşi boýunça temperaturanyň, basyşyň, dyklyzlygyň, peselmesiniň, sarp edişiň, derejaniň, akymalaryň gatnaşygynyň, maddanyň düzüminiň we gurluşynyň sazlaýjylary. Häzirki gönidäl hereketiň sazlaýjylary dürli tehnologik göwrümleri sazlamaklyga niýetlenen hemmetaraplaýyn sazlaýjy gurluşlardyr. Şeýle sazlaýjylar ulanylanda sazlanylýan ululugy ölçeýän ilkinji ölçeýji üýtgediji hem-de sazlanylýan göwrümiň ölçenen bahasyny unifikirlenen elektrik ýa-da Pnewmatik signalyň deň bahasyna öwürýän ikinji ölçeýji üýtgediji özboluşly häsiýete bolýarlar.

1.2.Hereketiň usuly boýunça – göni we gönidäl hereketiň sazlaýjylary.

Göni däl hereketiň sazlaýjylary dolandyryş täsirini döretmek üçin zerur bolan kuwwadyň görnüşi boýunça elektrik, pneumatik, gidrawlik we urnaşdyrylan sazlaýjylara bölünýärler.



Surat 8.1. Awtomatiki sazlaýjynyň gurluşynyň çyzgysy

Elektrik sazlaýjylar gonametallurgiýada ulanylýan sazlaýjy gurluşlaryň esasy görnüşidir. Bu sazlaýjylaryň artykmaçlygy şular: awtomatik sazlaşdyrylmanyň çylşyrymly çyzgylaryny amala aşyrmakda belli bir derejede ýönekeýlik; kärhanadaky ähli merkezleşdirilen elektrik çeşmelerden ýörite enjamsyz peýdalanmak; maglumat geçirilende, işlenilende we beýan edilende sazlaýjy signallar işlenilende we geçirilende uly çaltlyk; bütinleý diýen ýaly çäklendirilmedik hereket radiusy; montažyň we demontažyň ýeňilligi; hereketli bölekleri ulanmazdan sazlaşdyrma gurluşlarynyň ýasamak mümkinçiligi.

Elektrik sazlaýjylaryň kemçilikleri hem bar. Olary partlama we ýangyn howply ýerlerde ulanyp bolanok. Şonuň üçin hem olary ýokarda agzalan ýerlerde ulanmak üçin gerek goşmaça enjamlary almaga artyk serişdeleriň sarp edilmeginiň zerurlygy ýüze çykýar. Mundane başga-da olaryň ulanylyşynyň çylşyrymlylygy bu desgalarda işleýänleriň ýokary derejeli ukyply we başarnykly bolmagynyň talap edýär, şeýle-de bu sazlaýjylaryň hyzmat etmekligini üpjün getirýän gymmat serişdeleriň zerurlygy hem uly kemçilik bolup durýar.

Pnewmatik sazlaýjylar partlama we ýangyn howply ýerlerde uly bolmadyk aralyklarda ulanylýar. Bu görnüşleriň artykmaç taraplary bolup olaryň ähli bölekleriniň sadalygy, arzanlygy, ulanyşda ýeňilligi, partlama we ýangyn howplaryndan goraglylygy nusga bolar. Pnewmatik

sazlaýjylaryň kemçilikleri hem bar. Inersionlylyk, aragatnaşyk uzynlygynyň çäkliligi, uly bolmadyk täsirlere düýüjylygynyň bolmazlygy, işlände howanyň tozandan, çigden we ýagdan arassa bolmaklygyny gazanmak üçin ýörite howa arassalaýjy desgalara (UAD) zerurlyk, daş töweregiň temperaturasynyň we basyşynyň üýtgemesine baglylyk – bular şol kemçilikler.

Gidrawlik sazlaýjylar sazlaşdyrma obýektiniň ýerinde sazlaýjynyň bölekleriniň gös-göni ýerleşdirilmegi arkaly ulanylýar.

Sazlaýjylaryň bu görnüşiniň artykmaçlygy şular: işlände ýönekeýlik we ygtybarlyk, gidrawlik ýerine ýetiriji serişdeleriň uly bolmadyk göwrümlerine garamazdan olaryň uly orun üýtgetme şertleri, ýokary duýgurlylyk we çalt hereketlilik, birsydyrgyn sazlama.

Gidrawlik sazlaýjylaryň kemçilikleri şular: çäklendirilen uzaklyk (keseligine 150 metr, dikligine 50 metr) işjeňliginiň temperature we ulanylýan suwuklugyň şepbeşikligine baglylygy, işçi suwuklygyň ýörite iýmitlendiriş çeşmesiniň zerarlygy (adatça – ýag), yzyna gaýdyş turbageçirijileriň gerekligi sebäpli, pewmatik gurluşlaryň buýruk ugurlaryna garanyňda has çylşyrymly buýruk ugurlary, sazlamanyň çylşyrymly kanunlaryny ýerine ýetirmekligiň kynlygy, garyndylaryň çökündileri arkaly hapalanmagy, ýangyn howply, işçi we ätiýaç sorujylaryň gerekçiligi. Şu sanalan kemçiliklere görä: gidrawlik sazlaýjylaryň gara metallurgiýada diňe kombinirlenen SAG (sazlaýşyň awtomatlaşdyrylan gurluşlary) – da ulanylýarlar.

Kombinirlenen sazlaýjylar elektro – pneumo – gidrosanlaýjylaryň aýry – aýry peýdaly taraplary gerek bolanda ulanylýarlar.

Şunda elektrik gatnaşygyň çyzgylarynyň pneumatik we gidrawlik çyzgylar bilen baglanşygy ýörite pneumo we gidroelektrik hem-de elektropneumatik we elektrogidrawlik desgalar arkaly amala aşyrylýar. Mysal üçin: sazlaýjy bölegiň

partlama howply ýerde bolan ýagdaýynda sazlamaklygyň elektropnewmatik düzgünini ulanýarlar.

Datçik we sazlaýjynyň giriş formulirleýji–hem-de geçiriji gurluşlary, şeýle-de sazlanýlan obýekte çenli aragatnaşyk ugurlar elektrik kuwwadyň ulanylmagy arkaly amala aşyrylýar, ýerine ýetiriji guralyň we partlama howply ýeriň çäginde aragatnaşyk ugurlaryň içleri howanyň kuwwadyny ulanmak arkaly amala aşyrylýar. Eger-de datçik hem partlama howply ýerlerde ýerleşen bolsa, onda ol gysylan howanyň kuwwady bilen ýa-da partlaýyş howpsyzlyk görnüşinde ýerine ýetirilen bolýar. Sazlaýjydan çykýan elektrik signal partlama howply ýeriň serkedinde elektropnewmoüýtgedijiniň kömegi bilen ekwiwalent (deň) pneumatik signala öwürýär. Ol bolsa aragatnaşygyň pneumatik ugurlary boýunça pneumatik ýerine ýetiriji gurluşa barýar. Eger-de datçigi partlama howply ýerlerde ýerleşdirmek zerur bolsa, onda pneumatik çykyş signally datçigi saýlaýarlar. Ol signal pneumoelektraüýtgedijiniň kömegi bilen ekwiwalent elektrik signala öwrülýär. Bu signal bolsa aragatnaşygyň elektrik ugurlary boýunça elektrik sazlaýja berilýär.

1.3. Sazlaýjylar giriş we çykyş ululuklaryň gatnaşygynyň häsiýeti boýunça üznüksiz we diskret hereketiň sazlaýjylaryna bölünýärler.

Üznüksiz hereketiň sazlaýjylary diýilip giriş ululugyň üznüksiz ýlçenilişinde çykyş ululugy hem üznüksiz üýtgeýän sazlaýjylara aýdylýar.

Arasy bölünýän hereketiň sazlaýjylary diýilip bolsa, giriş ululugy üznüksiz üýtgände çykyş ululugy diskret arasynda sazlaýjy täsir durnukly bolan wagtyň kesgitli pursatlarynda üýtgeýän häsiýetli sazlaýjylara aýdylýar. Arasy üzülýän hereketli sazlaýjylara diskret sazlaýjylar hem diýilýär. Olar hem releli we impulsly görnüşlere bölünýärler.

Sazlaýjylar şeýle-de ýasalyşy boýunça (abzally, degaly, agregatly we modully ýa-da elementli), sazlanýlan ululuklaryň sany boýunça (birkanally we köpkanally),

sazlaýjynyň girişine gelyän signallaryň mukdary boýunça (birimpulsly, ikiimpulsly we ş.m), hem-de başga-da birnäçe häsiýetleri boýunça toparlara bölünýärler.

4.1.Sazlaşdyrylmanyň kanunlary

Sazlaýjynyň haýsy topara degişliligine garamazdan, onuň işiniň hili sazlandyrylmanyň kanuny bilen kesgitlenilýär. Bu kanunyň esasynda sazlaýjynyň çykyş we giriş ululuklarynyň arasyndaky matematiki baglylygyň görnüşi düşünilýär. Sazlaýjynyň giriş ululugy hökmünde berlen bahadan sazlanýlan ululugyň gyşarmasyna deň bolan sazlaýja giriş täsirlenmä düşünilýär, çykyş ululyk bolsa berlen bahadan gyşarmany ýok etmek üçin sazlaýjynyň sazlaýyş bölege täsiridir.

Sazlandyrylmanyň kanunlary çyzykly we çyzyksyz görnüşlere bölünýärler. Has giňden ulanylan çyzykly kanunlara esaslanan üznüksiz hereketiň sazlaýjylarydyr.

$$x_{1,\text{çyk}} = C_1 x_{1,\text{gir}} + C_2 \int_0^t x_{1,\text{gir}} dt + C_3 \frac{dx_{1,\text{gir}}}{dt} \quad (8.1)$$

Bu ýerde $x_{1,\text{çyk}}$ - sazlaýjynyň çykyş ululugy; $x_{1,\text{gir}}$ – onuň giriş ululugy; C_1 , C_2 , C_3 – sazlaýjynyň düzülişiniň ölçegleri (parametrleri) diýilýän proporsionallygyň koefisiýentleri t wagt.

Şeýle kanun standart (teoretiki) kanunlar diýilýän topara degişli. Aňlatmada (1) C_1 $x_{1,\text{gir}}$ bahasy kanunyň proporsional

ýa-da $P(\Pi)$ – düzüjisi diýilýär. $C_2 \int_0^t x_{1,\text{gir}} dt$ kanunyň integral
 ýa-da $I(U)$ düzüjisi. $C_3 dx_{1,\text{gir}}/dt$ – differensial $D(D)$ düzüjisi.

Bu üç düzüjiniň jemi sazlandyrylmanyň kanunyny PID (ПИД) emele getirýär.

Kanuny düzüjileriň käbirleri ýok bolup hem biler, şonda P(Π), I(И), PI(ΠИ), PD(ΠД) – sazlandyrylmanyň kanunlary emele gelyär. Sazlanan kanunda sazlaýjynyň işi deňlemä girýän C_1, C_2, C_3 – koeffisientleriň bahalaryna bagly bolýar. Her bir sazlaýjynyň gurluşy her bir düzüjide bu koeffisientleriň bahasyny giň göwrümde üýtgedip bolýar. Beýle häsiýet dürli görnüşli we dürli alamatly obýektleriň sazlanylşynda zerur işleri amala zşyrmaga kömek berýär. Şonuň üçinde her bir sazlaýjy koeffisientleriň bahasyny üýtgetmek üçin ýörite enjam bilen üpjün edilyär.

Çyzyksyz kanunly sazlaýjylardan giňden ulanylýanlaryndan iki we üç pozisiýaly rele hereketiň sazlaýjylaryny görkezmek bolýar.

4.2.Üznüksiz hereketiň nusgalyk sazlaýjylary

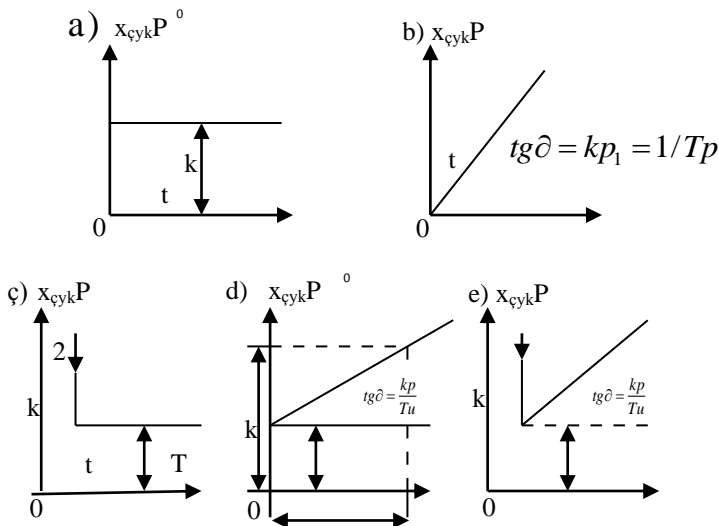
Sazlandyrylmanyň standart çyzykly kanunlaryny amala aşyryan sazlaýjylara ideal sazlaýjylar diýilýär.

Şeýle sazlaýjylarda ideal sazlaýjylar diýilýär. Şeýle sazlaýjylarda birleşdirme, differensirleme, jemleme we hemişelik koeffisiýente köpeltmek çäreleri bütinleý dürs amala aşyrylýar. Ulanylan kanunlara laýyklykda üznüksiz hereketiň sazlaýjylary şu görnüşlere bölünýärler:

1. Proporsional sazlaýjylar. Çykyş ululugy $K_{1,çyk}$ giriş ululugy $K_{1,gir}$ bilen.

$$x_{1,çyk} = k_1 x_{1,gir} \quad (8.2)$$

gatnaşyk arkaly baglanşýan sazlaýja proporsional sazlaýjy diýilýär. Bu ýerde k_1 – düzülişiniň ýeketäk parametric bolan sazlaýjynyň giriş koeffisiýenti: Görnüşi ýaly. (2) aňlatma (1) aňlatmadan $C_2=C_3=0$ şertde alynýar. Proporsional sazlaýjy gysgaça P(Π) sazlaýjy diýilip atlandyrylýar. Sebäbi d P(Π) sazlandyrylma kanunyny ulanýar.



Surat 8.2. Ideal sazlaýjylaryň geçiş häsiýetnamalarynyň çyzgylý şekili.

Rezerwuarda we bug maşynyň gazanynda berlen derejäni saklamak üçin niýetlenengöni hereketiň $P(\Pi)$ sazlaýjynyň nusgasynda proporsional sazlaýjynyň işine seredeliň.

Sazlandyrylmanyň standart çyzykly kanunlaryny amala aşyran sazlaýjylara ideal sazlaýjylar diýilýär.

Şeýle sazlaýjylarda ideal sazlaýjylar diýilýär. Şeýle sazlaýjylarda birleşdirme, differensirlleme, jemleme we hemişelik koeffisiýente köpeltmek çäreleri bütinleý dürs amala aşyrylýar. Ulanylan kanunlara laýyklykda üznüksiz hereketiň sazlaýjylary şu görnüşlere bölünýärler:

Proporsional sazlaýjylar. Çykyş ululugy $K_{l.\text{чык}}$ giriş ululugy $K_{l.\text{гир}}$ bilen.

$$x_{1,\text{çyk}} = k_1 x_{1,\text{gir}} \quad (8.3)$$

gatnaşyk arkaly baglanşýan sazlaýja proporsional sazlaýjy diýilýär. Bu ýerde k_1 – düzülišiniň ýeketäk parametric bolan sazlaýjynyň giriş koefisiýenti: Görnüşi ýaly. (8.2) aňlatma (8.1) aňlatmadan $C_2=C_3=0$ şertde alynýar. Proporsional sazlaýjy gysgaça P(II) sazlaýjy diýilip atlandyrylýar. Sebäbi d P(II) sazlandyrylma kanunyny ulanýar.

Rezerwuarda we bug maşynyň gazanynda berlen derejäni saklamak üçin niýetlenen göni hereketiň P(II) sazlaýjynyň nusgasynda proporsional sazlaýjynyň işine seredeliň. Sazlaýjy abzalyň sazlanýan obýektiň dürli ýagdaýlarynda dürli kadalara eýe bolýanlygyny görmek kyn däl, diýmek, sazlaýjy gurluşyň deňagramlylyk ýagdaýy we sazlandyrylma ulgamynyň ýagdaýy $x_{1,\text{gir}}$ signalynyň dürli bahalarynda hem bar bolarlar.

Şeýlelikde P(II) sazlaýjynyň ulanylyşynda statiki ýalňyşlyk gutulgysyzdyr. Sebäbi sazlandyrylan obýektiň dürli täsirlerine sazlanýlan ululugyň dürli bahalary degişlidir. Bu ýagdaý sazlaýjy abzalyň täze täsire degişli täze oruna süýşmesi bilen düşündirilýär. Ol orun üýtgame sazlanýlan ululugyň gyşarmasynyň hasabyna amala aşýar. Bu islenilmeýän gyşarmalaryň önüni almak üçin R_s geçiriş koefisiýentini artdyrmak ýeterlik bolýar. Sazlaýjy abzalyň orun üýtgemesiniň täsiri obýektiň çykyşynda dessine bildirmeýär we diýmek sazlanýlan ululugyň gyşarmasynyň üýtgemeginiň signalyna hem dessine bildirmeýär.

Sazlaýjynyň sazlaýyş abzalyňa $x_{1,\text{çyk}}$ täsirini çäklendirmeli. Sebäbi emele gelen artyk sazlaýjy täsir sazlandyrylma ulgamynyň durnuksyzlygyna getirer. Mundane sazlaýyşyň wagty artýar hem-de maksimal dinamiki gyşarma artýar. Şulary göz önünde tutup R_1 bahasyny azaltmaly. Emme R_b azaldylmagy ýalňyşlyk signalynyň üýtgemeginiň çäginu ulaldýar. Muny hasaba alyp, P(II) - sazlaýjyly ulgam üçin ol

düzülende sazlanyp alynýan R_1 geçiriş koefisiýentiniň kesgitli opsimal bahasyny almaly.

$P(II)$ sazlaýjynyň geçiş häsiýetnamasy (2)a suratda görkezilen. Proporsional sazlaýjynyň setirleýin parametri geçiriş koefisiýentiniň tersine δ ululyk görnüşinde köplenç berilýär, ýagny $\delta = 1/R_1$

δ - ululugy deňölçegsizligiň derejesi şeýle-de drosselenme çägi, static ýalňyşlyk, statizmiň koefisiýenti, gatnaşygyň tizligi, sazlaýyş ýeri, proporsionallygyň aňrybaş çägi diýip atlandyrylýarlar. Eger bu ululugy görkemlerde aýlatsak, ol sazlaýyş abzalynyň bir ýagdaýdan başga bir ýagdaýa süýşmesine deň bolan sazlanýlan ululugyň gysarmasyny görkezýär. Geçiriş häsiýetnama boýunça $P(II)$ sazlaýjynyň deňölçegsiz derejesi giriş ululugyň çykyş ululyga bolan gatnaşygydyr. Dinamiki gatnaşykda $P(II)$ sazlaýjy güýçlendiriji bölek bolup durýar.

$P(II)$ sazlaýjynyň geçiriş funksiýasy

$$W_g(S) = k_1 \cdot (W_p(P) = R_p) \quad (8.4)$$

görnüşe eýe. Bu sazlaýjylaryň esasy öwgüli aýratynlygy olaryň ýönekeýligidir. Tolgundyryjy täsirler peýda bolanda, şeýle sazlaýyş ulgamyny deňagramly ýagdaýa getirýär. Emma bu sazlaýja häsiýetli statiki ýalňyşlyk sebäpli onuň sazlaýjylygynyň dürligi ýokary däl. Şol ýalňyşlygy doly aýyrmak asla mümkin däl.

Sazlanýlan Δx_{\max} ululugyň maksimal we minimal bahalarynyň arasyndaky tapawuda $P(II)$ sazlaýjynyň galyndyly deňölçegsizligi diýilýär. Ol $\Delta x_{\max} = 1/R_1$ aňlatma bilen kesgitlenilýär. Şonuň üçin bu sazlaýjyny statiki ýalňyşlyk goýbermeklik ýol berilýän obýektlerde ulanylýar.

Göni hereketiň sazlaýjylary bilen bir hatarda göni däl hereketiň sazlaýjylary hem dürli tehnologik hereketleriň uniwersal sazlaýjylary hökmünde ulanylýar.

2. Integral sazlaýjylar. Çykyş ululugyň üýtgemesiniň giriş ululugynyň integralyna proporsional bolan sazlaýjylara integral sazlaýjylar diýilýär. Munda şu aňlatma ulanylýar. Ýagny

$$x_{1,\text{çyk}} = R_{s1} \int_0^1 x_{1,\text{gir}} dt \quad (8.4)$$

bu ýerde R_{s1} – çykyş ululugynyň gyşarmasynda ýerine ýetiriji mehanizmiň tizligini häsiýetlendirýän I – sazlaýjynyň geçirişiniň koefisiýenti, sebäpli (8.5) aňlatmadan

$$dx_{\text{çyk}} / dt = R_1 x_{1,\text{gir}} \quad (8.5)$$

gelip çykar. (8.6) aňlatma (8.2) aňlatmadan $C_1=C_3=0$ – da alynýar. Integral sazlaýjy gysgaça I – sazlaýjy diýilip atlandyrylýar. Sebäbi ol I – sazlandyrma kanunyny ulanýar. Olara başgaça ontatiki sazlaýjylar diýilýär. Beýle sazlaýjylar diňe sazlanýlan ululygyň berlen bahasynda deňagramly ýagdaýda bolup bilýärler. Başgaça olar sazlaýyş abzalyny sazlanýlan ululygyň gyşarmasynyň integralyna proporsional onuň berlen bahasy dikelyänçä üýtgeýär. I – sazlaýjynyň P – sazlaýjydan düýpli tapawudy şunda. I – sazlaýjylaryň peýdaly aýratynlygy hökmünde sazlanýlan ululugyň galyndyly gyşarmasyzlygyna çenli sazlamasy hyzmat edýär.

(8.6) we (8.1) aňlatmalary deňeşdirip bir I – sazlaýjynyň dinamiki gatnaşykda integrirleýji halka bolup durýandygyny görýäris. I sazlaýjynyň geçiriş funksiýasy

$$W_I(I) = R_{s1} / I(W_u(P) = R_{pi}(P) \quad (8.6)$$

görnüşe eýe.

R1 geçiriş koefisiýenti I – sazlaýjynyň ýeketäk setir parametrdir. Ýerine ýetiriji mehanizmiň we sazlaýjy abzalyň süýşme tizligi çäklendirilen. Şonuň üçin (6) gatnaşyk diňe käbir maksimal derejeden pes giriş ululugyň gyşarmalarynda dogry bolar. SAG – işiniň adaty şertlerinde bu şert saklanýar we sazlanýlmanyň kanuny (5) göz önünde tutulýar. Haçan-da gyşarmalar predel bahadan uly bolnda, onda sazlaýjyny sazlaýyş abzaly hemişelik birsydyrgyn tizlikde üýtgeýän releli sazlaýjy hökmünde seretmeli. Käte I – sazlaýjynyň geçiriş funksiýasy

$$W_I(I) = \frac{1}{T_s} / S / W_U(P) = \frac{1}{T_p}(P) \quad (8.7)$$

görnüşde ýazýarlar. Munda $T_1(T_p)$ – bu ýagdaýda sazlaýjynyň düzülişiniň ýeke – täk parametric bolan integrirlemäniň wagtyň hemişeligi. (8.8) aňlatmany hasaba almak bilen I sazlaýjynyň sazlandyrma kanuny (8.5)

$$x_{1.çyk} = \frac{1}{T_s} \int_0^1 x_{1.gir} dt \quad (8.8)$$

görnüşde aňladylýar.

Sazlaýjynyň girişine $x_{1.gir} = x_{0.1.çyk}$ hemişelik signal gelip gowuşdy diýeliň. Hemişelik giriş signalynda çykyş signaly deňlemä (8.9) laýyklykda şu kanun boýunça üýtgeýär.

$$x_{1.çyk} = \frac{1}{T_s} \int_0^1 x_{0.1.gir} dt = x_{0.1.gir} = \frac{t}{T_s} \quad (8.9)$$

$t=T_s$ wagtyň tamam bolanyndan soňra çykyş signalyň bahasy girişinkä deň bolýar ($x_{1.gir} = x_{0.1.çyk}$). Mundan I – sazlaýjynyň integrirleme wagtyňyň hemişeligi T_s sazlaýjynyň girişine hemişelik signalyň gelip gowuşmasyndan sazlaýjynyň çykyşyndaky signalynyň bahasynyň giriş signalyňky bilen deň bolýança gerek bolan wagta deň.

I – sazlaýjylaryň kemçiligi hökmünde onuň sazlanlyşynyň tizliginiň pesligi. Sazlanyş tizligi T_s ululyk ýokary boldugyça pes bolýar. I –sazlaýjylar öz – özi deňagramlaşyp bilmeýän obýektlerde ulanylmaýar. Sebäbi öz – özi deňagramlaşyp bilmeýän obýektlerden we I – sazlaýjydan ybarat ulgam durnuksyzdyr. Şonuň üçin hem I – sazlaýjydan bolan özbaşdak sazlaýjylar seýrek ulanylýar. Olar köplenç SAG – düzüminde beýleki sazlandyrmanyň kanunlaryna esaslanan sazlaýjylar bilen bile ulanylýar.

Düzgün boýunça, I sazlandyрма kanuny özbaşdak sazlaýjylar arkaly dälde, eýsem toplum ýa-da modul arkaly düzülýär.

3.Proporsional – integral sazlaýjylar. Çykyş ululugynyň üýtgemesi giriş ululugynyň üýtgemesine hem-de onuň üýtgemesiniň integralyna proporsional bolan sazlaýjylara proporsional – integral sazlaýjylar diýilýär:

$$x_{1.çyk} = R_1 x_{1.gir} + \frac{1}{T_s} \int_0^1 x_{1.gir} dt \quad (8.10)$$

(8.10) aňlatma (8.1) aňlatmadan $C_3=0$ şertde alynýar. Bu sazlaýjyny gysgaça PI – sazlaýjy diýip atlandyryrlar. Sebäbi ol PI – sazlaýyş kanunyny ýerine ýetirýär. (8.10) aňlatmadan görnüşi ýaly, PI – sazlaýjy R_s we T_s ululuklar bilen kesgitlenen iki düzülişe eýedir.

(8.10) aňlatmadan görnüşi ýaly, PI – sazlaýjyda sazlaýjy abzalyň süýşmesi ölçenilýän ululugyň üýtgemesine we bu üýtgemäniň wagtyndan alnan integralyň täsiriniň jemine

proporsional bolýar. Bu ýagdaýda sazlaýyş abzal berlen bahadan sazlanýlýan ululugyň gyşarmasy gutarýança hem-de ulgamda galyndyly deňölçeşsizlik ýok bolýança süýşýär.

PI – sazlaýjynyň geçiriş funksiýasy şu görnüşe eýe:

$$W_{pi}(S) = R_s + 1/(T_s S)(W_{pi}(P) = k_p + 1/(T_p P)) \quad (8.11)$$

Eger-de PI – sazlaýjy düzülende hemişelik wagtyň $T_s(T_p)$ örän uly ölçeglerini alsak, onda ol P – sazlaýja öwürüler. Eger-de düzülişde örän kiçi bahalary R_s goýsak, onda $1/T_s$ – tizlik boýunça geçiriş koefisiýentli I – sazlaýjyny alarys: (8.10) aňlatmany

$$x_{1.çyk} = R_s \left[x_{1.gir} + \frac{1}{T_s} \int_0^1 x_{1.gir} dt \right] \quad (8.12)$$

görnüşde ýazyp bolar.

Wagtyň TS – hemişeligini izodranyň wagtynyň hemişeligi ýa-da izodranyň wagty diýip atlandyrylýar.

Bu ýagdaýda geçiriş funksiýa şu.

$$W_{pi}(S) = R_s (T_{i.S} + 1)/T_{i.S} (W_{pi}(P) = k_p (T_u P + 1)/T_u P) \quad (8.13)$$

görnüşe eýe bolýar.

“Izodranyň wagty” düşünjesiniň fiziki manysyny kesgitläň. PI – sazlaýjynyň girişine sazlandyrma kanuny boýunça naprýaženiýa laýyklykda (8.12) hemişelik signal (x_0) gelip gowuşdy. Hemişelik ululygy integralyň belgisinden daşary çykaryp bolýanlygy sebäpli (8.12) aňlatmany şu görnüşde berip bolýar.

$$x_{1,\zeta k} = R_S x_{0.9.gir} (1 + t/T_i) \quad (8.14)$$

Sazlaýjynyň girişine hemişelik signalyň gowuşmaklygynda wagtyň ilkinji pursatynda ($t=0$) sazlandyrma kanunynyň proporsional düzüjisi dessine işleýär

we sazlaýjynyň çykyşynda $x_{1,\zeta k} = R x_{0.s.gir}$ signal peýda bolýar, soňra PI – sazlandyrma kanuny boýunça çykyş signaly integral düzüjisiniň täsiri bilen çyzyklaýyn artyp başlaýar we $t=T_i$ – de

(m) laýyklykda $x_{1,\zeta k} = 2k_1 x_{0.s.gir}$ baha ýeter.

4. Proporsional - differensial sazlaýjylar. Bu sazlaýjylar sazlaýyş abzalyna sazlanýlýan ululugyň gyşarmasyna we onuň tizligine proporsional bolan jemlenen täsirlenmäni ýetirýär:

$$x_{1,\zeta k} = R_S x_{1.gir} + T_d dx/dt \quad (8.15)$$

bu ýerde, T_d – differensirlenmäniň wagtynyň hemişeligi, ol ýasama boýunça sazlaýyş täsirlenmäniň ululugyna täsiriň derejesini häsiýetlendirýär.

Sazlaýyş kanuny (8.15), (8.1) aňlatmadan $C_2=0$ bolanda alynýar. Şonuň üçinde proporsional – differensial sazlaýjylar. PD – sazlaýyş kanunyny ýerine ýetirýärler. Dinamiki gatnaşykda PD – sazlaýjy parallel birleşdirilen güýçlendiriş we differensirlenme böleklerden düzülen ulgamy emele getirýär.

Sazlaýjynyň geçiriş funksiýasy.

$$W_{pd}(S) = R_S W_{ng}(P) = R_p + T_g p \quad (8.16)$$

görnüşe eýe.

PD sazlaýjylar hem edil PI – sazlaýjylar ýaly, K1 geçirişiniň umumy koeffisiýentli gurluş çyzygysyna eýe bolup bilýärler. Şunda hem sazlaýyş kanun şu görnüşde bolýar:

$$x_{1,\text{çyk}} = R_s (x_{1,\text{gir}} + T_p dx/dt) \quad (8.17)$$

T_p – wagt hemişelige öňüni almanyň wagtyňyň hemişeligi diýilýär. Sazlaýjynyň geçiriş funksiýasy.

$$W_{pd}(P) = R_s (1 + T_p S) \quad (8.18)$$

(8.18) aňlatmadan PD – sazlaýjynyň düzülişiniň iki parametriminiň barlygy görünýär R_1 we l_p

PD – sazlaýjynyň geçiş häsiýetnamasy (92.d) suratda berlen wagtyň başlangyç pursatynda giriş ululugynyň

üýtgemesi $x_{0.1,\text{gir}}$ - de çykyş ululugy differensial düzüjiniň täsiri bilen dessine özüniň maksimal mümkin bolan bahasyna ýetýär. Soňra çykyş ululuk dessine sazlaýjynyň proporsional bölegi bilen kesgitlenen baha çenli peselýär hem-de hemişelik

bolup galýar we $x_{0.1,\text{çyk}} = R_s x_{0.1,\text{gir}}$ deň bolýar. Sazlanylýan obýektiň belli bir derejede inersialylyga eýe bolýanlygyny göz önünde tutsak sazlanylýan ululygyň gyşarmasynyň dessine däl-de eýsem ýuwaş – ýuwaşdan bolup geçýänligini bilmelidiris. Giriş ululugyň üýtgemesiniň tizligi ýa-da onuň dx/dt wagt boýunça önümi haçan-da giriş ululuk üýtgäp başlanda, özüniň maksimal bahasyna eýe bolýar. Giriş ululugyň tizliginiň hemişelik bahasyna golaýladygyça, onuň üýtgemeleri azalýar we wagtyň geçmegi bilen nola deň bolýar.

PD sazlaýjy hem P – sazlaýjy ýaly, galyndyly deňölçeýsizlige eýe $\Delta x_{\max} = l R_s$ ýöne berlen bahadan sazlanylýan ululugyň gyşarmasynyň tizligi boýunça goşmaça täsirlenme sazlaýyş işine oňaýly täsir edýär, sebäbi sazlanylýan ululugyň çalt özgermelerinde sazlaýjy täsirlenme gowulanýar. Bu PD – sazlaýjylaryň P – sazlaýjylardan artykmaç tanapydyr.

5. Proporsional – integral – differensial sazlaýjylar (PID). Bu sazlaýjylarda başlangyç ululugyň üýtgemesi (sazlaýjy abzala täsir etme) sazlanýlan (giriş) ululugyň gyşarmasyna bu üýtgemäniň integralyna we bu ululugyň üýtgemesiniň tizligine proporsionaldyr. Şeýle sazlaýjynyň sazlaýş kanuny şu görnüşli aňlatma arkaly beýan edilýär.

$$x_{1,\text{çyk}} = R_1 x_{1,\text{gir}} + \frac{1}{T_S} \int_0^1 x_{1,\text{gir}} dt + T_y dx / dt \quad (8.19)$$

(8.19) aňlatmany (1) aňlatma bilen deňeşdirip (8.19) aňlatmanyň PID – sazlaýş kanunyna laýyk gelýändigini bilip bolýar. Şonuň üçin proporsional – integral – differensial sazlaýjy gysgaça PID – sazlaýjy diýilip atlandyrylýar.

Sazlaýjylar üç düzülişe eýe: R_S – sazlaýjynyň geçirişiniň koefisiýenti, T_S – integrirlemäniň wagty, T_d – differensirlemäniň wagty.

Dinamiki gatnaşykda PID – sazlaýjylar üç sany parallel birikdirilen böleklerden ybarat. Olar: inersionsyz, integrirleşji we ideal differensirleýji. PI – we PD – sazlaýjylaryňky ýaly. PID – sazlaýjynyň gurluş çyzgysy geçirişiniň umumy koefisiýenti bilen dürlilige eýe bolup biler. Şonda (8.12) we (8.17) formulalara laýyklykda sazlaýş kanuny şu görnüşe eýe bolar:

$$x_{1,\text{çyk}} = R_S \left[x_{1,\text{gir}} + \frac{1}{T_i} \int_0^1 x_{1,\text{gir}} dt + T_p dx / dt \right] \quad (8.20)$$

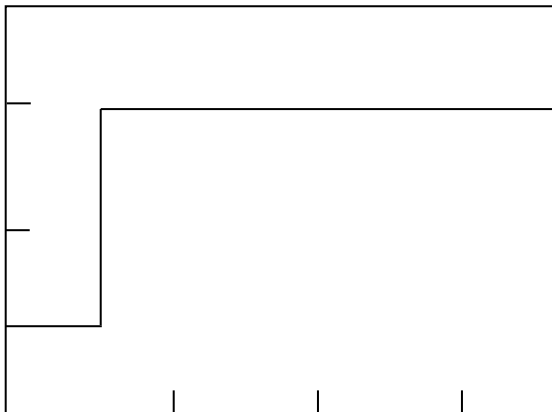
PID – sazlaýjylaryň (8.25) düzüliş parametrleri şular: R_S – sazlaýjynyň geçirişiniň koefisiýenti; T_i – izodranýň wagty. I – önüni alma wagty.

(8.19) sazlaýjynyň geçiriş funksiýasy şu görnüşe eýe:

$$W_{pid} = (T_d T_s S^2 + R_s T_s S + 1) / T_s S \quad (8.21)$$

PID – sazlaýjylara köplenç öňüni almaly izodranly sazlaýjylar hem diýýärler. Sebäbi olar diňe berlen bahadan sazlanýlýan ululugyň gyşarmasyna täsirlenmän, eýsem-de onuň üýtgemesiniň maksadyna hem täsirlenýär.

Sazlanýlýan ululugyň endigansyz üýtgemesinde PID – sazlaýjylar wagtyň başlangyç pursatynda sazlaýjy abzala dessine uly täsir edýär. Soňra täsiriň sazlaýjynyň hemişelik böleginiň kesgitleýän bahasyna çenli düşýär.



Surat 8.3. Dürli kysymly sazlaýjylar ulanylanda berlen (a) we hakyky temperaturalaryň görkeziji üýtgemeleri: 1– P – sazlaýjy; 2– I – sazlaýjy; 3– PI – sazlaýjy; 4 – PID – sazlaýjy.

Mümkinçilikleri boýunça PID – sazlaýjynyň düzülişi ýokary kysymlaryňka garanyňda has uniwersaldyr. (giň göwrümlü) $T_D=0$ – da we tükeniksiz ululukda T_s (19) aňlatma laýyklykda alýarys. P – sazlaýjyny $T_d=0$ – da PI – sazlaýjyny alýarys; tükeniksiz uly ululukda T_s we ahyrky bahalarda R_s we

T_d PD – sazlaýjyny alýarys. PID – sazlaýjylar galyndyly deňölçeçlige eýe dälidir.

Häzirki PID sazlaýjylaryň köpüsi aýry – aýry toplumlardan gurulýar. Şonuň üçin-de dürli sazlaýyş kanunlaryny PID – sazlaýyş kanunlarynyň P we D – düzüjiler bilen islendik baglanşygyny amala aşyryp bilerler. Şeýlelik-de PID – sazlaýyş kanunyny ulanmak üçin ýa-ha PID sazlaýjylar ýa-da differensiatorlar bilen bilelikde ulanylan PI – sazlaýjylar peýdalanylýar.

PID – sazlaýjylar obýekti sazlamanyň örän ýokary hilini üpjün edýär. Obýektlerde täsir çalt we düýpli üýtgeýär. Suratda (3) gyzdyryjy pejiň berlen şerti 400 – den 1200°C – a üýtgedilende temperaturanyň hakyky üýtgeýşi görkezilen. Görnüşi ýaly, PID – sazlaýjy has peýdaly.

4. Rele hereketiň sazlaýjylary. Bu görnüşli sazlaýjylar “Işe girizilen – öçürilen” düzgün boýunça işleýärler. Iki – üç we köp pozisiýaly sazlaýjylar bar.

Metallurgiýada esasan iki we üç pozisiýaly sazlaýjylar ulanylýar.

Iki pozisiýaly sazlaýjylar ýa-da S_{p2} – sazlaýjylar – bolanda çykyş ululugy diňe iki berlen bahany Kabul edip bilýändir, sazlaýjynyň ýerine ýetiriji mehanizmi hem diňe iki ýagdaýy eýeläp bilýär we sazlanýlan ululuk berlen bahanyň üstünden geçende, bir ýagdaýdan beýleki ýagdaýa endigansyz geçýär.

Iki pozisiýaly sazlaýjynyň sazlaýyş kanuny.

$$x_{\text{çyk}} = \begin{cases} x_{\text{çyk.max}} (\acute{y}a - da \ x_{\text{çyk.min}}) x_{\text{gir}} \langle x_{\text{berl.}} - da \\ x_{\text{çyk.min}} (\acute{y}a - da \ x_{\text{çyk.max}}) x_{\text{gir}} \langle x_{\text{berl.}} - da \end{cases} \quad (8.22)$$

görnüşe eýedir.

Iki pozisiýaly sazlaýjynyň statiki häsiýetleri suratlarda (5;a;b) berlen.

Iki pozisiýaly sazlaýja nusga hökmünde göni däl hereketiň temperaturasyny dilatometrik sazlaýja syn edeliň (5.b – sur). İçinde inwardan edilen ok 2 ýerleşdirilen latun turbajyk 1 elektrik kontaktly 4 korpusa 3 birikdirilen kontaktlara elektrik zynjyrynyň sikleri birikdirilen. Latunyň we inwaryň ýylylyk giňelmesiniň koeffisiýentleriniň dürlüligi sebäpli kontaktlaryň 4 gyzdyrylmada arasy açylýar. Munda çykyş

signal nula deň. Ýagny (22) aňlatmadaky $x_{çyk.min}$ laýyk bolýar. Berlen bahadan pese temperature düşende kontaktlar ýapylýarlar we simlerden tok geçýär. Sazlaýjynyň çykyşynda signal maksimal baha eýe bolýar, ýagny (22) aňlatmany

$x_{çyk.max}$ laýyk bolýar. Kontaktlaryň arasty açylanda we ýapylanda degişlilikde ýerine ýetiriji mehanizm işe girizilýär we öçürilýär. Sazlanylýan ululugyňberlen bahasynyň gurnalmagy kurbatyň 6 kömegi bilen ýerine ýetirilýär. Ol nurbat kontaktlaryň 4 arasyndaky yşyň ululugyny üýtgetmäge mümkinçilik berýär.

Real iki pozisiýaly sazlaýjylarda çykyş signalnyň minimaldan maksimal baha çenli üýtgemesi we tersine bolmasy giriş ululugynyň dürli bahalarynda bolup geçýär. Çykyş signalynyň üýtgemesiniň pursatlarynda giriş ululugynyň bahalarynyň tapawudyna sazlaýjynyň bahasyzlyk zoology diýilýär.

Iki pozisiýaly sazlaýjyly ulgamyň iş tertibi onuň deňagramly ýagdaýynyň töwereginde awtoýrgyldyly. Kesgitli ýagdaý ýok. Sazlaýjy sazlanylýan parametriň ululugyny berlen derejede saklap bilmeýär. Bir bahasyzlyk zologynyň ululugynyň kiçelmesi yrgyldylaryň dowamlylygyny kesgitleýär we sazlaýjynyň iş ýagdaýynyň üýtgedilmesiniň sanyny artdyrýar. İşe girizilmäniň we öçürilmäniň çalt gaýtalanmagy sazlaýjynyň ygtybarlylygyny gowşadýar hem-de käwagt artykmaç kuwwat sarp edilmegine getirýär. Bir bahasyzlyk zologynyň ulalmagy iş ýagdaýynyň üýtgemesiniň sanyny gysgaldýar. Emma bu ýagdaý sazlanylýan obýekt edilýän

tolgundyryjy täsirlenmeleriniň ýetmezçiligine getirýär. Şol sebäpli bir bahasyzlyk zologynyň ululygyny sazlaýyşda degişli düzüliş mehanizmi arkaly goýýarlar. Şeýle mehanizm sazlaýjylarda göz ýnünde tutulandyr.

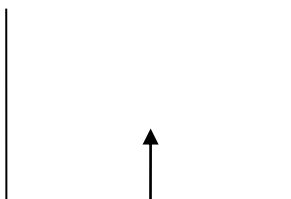
Senagat iki pozisiýaly sazlaýjylar maksima we minima düzüliş birnäçe mümkinçilik döredýärler. Maksimma düzülende sazlanýlýan ululugyň bahasy berlenden uly bolanda sazlaýjynyň çykyş ululugy maksimal baha eýe bolýar.

4.3.Sazlaýjylaryň görnüşleri

1.Üç pozisiýaly sazlaýjylar. Üç pozisiýaly sazlaýjylar ýa-da $Sp3$ – sazlaýjylar, üç kesgitli bahany Kabul edip bilýän çykyş ululukly bolýarlar. Olar iki pozisiýalarynyndan statiki häsiýetleriniň görnüşi we sazlanýlýan obýekte kuwwady ýetrimegiň usullary bilen tapawutlanýarlar. Bu sazlaýjylar $x_{çyk}$

aralyk kuwwady goýup bilýärler. Ol kuwwat $x_{çyk.ort}$ bolan bir baha ýa-da nula deň. Bu sazlaýjylaryň sazlaýjy abzaly üç ýagdaýa eýe bolup bilýär: açyk, ýapyk we aralyk (orta).

Bu sazlaýjylarda hem birbahasyzlyk zolaklary bar. Suratda (6) üçpozisiýaly rele elementiň nusgasy görkezilen.

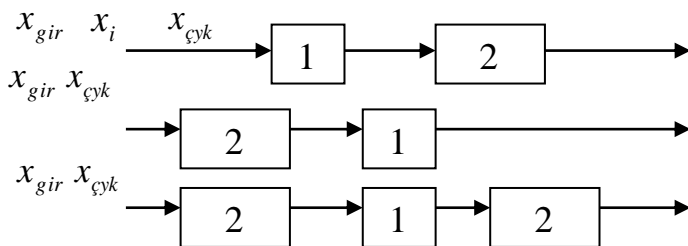


Surat 9.1

x_{gir} giriş ululugynyň bahasy ulalanda D(e) diljagaz. Sagat ugruna towlanyp $x_{gir} = x_{işş.gir} \dots$ -da W(B) kontakty ýapýar. Tok 0 – w – 2 zynjyr boýunça geçär we bu elektrikzynjyra birikdirilen ýerine ýetiriji mehanizmiň sazlaýjy abzaly doly açar. x_{gir} giriş ululugy bir bahasyzlyk zologynyň Δx_{OB} ululugyna görä kiçelende, W(B) kontakt açylan, sazlaýjy abzalyň burgusy (sürgüsi) öz iş göçüminiň aralyk ýagdaýyny eýeleýär. x_{gir} soňraky kiçelmesinde haçan-da $x_{gir} x_{işş.gir}$ - ñ e deň bolanda, diljagaz D(C) K kontaktda ýapylýar, tok 0 – H – 1 zynjyr boýunça geçär, ýerine ýetiriji mehanizm sazlaýjy abzaly doly ýapar. x_{gir} - ñ birbahasyzlyk zologynyň Δx_{OB} - ululugyna görä ulalmasyndaiki zynjyr hem açyk bolar we sazlaýjy abzalyň sürgüsi ýene-de aralyk ýagdaýy eýeleýär. Δx_{OB} we Δx_{OB} ululuklar ýörite sazlanylmaýar. Olar adatça sazlaýjynyň gurluşy bilen kesgitlenýän özleriniň iň minimal bahalaryna deň bolýar.

$\Delta x_{işş.gir} B - x_{işş.gir}$ n ululuga üçpozisiýaly sazlaýjynyň deňgursuzlygynyň umumy zolagy ýa-da dolandyryşynyň zoology diýilýär. Bu zoology giň göwrümde sazlap bolýar. Garalýan nusgada Δ - ululugy, K we B kontaktlaryň arasyny ulaldyp ýa-da kiçeldip, ýlçeýärler.

2.Impuls sazlaýjylar. Impuls sazlaýjylaryň gurluşynda üznüksiz bölek hem-de üznüksiz üýtgeýän sazlanylýan ululugy modilirlenen impulslaryň yzygiderligine öwürýän impuls element bar. Şol modilirlenen impulslaryň parametrleri impuls elementiň giriş ululugynyň üýtgemesi bilen üýtgeýär.



Surat 9.2. Impuls sazlaýjynyň gurluşy: 1 – impuls gurluş. 2 – sazlaýjynyň üznüksiz bölegi.

Impuls element (surat 9.2) sazlaýjynyň dolandyryş gurluşynyň üznüksiz böleginiň girişinde, onuň çykyşynda we başga ýagdaýlarda birikdirilip biliner. Modulirlenen parametrler hökmünde amplitude (beýiklik), ini (uzaklyk) süýşme ýa-da ugrukmanyň ýygylgy.

Impuls sazlaýjynyň üznüksiz bölegine adaty üznüksiz hereketiň sazlaýjynyň ähli bölekleri girýär. Bu üznüksiz bölekde öň seredilen ähli sazlaýyş kanunlaryny işläp bolýar.

Üznüksiz sazlaýjylardan tapawutlylykda impulsly sazlaýjylaryň artykmaçlygy kändir. Bu artykmaçlyklar dolandyryş ulgamynyň aýry – aýry bölekleriniň arasynda signallaryň geçirilişiniň arasy kesilýän häsiýeti bilen şertlenendir. Şol sanda: köpnokatly dolandyryşyň mümkinçiligi, aragatnaşyk ulgamlarynyň köp gezekli ulanylmasy we ýokary päsgelçilikden – goraglylyk. Impuls sazlaýjylar beýleki sazlaýjylar peýdasyz bolanda, gijikme häsiýetli obýektleri dolandyrmakda ulanylyp bilinýär.

Wagtyň uly hemişelikleri hem-de üýtgeýänleriň özgermesiniň pes tizlikleri bilen häsiýetlendirilýän sazlaýyşyň obýektleriniň uly mukdary bar bolsa, olary bir impuls sazlaýjyny her obýekte döwürleýin birikdirmek arkaly dolandyrmak maksada laýyk. Sazlanyşyň şol bir obýektine gowuşýan iki sany impulsyň arasyndaky wagt bölegi beýleki sazlaýyş obýektler (10) bilen diskret signallary alyşmak üçin

peýdalanylýar. Netijede, şeýle SAG her bir obýekt üçin aýratyn sazlaýjy ulanýan SAG –dan has ýönekeýleşýär.

3. Sazlanylyş obýektiniň parametrleri boýunça sazlaýjynyň görnüşini saýlamagyň ýönekeýleşdirilen usullar toplumy we onuň düzülişini kesgitleme.

Sazlaýjynyň kysymyny saýlamakda kesgitleýji şert bolup sazlaýyşyň hili bolýar. Hil tehnologik tertibiň dürsligini we onuň ykdysady peýdalylygyny kesgitleýär. Sazlaýjyny sazlamak diýilende, sazlanýşyň kanunyny saýlamak diýip düşünilýär.

Sazlaýjynyň we onuň düzülişini sazlamak üçin şulary bilmek hokman: sazlaýjynyň iş şerti – sazlanýşyň hiline talaplar sazlanýşyň obýektiniň dinamiki häsiýetleri, sazlanýşyň hiliniň görkezijileri.

Sazlaýjynyň saýlanylyşynyň maksadyny şeýle düzüp bolar: sazlanýşyň obýektiniň belli häsiýetleri we tolgunmalar boýunça hem-de geçiriş işleriň hiline berlen talaplarda sazlaýjynyň görnüşini, sazlaýyş kanunyny we onuň düzülişini saýlamaly.

Gara metallurgiýada saýlanyş obýektleriň köpüsiniň dürslügi bilen statiki obýekti approksimirmek bolar.

$$W_{ob}(S) = R_{ob} e^{-1\tau} ob / (T_{ob} S + 1), \quad (9.1)$$

ýa-da astatik obýekt bilen

$$W_{ob}(S) = R_{ob} e^{-\tau} ob / T_{ob} S, \quad (9.2)$$

Sazlaýjyny saýlamak üçin jemleýji maglumatlar şular:

1. Sazlanýş obýektiniň statiki we dinamiki parametrlerinden synag ýa-da maglumatnamadan alnan bat

almanyň görkezijisi boýunça kesgitleýär: arassa gijägalma; τ_{ob} wagtyň hemişeligi T_{ob} ; olaryň gatnaşygy τ_{ob}/T_{ob} ; geçirişň koefisiýenti R_{ob} ; sazlanýlýan ululugyň ölçeg birligi sazlaýjy abzalyň ädiminiň % (eger R_{ob} adaty ulanylyş ýagdaýlaryň çäklerinde üýtgeýän bolsa, onda hasaplamada onuň bolup biljek iň uly bahasyny kabul etmeli).

2. Sazlaýjy abzalyň % ädiminiň, x_{gir} täsir boýunça tolgunmalaryň mümkin bolan maksimal bahalary – ýokary göterişi, birsydyrgynsyzlykly uzaklaýyn we üznüksiz birmeňzeş (üznüksiz toplumlarda x_{gir}^1 %/S tolgunmalaryň maksimal birligi hem belli bolmaly).

3. Sazlanyşyň hiliniň talap edilýän görkezijileri:

a) üznüksiz hereketiň sazlaýjysynyň gurluşynda: $x_1^{g\ddot{o}\zeta}$ maksimal dinamiki gyşarma sazlanýlýan ululugyň ölçeg birligi $x_2^{g\ddot{o}\zeta} / x_1^{g\ddot{o}\zeta}$, % - ýol berilýän ýa-da islenilýän täzeden sazlanylma: $\Delta x_{\ddot{o}t}^{g\ddot{o}\zeta}$ ýol bilýän galyndyly gyşarma (statiki ýalňyşlyk) sazlanýlýan ululugyň ölçeg birligi: $t_s^{g\ddot{o}\zeta}$, S sazlanyşyň aňryçäk ýol berilýän wagty;

b) releli ikipozisiýaly sazlaýjy gurnalanda; $x_a^{g\ddot{o}\zeta}$ yrgyldylaryň ýol berilýän amplitudasy, sazlanýlýan ululugyň ölçeg birligi: $T_{a.s}^{g\ddot{o}\zeta}$ yrgyldylaryň ýol berilýän göwrümi: $x_{kes}^{g\ddot{o}\zeta}$ ýol berilýän kesgitli gyşarma; sazlanýlýan ululugyň ölçeg birligi. Parametrleriň ýol berilýän bahalary tehnologik prosesi bilen kesgitlenilýär we [24] hem-de [45] maglumatlar boýunça alynyp biliner.

Sazlaýjynyň görnüşini aşakdaky getirilen ululuklar gatnaşygy τ_{ob}/T_{ob} boýunça saýlanylyp bilner:

$$\tau_{ob}/T_{ob} \dots < 0.2 \quad < 1.0 \quad > 1.0$$

Sazlaýjynyň releli üznüksiz impulsly ýa-da görnüşü üznüksiz

P-, I-, PI- we PID – hereketiň üznüksiz sazlaýjylarynyň düzülişleri sazlanýşyň islendik üçgörnüşinden saýlamaga mümkinçilik berýär; sazlanýşyň minimal wagty bilen aperiodik, 20% -li täzedden sazlanýşly ýa-da $\min \int x^2 dt$ minimal inedördül meýdanly gyşarmaly proses. Sazlanýşyň kanunlaryna laýyklykda bu sazlaýjylaryň düzüjileri şular bolýarlar:

P – sazlaýjy üçin - R_s geçirişiniň koeffisiýenti, sazlaýjy abzalyň ädiminiň % -i/ sazlanýlýan ululugyň ölçeg birligi:

I – sazlaýjy üçin - R_s geçirişiniň koeffisiýenti, sazlaýjy abzalyň ädiminiň % -i/ sazlanýlýan ululugyň ölçeg birligi:

PI – sazlaýjy üçin - R_s geçirişiniň koeffisiýenti, sazlaýjy abzalyň ädiminiň % -i/ sazlanýlýan ululugyň ölçeg birligi:

$I_{i.s}$ – izodranyň wagty;

PID – sazlaýjy üçin - R_s geçirişiniň koeffisiýenti, sazlaýjy abzalyň ädiminiň % -i/ sazlanýlýan ululugyň ölçeg birligi: $T_{i,1}$ – izodranyň wagty; $T_{p,s}$ öňüni almanyň wagty.

Düzülişi tapmak üçin, sazlanýşyň başynyň görnüşini saýlamaly we dinamiki parametrleri bilmeli: τ_{ob} gijä galmany, T_{ob} wagtyň hemişeligini, τ_{ob}/T_{ob} olaryň gatnaşygyny, R_{ob} geçirişiniň koeffisiýentini.

Tablisa 9.1. Sazlaýjylaryň düzülişlerini kesgitlemek üçin formulalar

Sazlaýjy	Tipli geçiş prosess.		
	aperiodik		$\min \int x^2 dt$
	Statiki desgalar		
I	$R_p = \frac{1}{4.5R_{ob}T_{ob}}$	$R_p = \frac{1}{1.7R_{ob}T_{ob}}$	$R_p = \frac{1}{1.7R_{ob}T_{ob}}$
P	$R_p = 0.3/(R_{ob}\tau_{ob}/T_{ob})$	$R_p = 0.7/(R_{ob}\tau_{ob}/T_{ob})$	$R_p = 0.9/(R_{ob}\tau_{ob}/T_{ob})$
PI	$R_p = 0.6/(R_{ob}\tau_{ob}/T_{ob})$ $T_{ob}T_i = 0.6T_{ob}$	$R_p = 0.7/(R_{ob}\tau_{ob}/T_{ob})$ $T_i = 0.7T_{ob}$	$R_p = 1.0/(R_{ob}\tau_{ob}/T_{ob})$ $T_i = T_{ob}$
PID	$R_p = \frac{0.95}{R_{ob}\tau_{ob}/T_{ob}}$ $T_i = 2.4\tau_{ob}/T_{ob}$	$R_p = \frac{0.95}{R_{ob}\tau_{ob}/T_{ob}}$ $T_i = 2.0\tau_{ob}$ $T_p = 0.4\tau_{ob}$	$R_p = \frac{1.4}{R_{ob}\tau_{ob}/T_{ob}}$ $T_i = 1.3\tau_{ob}$ $T_p = 0.5\tau_{ob}$
	Astatiki desgalar		
P	$R_p = \frac{0.4}{\tau_{ob}/T_{ob}}$	$R_p = \frac{0.7}{\tau_{ob}/T_{ob}}$	
PI	$R_p = \frac{0.4}{\tau_{ob}/T_{ob}}$ $T_i = 0.6\tau_{ob}$	$R_p = \frac{0.7}{\tau_{ob}/T_{ob}}$ $T_i = 3\tau_{ob}$	$R_p = \frac{1}{\tau_{ob}/T_{ob}}$ $T_i = 4\tau_{ob}$
PID	$R_p = \frac{0.6}{\tau_{ob}/T_{ob}}$ $T_i = 5\tau_{ob}$ $T_p = 0.2\tau_{ob}$	$R_p = \frac{1.1}{\tau_{ob}/T_{ob}}$ $T_i = 2\tau_{ob}$ $T_p = 0.4\tau_{ob}$	$R_p = \frac{1.4}{\tau_{ob}/T_{ob}}$ $T_i = 1.6\tau_{ob}$ $T_p = 0.5\tau_{ob}$

Sazlaýjylaryň sazlanylşynyň we hasaplamalarynyň inžener usullarynda nusgalyk geçiş prosessleriň takmynan bahalary berlen formulalar boýunça tapylýar. Sazlaýjylary we olaryň düzülişleriniň has dürs saýlamak usullary işlerde getirilen.

5. Belli bir ölçege laýyk gelýän sazlaýjylaryň çyzgylary we gurluşlary

5.1. Göni hereketiň sazlaýjylary

Suratda göni hereketiň awtomatik basyş sazlaýjysy şekillendirilen. Sazlaýjy membranaly herekete geçirijili gapakdan ybarat. Onuň işi düzülişiň pružinasynyň çäýe deformasiýanyň güýjini we sazlanýlan basyşyň duýgur elementde – membranada 1 – emele getirýän güýjiniň deňeşdirilmegine esaslanandyr.

Basyşyň berlen ululugynda membrane täsir edýän güýçleriň deňeşdirilmeginiň şerti şu görnüşde bolýar:

$$Pf_m = Cl \quad (9.3)$$

munda (P) turbageçirijide basyşyň berlen ululugy, P_a : f_m – membrananyň täsir meýdany. m^2 ; c – pružiniň iki gatylygy: H/m ; L – membrane 1 bilen ştok 4 arkaly berk berkidilen klapanyň 5 orun üýtgemesi: m;

Howanyň sarp edilişiniň Q peseldilmesinde basyş P ululuga ΔP artýan güýçleriň deňagramlylygy bozulýan we membrane 1 aşak eplenýär. Şonda ol gapagy Δe süýşürýär. Munuň netijesinde geçiş kesim üýtgeýär, howanyň sarp edilişi üýtgeýär we sazlanýlan basyş dikeldilýär. Membranada

güýçleriň deňeşdirilmesiniň täze şerti $(P + \Delta P) \cdot f_m = C(l + \Delta l)$ ýa-da (25) nasaba alyp,

$$\Delta Pf_m = e\Delta l \quad (9.4)$$

bu ýerden

$$\Delta l = f_m \Delta P / C \quad (9.5)$$

görmüşe eýe bolýar,

Diýmek, berlen deňagramlylyk ýagdaýdan ýokarlanylanda, göni hereketiň basyşynyň sazlaýjysy (9.1) laýyklykda sazlanýşyň proporsional kanunyny emele getirýär.

Bu kanun $x_{çyk} = R_{s.gir}$ bu ýerde $x_{1.çyk} = \Delta l$ - gapagyň

süýşmesine deň bolan çykyş ululuk; $R_1 = f_m / C$ -sazlaýjynyň

geçiriş koeffisiýenti: $x_{1.gir} = \Delta P$ - berlen bahadan basyşyň gyşarmasyna deň bolan giriş ululyk.

Sazlaýjynyň berlen basyşa düzülişiň nurbaty 3 bilen pružiniň 2 ok deformasiýasynyň ululugyny üýtgetmek ýoly arkaly ýerine ýetirilýär.

Sazlanýşyň sarp edilişiň göni hereketiniň sazlaýjysy arkaly geçirilen halatynda basyşyň P ýerine mambrana gysylýan gurluşda basyşlaryň ýagyna täsir edýär. Bu gurluş sarp edişiň ilkinji ölçeýji üýtgemesi bolup durýar. Muňa nusga bolup suratda görkezilen ýüzgüçli sazlaýjy hyzmat edip biler. Göni hereketiň ähli sazlaýjylary P – sazlaýyş kanuny ulanylýarlar.

5.2. Üznüksiz hereketiň electron sazlaýjylary

Elektron sazlaýjylar P, - PI – daşky differensiatory bilen. PID sazlanlyş kanunyny amala aşyrmaga kömek berýärler. Şeýle-de kaskadly we kombinirlenen sazlanýş çyzgylary ýygnap berýärler. Gara metallurgiýada SAZ we SA4 sazlaýjy gurallar köp ulanylýar. Bu gurallar Ç obonsany şähninde elektrik ýerine ýetiriji kärhanasynda öndürilýär.

Energetik obýektler üçin 125.127 kysymly sazlaýjy abzallar ulanylýar. Bu abzallar Moskwanyň ýylylyk awtomatikasy zawodynda öndürilýär. Bu abzallar esasan-da iki wajyp bölümden ybarat: ölçeýji çyzgy we sazlaýyş kanunyny emele getiriji elektron gurluş.

Electron sazlaýjy abzallar hemişelik toguň unifisirlenen signallary bolan datçikler bilen şeýle hem unifisirlenen däl çykyş signally datçikler bilen işleýärler.

SA4 – kysymly gurluşyň mysalynda electron sazlaýjylaryň işleýiş düzgünine seredeliň. Ölçeýji toplumda berlen gatnaşykda dürli datçiklerden giriş signallaryň algebraic jemlemesi jemleýji signalyň birinjiniň signaly bilen deňeşdirmesi, ýalňyşlygyň signalyny hemişelik toguň naprýaženiýasy görnüşde güýçlendirilmesi we berilmesi amala aşyrylýar.

Ýalňyşlyk signaly formurleýji topluma barýar. Toplumyň çykyşynda gezekleşýän arakesmeli ti(1) uzynlykly impulslar görnüşde naprýaženiýe emele gelýär. Bu impulslaryň hem tokly ýerine ýetiriji mehanizmler bilen integrirlenmesi proporsional – integral PI – sazlaýyş kanunyny almaga ýardam berýär.

SA4 sazlaýjy gurluş we hem tokly ýerine ýetiriji mehanizm bilen emele getirilen sazlaýjynyň proporsionallyk koeffisiýenti.

$$R_{\Pi} = \frac{100\% \alpha_n}{T_m} \quad (9.6)$$

aňlatma bilen kesgitlenilýär. Bu ýerde α_n - giriş signalyň göterimine gurluşyň sekuntda geçirişiniň koeffisiýenti, C% T_m – ýerine ýetiriji mehanizmiň ädiminiň 100% wagty c.ilkinji impulsyň uzaklygy ýalňyşlygyň signalynyň ululugyndan we

α_n geçiriş koeffisiýentden bagly bolup durýar. Soňraky impulslaryň integrirlenmesi ti sazlaýjynyň integral bölümini berýär, bu bölegiň ýzi integrirlenmäniň wagtynyň hemişeliginiň ululugyna baglylyk bilen häsiýetlenýär.

SA4 gurluşyň işleýiş kontroly “M” we “B” ýagtylyk indikatorlarynyň kömegi bilen amala aşyrylýar.

5.3. Sazlaýjy enjamlar

Sazlaýjy enjam bu ýerine ýetiriji mehanizm bilen böleklenen hem-de sazlanýlýan töwerege ýa-da ummada gös – göni täsir edýän gurluşdyr. Sazlaýjy enjamlar hökmünde dürli drosselleýji gurluşlar. Bu gurluşlar üýtgeýän gidrawlik garşylygy emele getirýärler. Bu garşylyk geçiş yşyň üýtgemesi bilen howanyň sarp edilişini dolandyrýar. Sazlaýjy gurluşlar hökmünde berlen zonany üýtgetmek arkaly sarp edilişi sazlaýjylar (tüsse sorujylaryň we wentilýatorlaryň ugrukdyryjy enjamlary aýlowlaryň sanyny üýtgetmek üçin gurluşlar.

Sazlaýjy enjamlaryň (SE) esasy wezipesi sazlanýlýan ululugyň bahasyna görä sazlanýşyň obýektine berilýän maddanyň mukdarynyň üýtgemesini üpjün etmeklik. Maddanyň ýa-da ummadyň bu mukdary sazlaýjy enjamyň açylyş derejesine maddanyň fiziki häsiýetlerine we SE gidrawlik garşylyklaryna hem-de tehnologik ugurlara baglydyr.

Ýerine ýetiriji mehanizmiň göçüriş güýç sarp etmesi sazlaýjy enjamyň sürgüsi bilen Kabul edilýär. SE sazlaýyş täsiri onuň geçiriş kesiminiň üýtgemesi bilen SE zonbanyň ýetirilmeginiň üýtgemesi we munuň netijesinde enjamyň üstündengeçýän maddanyň mukdarynyň üýtgemesinde aňladylýar. Drossel sazlaýjy enjamlarynyň esasy parametrleri şular: berklik, şertli geçiş diametric, konstruktiv we sarp ediş häsiýetnamalar geçiriş ukyplygy, şertli geçiriş ukyplygy, geçiriş häsiýetnamasy we SE –da basyşyň üýtgemesi.

Sazlaýjy gurluşynyň berkligi GOST 356 – 80 şertli, synag we işçi basyşlary kesgitleýär. Şertli geçiş diýilip berkidiji paturbajyklarda geçiş minimal diametric düşünilýär. Du şertli geçirişleriň diametrleri GOST 355 – 80 boýunça kesgitlenen. Bu standart ölçegler korpusyň içindäki geçiş ölçeglerine degişli bolup durmaýarlar.

Konstruktiv häsiýetnama – bu sazlaýjy enjamyň $F_{s,e}$ geçiş kesiminiň üýtgemesiniň, onuň ädiminde $h_{s,e}$ funksional baglylygy. Bu häsiýetnama sazlanýlýan obýektiň maddanyň

akymynyň aýratynlyklar bilen baglanyşykly bolmaýar, ýagny $F_{s.e} = f(h_{s.e})$. Sazlaýjy enjamynyň köprüsi liniýalaýyn konstruktiw häsiýetnama eýe. Sarp ediş häsiýetnama sazlanýlýan ýagdaýyň sarp edilişi sazlaýjy enjamyň açylyş derejesine, ýagny $G_{s.e} = f(h_{s.e})$, baglylygy aňladýar. Bu häsiýetnama diňe bir SE –ň gurluş häsiýetnamasyna däl, eýsem ýagdaýyň güýjüne, sazlaýjy abzalda basyşyň üýtgemesine, liniýadaky garşylyklara, sazlanýlýan obýektiň häsiýetnamasyna bagly bolýar. Sarp ediş häsiýetnamanyň ýalňyş alynmagy düýpli peselmegine, geçiş hereketiniň wagtyň artmagyna awtoyrgyldyly ýagdaýa getirip biler. Ähli ýagdaýlarda SE –iň çyzykly we birbahaly ýa-da çyzykly golaý sarp ediş häsiýetnama eýe bolmagy gerek.

Sazlaýjy mehanizm çylşyrymly gidrawlik mehanizmidir. Onda akym ýerli gysylma sezewar bolýar, soňra bolsa giňelýär, şol sebäpli-de SE –ň çykyşynda basyş akymyň iň dar kesimdäki basyşyndan ýokary bolýar. Eger-de madda SE –dan geçende iň dar kesimde basyş käbir kritiki bahadan pese düşse, akymda hil özgerişlikler bolup geçer. Suwukluklarda kawitasiýa emele gelýär. Kawitasiýa bu suwuklugyň bölüp çykarýan gazlaryndan, buglaryndan ýa-da olaryň garyndylaryndan doldurylan gatlaklaryň emele gelmesi. Akym bilen ýokary basyşly ýere süýşüp, kawitasion köpürjik urguly tolkuný şöhlelendirip ýapylýar. Bu bolsa SE –ň ünsüniň bozulmagyna getirýär. SE –da basyşyň üýtgemesi ýerine ýetiriji mehanizmiň niýetlenen şertlerini kesgitleýär.

Turbageçirijide basyş çeşmesi bilen sazlanýşyň obýektiň arasynda oturdylýan sazlaýjy enjam turbageçiriji ulgamyň bir bölegi bolýar. Munda basyşyň üýtgemesi seredilýän giňişlikdäki basyşlaryň başlangyç we ahyrky bahalaryndan däl, eýsem turbageçiriji ulgamyň gurluş şekilinden hem bagly bolýar. Şeýlelikde sarp ediş häsiýetnama SE konstruktiw häsiýetnamasyndan däl, eýsem maddanyň zondynyň SE –da basyşyň üýtgemesine ugurlardaky garşylyga

maddanyň fiziki häsiýetlerine, sazlanýş obýektiniň häsiýetnamasyna bagly. Diýmek, dürli gurluş şekilli we dürli mukdarly ýerli garşylykly turbageçirijilerde oturdylan iki sany meňzeş SE –ň sarp ediş häsiýetnamasy biri – birinden tapawutlanýar. Sazlanýşyň hil gowulygy turbageçiriji bilen SE –ň sazlaşykly sazlanylmanyň netijesinde gazanylýar.

Sarp ediş häsiýetnamasynyň daşky şertlere baglylygyny göz önünde tutsak, SE –ý barlamak üçin bu şertlere bagly bolmadyk ýagdaýda SE –ň gidrawlik

6.Awtomatiki sazlayjylar

6.1.Statiki we astatiki sazlama

Awtomatik sazlanma sistemasynyň wajyp häsiýetnamasy sazlamanyň parametri bilen daşky täsiriň barlanýan obýekte edýän täsiriniň ütgeýjiligi bolup durýar. Ol häsiýetnama işjeň häsiýeti boýunça statiki we astatiki sazlaýyşa tapawutlanýar.

Statiki sazlama: Staiiki sazlamanyň häsiýetnamasy bolup eger-de durnukly ýagdaýyň baglylygy sazlanýan parametriň ululygynyň üýtgeýjiligi berlen bahanyň we daşky täsiriniň ululygynyň arabaglanşygyna aýdylýar. Staiiki sazlamada Sazlanýan täsiriň derejesi göni baglydyr, ýagny berle bahaly sazlanýar.

Parametriň gyşarmasyna mundan gelip çykýar, talap edilýän sazlama. Täsirini aradan aýyrmak üçin hökman sazlama Parametrinde gyşarma häsiýetinde daşky täsiriň derejesiniň ýeri bolmalydyr.

Elmyama staiiki sazlamada sazlanýan parametr bilen nominal bahasy bilen galyndyly gyşarma bolýar. Staiiki sazlamanyň deňagramlylyk ýag-daýy dürli garşylyklarda sazlanýan parametriň

dürli bahalaryna eýe bolýar, özüniň başda berlen derejesine görä staiiki sazlanma görnüşi a- suratda görkezilen. Sazlaýjynyň işleýiş düzgüne çyzgy boýunça aýdyň görünýär we goşmaça düşündiriş talap etmeýär.

Bellemeli ýagdaý eger-de generatoryň oýandyrmasyň üýtgeýjiligi elektron güýçlendirijiniň berlen habar berijiniň derejesiniň üýtgemesine bagly ol hem öz gezeginde sazlanýan parametr U_r gos-gany berlen baha derejesine U_{ber} baglydyr.

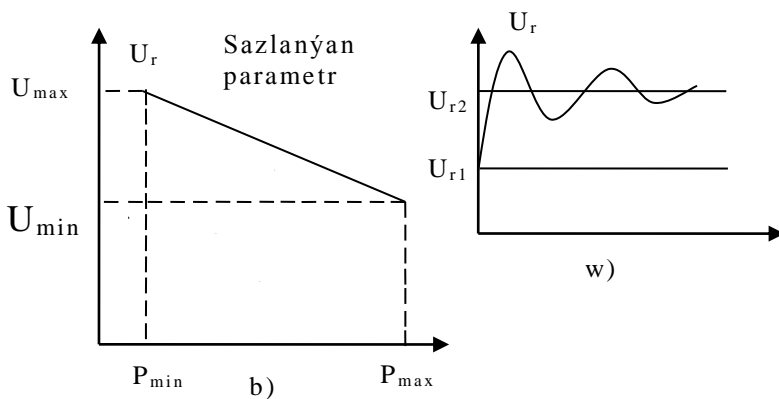
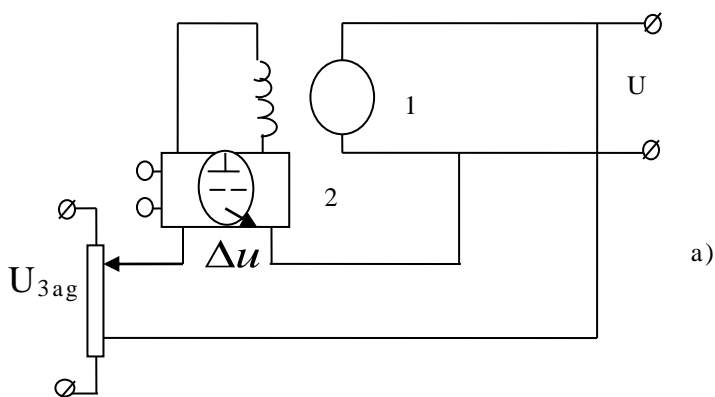
Muňa baglylykda Δ_n gyşarmasy gutulgusyzdyr we derejesi uly bolsa onda daşky täsiriň derejesi uludyr. Bu häsýetnama durnuklaşdyrylan ýagdaýlarda-da saklanýar. Staiiki sazlamanyň işleýiş häsýetnamasy gös--göni sazlaýyşly b- suratda görkezilen w- suratda generatoryň azaldylan ýüklenmesinde geçiş görkezilen.

Berlen garşylykda U_T ýagdaýda U_{r1} -den U_{r2} çenli ulalýar.

Bir görnüşli meseläni çözüň statiki sazlaýjylar elmydama özüniň sada gurluşy bilen astatiki sazlamadan tapawutlanýar.

Staiiki sazlamalar hemişelik gyşarma häsýetlerine baglydyr, haçan-da sazlanýan parametriň derejesini hemişelik saklamak üçin daşky täsiriň netijesinde.

Suratda statiki sazlaşdyrma we onuň häsýetnamasyna mysallar.

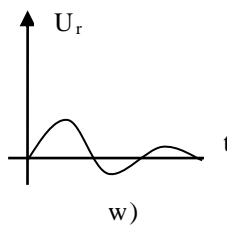
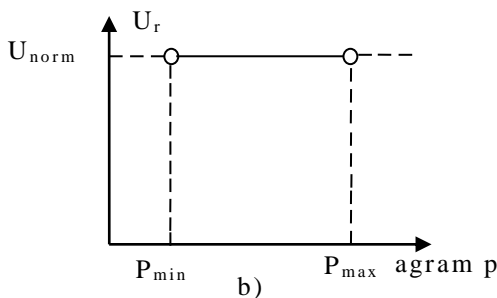
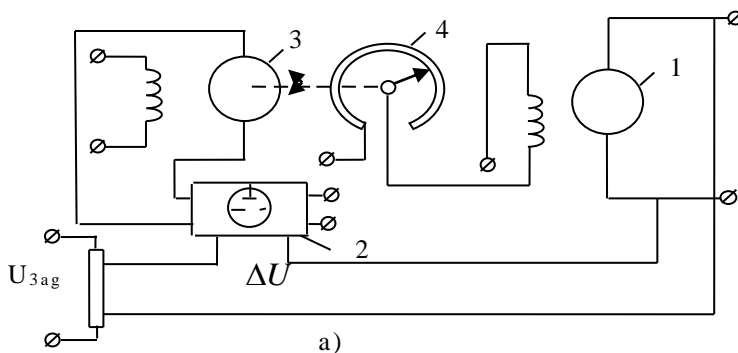


Astatiki sazlama.

Astatiki sazlanma häsýetli sazlanma diýeli haçan-da sazlanýan parametriň üýtgeýjiligi berlen bahadan aratapawut bolman daşky täsiriň ähli derejesinde nula deňdir.

Sistemanyň deňagramlyk ýagdaýy sazlanýan täsiriň üýtgeýsiz bolmagy zerurdyr, ýagny üýtgeýjilik tizligi nula deň bolup sazlanmanyň gysarma bahasynyň berlen bahanyň derejesi nula deň bolmaly.

Suratda astatiki sazlanma we onuň häsýetnamasyna mysallar.



Toguň güýjenme sazlanmasy astatiki sazlanmaň üsti bilen a-suratyň üsti bilen berlen. Bu ýagdaýda daşky täsiriň üýtgeýjiligi generatorýň gysyjysynyň güjenmesine getrýär, we tapawut Δ_u berlen baha bilen Δ_{ber} . Bilen hakyky görkeziji U_2 bilen elektron güýçlendiriji bilen generatorýň

lawryny iýmitlendirijä baryp gowuşýar munuň netijesinde tok öndürüji genarator gerek tarapyna görä üýtgeýär, we sazlanýan güýçlenmäniň U_2 berlen bahasyna getrýär. Bu ýerden görmek kyn däl, ýagny haçan-da para-metriň üýtgeýjiligi berlen bahadan ýüze çykýan ýagdaýynda gös-göni bagly tizlikde dwigateliň lawry aýlanýar, şol bir ýagdaýda generatoryň tok döredijiligini üýtgetýär. Haçan-da parametr normal ýagdaýa baranda güýçlendirijä barýan signallar ýiter we serwo dwigatel togtar. Şu ýagdaýda sazlanýan parametr soňunda berlen baha barar.

Astatiki sazlanma gerek ýerinde sazlanma parametrini berlen derejelere takyk saklaýar ýöne statiki sazlanmadan çylşyrymly gurluşly bolup durar.

Astatiki sazlanmanyň häsýetnamasy b-suratda, geçiş prosessiniňki w-suratda görkezilen.

Astatiki häsýetli sazlaýjylaryň hataryna izodromly sazlaýjylary goşmak bolýar we düzüminde statiki we astatiki sazlaýjynyň elementleri bar.

Sazlanmagyň hemişeligi.

Haçan-da ýükleýjilik nuldan berlen derejä çenli üýgeýän hemişelik sistemada sazlanýan parametriň derejesi X_{\min} -den X_{nom} çenli üýgeýär we sazlanýjynyň hemişeligi S diýlip şu gatnaşyga aýdylýar.

$$\int = \frac{x_{\text{nom}} - x_{\min}}{x_{\text{nom}}}$$

öňünden bellemeli ýagdaý, berlen ýagdaýda ýapyk statili sistemada şu gatnaşygy emele getrýär.

$$f = \frac{1}{1+R},$$

Bu ýerde:

R-ýapyk sistemanyň koeffisientini güýçlendirmesi.

Bu ýerde görüňän sazlaýlynyň hemişelik sistemasy ýapyk sistemanyň koeffisientiniň güýçlendirmesine ters bagly bolup we birlik derejä goşulan.

Uly koeffisient güýçlenmesinde bu derejäni ters gatnaşykda hasap etmek bolar.

$$f \approx \frac{1}{R}$$

Bir konturly sazlaýjy sistemanyň güýçlenji koeffisientiniň derejesiniň kesgitlenişi.

Ampletuda-fazaly häsýetnama $k(j\omega)$ ýa-da sistema üçin godograf $f(j\omega)$, inersion we yrgyldyly düzümden durýan ýeňil hasaplanýar, ýagny dunuklylygyň derejesi dürli deň ýagdaýda azalýarlar. Koeffisient berlen bahasynda goýberilen möçberden ýokary bolsa şeýle sistema durnukly däl ýagdaýa geçýär. Başga bir tarapdan takyk statiki sazlanmanyň nazaryndan güýjenmäniň koeffisientiniň ulalmagy islegli ýagdaýdyr.

Özara gapma-garşy häsýetnamanyň gerekligi sistemanyň hasaplamalaryndan çözmeli mesele bolup durýar.

Awtomatiki sazlaýjy sistema seredeliň, ýagny, düzüminde üç sany inersion gurluşdan durýan (bir yrgyldyly we inersion gurluşly).

Şu sistemanyň häsýetnamaly deňlemesi şu görnüşde bolýar.

$$T_1 T_2 T_3 P^3 + (T_1 T_2 + T_1 T_3 + T_2 T_3) P^2 + (T_1 T_2 T_3) P + (1 + R_1 R_2 R_3) = 0 \quad (1)$$

Bu ýerde:

$T_1; T_2; T_3$ - inersion gurluşyň wagt hemişeligi.
 $R_1; R_2; R_3$ -gurluşyň koeffisient güýçlenmesini
 belläliň. $R = R_1 R_2 R_3$

Güýçlenme koeffisientiniň derejesini
 tapalyň, ýagny dereje R egerde sistema durnukly
 ýagdaýda saklanýan ýagdaýynda.

Gurluşyň durnuklylyk şertiniň üçünji derejesi
 üçin ýerine ýetirlende durnuklylygyň derejesini
 şeýle görnüşde ýazyp bolýar.

$$(T_1 T_2 + T_1 T_3 + T_2 T_3)(T_1 + T_2 + T_3) - T_1 T_2 T_3(1 + R_{np}) = 0 \quad (2)$$

Aňlatmany başga görnüşe geçip R_{np} diýip
 aňladylan güýçlenmäniň derejesiniň koeffisientini
 alýarys.

$$k_{np} = 2 + \frac{T_1}{T_2} + \frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} + \frac{T_2}{T_3} + \frac{T_3}{T_1} + \frac{T_3}{T_2}; \quad (3)$$

Bu deňlemede wajyp netije çykarsaň bolýar,
 ýagny güýçlenme derejesiniň koeffisienti bolup
 wagyt hemişeliginiň gatnaşygynyň fuksiýasy
 düzýän. Bu gatnaşyklary üýtgedip giň derejelerde
 berlen bahany koeffisientiniň güýçlenmesiniň
 üýtgedip bolýar.

Güýçlenmäniň derejesiniň koeffisienti
 hasaplananda analog boýunça gabat gelýän beýleki
 sazlaýjy sistemanyň işjeň derejesine baglydyr.

Bu ýagdaý üçin statiki sistemanyň deňlemesini
 umumy görnüşde ýazalyň.

$$\chi^{(m)} + C_1 \chi^{(n-1)} + C_2 \chi^{(n-2)} + \dots + C_n (1 + Kc) \chi = 0$$

ýa-da

$$\left[\left(P + \frac{1}{T_1} \right) \left(P + \frac{1}{T_2} \right) \dots \left(P + \frac{1}{T_n} \right) + \frac{Kc}{T_1 T_2 \dots T_{n-1} T_n} \right] x = 0$$

astatiki sistemanyň deňlemesini umumy gornüşde yazalyň:

$$\chi^{(n+1)} + C_1 \chi^{(n)} + C_2 \chi^{(n-1)} + \dots + C_{n-1} \chi'' + C_n \chi' + C_n k_a \chi = 0$$

ýa-da

$$\left[P \left(P + \frac{1}{T_1} \right) \left(P + \frac{1}{T_2} \right) \dots \left(P + \frac{1}{T_{n-1}} \right) \left(P + \frac{1}{T_n} \right) + \frac{k_a}{T_1 T_2 \dots T_{n-1} T_n} \right] \chi = 0$$

Bu ýerde iki ýagdaý üçin hem:

$$C_1 = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} + \dots + \frac{1}{T_n};$$

$$C_2 = \frac{1}{T_1 T_2} + \frac{1}{T_2 T_3} + \dots + \frac{1}{T_{n-1} T_n}; \quad 3$$

.....

$$C_n = \frac{1}{T_1 T_2 \dots T_n}$$

Bu ýerden gelip çykýan, statiki sistema şu deňleme bilen ýazylýar (1), we öz düzüminde inersion we yrgyldyly düzüm bar. Astatiki sistema bolsa (2) deňleme bilen ýazylýar we öz düzüminde

inersion, yrgyldyly we ýene bir integrirleýji düzüm bar we onuň deňlemesi şu görnüşe getirilen.

$$P\chi_{wyx} = R\chi_{wx}$$

Guruysiň deňsizliginiň kömegi amallaryň üsti bilen tapmak bolor, güýçlenji koeffisientiniň derejesini haçan-da sistema üçin aňlatma şu görnüşe gelýär (3)

Eger bu ýerde we onuň dowamynda Δ üsti bilen kesgitlenjini bellesek, şu sistema boýunça:

$$\Delta_1 = |C_1|; \Delta_2 = \begin{vmatrix} C_1 & 1 \\ C_3 & C_2 \end{vmatrix}; \Delta_3 = \begin{vmatrix} C_1 & 10 \\ C_3 & C_2 & C_1 \\ C_5 & C_4 & C_3 \end{vmatrix}; \dots; \Delta_n = C_n, \quad (4)$$

Dördünji derejeli statiki sistema üçin Guruysiň şerti görnüşe geler:

$$\Delta_{np} = \frac{C_3(C_1C_2 - 1C_3) - C_12C_h}{C_12C_h} = \frac{\Delta_3}{C_12C_h} \quad (5)$$

Bäşinji derejeli statiki sistema üçin bu şert şeýle görnüşde bolar:

$$R_{np} = \frac{1}{C_5} \begin{vmatrix} C_1 & 1 \\ C_3 & C_4 \end{vmatrix} + \frac{\Delta_2}{2C_5} \left(-C_2 + \sqrt{C_2^2 - 4C_4} \right) \approx -1 + \frac{C_3C_4}{C_2C_5}. \quad (6)$$

Altynjy derejeli statiki sistema üçin bu şert şeýle görnüşde ýazylýar:

$$R_{np} = \frac{1}{C_1^2 C_6} \left| \frac{C_1^{10}}{C_3 C_2 C_1} + \frac{\Delta_3}{2 C_1^3 C_5} \left(-C_3 + \sqrt{C_3^2 + 4 C_1 C_5} \right) \right| \approx -1 + \frac{C_4 C_5}{C_3 C_6} - \frac{C_5^2}{C_1 C_3 C_5} \quad (7)$$

Şuňa meňzeş aňlatmany ýokary derejeli deňlemeler üçin hem ýazmak bolar.

Astatiki sistema üçin gňýçleniji koeffisientiniň derejesiniň çaklanma-syna Gruisiň şertine görä baglylykda şu görnüşde hasaplamak bolar. Eger-de T_1 we T_2 üsti bilen inersion gurлуşyň wagt hemişeligi bellesek ýokarda görkezilen görnüş boýunça integrirleýji gurлуşyň deňlemesini şeýle ýazsaň bolar, ýagny

$$Px_{\theta blx} = Rx_{\theta x}$$

Üçňji derejeli astatiki sisyema üçin şu aňlatmany ýazyp bolar:

$$R_{np} = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_1} \quad (8)$$

ýa-da deňlemä baglylykda (2)

$$R_{np} = C_1 \quad (9)$$

Dördünji derejeli astatiki sistema üçin alýarys:

$$R_{np} = \frac{C_1 C_2 - C_3}{C_1^2} = \frac{\Delta_2}{C_1^2} \quad (10)$$

Bäşinji derejeli astatiki sistema üçin alýarys:

$$R_{np} = C_1 + \frac{\Delta_2}{2C_4} - \left(C_2 + \sqrt{C_2^2 - 4C_4} \right) \approx \frac{C_3}{C_2}. \quad (11)$$

Altynjy derejeli astatiki sistema üçin alýarys:

$$R_{np} = \frac{1}{C_1^2} \left| \frac{C_1^1}{C_3 C_2} \right| + \frac{\Delta_3}{2C_1^3 C_5} \left(-C_3 + \sqrt{C_3^2 - 4C_1 C_5} \right) \approx \frac{C_4}{C_3} - \frac{C_5}{C_1 C_3} \quad (12)$$

Şunuň ýaly formulany astatiki sistema üçin ýokary derejeli deňlemesini ýazmak bolor. Ýokary derejeli sistemanyň hasaplamalaryň ýüze çykýanly üçin garşylygyň koeffisientiniň derejesiniň kesgitlemesiniň ýokary galmasynyň hasaplamak üçin bölek hasaplama maksada laýyk bitýär. Çäklendirilen derejeli güjenme koeffisientini hasaplamak üçin, n düzüjileri bolan yzygider düzülen inersion gurluş hemişelik wagt birligi bolan T_i we deň güýçlendiriji koeffisienti R_i bolon, häsýetlendirme deňlemesini şu görnüşde ýazmak bolor:

$$(T_i p + 1)^n + R_i^n = (T_p + 1)^n + R = D \quad (13)$$

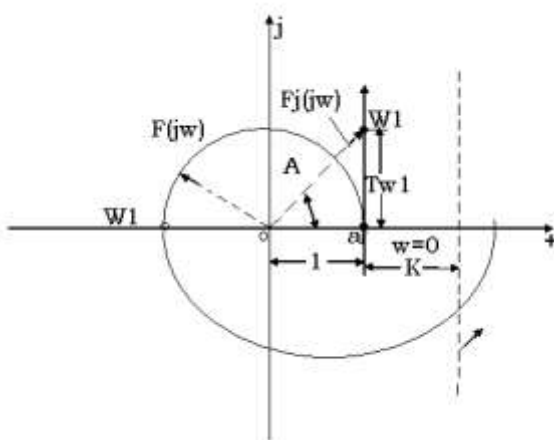
Bu ýerde $R = R_i^n$.

Godograf $F(j\omega)$ sistemasy üçin deňleme:

$$F(j\omega) = (Tj\omega + 1)^n + R$$

Bu ýagdaýlar üçin ähli gurluş üçin bir meňzeş godograf $F_i(j\omega)$ emele geler.

Eger-de godograf sistemasy aýlanma merkezden çep tarapa R ululykda süýşen bolsa onda eger $\omega=0$ başlangyç ýagdaý $+1$ ýagdaýda bolor. Geljekde ol ilki başda aýlanma merkezi bilen kesişende bahasy $W=W_1$ (surat)



Suratda.

Bu ýagdaýlar üçin ähli gurluş üçin bir meňzeş godograf $F_i(j\omega)$ emele geler.

Suratda. Godograf $F(j\omega)$ ýerleşigi boýunça güýçlendiriji koeffisientiniň çäkleriniň kesgitlenişi.

Eger-de A we α deňişlilikde modul we faza radius wektora gatat gelip bir zwenon üçin ýygylýk w_1 düzýär.

Eger-de sistema n sany birmenzeş yzygider birleşdirilen inersion gurluşdan we netijede

$$F(j\omega) = A^n L^{sn\alpha}.$$

Eger-de godogrof sistemanyň hakyky merkez birinji kesişmesinden ol şeýle burçy ýazar, deň bolan $\pi = n\alpha$, gelip çykýar.

$$\alpha = \pi / n \quad 14$$

seredilen üçburçlykdan Oab, suratda görkezilen, ýagny aýratyn gurluşyň moduly $w = w_1$ deňdir.

$$A = \sqrt{(TW_1)^2 + 1} \quad \text{we} \quad tg \frac{\pi}{n} = \frac{TW_1}{1} = TW_1 \quad (15)$$

Bu ýerden görüňýän $R_{np} = A^n$, godografň saga süýşen ýagdaýynda we beýiklik kordinatalaryň başlangyç nokadyndan geçer we şuny alarys.

$$R_{np} = A^n = \sqrt{(TW_1)^2 + 1}^n = \sqrt{tg^2 \frac{\pi}{n} + 1}^n = \left[\frac{\sin^2 \frac{\pi}{n}}{\cos^2 \frac{\pi}{n}} + 1 \right]^{n/2} = \frac{1}{\cos^n \frac{\pi}{n}} \quad (16)$$

(16) formula boýunça hasaplanan güýçlendirijiniň koeffisientleriniň dereje-siniň çäkleri sistema üçin birmeňzeş inersion gurluşy bolan dürli sanlarda şu görkezijileri alýar.

n	2	3	4	5	6
R_{np}	∞	8	4	2,9	2,4

Häzirki zaman sazlaýyş sistemasy birnäçe ýüz derejede ýetýär we ýokary koeffisient güýjüne eýe bolýar.

Barlaglar görkezýärler, eger-de sistema üç gurluşdan durýan bolsa koeffi-sent güýçlenmäniň bahasynyň çäkleri ulalýar. Iki sany özara tapawutlanýan hemişelik wagytlaýyn birlikleriň aratapawudy uly boldygyça we üçünji wagt hemişeliginiň birliginiň orta arifmetiki bahasynyň ilkinji iki görkezijisiniň, ýagny eger-de absalýut bahasynyň kiçi bolmagynda kesgitlenýär.

$$T_3 - \frac{T_1 T_2}{2} = \delta \quad (17)$$

Egerde sistema n gurluşdan durýan bolsa iň ýokary çäk bahasyb güýjenme koeffisienti bolar, haçan-da iki sany wagt hemişeliginiň birligi özara biri-biri bilen daşlaşdyrylan ýagdaýynda bir wagt hemişeliginiň bahasy deňdir, ýa-da orta arifmetiki iki başlangyç (gyraky) derejä deňleşse çala tapawutlanýar. Ähtimal kiçi wagt hemişeliginden yzygider birleşdirilen gurluşyň wagt hemişeligi geometrik ösüşi düzýär.

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{T_2}{T_3} = \dots = \frac{T_k}{T_{k+1}} = \dots = \frac{T_{n-1}}{T_n} = \lambda \quad (18)$$

Haçan-da birnäçe n statiki sistema gurluşy üçin sazlanşyga goşulan zynjyr üçin birnäçe λ görkezijisi tablissda görkezilen.(1) tablissdan görünýär, iň uly we statiki sistema.

Tablissa-1

λ	n			
	3	4	5	6
5	37	30	29	28
10	122	110	110	110
100	10200	10100	10098	10097

Iň kiçi wagt hemişeliginiň aratapawudynyň ulalmagy islegli bu ýerden görünýär wagt hemişelikleri biri-birinden çalt daşlaşýar.(2) tablissa boýunça öňkä meňzeş birinji derejeli asytiki sistema üçin düzüminde n inersion gurluş we bir integrirleýji z weno bolan özara gatnaýykda hemişelik wagt inersion gurluşly bolan, geometrik ösüşi düzyän λ görkezijisi (18) aňlatma bilen kesgitlenýär.

Astatiki sistema

Tablissa2

λ	n			
	2	3	4	5
1	2	0,80	0,57	0,42
5	6	4,87	4,68	4,92
10	11	9,92	9,91	9,9
100	101	100	100	100

(2) tablissdan şeýle netijä gelmek bolýar, iki tablissany deňeşdirip ýörite serişdäniň kömegi bolmasa wagt hemişeliginiň biri-birinden daşlaşdyryp bolmoýar we astatiki sistema işjeň ýagdaýda bolmaýar.

Umumy netije çykaryp wagt hemişeliginiň özara gatnaşygynyň soragyny çözmek üçin serişdeleri we tilsimatlary tapmaly ew şonuň üçin wagt hemişeligine düzedilýär, ýagny düzedişler girizmek mümkin.

Ýokarda görkezilenlerden görünýän wagt birlikleri üçin haýsy gatnaşyklary saýlap almak islegli güýçlendiriji koeffisentiň bahasynyň talap edilýän sazlaýyş sistemasy üçin tertipleşdirilen düzgünli awtomatiki sazlaýjy sistemanyň takyk işleýşi.

- a. Hemişelik üýtgemeyän täsirde takyklyk we ýalňyşlyk.

Differensial deňleme n derejeli sazlaýyş sistemasy üçin tertipleşdirilen düzgünde hemişelik üýtgemeyän täsirlerde şu agzany alar.

Düzümde Xbx –dan $Xbnx$ proizwodnysy şu şertde hemme proizwodny nula deň bolar.

Xbx hemişelik girýän bahasynda çykýan derejesi, tertipleşen düzgünde, eger $p=0$ şeýle aňlatma bilen tapylýar.

$$Xbnx = K_3(0) \cdot Xbx = \frac{K(0)}{1 + K(0)} Xbx \quad (1)$$

we degişlilikde

$$K_{ow}(0) = \frac{1}{1 + K(0)};$$

bu ýerde $K(0) = \frac{E(0)}{D(0)}$ we $K_{ow}(p)$ – ýalňyşlyk boýunça geçiriji funksiýa. Astatizm sistema derejesiniň baglylykda geçiriji funksiýa $K(p)$ we $K_3(p)$ dürli derejä alýar. Astatizm v görkeziji bilen köpeldiji P^v sanawjysyndan ýapyk sistema üçin ol hem öz gezeginde deňdir integrirleýji gurluşyň sanyna getirilen bir konturly sistema degişli.

Statiki sistema üçin tertipleşdirilen düzgünde $D(c)=1$ we $K(0)=K$ hasaba alyp (1)

$$Xbnx = \frac{1}{1 + R} Xbx \quad (2)$$

Bu ýerde tertipleşdirilen ýalňyşlyk E deň bolar:

$$E = -\frac{1}{1 + R} Xbx \quad (3)$$

Ýokardan görünýän, statiki sistema üçin tertipleşdirilen düzgünde, statiki ýalňyşlyk E , ýüze çykýar we statizm sistema diýlip atlandyrlýar.

Birinji derejeli tertipleşdirilen düzgünli astatiki sistema üçün:

$$D(0) = 0 \text{ we } K_3(0) = \left| \frac{E(p)}{\Delta(p) + E(p)} \right|_{p=0} = 1 \quad (4)$$

$$\text{Yzygiderlikde, } Xbnx = Xbx, \quad (5)$$

Bu ýerde ýalňyşlyk

$$E = Xbnx - Xbx = 0 \quad (6)$$

Birinji derejeli astatiki da statiki ýalňyşlyk bolmaýar.

b. Tertipleşdirilen düzgünde haýal üýtgeýän täsirlerde sistemanyň işleýşiniň takyklygy we ýalňyşlygy.

Sistemanyň mejbury hereketiniň haýal üýtgeýän täsirleriniň häsýetnamalary derňelende boş geçiş prosessi gutarandan soňra we ýüze çykýan wagytlaýyn ýalňyşlygyň dürli görnüşde bolar, meselem differonsial deňlemäniň doly çözülmegi bien we başga usullarda.

Kesgitlenen sazlaýyş sistemanyň ýalňyşlygyny ulanylýan usual, ýalňyşlygyň koffisenti diýilýär.

Hasaba alyp formula boýunç geçiriji funksiýanyň statiki sistemanyň ýalňyşlygy kesgitlenýär.

$$\begin{aligned} Kow(p) &= \frac{E(p)}{Xbx(p)} = \frac{1}{1+k(p)} = \frac{Co + C_1P + C_2P^2 + \dots}{(Co + Bo) + (C_1 + B_1)P + (C_2 + B_2)P^2 + \dots} = \\ &= \frac{Co + C_1P + C_2P^2 + \dots}{Do + C_1P + a_2P^2 + \dots}, \end{aligned}$$

bu ýerde $a_i = b_i + c_i$

üýtgedip allýqrys:

$$Kow(p) = \frac{Co(1 + \frac{C_1}{Co} p + \frac{C_2}{Co} p^2 + \dots)}{Do(1 + \frac{a_1}{a_0} p + \frac{a_2}{a_0} p^2 + \dots)}$$

Şu belgilenmäni kabul edip:

$$\frac{C_0}{a_0} = R; \quad \frac{C_i}{C_0} = Mi; \quad \frac{a_i}{a_0} = Ai :$$

Deňlemede ýerinde goýup alýarys:

$$Kow(P) = \frac{1 + MiP + M_2P^2 + \dots}{1 + A_1P + A_2P^2 + \dots}$$

Bu deňlemäni astatiki sistema üçin hem ulanyp bolýar eger-de köpeldiji PV, V-astatizm sistemanyň derejesi integrirleýji gurluşyň sanyna görä.

Umumy görnüşde alýarys:

$$Kow(P) = \frac{R(1 + M_1P + M_2P^2 + \dots)}{Pv(1 + A_1P + A_2P^2 + \dots)} \quad (7)$$

Deňlemäniň sag tarapyny ýarym görkezijilre bölüp alýarys:

$$Kow(P) = S_0 + S_1P + \frac{1}{2}S_2P^2 + \frac{1}{6}S_3P^3 + \dots, \quad (8)$$

bu ýerde

$$E(p) = S_0Xbx(p) + S_1p.Xbx(p) + \frac{1}{2}S_2p^2Xbx(p) + \frac{1}{6}Xbx(p) + \dots \quad (9)$$

Zapas görnüşinden esasy görnüşe geçilende wagyt boýunça funksiýa alýarys:

$$E(t) = S_0Xbx(t) + S_1 \frac{dXbx(t)}{dt} + \frac{S_2}{2} \frac{d^3X_{BX}(t)}{dt^2} + \frac{S_3}{6} \frac{d^3Xbx(t)}{dt^2} + \dots$$

Tablisa 1

Sistema	Koeffisient oşipky	Koeffisientiň kesgitleýiş formulasy	
Statiki	S_0	$\frac{1}{1+R}$	(11)
	S_1	$\frac{(M_1 - B_1)R}{(1+R)^2}$	
	S_2	$2\frac{(M_2 - B_2)R}{(1+R)^2} + 2\frac{M_1(B_1 - M_1)}{(1+R)^3} + 2\frac{B_1(B_1 - M_1)R^2}{(1+R)^3}$	
Birinji derejeli astatiki.	S_0	0	(12)
	S_1	$\frac{1}{R}$	
	S_2	$2\frac{M_1 - B_1}{R} + \frac{2}{R^2}$	
	S_3	$\frac{6}{R^3} + 12\frac{B_1M_1}{R^2} + 6\frac{M_2 - B}{R} + 6\frac{B_1(B_1 - M_1)}{R}$	
Ikinji derejeli astatiki.	S_0	0	(13)
	S_1	0	
	S_2	$\frac{2}{R}$	
	S_3	$2\frac{M_1 - B_1}{R}$	

Soňky aňlatmada, belli görnüşde $Xbx(t)$ - ýalňyşlygyň derejesini $E(t)$ kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Koeffisient $S_0, S_1, S_2 \dots$ ýalňyşlygyň koeffisienti diýilýär we (7),(8) deňleme bilen deňişli koeffisienti kesgitlenip biliner.

Koeffisient S_0 statiki sistemanyň ýalňyşlygy, koeffisient, S_1 tizligiň ýalňyşlygy koeffisient S_2 tizlenmäniň ýalňyşlygy we. Ş.m.

Aňlatma girizýäris $Bi = bi/bo, S_0, S_1, S_2, S_3$, koeffisientleri, sistemanyň Güýçlendiriji koeffisienti R we Mi we Bi gatnaşykda sistemanyň deňlemesinden belli bolýar.

Meselem statiki sistema üçin ($\nu = 0$) ýeňil tapylýar:

$$S_0 = R = \frac{1}{1+R};$$

$$S_1 = (M_1 - A_1)R = \left(\frac{C_1}{C_0} - \frac{b_1 + C_1}{bo + Co} \right) \frac{1}{1+R} = \frac{(bo + Co)C_1 - Co(b_1 + C_1)}{Co(b_0 + Co)} \frac{1}{1+R} =$$

$$= \frac{Co}{bo + Co} \left[\frac{C_1 \frac{bo + Co}{Co} - (b_1 - Cl)}{Co} \right] \frac{1}{1+R} = \frac{1}{(1+R)^2} \left[RM_1 - \frac{b_1}{Co} \right] =$$

$$= \frac{R}{(1+R)^2} \left[M_1 - \frac{b_1}{\frac{bo}{Co} Co} \right] = \frac{R(M_1 - B_1)}{(1+R)^2}$$

$S_0; S_1; S_2; S_3;$ -koeffisientleriň hasaplaýyş formulalary (1)-tablisada görkezilen.
(formulalar (11), (12), (13).)

6.2.KOTEL agregat – ýyladyş ulgamyň beýany

DKBP görnüşli bu gazanyňyň we ITBM görnüşli suw gyzdyrmaly gazanyň mysalynda sazlamagyň awtomatlaşdyrylan ulgamlaryna seredeliň.

DKBP gazanyň funksional (surat IV.1) çatgysynda getirilen SAU-ny bar. Moskwanyň ýylylykly awtomatlaşdyrmak zawodynyň “ Kristall “ elektron gidrawliki ulgamynyň sazlaýjylary sazlama maksatlary üçin ýyladyş desgalarynda giňden ulanyşa eýedir. Bu gazanyň ýanma prosessiniň SAU-ny aşakdakylardan durýar: gazanyň ýüküni (basyşyny) sazlaýjy, onuň kömegi bilen gyzdryja ýangyjyň berilmegi sazlanylýar; ýangyç-howa gatnaşygy sazlaýjylar; gazanyň gyzdryjysynda sönmäni sazlaýjy.

Gazanyň ýüküni sazlaýjy basyş datçiginde, güýçlendirijiden we gidrawliki ýerine ýetiriji mehanizmden durýar. Gazanyň barabanyndaky basyş МЭД görnüşli differensial – transformatorly datçikli 1a manometr bilen ölçenilýär. Datçikden impuls YT görnüşli elektron kontaktsyz tranzistorly güýçlendirijä 1b berilýär.

Güýçlendirijä şeýle hem ýerine ýetiriji mehanizmden 1w ters aragatnaşygyň yşaraty berilýär. Bu ýagdaýda sazlamanyň II-kanuny amala aşyrylýar. Güýçlendirijiniň çykyşyndaky yşarat ГИМ-Д2И görnüşli gidrawlik ýerine ýetiriji mehanizmiň 1w elektro gidrawlik relesiniň sargysyna berilýär. Ol tutarlar ulgamyň üsti bilen gazda sazlaýjy zaslonkanyň 1g ýagdaýyny ýa-da mazutda sazlaýjy klapanyň 1d ýagdaýyny üýtgedýär. Berlen görnüşiniň ýerine ýetiriji mehanizmini (ÝÝМ)

ters aragatnaşygynyň üç datçigi bar. Olaryň birini ýüki sazlaýjy berk ters aragatnaşygynyň gurluşy hökmünde, beýlekisi gazan mazut ýangyçda işlände ýangyç – howa gatnaşygy sazlaýjy üçin datçik hökmünde ulanylýar.

Ýangyç – howa gatnaşygyň sazlaýjysyny gazly howada işlände iki impulsly çatgy boýunça YT görnüşli güýçlendirijiniň bazasynda gurulýar. Bir impuls gazyň basyşyny barlaýan ДМ görnüşli difmanometrden, ikinji – atmosfera howanyň we howageçirijide basyşlarynyň tapawudyny ölçeýän ДТ2-200 görnüşli difmanometrden 3a gelýär. Güýçlendiriji ГИМ görnüşli ýerine ýetiriji mehanizme 2w täsir edýär.

Gazan mazutda işlände utgaşdyryjynyň 2g kömegi bilen sazlaýjyny üç impulsly çatga geçirýärler. Munda gazyň harjyny ölçeýjiden impuls öçüriýär we çatga bugyň harjyny ölçeýjiden 4w (diafragma 4a we sosudlar 4b bilen toplumda işleýän ДМ görnüşli difmanometr) we ýüki sazlaýjynyň 1w ýerine ýetiriji mehanizmiň ters aragatnaşygynyň datçiginden impulslar goşulýar.

Gyzdyryjyda sönmäni sazlaýjy hem YT görnüşli güýçlendirijiniň 5b bazasynda amala aşyrylýar. Oňa impuls gyzdyryjyda sönmäni ölçeýän ДТ2 – 50 görnüşli difmanometrde 5a gelýär. Güýçlendirijiden yşarat CKP – 0 – 66 görnüşli rewersiw kontaktoryň 5w üstünden P seriýadaky serwomatora 5g gelýär. Serwomator БИОС – М görnüşli izodromly ters aragatnaşygyň bölegi bilen bilelikde toplumda işleýär. Ondan impuls YT güýçlendirijiniň girişine berilýär. Bu sazlamanyň ПИ – kanunyny amala aşyrýar. Gazany iýmitlendirmegi (6a – 6d) sazlamagyň awtomatlaşdyrylan ulgamy sazlamanyň П –

kanunyny amala aşyran bir impulsly çatgy boýunça ýerine ýetirilen. Bu ulgam gazanyň ýüküniň sazlaýjysyna meňzeşdir.

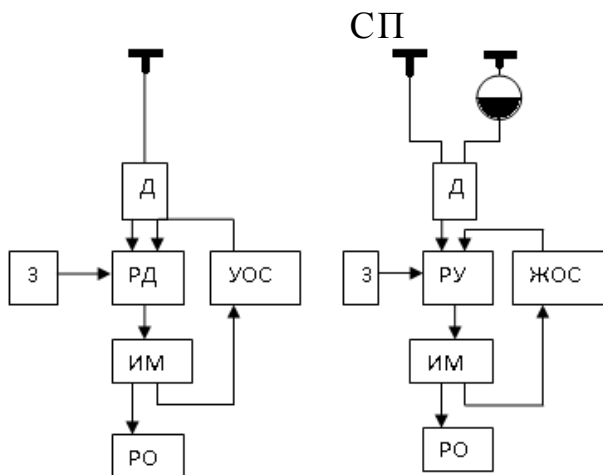
ИТБМ görnüşli suw gyzdymaly gazanlar üçin olaryň öndürijiligine we gurluş aýratynlygyna baglylykda dürli – dürli sazlama ulgamlary ulanylýar.

40 Вт (35 kkal/s) ýylylyk öndürijilikli ИТБМ – 30М газан alty sany gaz mazutly ýokuýy, tüsse soruýy we iki sany üfleýji wentilýatorlar bilen enjamlaşdyrylan. Bu газан üçin gyzdymada sönmäni sazlaýjydan, howany sazlaýjydan we suwuň temperaturasyny sazlaýjydan durýan ýanmany sazlaýjynyň SAU – y göz önünde tutýarlar.(surat IV.2.)

Suwuň temperaturasyny sazlaýjy VT görnüşli güýçlendirijiniň 1w bazasynda gurýarlar. Oňa impuls 1a we 1b iki sany garşylygyň termometrlerinden gelýär. Olaryň biri gazandaky, ikinjisi – ýylylyk torlardaky suwuň temperaturasyny ölçeýär.

Sazlaýjy gazanyň suwunyň temperaturasyny bir ýagdaýda saklanda gazanyň iş rejesi – baza, ýylylyk torda suwuň temperaturasy sazlananda – sazlanylýan diýip atlandyrylýar.

Birinji ýagdaýda sazlaýjy hemişelik berlende işleýär, ikinjide berlen ýyladyş grafigi boýunça üýtgeýär. Sazlaýjy ýerine ýetiriji mehanizmden 1w maýyşgak ters aragatnaşyk bilen gurşalan we sazlamanyň И – kanunyny işläp düzýär. Ýangyç berilmesini üýtgetmeklik 1d we 1e sazlaýjy organlar bilen amala aşyrylýar.



ПТБМ görnüşli suw gyzdyrmaly gazanlar üçin olaryň öndürilijiligine we gurluş aýratynlygyna baglylykda dürli – dürli sazlama ulgamlary ulanylýar.

40 Wt (35 kkal/s) ýylylyk öndürililikli ПТБМ – 30M gazan alty sany gaz mazutly ýokuýy, tüsse soruýy we iki sany üfleýji wentilýatorlar bilen enjamlaşdyrylan. Bu gazan üçin gyzdyrmada sönmäni sazlaýjydan, howany sazlaýjydan we suwuň temperaturasyny sazlaýjydan durýan ýanmany sazlaýjynyň SAU – y göz önünde tutýarlar.(surat IV.2.)

Suwuň temperaturasyny sazlaýjy YT görnüşli güýçlendirijiniň 1w bazasynda gurýarlar. Oňa impuls 1a we 1b iki sany garşylygyň termometrlerinden gelýär. Olaryň biri gazandaky, ikinjisi – ýylylyk torlardaky suwuň temperaturasyny ölçeýär.

Sazlaýjy gazanyň suwunyň temperaturasyny bir ýagdaýda saklanda gazanyň iş rejesi – baza, ýylylyk torda suwuň temperaturasy sazlananda – sazlanýan diýip atlandyrylýar.

Birinji ýagdaýda sazlaýjy hemişelik berlende işleýär, ikinjide berlen ýyladyş grafigi boýunça üýtgeýär. Sazlaýjy ýerine ýetiriji mehanizmden 1w maýyşgak ters aragatnaşyk bilen gurşalan we sazlamanyň И – kanunyny işläp düzýär. Ýangyç berilmesini üýtgetmeklik 1d we 1e sazlaýjy organlar bilen amala aşyrylýar.

Howanyň harjyny sazlaýjy 2d – 2w ýangyç – howa gatnaşygy saklaýar we DKBP gazandaky sazlaýjy gatnaşyga meňzeş işleýär. Gazan gazda işlände ýangyjyň harjynyň impulsy gazyň harjyny ölçeýjiden 5a, 5b, mazutda işlände – ÝÝМ 1g ters aragatnaşygyň gurluşykdan gelýär. Ýangyjyň görnüşini saýlamak 5w utgaşdyryjy bilen amala aşyrylýar. Tapawut howanyň harjy iki üflenilýän wentilýatorda üýtgemeklikden durýar. Şonuň üçin sazlaýjy göniden – göni diňe bir wentilýatorda (ÝÝМ 2w) täsir edýär. Ikinji wentilýatoryň üstünden howanyň harjynyň üýtgemesini yzarlaýjy (serediji) SAU amala aşyrýar. УТ görnüşli güýçlendiriji 4a bu ulgamyň esasy bolup durýar. Onuň girişine birinji 2w we ikinji 2g wentilýatorlarda – ÝÝМ orun üýtgemesiniň datçiklerinden iki impuls berilýär.

Sönme sazlaýjysy 3d – 3g DKBP gazanyň sönme sazlaýjysyna meňzeş ýerine ýetirilen.

ПТБМ we ПТБМ – 100 gazanlar on iki we on alty ýakyjylar bilen enjamlaşdyrylan. Her ýakyjy üçin şahsy wentilýator göz önünde tutulan. Gazanlar tebigy işleýärler we olarda tüsse sorujy ýok.

Bu ýagdaýda gazandaky suwuň temperaturasy ýakyjylary öçürmek we işletmek bilen sazlaýarlar. Bu öçürmek we işletmek yzygiderligini amala aşyrýan rele çatgynyň kömegi bilen awtomatiki ýada dolandyryş şitinden aralykdan dolandyrmaklyk ýerine ýetirilýär. Şeýle sazlama gazyň basyşynyň

üýtgemegine we ýakyjylaryň öndürijiliginiň üýtgemegine getirýär. Şonuň üçin görkezilen gazanlar üçin DKBP gazanyň iýmitlendirişini sazlaýja meňzeş ýerine ýetirilýän ýangyjyň basyşyny sazlaýjy göz önünde tutulýar.

Ýyladyş desgalarynda gurnalýan deaeratorlarda sazlama ulgamlary “Kristall” ulgamlaryň guralynda gurýarlar. Olar bir impulsly sazlaýjylary bolup durýar. DKBP gazanyň iýmitlendirmesini sazlaýja meňzeş ýerine ýetirilýär. Bugun basyşyny sazlaýjy sazlamanyň Π – kanunyny, deaeratora suwuň derejesini sazlaýjy – sazlamanyň Π – kanunyny ýerine ýetirýär.

6.3.Ýyladyş desgalarynyň howpsuzlygyny awtomatlaşdyrmak

Howpsuzlygy awtomatlaşdyrmagyň çatgysy heläkçilikli rejeler ýüze çykanda öçürmeklige we gazan gyzdyrylanda berlen yzygiderligi üpjün edip gazan agregatyny goramak funksiýalaryny ýerine ýetirýär.

Mysal hökmünde DKBP gazanyň howpsuzlygyny awtomatlaşdyrmak çatgysynyň işine seredeliň. Gurnalan rejelerde gyzdyrmakda sönme (СПП), bugun (СПДП), howanyň basyşynyň düşmesini datçikleriň yşaratlandyryjylaryň kontaktlary, şeýle hem suwuň derejesini yşaratlandyryjylaryň – abzallaryň (САЗ) kontaktlary gysga utgaşdyrylan. ПП2 – ПП5 releleriň tegekleri napрýаžениýаныň täsirinde bolýarlar we başlamak PB1 we gorag PB2 gorag releniň zynjyryny işe taýýarlaýarlar.

Gazany işe başlatmaklyk ПК açar bilen amala aşyrylýar. Onuň tutawajynyň iki fiksirlenen

ýagdaýy bar. Ol fiksirlenme (özi-özünü yza gaýtarmak açary) gaýtarylyp getirilýär. Gazany işe başlatmaklyk üçin tutawajy “включить” operatiw ýagdaýa towlaýarlar (çatgyda – ýagdaý 6). Munda 9-8, 13-16 we 17-19 kontaktlar gysga utgaşýarlar.

Açaryň tutawajy fiksirlenen ýagdaýa gaýtarylanda 13-16 we 17-19 kontaktlar gysga utgaşyp galýar, 9-8 kontaktlar bolsa gysga utgaşdyrmadan aýyrylýar. Şeýlelik bilen açar 6 ýagdaýa tovlanan wagty onuň 9-8 kontaktlaryň üstünden PB1 rele işe goýberilýär. Ol özüniň gysga utgaşýan kontaktlarynyň üsti bilen özüni blokirlýär we 5 ýagdaýa açaryň tutawajy yzyna gaýtarylanda naprýaženiýäniň täsirinde galýar. PB1 ikinji gysga utgaşýan kontakt ПП9 releni işe goýberýär. Ol özüniň kontaktlary bilen 1K3Y, 2K3Y klapanlary açýar we 13Y, 23Y zapal gurluşy işe goýberýär. Olary iýmitlendirmek üçin Д diodlardan durýan göneldiji çatgy göz önünde tutulan. 1Ф, 2Ф fotodatçikler (ПФ açar bilen saýlanylýar) zapalniklerdäki ody barlaýarlar we zapally – gorag gurluşyň ZGG dolandyryjy abzaly (zapalniklerde odyň barlygynda) özüniň kontaktlary bilen ПП6 releni işe goýberýärler.

Öz gezeginde ol gysga utgaşdyryjy kontaktly bilen PB2 gorag relesini, P31 we P32 blokirleme relesini işe goýberýär. PB2 rele özüniň gysga utgaşdyryjy kontakty bilen gaz geçirijide bölüji klapanyň elektromagnit zynjyryny işe taýýarlaýar. Bölüji klapan el bilen açylandan we gazyň basyşynyň düşmesini ýşaratlandyryjynyň kontaktyny gazyň basyşy gysga utgaşdyrýar. СПДГ. ПП1 rele işe goýberiler. Ol özüniň gysga utgaşdyryjysy bilen bölüji klapanyň elektromagnitiniň zynjyryny gysga

utgaşdyrýar. Gysga utgaşdyrmany aýyrýan kontakt bilen PB1 zynjyry üzer.

PB1 releniň wagt saklanmasyny ПП9 rele üpjün eder, öz gezeginde ol zapalnikleriň solenoid klapalaryny üpjün eder, olar ýapýlar.

Haýsydyr bir parametriň bozulmasynda ПП1 – ПП6 gorag relesiniň zynjyry üzüler, PB2 rele iýmitsizlendiriler we bölüji – klapa gurnalan wagtyň saklanmasy bilen gazyň önüni ýapar. Buguň we howanyň basyşy pese gaçanda ПП2 we ПП4 releniň kontaktlary СГ bölüji klapanyň tegegini iýmitsizlendiriler we ýangyjyň berilmesi bada – bat kesiler.

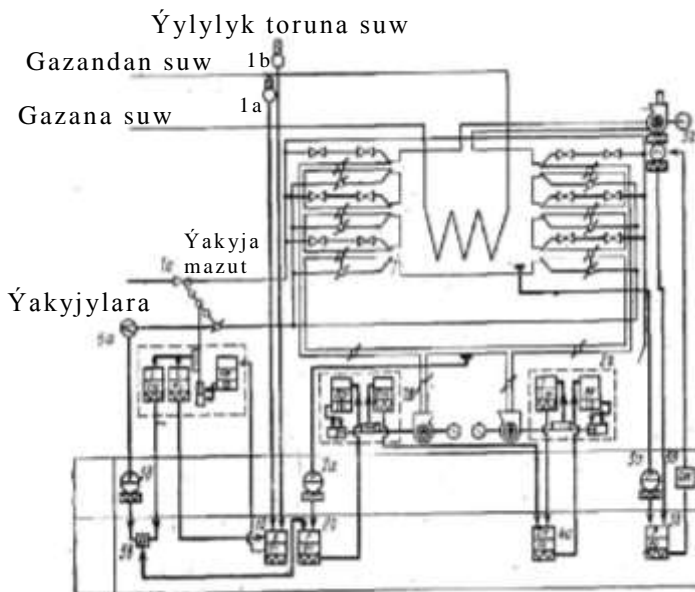
Bölüji – klapa howpsuzlyk çatgynyň merkezi düwüni bolup durýar. Gyzdyryjy gazyň basyşyna baglylykda ýokary (ПКВ) ýa – da pes (ПКН) basyşyň klapalaryny ulanýarlar.

Klapalary membrana esasy bilen bilelikde senagatda öndürilýär. Onuň iş ukyplylygynyň täsir etmesini ýangyjyň basyşy peselende gurnaýarlar. Atomatlaşdyrylan ulgamlarda işletmek üçin bu klapany sazlamada gaýtadan enjamlaşdyrýarlar – membrana derek МПС – 4100 Е görnüşli elektromagnidi gurnaýarlar. Onuň tegegini СГ awtomatlaşdyrylan çatga çatýarlar.

Gazan mazutda işlände bölüji klapanyň ýerini CM elektromagnit herekede getirijili wentil ulanýarlar. Ýangyjyň görnüşini saýlamaklyk (gaz – Г ýa – da mazut – М) ПТ utgaşdyryjy arkaly amala aşyrylýar. Ýangyjyň heläkçilikli ýitgisi elde КО1 we КО2 düwmeler arkaly amala aşyrylyp bilner.

Ýyladyş desgalarynyň howpsuzlygyny awtomatlaşdyrmak we sazlamagy awtomatlaşdyrmak

ulgamlary III – K2, III – K2Y şitlerde ýygnaýyp toplumlaýyn ýetirilýär.



1.5 Awtomatiki sistemanyň toparlary bölünişi

Awtomatik ulgamlaryň toparlary aşakdakylara bölünärler:

- adaptiw,
- adaptiw däl (ýönekeý)

Adaptiw ulgamlar – daşary sredanyň ýeterlikli derejedäki täsirine, uýgunlaşma ukyplygyna eýedir we tejribäniň artdygyça olar öz häsiýetlerini gowulaşdyrýarlar.

Adaptiw däl (ýönekeý) ulgamlaryň – gurluşy, parametrleri, dolandyryş algoritmi we

maksatlary hemişelik bolup durýar. Açyk awtomatiki ulgamlarda funksionirlenýän proseslerde ulgamlaryň çykyşyndaky maglumat ýok, ýagny dolandyryan gurluşa Y –dan gelýän zynjyr ýok. Bu ulgamlara kä wagt açyk ulgammlar hem diýilýär. **Açyk awtomatik ulgammlar** 2 topara bölünýärler:

- awtomatiki kompensirleýän we
- programmaly dolandyryan.

Awtomatiki kompensirleýän **ulgammlarda**, dolandyryjy täsir gysarma täsirleriň maglumatlary esasynda döredilýär.

Mysal hökmünde 1.7 sur getirmek mümkin.

Programma bilen dolandyryan, açyk awtomatiki ulgammlarda dolandyryş, belli bir algoritimiň esasynda alnyp barylýar. **Mysal.**

Ýapyk awtomatiki ulgammlar, awtomatiki dolandyrylýan **ulgammlar** hasaplanylýar. Sazlamak dolandyrmagyň aýratyn bölegi bolup, onda prosesini geçýän akymy bir ýa-da birnäçe ululuklary üýtgetmek bilen üpjün edilýär. Çykýan üýtgeýjileriň her birine **sazlanylýan ululuk** diýilýär.

Ýapyk awtomatik ulgammlar 3 topara bölünýär:

- stabilirlenýän,
- programma bilen dolandyrylýan we
- gözegçilik edýän.

Stabilirleýän ulgammlarda çykyş üýtgeýjileriň maglumatlary hemişelikdir. **Programma bilen dolandyrylýan ulgammlarda** önünden berlen kanun boýunça üýtgeýär.

Gözegçilik edilýän ulgamlarda çykyşdaky üýtgeýjiler üýtgeýärler, emma olaryň üýtgeýiş kanuny öňünden belli dyl.

Ýylylyk – energetiki desgalaryň awtomatik sazlanmagy prosesleriň fiziki düşünjeleri we sistemalaryň esasy häsiýetnamalary.

1 – 1 Awtomatik sazlanmaň ulgamlary hakynda düşünje. Awtomatik sazlanmagyň sargylarynda seredeniňde awtomatik sazlaýjynyň we sazlama obýektiň hemmesi bilen iş salysylýar, ýagny awtomatik sazlamagyň ulgamy (gysga ASU). Ulgamyň hereketiň deňlemesi sazlama prosessiniň deňlemesi ýaly bolýar.

Praktikada sazlamak prosessleriň geçişiniň dürli häsiýetli dürli sazlaýjy ulgamlar duş gelýär. Sazlaýyş prosessiň geçiş sazlaýyş obýektiň häsiýeti, onuň häsiýetiniň üýtgemeginiň häsiýeti we sazlaýjynyň häsiýeti bilen tapylýar. 1 – 2 sazlaýyş obýektiň sazlaýyş häsiýetnamalary.

a) Obýektiň sazlanýan parametrleň sany. Sazlanýan parametrlar (sazlanýan ululuk ýa-da koordinata) obýektde tehnologik prosessiň geçişini häsiýetlendirýän esasy ululuk diýilýär. Ýylylyk energetikada bir ýa-da birnäçe sazlaýjy parametrli obýektler gabat gelýärler. Bir sazlaýjy parametrli obýektlere baklar, ýylylyk çalşyjylar we başga apparatlar gatnaşýarlar. Birnäçe sazlaýjy parametrli obýektlere generatorlar, reduksion – sowadyjy desgalar ýylylyk fikasiýa turbinalar we başga çylşyrymly agregatlar.

b) Wagtyň içinde obýektiň parametrleriň öňüni alyp baryşy

Praktikada sazlaýjy parametrleriň hemişelik (wagtyň içinde) ähmiýetli obýektler giňden ýaýrandyr. Şular ýaly obýektiň awtomatik sazlanmasynyň maksady hemme işleň režiminde ýakynlaşdyryşan parametrleriň hemişelik ähmiýetini sazlamakda durýar. Öňden berlen kanun boýunça wagtyň içinde üýtgeýän parametrli obýektler hem gabat gelýärler. Şular ýaly obýektleň awtomatik sazlamasy berlen programma boýunça işledilýär. Daşky şertleriň üýtgemegi bilen bagly bolan sazlaýjy parametrli obýektler hem bar.

ç) Obýektiň garşylygy we sygymy.

Obýektiň sygymy diýilip jisimiň ýa-da energiýanyň (parametriň berlen ähmiýetinde şonda saklanýan). Sygym obýektiň ýa-da energiýanyň we jisimiň çykyşyna bolan garşylykda bolup biler. Her sygyma obýektiň ýüki bilen belli bir kanuna laýyk üýtgeýän ýüke deňdir. Yzygiderli çatylan sygymlaň sany boýunça sazlaýjy obýektler sygymсыzlara, bir sygymlylara we köpsygymlylara bölünýär. Dürli sanly sygymly obýektleriň görnüşleri 1 – 1 suratda getirilendir.

Obýektiň sygymy sygymyň koeffisienti bilen häsiýetlendirilýär, ýagny parametr bir san üýtgemeginde obýektde energiýaň ýa-da jisimiň ätiýaçlygy üýtgemegi bilen häsiýetlendirilýär.

Obýektiň sygymy ýene-de bir gezek gyşarma soňky wagtdaky parametriň üýtgemegi.

6.4.Ýyladyş desgalaryny sazlamagyň awtomatlaşdyrylan ulgamlary

DKBP görnüşli bu gazanynyň we ITBM görnüşli suw gyzdyrmaly gazanyň mysalynda

sazlamagyň awtomatlaşdyrylan ulgamlaryna seredeliň.

DKBP gazanyň funksional (surat IV.1) çatgysynda getirilen SAU-ny bar. Moskwanyň ýylylykly awtomatlaşdyrmak zawodynyň “ Kristall “ elektron gidrawliki ulgamynyň sazlaýjylary sazlama maksatlary üçin ýyladyş desgalarynda giňden ulanyşa eýedir. Bu gazanyň ýanma prosessiniň SAU-ny aşakdakylardan durýar: gazanyň ýüküni (basyşyny) sazlaýjy, onuň kömegi bilen gyzdyryja ýangyjyň berilmegi sazlanylýar; ýangyç-howa gatnaşygy sazlaýjylar; gazanyň gyzdyryjysynda sönmäni sazlaýjy.

Gazanyň ýüküni sazlaýjy basyş datçiginde, güýçlendirijiden we gidrawliki ýerine ýetiriji mehanizmden durýar. Gazanyň barabanyndaky basyş МЭД görnüşli differensial – transformatorly datçikli 1a manometr bilen ölçenilýär. Datçikden impuls YT görnüşli elektron kontaktsyz tranzistorly güýçlendirijä 1b berilýär.

Güýçlendirijä şeýle hem ýerine ýetiriji mehanizmden 1w ters aragatnaşygyň yşaraty berilýär. Bu ýagdaýda sazlamanyň П-kanuny amala aşyrylýar. Güýçlendirijiniň çykyşyndaky yşarat ГИМ-Д2И görnüşli gidrawlik ýerine ýetiriji mehanizmiň 1w elektro gidrawlik relesiniň sargysyna berilýär. Ol tutarlar ulgamyň üsti bilen gazda sazlaýjy zaslonkanyň 1g ýagdaýyny ýa-da mazutda sazlaýjy klapanyň 1d ýagdaýyny üýtgedýär. Berlen görnüşiniň ýerine ýetiriji mehanizmini (ÝÝМ) ters aragatnaşygynyň üç datçigi bar. Olaryň birini ýüki sazlaýjy berk ters aragatnaşygynyň gurluşy hökmünde, beýlekisi gazan mazut ýangyçda işlände ýangyç – howa gatnaşygy sazlaýjy üçin datçik hökmünde ulanylýar.

Ýangyç – howa gatnaşygyň sazlaýjysyny gazly howada işlände iki impulsly çatgy boýunça YT görnüşli güýçlendirijiniň bazasynda gurulýar. Bir impuls gazyň basyşyny barlaýan ДМ görnüşli difmanometrden, ikinji – atmosfera howanyň we howageçirijide basyşlarynyň tapawudyny ölçeýän ДТ2-200 görnüşli difmanometrden 3a gelýär. Güýçlendiriji ГИМ görnüşli ýerine ýetiriji mehanizme 2w täsir edýär.

Gazan mazutda işlände utgaşdyryjynyň 2g kömegi bilen sazlaýjyny üç impulsly çatga geçirýärler. Munda gazyň harjyny ölçeýjiden impuls öçüriýär we çatga bugyň harjyny ölçeýjiden 4w (diafragma 4a we sosudlar 4b bilen toplumda işleýän ДМ görnüşli difmanometr) we ýüki sazlaýjynyň 1w ýerine ýetiriji mehanizmiň ters aragatnaşygynyň datçiginden impulslar goşulýar.

Gyzdyryjyda sönmäni sazlaýjy hem YT görnüşli güýçlendirijiniň 5b bazasynda amala aşyrylýar. Oňa impuls gyzdyryjyda sönmäni ölçeýän ДТ2 – 50 görnüşli difmanometrde 5a gelýär. Güýçlendirijiden yşarat СКР – 0 – 66 görnüşli rewersiw kontaktoryň 5w üstünden P seriýadaky serwomatora 5g gelýär. Serwomator БИОС – М görnüşli izodromly ters aragatnaşygyň bölegi bilen bilelikde toplumda işleýär. Ondan impuls YT güýçlendirijiniň girişine berilýär. Bu sazlamanyň ПИ – kanunyny amala aşyrýar. Gazany iýmitlendirmegi (6a – 6d) sazlamagyň awtomatlaşdyrylan ulgamy sazlamanyň П – kanunyny amala aşyrýan bir impulsly çatgy boýunça ýerine ýetirilen. Bu ulgam gazanyň yüküniň sazlaýjysyna meňzeşdir.

ПТБМ görnüşli suw gyzdyrmaly gazanlar üçin olaryň öndürijiligine we gurluş aýratynlygyna

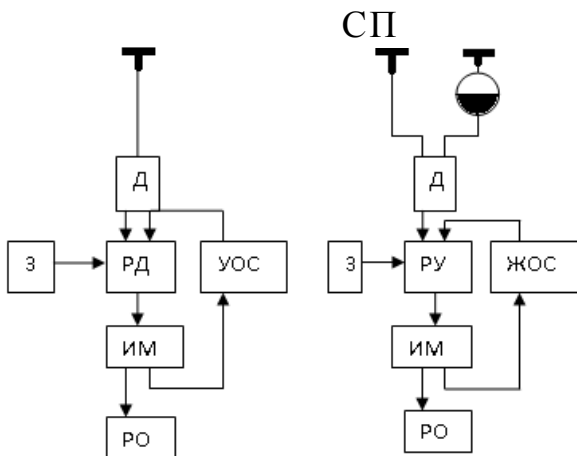
baglylykda dürli – dürli sazlama ulgamlary ulanylýar.

40 Wt (35 kkal/s) ýylylyk öndürjilikli ПТБМ – 30М gazan alty sany gaz mazutly ýokujy, tüsse sorujy we iki sany üfleýji wentilýatorlar bilen enjamlaşdyrylan. Bu gazan üçin gyzdymada sönmäni sazlaýjydan, howany sazlaýjydan we suwuň temperaturasyny sazlaýjydan durýan ýanmany sazlaýjynyň SAU – y göz önünde tutýarlar.(surat IV.2.)

Suwuň temperaturasyny sazlaýjy YT görnüşli güýçlendirijiniň 1w bazasynda gurýarlar. Oňa impuls 1a we 1b iki sany garşylygyň termometrlerinden gelýär. Olaryň biri gazandaky, ikinjisi – ýylylyk torlardaky suwuň temperaturasyny ölçeýär.

Sazlaýjy gazanyň suwunyň temperaturasyny bir ýagdaýda saklanda gazanyň iş rejesi – baza, ýylylyk torda suwuň temperaturasy sazlananda – sazlanylýan diýip atlandyrylýar.

Birinji ýagdaýda sazlaýjy hemişelik berlende işleýär, ikinjide berlen ýyladyş grafigi boýunça üýtgeýär. Sazlaýjy ýerine ýetiriji mehanizmden 1w maýyşgak ters aragatnaşyk bilen gurşalan we sazlamanyň И – kanunyny işläp düzýär. Ýangyç berilmesini üýtgetmeklik 1d we 1e sazlaýjy organlar bilen amala aşyrylýar.



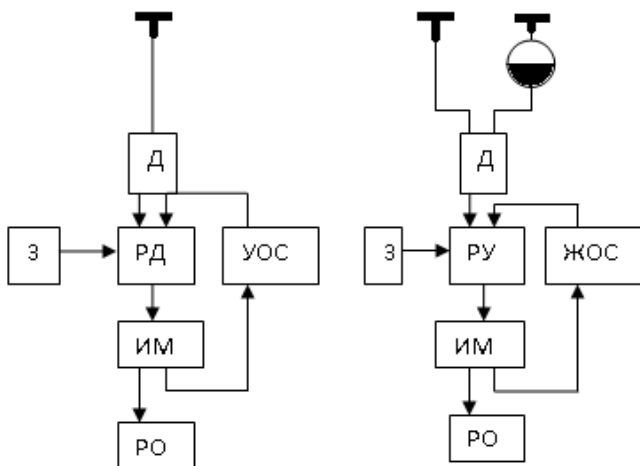
ПТБМ görnüşli suw gyzdyrmaly gazanlar üçin olaryň öndürilijiline we gurluş aýratynlygyna baglylykda dürli – dürli sazlama ulgamlary ulanylýar.

40 Wt (35 kkal/s) ýylylyk öndürililikli ПТБМ – 30M gazan alty sany gaz mazutly ýokuju, tüsse sorujy we iki sany üfleýji wentilýatorlar bilen enjamlaşdyrylan. Bu gazan üçin gyzdymada sönmäni sazlaýjydan, howany sazlaýjydan we suwuň temperaturasyny sazlaýjydan durýan ýanmany sazlaýjynyň SAU – y göz önünde tutýarlar.(surat IV.2.)

Suwuň temperaturasyny sazlaýjy YT görnüşli güýçlendirijiniň 1w bazasynda gurýarlar. Oňa impuls 1a we 1b iki sany garşylygyň termometrlerinden gelýär. Olaryň biri gazandaky, ikinjisi – ýylylyk torlardaky suwuň temperaturasyny ölçeýär.

Sazlaýjy gazanyň suwunyň temperaturasyny bir ýagdaýda saklanda gazanyň iş rejesi – baza, ýylylyk torda suwuň temperaturasy sazlananda – sazlanýan diýip atlandyrylýar.

Birinji ýagdaýda sazlaýjy hemişelik berlende işleýär, ikinjide berlen ýyladyş grafigi boýunça üýtgeýär. Sazlaýjy ýerine ýetiriji mehanizmden 1w maýyşgak ters aragatnaşyk bilen gurşalan we sazlamanyň И – kanunyny işläp düzýär. Ýangyç berilmesini üýtgetmeklik 1d we 1e sazlaýjy organlar bilen amala aşyrylýar.



Howanyň harjyny sazlaýjy 2d – 2w ýangyç – howa gatnaşygy saklaýar we DKBP gazandaky sazlaýjy gatnaşyga meňzeş işleýär. Gazan gazda işlände ýangyjyň harjynyň impulsy gazyň harjyny ölçeýjiden 5a, 5b, mazutda işlände – ÝÝМ 1g ters aragatnaşygyň gurluşykdan gelýär. Ýangyjyň görnüşini saýlamak 5w utgaşdyryjy bilen amala aşyrylýar. Tapawut howanyň harjy iki üflenilýän wentilýatorda üýtgemeklikden durýar. Şonuň üçin sazlaýjy göniden – göni diňe bir wentilýatorda (ÝÝМ 2w) täsir edýär. Ikinji wentilýatoryň üstünden howanyň harjynyň üýtgemesini yzarlaýjy (serediji) SAU amala aşyrýar. УТ görnüşli güýçlendiriji 4a bu

ulgamyň esasy bolup durýar. Onuň girişine birinji 2w we ikinji 2g wentilýatorlarda – ÝÝM orun üýtgemesiniň datçiklerinden iki impuls berilýär. Sönme sazlaýjysy 3d – 3g DKBP gazanyň sönme sazlaýjysyna meňzeş ýerine ýetirilen.

ПТБМ we ПТБМ – 100 gazanlar on iki we on alty ýakyjylar bilen enjamlaşdyrylan. Her ýakyjy üçin şahsy wentilýator göz önünde tutulan. Gazanlar tebigy işleýärler we olarda tüsse sorujy ýok.

Bu ýagdaýda gazandaky suwuň temperaturasy ýakyjylary açurmak we işletmek bilen sazlaýarlar. Bu açurmak we işletmek yzygiderligini amala aşyrýan rele çatgynyň kömegi bilen awtomatiki ýada dolandyryş şitinden aralykdan dolandyrmaklyk ýerine ýetirilýär. Şeýle sazlama gazyň basyşynyň üýtgemegine we ýakyjylaryň öndürililiginin üýtgemegine getirýär. Şonuň üçin görkezilen gazanlar üçin DKBP gazanyň iýmitlendirişini sazlaýja meňzeş ýerine ýetirilýän ýangyjyň basyşyny sazlaýjy göz önünde tutulýar.

Ýyladyş desgalarynda gurnalýan deaeratorlarda sazlama ulgamlary “Kristall” ulgamlaryň guralynda gurýarlar. Olar bir impulsly sazlaýjylary bolup durýar. DKBP gazanyň iýmitlendirmesini sazlaýja meňzeş ýerine ýetirilýär. Buguň basyşyny sazlaýjy sazlamanyň П – kanunyny, deaeratore suwuň derejesini sazlaýjy – sazlamanyň И – kanunyny ýerine ýetirýär.

Ýyladyş desgalarynyň howpsuzlygyny awtomatlaşdyrmak.

Howpsuzlygy awtomatlaşdyrmagyň çatgysy heläkçilikli rejeler ýüze çykanda açurmeklige we gazan gyzdyrylanda berlen yzygiderligi üpjün edip gazan agregatyny goramak funksiýalaryny ýerine ýetirýär.

Mysal hökmünde DKBP gazanyň howsuzlygyny awtomatlaşdyrmak çatgysynyň işine seredeliň. Gurnalan rejelerde gyzdymakda sönme (СПР), buguň (СПДП), howanyň basyşynyň düşmesini datçikleriň yşaratlandyryjylaryň kontaktlary, şeýle hem suwuň derejesini yşaratlandyryjylaryň – abzallaryň (CAУ) kontaktlary gysga utgaşdyrylan. ПП2 – ПП5 releleriň tegekleri naprýaženiýanyň täsirinde bolýarlar we başlamak PB1 we gorag PB2 gorag releniň zynjyryny işe taýýarlaýarlar.

Gazany işe başlatmaklyk ПК açar bilen amala aşyrylýar. Onuň tutawajynyň iki fiksirlenen ýagdaýy bar. Ol fiksirlenme (özi-özünü yza gaýtarmak açary) gaýtarylyp getirilýär. Gazany işe başlatmaklyk üçin tutawajy “включить” operatiw ýagdaýa towlaýarlar (çatgyda – ýagdaý 6). Munda 9-8, 13-16 we 17-19 kontaktlar gysga utgaşýarlar. Açaryň tutawajy fiksirlenen ýagdaýa gaýtarylanda 13-16 we 17-19 kontaktlar gysga utgaşyp galýar, 9-8 kontaktlar bolsa gysga utgaşdyrmadan aýyrylýar. Şeýlelik bilen açar 6 ýagdaýa tovlanan wagty onuň 9-8 kontaktlaryň üstünden PB1 rele işe goýberilýär. Ol özüniň gysga utgaşýan kontaktlarynyň üsti bilen özüni blokirleýär we 5 ýagdaýa açaryň tutawajy yzyna gaýtarylanda naprýaženiýäniň täsirinde galýar. PB1 ikinji gysga utgaşýan kontakt ПП9 releni işe göýberýär. Ol özüniň kontaktlary bilen 1K3У, 2K3У klapanlary açýar we 13У, 23У zapal gurluşy işe göýberýär. Olary iýmitlendirmek üçin Д diodlardan durýan göneldiji çatgy göz önünde tutulan. 1Φ, 2Φ fotodatçikler (ПΦ açar bilen saýlanylýar) zapalniklerdäki ody barlaýarlar we zapally – gorag gurluşyň ZGG dolandyryjy abzaly (zapalniklerde odyň barlygynda) özüniň kontaktlary bilen ПП6 releni işe goýberýärler. Öz gezeginde ol

gysga utgaşdyryjy kontaktly bilen PB2 gorag relesini, P31 we P32 blokirleme relesini işe goýberýär. PB2 rele özüniň gysga utgaşdyryjy kontakty bilen gaz geçirijide bölüji klapanyň elektromagnit zynjyryny işe taýýarlaýar. Bölüji klapa el bilen açylandan we gazyň basyşynyň düşmesini ýşaratlandyryjynyň kontaktny gazyň basyşy gysga utgaşdyrýar. СПДГ. ПП1 rele işe goýberiler. Ol özüniň gysga utgaşdyryjysy bilen bölüji klapanyň elektromagnitiniň zynjyryny gysga utgaşdyrýar. Gysga utgaşdyrmany aýyrýan kontakt bilen PB1 zynjyry üzer.

PB1 releniň wagt saklanmasyny ПП9 rele üpjün eder, öz gezeginde ol zapalnikleriň solenoid klapalaryny üpjün eder, olar ýapylar.

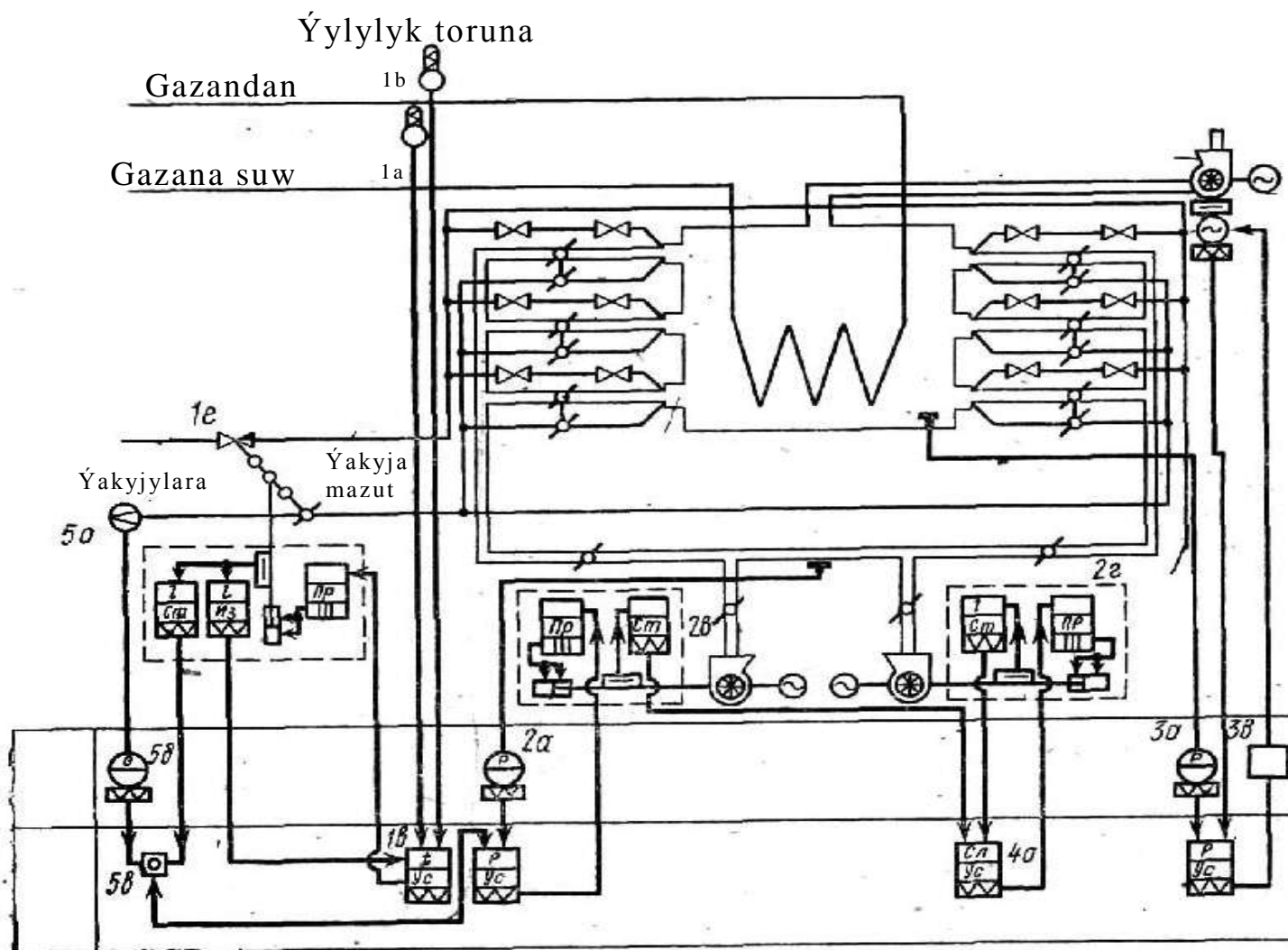
Haýsydyr bir parametriň bozulmasynda ПП1 – ПП6 gorag relesiniň zynjyry üzüler, PB2 rele iýmitsizlendiriler we bölüji – klapa gurnalan wagtyň saklanmasy bilen gazyň önüni ýapar. Buguň we howanyň basyşy pese gaçanda ПП2 we ПП4 releniň kontaktlary СГ bölüji klapanyň tegegini iýmitsizlendiriler we ýangyjyň berilmesi bada – bat kesiler.

Bölüji – klapa howpsuzlyk çatgynyň merkezi düwüni bolup durýar. Gyzdyryjy gazyň basyşyna baglylykda ýokary (ПКВ) ýa – da pes (ПКН) basyşyň klapalaryny ulanýarlar.

Klapalary membrana esasy bilen bilelikde senagatda öndürilýär. Onuň iş ukyplylygynyň täsir etmesini ýangyjyň basyşy peselende gurnaýarlar. Atomatlaşdyrylan ulgamlarda işletmek üçin bu klapany sazlamada gaýtadan enjamlaşdyrýarlar – membrana derek МИС – 4100 Е görnüşli elektromagnidi gurnaýarlar. Onuň tegegini СГ awtomatlaşdyrylan çatga çatýarlar.

Gazan mazutda işlände bölüji klapanyň ýerini CM elektromagnit herekede getirijili wentil ulanýarlar. Ýangyjyň görnüşini saýlamaklyk (gaz – Г ýa – da mazut – М) ПТ utgaşdyryjy arkaly amala aşyrylýar. Ýangyjyň heläkçilikli ýitgisi elde KO1 we KO2 düwmeler arkaly amala aşyrylyp bilner.

Ýyladyş desgalarynyň howpsuzlygyny awtomatlaşdyrmak we sazlamagy awtomatlaşdyrmak ulgamlary III – K2, III – K2У şitlerde ýygnalyp toplumlaýyn ýetirilýär.



Edebiyatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan–sagdynlygyň we ruhabelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для вузов / Под ред. Е.Г. Дудникова М., Химия, 1987.
11. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в металлургии: Учебное пособие. Медведев Р.Б., Бондарь Ю.Д.,

- Романенко В.Д. М., Металлургия, 1987.
12. Автоматизация технологических процессов пищевых производств: учебное пособие / Под ред. Е.Б. Карпина М., Агропромиздат, 1985.
 13. Автоматизация технологическими процессами легкой промышленности: учебное пособие. / Под ред. Л.Н. Плужникова М., Высшая школа, 1984. 5. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов Л., Энергоатомиздат, 1986.
 14. Прангишвили И.В. Микропроцессоры и локальные сети микро-ЭВМ в распределенных системах управления М., Энергоатомиздат, 1985.
 15. Рей У. Методы управления технологическими процессами М., Мир, 1983.
 16. Справочник проектировщика автоматизированных систем управления, производственными процессами. /Под ред. ГЛ. Смилянского М., Машиностроение, 1983.
 17. Стефани ЕЛ. Основы построения АСУТП М., Энергия, 1982.
 18. Шенборт И.М., Антропов М.В., Давиденко К.Я. Распределенные АСУ технологическими процессами М., Энергоиздат, 1985.

M A Z M U N Y

Giriş.....	7
1.Awtomatikatyň esasy elementleri	11
1.1.Taryhy maglumatlar,awtomatikanyň esasy elementleriniň ösüşi.....	11
1.2.Esasy kesgitlemeler we düşüňjeler	14
1.3.Awtomatikanyň esasy elementleri	16
2.Awtomatiki barlag (gözegçilik). Tehnologiki parametrleriň görnüşleri.....	25
2.1.Awtomatik gözegçilik we tehnologi parametrler...25	
2.2.Döwlet senagat düzümindäki abzallaryň (enjamlaryň) standarty (DSDAS).....	27
3.Ýalňyşlyklaryň görkezijileri we görnüşleri.....	28
3.1.Temperaturany ölçeýän enjamlar.....	37
3.2.Basyşy ölçeýän enjamlar.Esasy düşüňjeler.....	42
3.3.Basyşy, çykdaýjyny we derejäni ölçeýän enjamlaryň bejerilşi.....	47
3.4.Agramy we çykdaýjyny ölçeýän enjamlar.....	54
3.5.Derejäni ölçeýän enjamlar.....	56
4.Awtomatiki sazlaýjylaryň görnüşleri.....	61
4.1.Sazlaşdyrylmanyň kanunlary.....	61
4.2.Üznüksiz hereketiň nusgalyk sazlaýjylary.....	67
4.3.Sazlaýjylaryň görnüşleri.....	81
5.Belli bir ölçege laýyk gelýän sazlaýjylaryň çyzgylary we gurluşlary.....	88
5.1. Göni hereketiň sazlaýjylary.....	88
5.2. Üznüksiz hereketiň electron sazlaýjylary	89
5.3. Sazlaýjy enjamlar.....	91
6.Awtomatiki sazlaýjylar.....	93
6.1.Statiki we astatiki sazlama.....	93
6.2.KOTEL agregat–ýyladyş ulgamyň beýany.....	114
6.3.Ýyladyş desgalarynyň howpsuzlygyny awtomatlaşdyrmak.....	128
Edebiýatlar.....	136