

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

B.Ýagşymämmedow, Ç.Aýmedow

**Guýularyň geofiziki barlag apparaturalary we
tehnologiýasy**

Hünäri: Peýdaly magdanlary gözlemegiň we barlamagyň
Geofiziki usullary

Aşgabat 2010 ý

SÖZBAŞY

Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimiziň geljegi bolan ýaşlaryň, dünýäniň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almagy üçin ähli şertler döredilýär.

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

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

Häzirki wagtda milli bilim ulgamyndaky döwrebap özgertmeler ýaş nesliň ýokary derejede ylym-bilim almagyna, giň dünýägaraýyşly, edepli, tämiz ahlakly, hünärmenler bolup ýetismeklerine mümkinçilik döredýär.

Türkmenistan uglewodorod serişdeleriniň saklanýan gorlarynyň hem-de çaklanylýan serişdeleriniň möçberi boýunça dünýäniň öň hatarynda durýan döwletleriniň biridir. Ýangyç gorlary we serişdeleri ýurdymyzyň gury ýer çäklerinde we Hazar deňiziň türkmen böleginiň ýerasty çuňlyklarynda jemlenendir. Hünärmenleriň hasaplamalaryna görä ýurdymyzda jemi başlangyç ýangyç serişdeleri 45,44 mlrd. tonna şertli ýangyçdan ybaratdyr.

Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasynda nebitiň, gazyň çykarylýşyny, içerki we daşarky sarp ediljilere ugradylyşyny, gaýtadan işlenilişini, ygtybarly gorlar bilen ýeterlik derejede üpjün etmek maksady bilen geçirilmeli gözleg-agtaryş işleri babatda uzak möhletlere niýetlenen anyk wezipeler kesgitlenen.

Türkmenistan 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnama laýyklykda ýangyç serişdelerini gazyp

çykarmakda, olary gaýtadan işlemekde we taýýar önümleri dünýä bazarlaryna çykarmakda ägirt uly öňe gidişikleri amala aşyrýar. Bu Maksatnamada ähli ugurlar boýunça ýurdumyzyň Nebitgaz toplumynyň önünde goýlan belent sepgitler, öňde baryjy ylmyň we häzirki zaman tehnologiýalaryň önümçilige ornaşdyrmagyň hasabyna ýetiler.

Häzirki zaman tehnologiýalaryň önümçilige ornaşdyrylmagy ýokary okuw mekdeplerinden dünýä derejesine laýyk gelýän hünärmenleri taýýarlamagy talap edýär.

“Guýularyň geofiziki barlag apparaturalary we tilsimatlary” dersi “Peýdaly magdanlary gözlemegiň we barlamagyň geofiziki usullary” hünäri boýunça ýörite bilim alýan talyplaryň esasy dersleriniň biri bolup, ol bu ugurdan hünärmenleri taýýarlamak ulgamynda wajyp orny eýeleýär.

Giriş

Peýdaly magdanlary agtarmak we barlamak işleri hemişe guýulary burawlamak bilen bile alynyp barylýar. Nebit we gaz senagatynda guýulary burawlamak diňe bir agtaryş we barlag işlerinde alynyp barylman, eýsem nebit-gaz kânlerini özleşdirmekde hem ulanylýar.

Geofiziki barlaglar burawlanýan guýularyň geologiki kesimini, olaryň tehniki ýagdaýyny öwrenmek, kânleriň özleşdirilişine gözegçilik işlerine amal etmek üçin geçirilýär. Bu maksatlar bilen geçirilýän geofiziki barlaglaryň toplumyna guýularyň geofiziki barlag usullary diýilýär.

Guýularyň geofiziki barlaglarynyň (GGB) ösüşi – bu, dag jynslarynda döreýän tebigi ýa-da emeli fiziki meýdanlary öwrenmekde alynyp barylýan teoretiki we eksperimental barlaglary häzirki zaman ylmyň-tehnikanyň derejesi bilen arabaglanşykda seredilip, dürli fiziki we gazogidrodinamiki meýdanlary bellemek üçin telebarlag serişdelerini gurnamak, şeýle-de petrofiziki barlaglaryň esasynda maglumatlary tewirlemegiň teoriýasyny işläp taýýarlamak ýaly çylşyrymly hadysadyr.

Barlaglar netijesinde alynýan maglumatlaryň ägirt uly möçberini çalt işläp taýýarlamak maksatlary bilen elektron hasaplaýjy tehnikanyň (EHT) ulanylmagy, guýularyň geofiziki barlaglarynyň häsiýetiniň düýpden üýtgemegine getirmek bilen ony özboluşly pudaga öwürdi.

Maglumatlary almak we ony ulanmak, guýularyň geofiziki barlaglarynyň tehnologiýasyna mahsus häsiýetdir. Barlag obýekti bolup guýularyň geologiki kesimi we onda bolup geçýän hadysalar bolýanlygy üçin, GGB-de öwrenilýän böleginiň usulyny ölçeg eksperimenti, serişdesini bolsa teleölçeg ulgamy hasaplap, dag jynslarynda ýüze çykýan fiziki meýdanlaryň parametrlerini ölçemeklik hasaplanýlar.

Eksperimentiň agramly bölegi statiki ölçegler hasaplanýlan adaty ölçeg tehnikasyndan tapawutlylykda,

geofiziki barlagda esasan hem giňişlikde wagtda dowamynda üýtgeýän fiziki meýdanlaryň ölçenilýänligidir. Şunuň bilen baglanşykly, geofiziki barlaglara ýüze çykmasynyň dürliligi, çalt şeýle-de giň çäklerde üýtgeýänligi bilen häsiýetlendirilýän we ölçenilýän ululyklaryň, parametrleriň köp sanlylygy mahsusdyr.

Geofiziki barlaglaryň başga bir aýratynlygy, ol hem ölçegleriň awtomatlaşdyrylanlygy, şeýle-de ölçenilen netijeleriň derňewi ýöriteleşdirilen hasaplaýjy tehnikany ulanyp geçirilýänligi bilen baglanşyklydyr.

Bularyň ählisi ölçeg-özügertmeleri, alynan maglumatlary gaýtadan işlemegi, netijäniň görnükli we rejeli ýerleşdirilmegini ýerine ýetirmegi üpjün edýän elementleri özüde saklaýan köpfunksiýaly we köpkanally ölçeg gurluşlarynyň döredilmegini talap edýär. Şeýlelikde guýularyň geofiziki barlaglary, maglumatlary almak şeýle-de olary gaýtadan işlemek bilen baglanşykly bolan ylmlaryň we tehnikanyň ýöriteleşdirilen ugrydyr diýmek mümkin. Şeýle maglumatyň ölçeg hadysasynda emele gelýänligi sebäpli, geofizikanyň metrologiýa we ölçeg usullary bilen jebis arabaglanşygynyň bolmagynyň zerurlygy öz-özünden düşnüklidir.

Geofiziki kärhanalarda döredilen metrologiýa gullugy, ähli geofiziki ölçegleriň metrologiki hyzmatlaryny üpjün etmäge borçlydyr. Şeýle-de bolsa, häzirki wagtda geofiziki işleri metrologiki hyzmat etmek, diňe guýy apparaturalarynyň metrologiki taýdan kadalaşdyrylan häsiýetnamalaryna gözegçilik etmek bilen çäklendirilýär. Geofiziki barlaglaryň peýdalylygyny (effektiwligini) ýokarlandyrmak üçin şeýlegözegçilik ýeterlik däl, sebäbi geofiziki ölçegleriň ýalňyşlygynyň usuly düzüjisi (ol ýa-da beýleki usulyň nätaýyklygy), apparatura mahsus bolan nätaýyklygyň düzüjisinden has köp tapawutlanýar. Şonuň üçin, gatlagyň parametrleriniň geofiziki ölçegleriniň standartlaşdyrylyp

rugsat edilen görnüşini işläp taýýarlamak we önümçilige ornaşdyrmak zerurdyr.

Geofiziki barlaglaryň aýratynlygy, guýularyň kesimindäki dag jynslary barlag obýekti bolup durýanlygy bilen şertlendirilendir. Bu ýagdaýda maglumat almak diňe teleölçeçleriň netijesinde mümkindir. Bulardan hem başga teleölçeçleriň özü adatça zondyň yzygiderli hereketi wagtynda geçirilýär. Bu bolsa ulgamda ýöriteleşdirilen enjamlaryň bolmagyny we olaryň sazlaşykly işini talap edýär. Şeýlelikde guýularyň geofiziki barlaglaryndaky ölçeç-maglumat ulgamy çylşyrymly telemehaniki ulgam bolmak bilen, teleölçeçler, telesignal, telekadalaşdyrmak we teledolandyrmak ýaly funksiýalary ýerine ýetirýär.

Ölçenilýän parametriň san bahasyny belleýän, ol signalda zerur bolan özgerlmeleri ýerine ýetirýän, ony guýy abzalyndan ýer üstüne berýän, gaýtadan işlenilmegini we ýatda saklanylmagyny amala aşyrýan funksional bloklaryň toplumyna, teleölçeçler ulgamy (TÖU) diýilýär. TÖU-ň ýerine ýetirýän funksiýasy beýleki butnawsyz obýektleriň fiziki ulylyklaryny belleýän lokal (özbaşdak, çäklendirilen) ölçeç ulgamlaryna meňzeş hem bolsa, biziň ýagdaýymyzda, ýagny ölçeç hadysasynda we maglumatlary geçirmekde onuň dürli görnüşli ýoýulmalary (ýalňyşlyklary) ýüze çykýanlygy üçin, TÖU şol ýoýulmalary minimuma getirmek meselelerini çözmek maksatlaryny göz önüne tutup gurnalmalydyr. TÖU-ň ulanylýan çäkleriniň giňligi, bu ulgamy döredijilerden ylmy, tehniki, tehnologiki we guramaçylyk meseleleriň çözülmegini talap edýär. İşlenilip düzülýän TÖU-ň hili we ulanylyş kadasynyň berjaý edilişi, ulgamyň peýdaberijilik ukybyny şeýle-de toplumlaýyn geologiki teswirleme gullugynyň işiniň netijeliligini kesgitleýär.

Elektrik hadysasynyň ulanylyşy baradaky ilkinji ylmy işler XIX asyryň ortalaryna degişlidir. 1829-njy ýylda A.Foks Kornuels iňlis graflygyndaky mis-kolçedan magdanynda okislenme-gaýtarma potensialynyň tebigy meýdanyna

gözegçilik edýär. 1882-nji ýylda tebigy meýdanyň potensialyny magdan gözlemekde ulanmaklykda synanyşmaklyk amerikan alymy Barusa degişlidir.

1912-nji ýylda fransuz alymy K.Şlýumberže elektrorazwedka barlaglarynda hemişelik tok usuly. 1918-nji ýylda Şwesiýada N.Zundberd we K.Lundberg üýtgeýän togý ulanmagy hödürleýdirler.

Tebigy radioaktiwligi fransuz tizligi Bekkerel 1896-njy ýylda açdy, ýöne bu hadysany radioaktiw elementleri gözlemekde, onuň bilen baglanyşykly geologiki karta gurmaklyk işleri 30-nji ýyllarda, haçanda radioaktiw elementleriň strategiki önüm bolanlygy sebäpli ýaýbaňlandy.

1919-njy ýylda Kursk magnit anomallygyň çäklerini öwrenmeklik magnitometriki we wariometriki usullaryň işleriniň ýerine ýetirilmeginde amal edildi.

1923-nji ýylda W.S.Woýuskiý gözleg işleri geçirmekde serpiýan maýyşgak yrgyldyny ulanmagy ilkinji bolup tekliý etdi. Ilkinji seýsmobarlag teoriýasy boýunça işler 1926-njy ýylda P.P.Lazerýew we A.I.Zaborowskiý tarapyndan ýerine ýetirildi. Soňky ýyllarda bu teoriýany we seýsmobarlaglar usulyny ösdürmäge G.A.Gambursew, Ýu.B.Rizniçenko, I.S.Berzan, I.I.Gurwiç we beýlekileri goşant goşdular.

1928-nji ýylda gözleg guýularynda elektrik karotaž barlaglary ulanylyp başlandy. Elektrik karotažyň teoriýasyny ösdürmeklikde S.G.Komarow, WñNñDahnnow, W.A.Fok, I.M.Alpin, A.I.Zaborowskiý, A.S.Semenow dagylaryň uly roly bardyr.

Guýy barlaglaryny çuňlyk enjamlar arkaly geçirmeklik 1906-1913-nji ýyllarda başlandy. Ilkinji barlag işleri gatlaklaryň temperaturasyny ölçemek bilen baglydyr. Geofiziki barlaglarynyň elektrik garşylyk usuly arkaly barlag geçirmeklige niýetlenen elektrokarotaž enjamlary 1929-1935-nji ýyllarda döredildi.

Şol wagtlar elektrotermometr we rewistiwiometrler hem ulanylyp başlandy. 1944-nji bolsa inklinometrler, soňurrak

bolsa kawernometr usullary peýda boldy. Öňki SSSR –de uruşdan soňky döwürlerde geofiziki barlaglaryň enjamlar toplумы giňden ösüp başlady. 60-njy ýyllarda geofiziki barlaglaryň täze usullary işlenilip düzüldi, olara degişli enjamlar döredildi. Olardan induksion, bokowoý, mikrobokowoý, akustiki we radiometriki barlag usullarynyň enjamlaryny konstruirlendi. Şeýle hem gatlak naklonomerleri, burawlanyp kern alyjy, kabelli gatlak synag edijiler, birbada üç-dört görkezijileri registrasiýa ediji enjamlar, ulanyş guýularyny geofiziki barlag geçiriji, buraw geçirilýän pursadynda guýudaky awtonom barlaglar ediji enjamlar konstruirlendi, neýtron generatorlary, akustiki karotažnyň pesýygylykly apparaturalary, çuňluk rashodomerleri, gatlak akymalarynyň termokonduktiw indikatorlary, kiçiölçegli radioaktiw karotaž enjamlary, ýokary duýgurlykly elektrotermometrler önümçilige ornaşdyryldy. Neýtron we gamma-gamma karotažlaryň basyşa we gyzgynlyga çydamlylygy bolan enjamlarynyň nusgalaryny we elektrik garşylygyny we adaty fokusirlenen zond telemetriýa ulgamynda ýygylyk-modulýasiýaly enjamlar toplумы döredildi.

60-njy ýyllarda alynan maglumatlary san görnüşli ýazgylarda geçirmek we EHM-de olary işläp geçmek işleri önümçilige ornaşdyryldy. 1977-nji ýyldan başlap san görnüşli ýazgy ediji geofiziki laboratorýalary önümçilikde giňden işläp başlady. 1980-nji ýylda bolsa meýilnama esasynda (programmalaýyn) dolandyrylýan san geofiziki stansiýalary döredildi. Tehnikanyň we barlag işleriniň usullarynyň kämilleşmegi, ösmegi bilen maglumatlary toplumlaýyn işlemek tehnologiýasy hem aýakaş ösmegi kanunalaýyk bolup durýar. Türkmenistanda geologiýa-gözleg işlerinde, nebit-gazly guýularynyň barlaglarynda, ulanyş guýulary gözegçilik etmeklikde dünýä ülülerine gabat gelýän has kämil tehnikalar önümçilige ornaşdyrylýar. Geologik-geofizik maglumatlary toplumlaýyn interpretirmekde, gorklaryň mukdaryny

hasaplamakda, nebitgazly ýataklaryň modelini gurmaklykda dünýäde öňdebaryjy tehnologiýalary (Şlýumberže kompaniýasynyň “Geoframe” ulgamy, Taýgers we şuna meňzeşler) ulanylýar.

Çap edilmäge hödürlenýän “Guýularyň geofiziki barlag apparaturalary we tehnologiýasy” – atly okuw kitaby “Peýdaly magdanlary gözlemegiň we barlamagyň geofiziki usullary” – hünäri boýunça okaýan talyplar üçin ýörite derslerden milli dilde okuw kitaplaryny taýýarlamakda ilkinji synanşykdyr. Bu kitapda giriş we birinji bölüm kafedranyň uly mugallymy B.Ýagşymämmedow we 2,3,4,5 – bölümler “Türkmengaz” döwlet konserniniň Nebit-gaz institutynyň “Geofizika” bölümüniň başlygy Ç.Aýmetow tarapyndan ýazyldy. Awtorlar şu kitaby çapa taýýarlamakda hemaýat eden ähli hünärlere we kömekçi işgärlere öz minnetdarlygyny bildirýär.

I BAP. GUÝULARYŇ GEOFIZIKI BARLAGLARYNYŇ (GGB) TELEÖLÇEGLER ULGAMYNYŇ GURLUŞ PRINSIPLERI.

1.1. Guýularyň geofiziki barlaglarynyň maglumat modeli we maglumat-ölçeg hadysalary

Senagat ähmiýetli pudak hökmünde, geofiziki barlaglaryň esasy düşüňjeleri “ölçeg” we “maglumat” bolup durýar. “Ölçeg”- tejribä esaslanan we ýörüte tehniki serişdeleri ulanyp fiziki ulylyklary tapmaklyk ýoly bilen kesgitlenýär.

Geofizikada, material düşüňjäniň ýagdaýy bilen tanyşmak maksatlary üçin ölçegler geçirilýär; bu toplum umumylaşdyrylyp “Maglumat” diýilip atlandyrylýan düşüňjäniň üsti bilen berilýär. “Maglumat” - energiýa, madda ýaly düşüňjeler bilen bir hatarda “materiýanyň “reallygyny (barlygyny) görkezýär şeýle-de ol “real dünýede” dürli ýüze çykmalaryň sebäbi bilen arabaglanysyklar alynýan görkeziji bolup durýar. Mukdar taýdan maglumat almaklygyň esasy çeşmesi bolup, barlanýan ölçeg maglumatlary hyzmat edýär. Ölçelinen maglumatlar - bu ölçegler netijesinde alynan fiziki ululyklaryň san bahasydyr.

GGB-da ölçelinen maglumat sanlar, hödürlenen signallar, belli ölçegli grafikler we ş.m. görnüşinde aňladylyp, dürli şekilli gutarnykly habarlar hökmünde aralykdan berilýär.

“Ölçeliniň maglumatlar” düşüňjesine ýokarda agzalan aýratynlyklary hasaba alyp, aşakdaky ýaly kesgitleme berilýän material obýektiň haýsysy hem bolsa bir häsiýetini sypatlandyryp, obýekt bilen tehniki serişdäniň özara täsiri netijesinde alynýan maglumatlaryň mukdarydyr.

Şeýlelik bilen, geofiziki barlaglarda ölçelinen maglumaty almaklyk esasy mesele bolup durýar. Ölçegleri geçirmän geofiziki barlaglary amala aşyrmak, ölçenilen

maglumatlary gaýtadan işlemän we derňew işlerini geçirmän ýekejede geofiziki meseläni çözmek mümkin däl.

Guýularyň geofiziki barlagy ölçenilýän maglumatlary özgertmäniň dürli döwürlerini özüne birleşdirýän hadysanyň, maglumat modeli görnüşinde seretmek mümkin. Meselem: $\rho_n \rightarrow \rho_{d,j} \rightarrow K_{\text{öý}}$.

1.2. Guýularyň ölçeş ulgamynyň toparlara bölünişi we gurluş çysgydy.

Guýularyň teleölçeş ulgamlary - çylşyrymly ulgam bolmak bilen, adatça olar fiziki meýdanlaryň köp sanly parametrlerini (görkezijilerini) we guýy-gatlak ulgamynyň geometriki häsiýetnamalaryny ölçemäge şeýle-de kabel boýunça belleýji apparatlara geçirmäge mümkinçilik berýär. Guýy teleölçeşler ulgamyny (GTU) adatça aýratynlykda serdilýän parametrleriň ölçeşlerinde alynan neýijelerini, biri-beýlekisine bagly bolmadyk elektriki zynjyrlaryň üsti bilen belleýji apparatura berilýän ulgamlar hökmünde garamak mümkin. Şeýle elektriki zynjyrlara maglumat kanallary ýa-da ýöne kanallar diýmeklik kabul edilen. Apparaturlaryň köp kanally bolmagy, yzygiderlikde özgertmelere sezewar edilýän çylşyrymly signalyň ulanylmagyny talap edýär. Şeýle özgertmeler: modulýatorlarda, demodulýatorlarda, kodirleýän we belleýän gurluşlar ýaly apparaturanyň esasy elementlerinde ýerine ýetirilýär.

Häzirki wagtda analog we sanlar görnüşinde maglumat belleýän apparaturalar ulanylýar. Şeýlelikde bolsa, önümçilikde doly suratda sanlar görnüşinde ýazgy geçirýän ulgamlara geçmeklik amala aşyrylýar.

GGB-ň umulaşdyrylan gurluş çyzgydy şu aşakdakylardan durýar:

I. Guýy abzalynda ýerleşdirilen ilkinji ölçeýjileriň we özgerdijileriň topary

II. Analog ululygy özgerdip, analog görnüşli ýazga taýýarlaýan: komutator, ýatda saklaýjy gurluş, aragatnaşyk kanallary, signallaryň ululygyny görkezýän bölüm, ýazga geçirýän gurluş, guýy abzallary (zondlar) ýaly bölümleri özüne birleşdirýär.

III. Signallary analog ýa-da sanlar görnüşine geçirýän özgerdiji blok, we çäklendiriji gurluş, nusgalyk ölçeg birlikleri.

IV. Ýerüsti apparaturalar toplумы: özüne kodimpuls signallary berýän bölüm, san görkezijiler (indikatorlar), ýazga geçirijiler, sanlary hasaplaýjy bölüm, arabaglanýşyk kanallary, sanlary ýatda saklaýjy gurluş, san-analog özgerdijiler, görkeziji we ýazga geçiriji priborlar (enjamlar).

Obýektiden maglumat almak üçin, ýöriteleşdirilen gurluşlaryň kömegi bilen dolandyrylýan çeşmeler tarapyndan barlag obýektlerine täsir etdirilýär. Aýratynlykda seredilýän apparatura üçin bloklaryň sany, olaryň ýerine ýetirýän funksiýasy (wezipesi), bloklaryň arasyndaky aragatnaşyk aýratyn kesgitlenilmeli. GTÖU-nyň ýerine ýetirýän funksiýasyna baglylykda, alamat ulgamlary boýunça olary iki bölege bölmeklik has oňaýly hasap edilýär: GTÖU görä, *daşky* we *içki* alamatlar.

Daşky ulgam esasan hem ulanyjylar üçin zerur bolup, ol özüne metrologiki we ulanyş alamatlaryny, niýetleniliş, ulanyş çäkleri, ölçeglere mahsus bolan ýalňyşlyklar we takyklygy ýaly alamatlary birleşdirýär. Bu alamatlar GTÖU-a garanda *daşky* diýilýäniniň sebäbi, olar aparaturalaryň çyzgydynyň (shemasynyň) aýratynlygyna, gurluşyna, ölçegleriň netijelerini işläp taýýarlamaklyga we ş.m. bagly bolmaýanlygydyr. *Daşky* alamatlar ulgamyny tertipleşdirilip bölünmegi, şol bir maksat üçin niýetlenen gurluş taýdan birmeňzeş GTÖU-nyň hil görkezijilerini deňeşdirmäge mümkinçilik berýär.

GTÖU-y *içki ulgamynyň* alamatlary, onuň niýetlenilişine, ulanylýan ýerine we takyklygyna garamazdan, abzalyň gurluş aýratynlyklaryny häsiýetlen-dirilýärligi üçin bu

ulgamy işläp düzýänlerde uly gyzyklanma döredýär, aýratyn hem:

- maglumatlary işläp taýýarlamak usuly (analog, sanlar görnüşinde);
- signallaryň analog görnüşinden, sanlar görnüşine geçirilýän ýeri we tersine;
- bloklaryň gurluş taýdan ýerine ýetirilişi, şol sanda el bilen ýa-da awtomatiki dolandyrmagyň mümkinçiligi;
- ulanylýan elementler bazasy (lampa, ýarymgeçiriji, integral gurluşlar we ş.m.) bolup durýar.

Guýularyň geofiziki barlag apparaturalarynyň gurlyşy, guýyda haýsy fiziki meýdan döretmeli, haýsy parametr ölçemeli we ýazga geçirmek üçin belleýji apparatura berilýänligine baglanşyklykda kesgitlenilýär. Şol sebäbe görä, geofiziki apparatura aşakdaky görnüşlere: radiometriki, akustiki, magnit, ýylylyk, guýunyň we gatlagyň geofiziki parametrlerini ölçemek, şeýle-de geofiziki barlaglaryň gönümel usullaryna bölünýärler.

1.3. Geofiziki ölçegleriň metrologiki meseleleriniň esaslary

Häzirki zaman metrologiýa ylmy - bu ölçegler, ölçeg usullary we ölçegleriň ýeketäkligini üpjün edýän serişdeler, şeýle-de alynan netijeleriň talap edilýän takyklygyna ýetmek ýollary baradaky ylmydyr.

Ölçegleriň birmeňzeşligini üpjün etmek, ölçeg serişdeleriniň ulanylyşynyň birmeňzeşligini gazanmak üçin apparaturalar işlenilip düzülende ylmy taýdan esaslandyrylan usullaryň ulanylyşyna, şeýle-de standartlaşdyrylan we synagdan geçen ölçeg usullaryndan peýdalanylyşyna daýanýar.

Ölçeg serişdeleriniň birmeňzeşligi diýilende, olaryň kabul edilen ölçeg birliklerinde ölçeg geçirmekligi üpjün edilýän metodiki kadalara gabat gelyän ýagdaýyna düşünilýär.

Metrologiýanyň esasy kesgitlemeleri

Geçirilýän ölçegleriň ählisi üçin *fiziki ululyk* diýilen umumylaşdyrylan düşünje girizilýär. Bu aşakdaky ýaly kesgitlenilýär: köp sanly fiziki obýektlerde hil taýdan umumy häsiýet bolup (fiziki ulgam, ýagdaýy we olarda bolup geçýän prosesler), her bir obýekt üçin mukdar taýdan seredilende dürli ululykdyr.

Seredilýän fiziki häsiýeti mukdar taýdan häsiýetlendirmek üçin *ululygyň ölçegleri* diýen düşünjäni ulanmak amatlydyr. Fiziki ulukyklaryň mysaly bolup uzynlyk, wagt, elektik garşylygy, gamma aktiwligi we ş.m. hyzmat edýär.

Fiziki ululygy ölçemegiň maksady - onuň ölçegini ýagny “*x*” kesgitlemek bolup durýar. Onuň üçin haýsy hem bolsa bir ölçegi *B* alalyň, bu ölçeg bilen onuň başga ölçegi

bolan “*x*” deňeşdireliň, onda $B = \frac{x}{[B]}$; bu gatnaşygy onuň çyn

san bahasy diýip atlandyralyň. Eger-de $X = [B]$ bolsa, onda $b = 1$ bolýar. Şonuň üçin $[B]$ – berlen fiziki ululygyň ölçeg birligi bolup hyzmat edýär. $b \cdot [B] = X$ - bolsa ululygyň hakyky bahasy bolyp, onuň ölçegine deňdir.

Fiziki ululygyň çyn bahasy diýilip - degişli obýektiň häsiýetini hil we mukdar taýdan ideal ýagdaýynda görkezýän bahasyna aýdylýar. Senagatda oňa dürli takmynlykda ýakynlaşmak mümkin, şonuň üçin çyn bahasynyň ýerine hakyky bahasy ýagny, seredilýän maksatlar üçin onuň bahasynyň deregine ulanmak mümkin bolan, eksperimental ýol bilen tapylyp, çyn bahasyna has golaýlaşýan ululyk ulanylýar.

Ölçeğiň ýalňyşlyklary – “ Δ ” ölçenilen ululygyň “*X*” netijesiniň, ol ululygynyň çyn “*X*” bahasyna görä tapawudyna aýdylýar.

$$\Delta = X - X$$

Ölçenilýän ulylygyň san bahasy, onuň alnyşlygyna baglylykda: gönümel, ikinji derejeli delliler üsti bilen we umumylaşdyrylan görnüşlere bölünýär.

Gönümel usuly - ölçenilýän ulylygy gös-göni kesgitlemek bolup durýar (terezilerde massany ýa-da ampermetriň kömegi bilen tok güýjini ölçemek). Eger-de ölçegleriň netijesi belleýji gurluşda diagramma lentanyň skalasynda berilip girizilýän düzedişleri öz içine alýan bolsa, onda geofiziki ölçegler gös-göni ölçegleriň hataryna girýär.

Gös-göni ölçegler aşadaky ýaly ýerine ýetirilýär: ölçenilýän ulylyga gös-göni baha bermek ölçenilýän fiziki ulylyk ol ulylygyň bahalary boýunça gradirlenen ölçeg priboryň (abzallaryň) görkezen san bahasyndan kesgitlenilýär.

Deňeşdirme ýoly bilen ölçenilýän fiziki ulylyk, ol ulylygyň belli bir ölçegi bilen deňeşdirilýär, bu usulda: nol, differensial, gabat getirme ýaly görnüşlerini tapawutlandyrýarlar.

Nol usulynda, iki ulylygyň biri beýlekisine täsiri deňleşende abzalyň görkezen ululygy nola deň bolýar we täsir edýän ulylyk, ölçenilýän ulylyga deň bolýar, bu usula kompensasiýa usuly hem diýilýär.

Ölçegleriň differensial usulynda, ölçenilýän ulylygyň san bahasy, belleýän pribora şol bir wagtda täsir edýän fiziki meýdanyň ölçenilýän ulylygynyň san bahasynyň tapawudy hökmünde kesgitlenilýär.

Gabat getirme usulynda – ölçenilýän ulylygy, signallaryň gabat gelmegi; bellikleriň ýa-da ölçenilýän we belli bolan ulylyklaryň beýleki alamatlarynyň gabat gelmegi bilen kesgitlenilýär. Ikinji derejeli delilleriň üsti bilen geçirilýän ölçegler diýilip-gözlenýän ulylyk bilen arabaglanyşykda bolan başga bir parametr köp sapar gös-göni ölçenilýän soň alynýan netijä aýdylýar.

Umumylaşdyrylan ölçegler diýilip aýratynlykda serdilýän ululygyň gös-göni ýa-da ikinji derejeli delilleri ulanylyp ölçeg geçirilende alynýan netije bilen, ölçemäge

değişli ululygyň arasynda funksiýa görnüşde arabaglanyşyk bolan ulylyga aýdylýar.

Ölçegleriň netijesiniň aňladýşlygyna görä, absolýut we otnositel ölçegleri tapawutlandyrýarlar. Absolýut ölçemeleriň mysaly bolup Selsiniň gradus şkalasynda temperaturany kesgitlemek, gatlagyň dykzlygyny kg/m^3 aňlatmaklyk, otnositel ölçeglere gatlagyň göterimlerde ýa-da birligiň üleşlerinde aňladylan öýjüklilik koffisiýentini kesgitlemek hytm edýär.

Ölçegleriň arasy häsiýetnamalaryna, ölçegiň prinsipi we ölçege usuly girýär. Ölçegleriň prinsileri - bu ölçeglere esas edip gýulan fiziki hadysa ýada fiziki hadysalaryň umumyşdyrylan görnüşidir (termoelektriki effekti ulanyp temperaturany ölçemek). Ölçege usuly diýilip ölçeg prinsiplerini we serişdelerini umumylaşdyrylyp ulanaklyga aýdylýar. Ölçeg serişdesi ol kabul edilen kada getirilen metrologiki häsiýetnamasy bolup, ölçegler geçirmäge niýetlenen tehniki serişdedir. Ölçeg serişdelerine – nusgalyk ölçegler, ölçeg priborlary, ölçeýji özgerdijiler, ölçeg ustanowkalary (gurluşlar) ölçeýji ulgamlar (sistemalar) girýär.

Ölçeg – bu ölçegler ulgamy bolmak bilen, berilen ölçegdäki bolan fiziki ulylygy gaýtadan dikeltmäge niýetlenendir. Ölçegler bir manyly (ölçeg daşlary) we köpmanyly, meselem, garşylyklar toplумы bolup biler. Standart nusgalar, nusgalyk maddalar hem ölçeglere girýär.

1.4. Fiziki ulylyklaryň ölçeg birlikleri

Fiziki ulylyklaryň birliginiň emele geliş usulyna baglylykda esasy ikinji önümi, gaýtalanýan we ülüşlerde aňladylýan ýaly görnüşlere bölünýär. Sistemany emele getirýän birlilere - sistemaly birlikler; hiç bir sistema girmeyän birliklere, sistemalaryna getirmeyän birlikler diýilýär.

Halkara sistemasynyň birlikleri: metr - uzynlyk birligi; kilogramm - massa birligi; sekund - wagt birligi; amper - elektrik togunyň güýji; kelwin – termo - dinamiki temperaturanyň birligi; kanela - ýagtylygyň güýç birligi; mol - maddanyň mukdar birligi hyzmat edýär.

Bulardan başga-da, goşmaça ölçeg ulylygy bolmadyk birliler: radian - tekiz burçyň birligi we steradian – ýyrak burçyň birligi kabul edilen.

Has ýokary takyklykly ölçeg birligini gaýtadan döretmäge niýetlenen serişdeleri döwlet tarapyndan kabul edilýär we ulanylýan ölçeg serişdeleri üçin nusga bolup hyzmat edýär, olara döwlet nusgasy (etalony) diýilýär.

Ölçeg serişdeleri we ölçeglerdäki nätakyklyklar

$\Delta = X - X$ aňlatmadan görülişi ýaly, ýalňyşlygyň çyn bahasyny kesgitlemek mümkin däl, sebäbi ölçenilýän ulylygyň çyn bahasy näbelli bolup durýar. Şonuň üçin senagatda ölçegleriň ýalňyşlygy hökmünde, geçirilen ölçeg bilen, ölçenilýän ulylygyň hakyky bahasynyň tapawudyny tapmak bilen çäklenýärler.

$$\Delta = X - X_{\text{hak}} \quad (1)$$

Aňlatmalryny görnüşine göre ölçegleriň ýalňyşlygy absolýut we otnositel ýaly görnüşlere bölünýär.

Absolýut ýalňyşlyk diýilip ölçenilýän ulylygynyň ölçeg birliklerinde aňladylan ýalňyşlyga aýdylýar. Ol (1) aňlatmadan kesgitlenýär. Ölçemeleriň otnositel ýalňyşlygy “ δ ”

diýilip ölçegleriň absolýut ýalňyşlygynyň tapmaly bolan ulylygyň çyn bahasyna bolan gatnaşygyna aýdylýar: $\delta = \Delta / X$; otnositel ýalňyşlyga baha bermek $\delta = \Delta / X_{\text{hak}}$ aňlatmadan kesgitlenilýär.

Ýalňylygyň ýüze çykmagynyň sebäplerine görä: *sistematiki (birsydyrgyn), tötänleýin we gödek ýalňyşlyklar ýaly görnüşlere* bölünýär.

Sistematiki ýalňyşlyk diýilip kesgitli determinirlenilen kanun boýunça haýal üýtgeýän, hemişelik ýüze çykýan ýalňyşlyklara aýdylýar. Olar öwrenilip düzedişler girizmek ýa-da haýsy hem bolsa, bir kompensasiýa ýaly bilen geçirilen ölçegleriň netijelerinden aýrylýar. Meselem, senagatda sistemalaryň telemetriki ýalňyşlyklary degişli kolibrowka usulyny ulanyp kompensirleýärler. Ölçegleriň netijeleri şol kolibrowka degişlilikde korrektirlenýär (düzedilýär). Köp halatlarda temperaturanyň üýtgemesi we elektron priborlaryň "dreýfi" bilen baglanyşyklyda nol bahanyň "dreýfi" ýüze çykýar. Eger-de ol dreýler haýal üýtgeýän bolsa, onda ony tolkun ýygylgyny el bilen ýa-da awtomatiki ýagdaýda dolandyryp kompensirlemek mümkin (nol signal, standart signal).

Tötänleýin ýalňyşlyk diýilip ulylygy we döreýişi belli bolmadyk, ýüze çykmagynda kanunalaýyklyk duýulmaýan ýalňyşlyklara aýdylýar. Tötänleýin ýalňyşlyklar, hadysalaryň biri beýlekisine gabat gelmegi (goşulmagy) netijesinde ýüze çykyp, ölçeg geçiriş prosesi bilen baglanyşykly dälir.

Kähalatlarda päsgelçilik diýilip atlandyrylýan ýalňyşlyk, ölçeýji ulgamyň elementlerini dogry hasaplamak, birnäçe ölçeglerden ortaça bahasyny alyp ulanmak we tötänleýin ýalňyşlyklaryň statistiki kanunalaýyklygyny ulanyp peseltmek mümkin.

Gödek ýalňyşlyklar diýilip ölçegleriň obýektiv şertleri bilen baglanyşykly sistematiki ýalňyşlaryň çäklerinden uly bolup, ölçegleriň netijeleriniň gös-göni üýtgemegine

getirýän ýalňyşlyklara aýdylýar. Gödek ýalňyşlyklar adatça gözegçiniň goýberen säwlikleri, ölçeg apparaturanyň näsazlygy, ýa-da ölçeg geçirilýän şertiň birden üýtgemegi bilen baglanyşykly bolýar.

1.5. Guýularyň geofiziki barlaglarynda teleölçegler meseleleri

Telemetriýa diýilende, geçirilen ölçegleriň netijelerini aralyga berýän tehniki ulgama düşünilýär. Geofizikada telemetriýasyna fiziki meýdanlaryň parametrlerini we guýy dag jynslary ulgamynyň fiziki meýdanlarynyň parametrlerini aralykdan ölçeyän, şeýle-de geçirilen ölçegleriň netijelerini desifirleýji we belleýji gurluşlara geçirmek üçin amatly görnüşde berip bilýän bölegine seredilýär. Geçiriji liniýa bolup elektrik zynjyry (kabel) hyzmat edýär.

Telemetriýanyň prinsipleri

Gözegçiden daşda ýerleşip, baryp görmeklik mümkin bolmaýan ýa-da görmek uly kynçylyklar bilen baglanyşykly obýektlerden ölçelinen parametrleri bellemegiň:

1. Priborlaryň belleýji gurluşyna gözegçilik edip, kagyza ýazýan adamy ulanmak bilen;
2. Özbaşdak dolandyrylýan priborlarda ýerleşdirilip, dürli usullar bilen ölçeg geçirýän priborlardan gelýän maglumatlary özbaşdak ýazga geçirýän gurluşlar;
3. Telemetriýa ulanylýan görnüşleri bar.

Birinji usul guýularyň barlaglarynda ulanarlyk däl. Ikinji usuly ulanmaklyk guýy priborynyň ölçegleri, massasy, hereket mahalynda ýüze çykýan tizlenme we wibirasiýa (sandyrama), şeýle-de pribor ýokary (ýer üstüne) çykarylandan soň maglumatlary çuňlyk bilen baglanyşdyrmak we signallaryň deşifrowka bilen baglanyşykly meseleler sebäpli çäklendirilendir.

Bu çäklendirmeler sebäpli özi ýazýan gurluşlarda awtomatik (özbaşdak) ýagdaýda maglumat alyp belläp bilmegi mümkin bolan maglumatlar sanynyň ýokary çägi bardyr. Şeýle ulgamlar burawlama mahalynda, şeýle-de ulanyş guýylarynda barlaglar geçirmek üçin ulanylýar.

Özbaşdak (awtonom) priborlardan tapawutlylykda, telemetriýa ulgamynda maglumatlar sanynyň umumy mukdarynyň çägi göz önünde tutulman, eýsem maglumatlary geçirmegiň tizligine seredilýär.

Ilki başda guýynyň telemetriki barlaglarynda, togy ýa-da napraženiýany ýönekeý görnüşde ölçemeklige esaslanan ulgamlar ulanyldy. Tok “I” ölçenilende, adatça maglumat berijiniň (datçik) hereketlenýän ulgamynda güýç dörediji bolup, ölçeg nokadyny, kabul ediji (priýomnik) bilen birleşdirýän zynjyrdan akýan togy deňagramlaşdyryjy ulgam hyzmat edýär. Bu tok ölçenilýän ulylygyň döredýän hereketlendiriji güýji bilen deňagramlaşar ýaly edip awtomatiki taýdan sazlanýlar we kabul ediji zynjyryň soňunda ampermetriň kömegi bilen ölçenilýär. Döreyän güýji deňagramlaşdyrmakda, deňagramlyk ýagdaýy ýüze çykýança togyň awtomatiki taýdan sazlanýlýandygy sebäpli, birleşdiriji zynjyryň elektrik garşylygy ölçenilen netijä täsir etmeýär, ýöne zynjyrdaky togyň ýitgisi bu netijä öz täsirini ýetirýär. Naprýażeniýany ölçemeklige esasanam ulgam hem deňagramlaşdyryjy usul boýunça işläp bilýär. Häzirki zaman telemetriýasynda impuls ýa-da ýygylgy boýunça tapawutlandyрма usuly has köp uilanylýar.

1.6. Guýulary barlaglaryň teleölçeýer ulgamynyň köpkanally gurluşy

Teleölçeýerlerde esasan hem kanally signal geçirilişiniň iki dürli ulgamy ulanylyp biliner. Ol ulgamlaryň birinde, signalary ýygylýk boýunça bölmeklik, ikinjisinde bolsa wagt boýunça amala aşyrylýar. Birinji ulgam nebitgaz guýularyny barlamagyň telemetriýasynda giňden peýdalanýar. Guýularyň geofiziki barlaglary senagatda ýadro-geofiziki we akustiki görnüşlerinden başgasynda, ölçeýer geçirmeklik kanallarda signalyň ýygylýklary boýunça bölmek ýoly bilen amala aşyrylýar.

Signallaryň bölünişi, olaryň ýygylýklary boýunça amala aşyrylýan kanallarda ýygylýgyň belli bir çägi alynýlar. Ýygylýk zolaklarynyň biri beýlekisiniň üstüne düşmezligini üpjün etmek üçin, signallaryň ýygylýklarynyň tapawudy ýeterlik derejede uly alynýar.

Aýratyn kanal üçin niýetlenen ýygylýk, elektrik zynjyrynyň maglumat berýän böleginde modulirlenip liniýa goşulmak bilen, bir elektriki signaly emele getirýär we aragatnaşyk liniýasyna düşýär. Zynjyryň kabul ediş ujunda (whod), modulirlenen ýygylýkly signal çyzykly selektiv zynjyryň üsti bilen bölünýär, demodulirlenýär. Soňra gaýtadan dikeldilip ýazgy geçirilýär.

Soňky ýyllarda guýularyň telemetriýasynda kanallardaky signallary wagt boýunça bölýän ulgamlar ulanylýar. Wagt boýunça bölýän ulgamda her kanal ýygylýk zolagyna seredilmän, aýratynlykda alynýan ýygylýk zolagy üçin periodiki yzygiderlikde ýerleşen wagt aralygy berilýär. Maglumatlar modulýatoryň kömegi bilen her bir kanal üçin periodiki yzygiderlikde saýlanylýar we modulirlenip aragatnaşyk zynjyryna berilýär. Aragatnaşyk zynjyrynyň ahyrynda ýerleşen kabul edijide modulirlenen impulslar dürli usullar bilen özgerdilýär. Bu ýag-daýda impuls ugradyjy we kabul ediji komutatorlaryň iş prosesi haýsy hem bolsa

olaryň bir ýol bilen sinhron işlemegi üpjün edilmeli. Ol ýa-da beýleki ulgamda kanallary aýratynlamak üçin modulýasyýanyň dürli usullary ulanylýar. Şeýlelikde guýularyň telemetriýasynyň esasy maksady, özünde toplaýan peýdaly impulslary kodirlemek, kabul edijä bermek we ol signallary işläp düzmek bolup durýar.

1.7. Maglumatlar we signallar. Üznüksiz signallar

GTÖ ulgamynda ölçenilýän fiziki ululyklary aralyklara bermek, ol fiziki ululyklary signal görnüşde özgerdilip, geçiriji zynjyra bermek ýoly bilen amala aşyrylýar. Bu signalaryň häsiýeti saýlanyp alynanda, ölçegleriň göz önünde tutulan takyklygyny, sygnallary kabul etmegiň ygtybarlygyny üpjün edipbilijiligini, şeýle-de arabaglanyşyk zynjyrynyň parametrleriniň üýtgemesini, päsgel berýän sygnalar, ölçenilýän signallara duýarlyk derejede zyýan ýetirmez ýaly ýa-da bolmasa kabul edilýän maglumatda ylalaşyp bolmajak ýalňyşlygyň ýüze çykmazlygyny gazanmak şertleri berjaý edilmelidir.

Şol bir wagtyň özünde arabaglanyşdyryjy zynjyryň signal geçirip bilijilik mümkinçiliginden amatly we doly peýdalanmaly.

Adamyň işiniň netjesiniň ýüze çykmasy ýa-da gurşap alýan dünýäni onuň düşünmesi formal, ýagny harplaryň toplумы, sanlar görnüşinde bolup biler. Şeýle formal ýüze çykmalara maglumat diýilýär. Maglumat çeşmesinden alynan netijä habar diýilýär. Netije ulanylyp başlanan wagtyndan, maglumat görnüşine geçýär. Yüze çykan momentinden ol baradaky näbelliligi ortadan aýyrýan habarlarmaglumat görnüşine geçýär.

Habarlary kesgitli fiziki häsiýetlere eýe bolan signallaryň kömegi bilen geçirýär. Signal umumy ýagdaýda obýektiň deslapky islendik üýtgemesi bolup, adamyň ýa-da priboryň duýmagyny üpjün edýän fiziki ululykdyr.

Signallaryň dürli fiziki tebigaty bardyr. Signallar bolup: temperatura, tizlik, tizlenme, agram, ýagtylygyň akymy, elektrik naprýaženiýasy, kuwwat, energiýa we ş.m. hyzmat edýär. Elipbiýiň harplary, sanlar, söz, tekst, fotosuratlar we başgalar hem signal bolup biler. Şol bir habary signallaryň toplumynyň üsti bilen aňlat-mak mümkin. Signal geçirmeklik (aralyga bermek) maglumatlary almak prosesinde elementleriň esasyalarynyň biri hasaplanýlar.

Telemetriýanyň signallary, olaryň paramatrleri we wagt häsiýetnamalary boýunça bolýarlar (klassifikasiýa). Signalaryň şu aşakdaky esasy görnüşlerini tapawutlandyrýarlar:

1. Parametrleri we wagty boýunça üznüksiz;

- a) intensiwligiň signallary, parametrleri ýok ýa-da naprýaženiýa;
- b) Modulirlenen garmoniki yrgyldyly, parametrleri amplituda, tolkun ýygylý- gy ýa-da faza

2. Parametri boýunça üznüksiz, wagty boýunça diskret-modulirlenen signalyň impulsly

3. Parametrleri we wagty boýunça diskret ýa-da kod-puls signal.

Guýy telemetriýasynda barlag obýekti we signallary spektralyň spektral häsiýetnamalary. Guýylaryň teleölçeçler ulgamy (GTÖU) barlag obýektinden, mukdar taý-dan maglumat almak we ony ulanyja bermek üçin niýetlenendir. Şol sebäbe görä, GTÖU-y maglumat alýan serişde bolany üçin barlag obýekti we ulanyjy bilen üznüksiz arabaglanyşykda seretmek zerurdyr. Bu meselä şeýle çemeleşmek maglumat almaklyga dogry baha bermäge mümkinçilik döredýär we GTÖU-iň has wajyp häsiýetnamalaryny saýlap almaga, şeýle-de ol häsiýetnamalarynyň üýtgemeginiň, alynýan maglumata edýän täsirine baha bermekligi üpjün edýär. Signallary görnüşe getirmegiň spektral usuly, T periodly islendik $F(t)$ funksiýany Furýeniň hataryna dargatmaklyga esaslanan:

$$F(t) = U_0 + \sum_{i=1}^{+\infty} U_i \cos(i\omega t + \varphi_i)$$

$(U_1, \omega_1) \dots (U_n, \omega_n)$ jübüt sanlaryň toplumyna funksiýanyň spektri diýilip atlandyrylýar. $i = 1$ -nji goşunda birinji garmonika diýilip atlandyrylýar. Spektriň grafigi bolsa, signalyň amplitudasyň ýa-da fazasynyň ýygylga baglylygyny görkezýän arabaglanşyk hökmünde berilýär we degişlilikde amplituda ýa-da faza spektri diýilýär.

Tükeniksiz uzap gidýän periodiki prosesleriň spektrleri çyzykly häsiýete eýedir. Yrgyldynyň we tolkunynyň real prosesleri gutarnykly wagtda bolup geçýänligi sebäpli, has takyk çemeleşende Furýeniň hatarynyň (rýad) dargamasyny ulanmak mümkin däl. Şol sebäbe görä, üýtgeýän periodiki prosesler üçin bu dargamany Furýeniň integ-ral özgermesi görnüşinde ulanýarlar.

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} S(f) e^{-i\omega t} df$$

Bu ýerde f – Grs – lerde ýygylk aňladylanda

$S(f)$ – funksiýanyň spektriniň toplumu (amplituda we faza). Guýularda ölçenilip diagramma (egri çyzyklar) görnüşinde berilýän geofiziki parametrleriň, kesimi düzýän dag jynslarynyň fiziki häsiýetleriniň çuňlyga görä üýtgemesini aňladýanlygyny bellemek zerurdyr. Şeýle hem bolsa, diagrammanyň häsiýeti gup priboryň hereket tizligine, geofiziki apparaturanyň dinamiki häsiýetnamasyna bagly bolup durýar.

Şeýlelikde, geofiziki signallaryň spektrini, hasaplamalar we maglumat kanalyňyň aýratynlykda alynan böleklerindäki geçiş prosesleriniň düzetmek üçin, şeýle-de TÖ-ler ulgamynda signalyň üýtgeýşine gözegçilikde ulanmak mümkin. Bulardan hem başga, signallaryň spektrlerini geofiziki maglumatlary teswirlemekde ulanmaklyk mümkin. Bu ýagdaýda olar berilen geologiki kesim bilen idensifisirlenen bolmaly. Şeýle çemeleşmeklik ýygylgyň belli

bir derejä getirilen bahasy $\eta = \frac{f}{V}$ ulanylanda mümkin bolýar.

Bu şertlerde geologiki kesimiň amplituda spektri, jübüt sanlaryň umumylaşdyrylan görnüşinde (U_i, h_i) aňladylýar.

Oň bellenilişi ýaly özüniň gurluşy boýunça habarlar signaly üznüksiz we diskret görnüşinde bolýarlar. Eger-de signal amplitudanyň ahyrky aralygunda bahalaryň erkin mukdaryna eýe bolsa, onda oňa üznüksiz, bu bahalaryň çäklendirilen mukdaryna eýe bolsa oňa diskret signallar diýilip atlandyrylýar.

B.A.Kotolnikowyň hasaplar teoremasyna laýyklykda çäklendirilen spektri bolan slendik üznüksiz, biri

$$\text{beýlekisinden } \Delta t = \frac{\pi}{\omega_{\max}}$$

wagt aralygynda duran signal, hasaba alynan pursatyndaky özüniň diskret bahasy bilen doly kesgitlenip biliner. Bu ýerde ω_{\max} – funksiýanyň spektrindäki maksimal ýygylýk.

Hasaplar teoremasynyň fiziki manysy şu aşakdakylardan durýar. $F(t)$ - üznüksiz funksiýany, diskret signallaryň kömegi bilen bermek talap edilýär diýeliň. Bu işi belli bir wagt aralygynyň Δt üsti bilen $F(t)$ funksiýany geçirmeklik bilen ýerine ýetirmek mümkin. Wagt aralyklary näçe gysga (kiçi) bolsa, şonda-da $F(t)$ funksiýanyň berilişiniň takyklygy artýar.

Şeýle ýagdaýda $F(t)$ funksiýanyň berilişiniň (geçirilişiniň)

Maksimum takyklygyny üpjün edýän minimal Δt wagt aralygyny saýlap almak hökmandyr.

Üznüksiz signallar.

Bu toparyň signalyny, aragatnaşyk zynjyryna berilýän habary $\chi(t)$, tok $i = \varphi[\chi(t)]$ ýa-da napriženiýe $U = \varphi[\chi(t)]$ görnüşinde ulanylýandygyna baglylykda, ony kesgitli üýtgetmek ýoly bilen emele getirilýär. Adatça togyň ýa-da napriženiýanyň ölçenilýän fiziki ululyga baglylygyny çyzykly

arabaglanşyk görnüşinde saýlap alýarlar. Signalyň intensiwligi ulanylan mahalynda onuň aragatnaşyk zynjyry boýunça geçiriliş takyklygy, zynjyryň geçiriş koeffisientiniň durnuklylyga baglydyr. Guýylaryň telemetriýasynda ulanylýan geofiziki kabelleriň parametrleri durnuksyz häsiýete eýedirler. Bu ýagdaý, şeýle-de aragatnaşyk kanallaryň aýratyn zynjyrlaryny tapawutlandyrmagyň zerurlygy, signalyň intensiwligini ulanmaklygyň mümkinçiligini çäklendirýär.

1.8. Modelirlеме we kodirlеме

Garamatiki yrgyldyny modulirlеме ýoly bilen emele getirilýän signallar has hem amatly hasap edilýär.

Modulýasiýa diýilip - maglumaty ol ýa-da beýleki material göterijilere geçirmek hadysasyna aýdylýar. Modulýasiýa hadysasynyň manysy, habar geçiriji hökmünde saýlanyp alynan fiziki prosessiň birnäçe parametri (modulirlenen parametr) geçirilýän habara baglylykda üýtgedilýär (modulirlenýär). Habary geçiriji bolup üýtgeýän tok ýa-da napreženiýe, modulirlenýän parametr bolup onuň amplitudasy, ýygylgy, fazasy hyzmat edýär. Şonuň üçin, degişlilikde amplituda, ýygylgyk ýa-da faza boýunça modulirlemek amala aşyrylýar. Modulirlenýän parametriň san bahasy, ölçenilýän ulylygynyň bahasy bilen gös-göni funksional arabaglanşykda durýar.

Seredilýän kanal boýunça signaly geçirmek we häzirki zaman maglumat işleýji tehniki serişdelerinde gaýtadan işlemek amatly bolar ýaly, habarlary diskret görnüşe geçirmeklige kesgitleme diýilýär.

Kod-maglumaty geçirmekde, saklamakda, habarlaryň elementleriniň we signalyň arasyndaky degişli ulgam görnüşinde gaýtadan işlemeklige, şeýle sistemanyň kömegi bilen belläp gaýtadan görkezip bolýan uniwersal usuldyr. **Şeýlelikde kod**, belli bir alfawitde görkezilip, diskret

habarlary kodlaryň toplumy görnüşinde görkezmegi üpjün edýän kanun ýa-da algoritmdir.

Kodirlemäniň teoriýasynda we senagatda ýüze çykyan meseleleri, kodirlemäniň effektiv we päsgelçilige durnukly ýollaryny tapmaklyga syrykdymak mümkin. **Effektiv kodirlemegiň** meselesi, örän gysga wagt aralygynda habarlaryň mümkin bolan maksimum mukdaryny geçirmekligi üpjün edýän kody tapmak bolup durýar. **Päsgelçiligi durnukly** kodirlemek geçirilýän habarlaryň hakyky bahasyndan üýtgemesiniň mümkin boldygyça minimal derejesini üpjün edýän kodlary gözläp tapmaklyk bolup durýar.

Kodimpuls signallaryň emele gelmegi modulýasiýa esasyda bolup geçýär diýmek kabul edilen. Şeýle-de bolsa, maglumatlaryň parametrlerini modulirlemegiň beýleki görnüşlerinden tapawutlylykda, kodimpuls signalyň maglumat parametrleri diňe diskret bahalar görnüşinde geçirilýär. Hakykatdan bolsa kodimpuls signalyň almak üçin berilýän habary analog-san görnüşine geçirmeklik ýerine ýetirilýär.

Köp halatlarda iki sapa modulirleme prosessi ulanylýar. Bu prosesinde, soňky geçiriljek özgertmeleri ýa-da maglumat geçirmegiň hilini gowylandyrmak maksatlary bilen modulirlenen signal ikinji sapa modulirlemege sezewar edilýär. Signaly iki sapa modulirlenmeginiň giň ýaýran görnüşi bolup, garmoniki yrgyldynyň amplituda-modulirlenen ýagdaýyny, ýokary ýa-da pes ýygyllykly garmoniki yrgyldylaryň üstüne düşürmekdir.

Modulirlenen signallaryň häsiýetnamasy köp babatda ölçemek üçin geçirilýän maglumatyň päsgelçiliklere durnuklylygyny we ölçegleriň takyklygyny, şeýle-de aragatnaşyk kanalyň ulanyş şertini kesgitleýär.

1.9. Diskretleşdirmek we üznüksiz ululyklary özürtmek

Disikretleşdirmek diýilende wagtyň üznüksiz funksiýasyny, ol funksiýa meňzeş, ýöne diskret we wagt boýunça üznükli funksiýa bilen çalyşmaklyga düşünilýär. Maglumat beriji tehnikanýň häzirki zaman serişdeleri, islendik fiziki ululygy belli bir " Δt " wagt aralygyndaky aýratyn diskret ululyklar görnüşinde bellemäge mümkinçilik berýär. " Δt "-niň san bahasy näçe kiçi bolsa, diskretleşdirilýan nokatlaryň sany hem şonça artýar, funksiýanyň görnüşi bolsa üznüksizlige çenli golaýlaşýar. Üznüksiz funksiýany diskret ululyk bilen çalyşmaklyk, geçirilýän maglumatyň mukdarynyň mümkinçiligiň çäklerinde artdyrmaga, diskretleşme aralyklaryny " Δt ", birnäçe beýleki signallary bermek üçin ulanmaklygy üpjün edýär.

Kwantowaniýe (özürtme) diýilende, belli bir wagt pursatynda berilen ýa-da öňden berilen ululyklaryň şol bir saýlanylyp alynan derejä ýeten pursatyndaky ýaly edip üznüksiz ululygy bir derejede bölüp özürtmeklige düşünilýär. Özürtmäniň kömegi bilen üznüksiz signal diskret bahalaryň toplumy görnüşine getirilýär, meselem impulsalaryň ýokary derejesi geçirilýän signalyň bahasyna proporsionallygyny saklaýar. Aragatnaşyk kanalynda " Δt " aralyklar bilen çäklendirilen we belli bir derejedäki, gutarnykly mukdary bolan impulsar berilýär. Bir derejedäki goňşylykda ýerleşen impulsalaryň aralygyna kwantlaşdyrmanyň (özürtişleriň) ädim diýilýär.

1.10. Geofiziki apparaturalaryň ygtybarlygy we ulanyş şertleri

Apparaturalary ulanmak – bu apparaturalary niýetlenilişi boýunça ulanmaklyga taýarlamak, onuň tehniki hyzmatlar gullugy, saklamak we daşamakdan ybaratdyr.

Ulanýş şertlerine – apparatura ulanylandaky oňa täsir edýän ähli faktorlaryň toplumydyr. Oňa klimat şertler, elektrik we mehaniki ýükler (nagruzki), tehniki hyzmat edýän adamlaryň kwalifikasiýasy, materiallar we ätiýaç şaýlar bilen üpjünçiligi we ş.m. girýär. Apparatura ulanylanda onuň dürli bölekleri dürli faktorlaryň täsirinde bolýarlar.

Mehaniki ýük (nagruzka) – apparaturalar ulanylanda we daşalanda sarsgynlar, ugry, hemişelik tizlenmäniň täsiri ýüze çykýar. Şol faktorlaryň täsiri netijesinde apparaturanyň dürli böleklerinde üýtgemeler (näsazlyklar) ýüze çykyp, ölçenil-ýän ululyga öz täsirini ýetirip biler. $0 \div 100$ 6s we 3,5g çenli.

Klimat täsirleri – apparaturalary ulanmagyň ähli döwürlerinde temperatura, çyg-lyk, kondensirlenen çyglyk, gidrostatiki basyş öz täsirini ýetirýär. Şonuň netijesinde elektriki elementleriň R,L,S – ñ üýtgemegi, simleriň gorag örtügiňiň zaýalan-magy, galtaşýan üsleriň üýtgemegi mümkin.

Guýy teleölçepler ulgamyny synagdan geçirmek

Geofiziki apparaturalar abatlama işlerinden we ilkinji sapar sazlaşandan soň. real iş ýagdaýynda ýa-da bolmasa real şertleri döredýän imitatorlarda synagdan geçirilmelidir.

Täze, modernizirlenen ýa-da abatlama işi geçirilen apparaturalary synagdan geçirmek, olara degişli tehniki - ykdysady görkezijileri, ol apparatura tehniki ýumuşda berilen parametrleriň derejesine getirmek, şeýlede onuň ygtybarlygyny, ykdysady effektivligini we apparaturanyň iň oňat nusgalary bilen deňeşdirip baha bermek bolup durýar.

Synag geçirmek – önümi ulanmak ýa-da real şertlere golaý bolan ýagdaýlary imitirläp (döredip) bolýan görnüşinde, şeýle-de berilen programma (maksatnama) boýunça maksimal mukdara täsir edip biljek şertlerde önümiň parametrlerini eksperimental taýdan kesgitlemeklige düşünilýär.

Önümiň taslamasynyň taýýarlanylýan, real görnüşde ýasalýan ýa-da ulanylýan döwründe çözmeli meselelerine baglylykda, synaglaryň maksatlary dürli bolup biler.

Ýasalan synag nusgasy we köpçülikleýin önümçilige goýberilen önüm (aparatura) onuň hlini barlamak maksatlary bilen synagdan geçirilýär.

Senagat maksatlary üçin ýasalan nusga – barlag we kabul ediş synagdan geçirilýär. Barlag synagynyň maksady, barlag üçin taýýarlanan önüm tehniki taýdan ýerine ýetirilýän ýumuşyň talabyna laýyklygyny we onuň kabul ediş synaglara taýýarlygyny kesgitlemekden durýär.

Kabul ediş synaglaryň maksady – önümiň tehniki ýumuşy ýerine ýetirmäge taý-ýarlygyny barlamak bilen bir hatarda, önümi köpçülikleýin çykarmaga girişmek meselesini çözmekdir.

Köpçülikleýin önümçilikde durnukly ornaşdyrylan önüm çykarlanda, şol görnüşli önüm üçin kabul edilen barlaglar toplumy boýunça gözden geçirilýär, şeýle-de yzy-giderli we kabul ediş we gutarnykly tabşyryş barlaglary geçirilýär.

Önümçilikde kabul edilen synaglar, önümiň taýýarlanylýşynyň tehnologiýasy, önümiň konstruksiýasy (gurluşy), önüm taýýarlanylýan materiallar üýtgän ýagdaýynda, önümiň hiline gözegçilik etmek we geçirilen üýtgeşikligiň effektiwligini barlamak üçin geçirilýär.

Yzygiderli geçirilýän synaglar- önderilýän önümiň standartyň we konstruktiv resminamalaryň talabyna laýyklygyny kesgitlemek üçin geçirilýär, şeýle-de önümiň hiliniň, önüm taýýarlanylýşynyň tehnologiki durnuklylygy anyklanylýar.

Kabul edişlik – tabşyrmak synaglary – önümiň iş ukyplylygyny kesgitlemek maksatlary bilen geçirilýär.

1.11. Guýy abzallaryny synagdan geçirilýän gurluşlar

Synag – geofiziki gullugyň önümçilik bölümlerinde ulanylýan tehnikanyň işlenip düzilişiniň, taýýarlaýan zawodyň önüminiň hiline obýektiv baha bermegiň senagat taýdan ýeke-täk ýoly bolup durýar. Synaglaryň dogry gurulan ulgamy apparaturalaryň ygtybarlygyna kepillik geçýän metrologiki üpjünçiligiň esasy bölegi bolup durýar.

Geofiziki işleriň önümçiliginde diňe kabul edişik we pudaklaýyn synaglar doly göwrümde geçirilip, synaglaryň beýleki görnüşleri ulgamsyz ýa-da çäklendirilen göwrümde geçirilýär. Synaglar geçirmegiň tertibi, synag geçirilýän bazalaryň tehniki taýdan üpjünçiligi, apparaturany işläp düzijileriň önümi öndirijileriň we ulanyjylaryň ýerine ýetirijilik derejesi bilen kesgitlenilýär.

Guýy priborlaryň aýratynlyklary, olaryň ulanyş şertleri bilen baglanşyklykda synag abzallaryna we synag geçiriliş usullaryna adatdakydan goşmaça talaplar edilýändigidir. Apparaturalary ýokary temperaturada synagdan geçirmek üçin elektrik togynyň kömegi bilen gyzdyrylýan asbestsement turbalary ýa-da üstünde gyzgyn howa geçirilýän, ýörite abzallaşdyrylan şkaflar ulanylýar. Şeýle şkaflaryň peýdalý täsir koeffisienti örän pesdir.

Guýy priborlaryň basyşa çydamlylygy synagdan geçirilende ýöriteleşdirilen berk gaplar ulanylýar. Gap germetiki ýapylyp suw bilen doldyrylýar, ondaky basyşyň derejesi, uly basyşda ýag goýbermeklik bilen gazanylýar. Synagdan geçirmäniň şeýle ýönekeý usullaryndan priborlary taýýarlaýan zawodlarda we guýy priborlaryny ulanýan edaralarda peýdalanylýar. Bu usullar özüniň ýönekeýligi bilen tapawutlanýan hem bolsa, özüne mahsus kemçilikleri hem bardyr:

- olarda guýy priboryň parametrleriniň üýtgemesine gözegçilik edip bolmaýar;
- guýy priboryna bir wagtyň özünde synaglaryň toplumyna – temperatura, basyş imitirlendirýän napreženiýa ýaly täsirlere seretmek mümkinçiliginiň ýoklygy;

Ol gurluşlar guýydaky hereketi imitirlemeýär, şeýlelikde özüniň ulanmak müm-kinçiligini peseldýär.

Köp ýagdaýlarda guýy priborlaryny synagdan geçirmek üçin synag geçirmeklige niýetlenen guýylar ulanylýar, bu guýylarda real şertlere maksimal golaýlaşan ýagdaýlar döredilýär, şeýle-de bolsa bu maksatly guýylaryň sany örän az, çuňlyklary bolsa kiçi ýa-da çäklendirilendir, gurluşy bolsa hemişe ähli görnüşli synaglary geçirmäge mümkinçilik bermeýär, bahasy örän gymmat.

1.12. Guýy teleölçegler ulgamynyň (GTÖU) taslamasyny düzmegiň ugurlary. GTÖU-ny gurnamagyň umumy meseleleri we aýratynlyklary

Häzirki zaman GTÖU-y bloklar görnüşinde gurmaklyk kabul edilen. Esasy GTÖU-y, stroýkalar görnüşinde ýerine ýetirilen we metal karkaslardan durýan geofi-ziki stansiýalarda ýerleşdirýärler. Şeýle karkaslara bu gurluşyň iri birlikleri bolan bloklar oturdylýar. Bloklar adaty funksional taýdan gutarnykly uly böleklerdir (imitlendiriji blok, gözegçilik blogy, ölçeg geçiriji blok we ş.m.).

Apparaturanyň elektriki görnüşini (shemasyny) emele getiriji elektradioelementleri (ERE) bloklara girizilýän has kiçi konstruktiv elementlerde ýerleşdirilýär. Konstruktiv element plata bolmak bilen, ol aýnplastikden ýa-da başga izolirleýji materiallardan ýasalyp, onuň üstünde belli bir tertipde elektradioelementler bolan tranzistorlar, rezistorlar, kondensatorlar, relýe, integral shemalar we ş.m. belli yzygiderlikde ýerleşdirilýär. Aýratynlykda seredilýän

elementleri özarasynda birleşdirmek-lik peçat-montaž usulynda ýerine ýetirilýär. Soňky wagtlarda apparaturalary konstruirlemekde integral shemalar giňden ulanylýar. Ulanmakda amatly bolar ýaly we apparaturanyň konstruktiw görkezijisini gowulandyrmak üçin, plato metaldan taýýarlanylýan rama berkidilýär we konstruksiýanyň bekligini üpjün edýän bloklarda oturdylýar.

Appaturanyň işleýşine gözegçilik, kommutasiýa we dolandyryş enjamlary, adatça paneliň ýüzünde ýerleşdirilýär. Ýokarda agzalan prinsipler guýy apparaturalaryny konstruirlemekde hem häsiýetlidir.

Guýy priborlary gurnamagyň aýratynlyklary

GTÖU-nyň has ýöriteleşdirilen bölegi bolup: zondy, gorag örtügini, ölçenilýän ululyklary berijini, ölçeg shemasyny, zondy guýynyň okunda saklaýan ýa-da guýynyň diwaryna gysýan gurluşlary özüne birikdirýän guýy pribory hyzmat edýär.

Umumy ýagdaýda:

- guýuda we onuň töwereginde kesgitli parametrleri bolan fiziki meýdanyň emele gelmegini üpjün edýän çeşmeleriň ýa-da şöhlendirijileriň kömegi bilen emeli fiziki meýdanlary döretmek üçin;
- tebigy dörän ýa-da emeli döredilen fiziki meýdanlaryň parametrlerini ölçemek we guýynyň nili boýunça olaryň üýtgemesiniň häsiýetini ýüze çykarmak üçin niýetlenen guýy priborynyň gurluşyna zond diýilýär.

Zondy konstruirlemek üçin tehniki ýumuş, geofiziki usulyň ýerine ýetirmeli gönümel meselesinden gelip çykýan işleri amala aşyrmaklyk mümkinçiligi bilen kesgitlenilýär.

Zondyň konstruksiýasy, onuň ulanyş we metrologiki häsiýetnamasy, ilki bilen ol apparaturanyň geologiki effektivligini kesgitleýär, şonuň üçin geofiziki apparaturanyň zondynyň konstruirlemegine uly üns berilýär.

Guýunyň diametrini, profilini, gyşarmasyny, temperaturasyny, basyşyny, önümiň çykymyny ölçemeklik ölçeýji özgerdijileriň konstruktiv jeminiň-datçigini (signallary berijiniň) kömegi bilen amal edilýär.

Gorag örtüginin içinde guýy priboryň, ony gurşap alan sreda bilen göni aragatnaşygyň zerurlygy bolmadyk elementleri ýerleşdirilýär. Şonuň bilen baglanşyklylykda guýy priboryň has hem jogapkärli bölümleri, onuň mehaniki ýa-da elektriki böleklerini germetizirleýji gurluşlary bolup durýar.zerur bolan ýagdaýynda, guýyda pribor oňat hereket eder ýaly ýük asylýar.

Guýy priborynyň ölçeýji shemasy, umuman alanynda shema girelgäniň, zondyň çykalgasynyň datçigini arasyndaky ylalaşygy üpjün edip, signalyň emele gelmegini we onuň özgermesini, güýçlendirilmesini üpjün edýär, şeýle-de shemanyň çykalgasy bilen kabeliň arasyndaky ylalaşygy gazanýar.

Guýy priboryň ulanyş şertleri, ölçeýji shemanyň ygtybarly işlemegi üçin örän amatsyz bolýanlygy sebäpli, bir tarapdan signal berýän bölegini maksimal gysgatmaga, ikinji tarapdan bolsa, ölçeýji özgerdijileriň geçiriş häsiýetnamalaryny we aragatnaşyk liniýalaryny durnyklaşdyrmak babatynda dürli konstruktiv-tehniki çäreleri geçirmeklige mejbur edýär.

Adatça ölçeýji shemany iýmitlendirmek üçin kabel boýunça ýokardan elektrik togy berilýär. Bu maksatlar üçin bir ýagdaýda hemişelik, başga bir ýagdaýda bolsa üýtgeýän tok bermeklik amatly bolýar. Üýtgeýän tok berilýän mahalynda shemanyň dürli zynjyrlaryny imitlendirmek üçin togy durnyklaşdyrmak we gönülmek maksatlary bilen togy göneldýän filtrleri, şeýle-de durnuklaşdyryjy elementleri girizmek zerurlygy ýüze çykýar.

Ölçeýji shemanyň bloklarynyň amplituda we ýygylýk-faza häsiýetnamalary olarda ulanylýan radiodetallara bagly bolup durýar.

Guýy priborlarynyň bloklarynyň temperatura durnuklylygyny üpjün etmegiň konstruktiv taýdan iki ýoly bar: 1. temperatura durnukly radiodetallary ulanmak, 2. bloklary temperatura babatynda gorag enjamlary bilen üpjün etmek.

Temperatura durnukly bloklaryň esasy elementleri bolup rezistorlar, kondensatorlar, induktiv sarymlar we radiolampalar hyzmat edýär. Ýarymgeçirijilerden durýan bloklaryň (tranzistorlar, integral shemalar) temperatura babatynda 125-150°C bilen çäklendirilendir. Çuň otrisatel, ters arabaglanşykly shemalary ulanmaklyk, bloklaryň häsiýetnamalaryny oňatlamaga mümkinçilik berýär. Mundan başgada guýy priborlarynda yzygiderli ýalňyşlyklar goýberýän detallary we shemalary ulanyp, şeýlelikde goýberilýän ýalňyşlyklary kompensirleme mümkinçiligi hem bar.

Guýy priborlaryň, bloklaryň temperatura durnuklylygyny üpjün etmegiň ikinji ýoly, ol hem temperatura durnukly radiodetallary saýlap almak bilen bir hatarda, temperaturanyň üýtgemeginden gorap bilýän aktiw we passiw (Dýuaryň gaby) serişdelerini ulanmak, bu ýol geljekde senagatda ulanmak üçin iň bir amatly hasap edilýär. Zondyň metal gabynda ýerleşdirilen gibril mikroshekilleri, mikroprosessor tehnikasyny ulanmak bilen ýerine ýetirilen priborlar 200-250°C temperaturada birnäçe sagatlap işläp bilýär.

Ölçeýji shemanyň dürli zynjyrlaryna geçmek üçin kommutator hyzmat edýär. Şol bir ýagdaýdan, ikinji ýagdaýa geçirijiler (perýeklyuçateli) zynjyryň girelgesine (whod) nol-signal, standart-signal bermek bilen, şeýle-de zynjyryň girelgesine dürli signal berijileri ýa-da kabele dolandyryş mehenizmini birleşdirip olaryň işleýşine durnukly gözeçiligi ýola goýmak üçin zerurdyr. Şeýle gurluşlar bolup elektron komutatorlar, dürli ýagdaýa geçirijiler we ýörite gurluşlar hyzmat edýär. Ortada saklaýjy we gysyjy gurluşlar, guýy priboryny, guýynyň oky boýunça saklamak ýa-da zerur

ýagdaýynda ony guýynyň diwaryna gysyp saklamak üçin ulanylýar.

1.13. Fiziki özgerdijiler barada umumy maglumat

Barlag obýektleriniň we geofiziki apparaturalaryň ulanylyş şertleriniň köp dürliligi, gurluşy, TÖU-nyň işleýişiniň algoritmleri boýunça olaryň niýetlenişine baglylykda, köp sanly görnüşlerini işläp düzmegi we önümçilige ornaşdyrylmagyny şertlendirdi.

Şeýle-de bolsa, bu köp dürlilige garamazdan GTÖU-y otnositellikde (nomenklaturasyndan) emele getirilýär. GTÖU-ny komponentler boýunça bölmegiň esasy bolup, islendik ululygy ölçemeklige bir näçe yzygiderli ölçeg özgertmeleriň umumylaşdyryjysy hökmünde garamak ýaly dünýägaraýyş hyzmat edýär. Ölçenilen ululyklary özgertmek, ölçeg prosessinde fiziki uluygy kabul etmekden, ony emele getirmek we bir ýa-da beýleki görnüşde sanlar hökmünde görkezmeke çenli döwürleri öz içine alýar. Ölçenilen ululyklary özgertmegi şu aşakdaky ýaly wajyp görnüşlere bölýärler:

Ölçenilýän fiziki ululyklaryň ikinji kabul edilişi we ýüze çykarylmagy;

2. Ölçenilen aralyk signaly göniçyzykly, funksional ýa-da operasion özgertmeleriň kömegi bilen unifisirlenen signala öwürmek;

3. Ölçenilýän signaly derejesi boýunça bölmek (kwantowaniýe) we wagty boýunça diskretleşdirmek;

4. Ölçenilen maglumaty modulirllemek we kodirllemek;

5. Ölçenilen maglumaty gaýtadan işlemek;

6. Ölçenilen maglumaty ýygnamak we saklamak;

7. Ölçenilen maglumaty, ol ýa-da başga görnüşde bermek (san, msştab diagrammasy, maglumat modeli, kodirlenen signal we ş.m.).

Ölçeýji, sanawdaky her bir görnüşini niýetlenilişine, ölçeý kanalyň ýa-da ulgamyň gurluş prinsipine baglylykda, blokaryň bir ýa-da birnäçe görnüşleri arkaly ýerine ýetirilýär.

Ölçeý serişdesi hökmünde kesgitlenilip, ölçeýniň signaly gözegçi kabul eder ýaly maglumat görnüşine geçirmek üçin niýetlenen GTÖU-a "ölçeý pribory" diýip atlandyrylýar.

GTÖU-ň kanallarynda gurluş taýdan birnäçe bölümleri bolup, olaryň her biri bir fiziki ululygy başga görnüşe geçirýär. Birnäçe özgertmelerden soň GTÖU-ň çykyşynda ölçeýniň parametri görkeziji diljagazyň şkala otnositellikde üýtgemesi ýa-da sanlaryň toplumy döredip, ölçeýniň parametriň bahasyny san görnüşinde berýär.

GTÖU-ň umumy shemasyna girýän özgerdijileri, gurluş we ulanyş ýagdaýyny göz önünde tutmak bilen özbaşdak işläp bilýän bölümler görnüşinde ýerine ýetirýärler. Köp halatlarda ölçeýniň özgerdijileri bir ululygy, başga bir ululyga öwürýän aýratyn bölüm görnüşinde öndürilýän bolsa, GTÖU-da çylşyrymly gurluşy bolan ölçeýniň özgerdijiler bardyr, bu gurluşlar, gurluş taýdan yzygiderli özgertmeleri ýerine ýetirmek bilen, özüne birnäçe özgerdijileri birleşdirýär. Ölçeýniň pribor bilen ölçeýniň özgerdijiniň tapawudy, priborda ölçeýniň ululygyň san bahasyny almaga mümkinçilik berýän gurluş bar bolsa, özgerdijiniň çykyşda, girişdäki ululyk bilen funksional arabaglanşykda bolan birnäçe ululygy döredýär.

GTÖU-ny gurnamak üçin ölçeýleri ýerine ýetirmän, gulluk funksiýasyny ýa-da kod signallarynyň komutatory, imitlendiriji gurluş, programlaýjy gurluş, dolandyryş blogy, şekil guruji we ş.m. ýaly alynan maglumaty işläp taýýarlaýan bölümleri zerurdyr.

1.14. Ölçeýji özgerdiji – GTÖU-nyň metrologiki bölümi hökmünde, statiki häsiýetnamasy

GTÖU-ň taslamasy düzülende, ol ýa-da beýleki tehniki we metrologiki häsiýetnamasy bolan ölçeýji özgerdijileri saýlap almak baradaky sorag ýüze çykyar. GTÖU-da ulanylýan ölçeýji özgerdijiler aşakdaky talaplary ödemelidirler:

1. Örän ýokary duýygylygy bolmak bilen TÖU-ň beýleki bölümleri bilen ylalaşdyrmak üçin amatly bolmaly;
2. Örän uly takyklygy bilen häsiýetlendirilýän we özgerdiş ukyby giň çäklerde bolmaly;
3. Ölçenilýän ululyga duýarlyk derejede ters täsir bildirmeli däl;
4. Uly ygtybarlygy bolup, uzak gulluk edýän bolmaly.

Ýokarda sanalan talaplar şu aşakdaky häsiýetnamalaryň üsti bilen beýan edilýär:

- özgertme koeffisienti ýa-da "giriş-çykyş" statistiki häsiýetnamasy bilen;
- duýygylygy bilen;
- özgertmäniň takyklygy bilen;
- dinamiki häsiýetnamasy-çalt hereketi, geçiş prosessiniň häsiýeti, hemişelik wagty we ş.m.

GTÖU-nyň özgerdijileriniň statiki häsiýetnamasy

Özgerdijileriň statiki häsiýetnamasy diýilip $y=F$ deňlemäniň üsti bilen beýan edilip, çykyş signalynyň giriş signalyna baglylygyna aýdylýar. $F(x)$ görnüşli analitiki aňlatma özgertme funksiýasy diýilýär. Bu funksiýa tablisa ýa-da grafik görnüşinde berilip biliner. Çyzykly arabaglanşyk bolanda $y=kx$. Bu ýerde "k" özgertme koeffisiýenti diýilýär. Aýratynlykda seredilýän özgerdiji, diňe girişdäki signal birnäçe çäkden çykman mahalynda öz funksiýasyny ýerine ýetirýär. Özgertmäniň ýokarky we aşak çäkleriniň algebraiki

tapawudynyň absalýut bahasyna özgertmäniň çäkleri (diapozony) diýilýär.

Eger-de x - y , Δx - ululyga üýtgetseň, özgerdijide geçiş prosessi bolup, prosess tamamlanandan soň y ululyk degişlilikde Δy ululyga üýtgeýär. Çykyş signalyň,degişli

Giriş signalyna göre üýtgemesiniň gatnaşygyna $S = \frac{\Delta y}{\Delta x}$;

özgerdijiniň duýylygy diýilýär. Göniçyzykly arabaglanşykda ýagny $y=kx$ ýagdaýynda, özgerdijiniň duýylygy özgertme koeffisiýenti bilen gabat gelýär. Eger-de özgertme funksiýasy göniçyzykly bolmasa, onda özgerdijiniň

duýylygyny $S = \frac{\Delta y}{\Delta x}$, Δx -aralygyndaky ortaça duýylygy

hökmünde seretmek zerur.

Özgerdijiniň x -nokatdaky duýylygy, özgertme funksiýasynyň birinji önümi bolup durýar $S = F'(x) = \frac{dy}{dx}$;

Interwalyň kiçilmegi bilen priboryň Δx -aralykdaky ortaça duýylygy üýtgemän galmaly, şeýle-de bolsa köpsanly özgerdijiler üçin, interwal birnäçe çäklendirilen “ $\delta x_{\text{çäk}}$ ” bahasyna çenli kiçelen bolsa “ Δy ” we “ S ” nola deň bolmagynda galýar. Şeýle ýag-daýda özgerdiji duýylygyny ýitirýän ýaly bolup görünýär, ýagny $x=x_1$ -iň şol bir bahasynda “ y ”-iň ulylygy, zynjyrdan çykyşda “ y ” 1-den “ y ” 2-ä çenli diapazonda dürli baha eýe bolup biler. Ini $2\delta_{y\text{öz.ç}}$ -e deň bolan näbelilik zolagy emele gelýär. $\delta_{y\text{öz.ç}}$ - ulylyga özgerdijiniň çykyşdaky duýylygynyň çägi diýilýär, $\delta_{x\text{öz.ç}}$ - ulylyga bolsa özgerdijiniň girişdäki duýylygynyň çägi (bosagasy) diýilýär. Ini $2\delta_{y\text{öz.ç}}$ -deň bolan özgerdiji funksiýanyň näbelilik zolagyna özgerdijiniň duýylygynyň ýok zolagy diýilip, köp halatlarda özgertmäniň ähli diapozonynda üýtgeşsiz bolup galýar, ýagny duýgyrlyk çägi şeýle gurluşlarda hemişelik ulylyk bolup hyzmat edýär.

$\delta_{y\ddot{o}z.\zeta}$ we $\delta_{x\ddot{o}z.\zeta}$ – kiçi ululyklardyr, şonuň üçin $\frac{\delta Y\ddot{o}\ddot{o}.\zeta}{\delta X\ddot{o}\ddot{o}.\zeta} = \frac{dy}{dx} = F'(x)$ görnüşde ýazmak mümkin. Şonuň üçin

$$\delta_{x\ddot{o}z.\zeta} = \frac{\delta Y\ddot{o}\ddot{o}.\zeta}{F'(x)}, \text{ ýagny girişdäki duýygylyk çägi, özgertme}$$

funksiýanyň çyzykly däl bolan ýagdaýynda, “x”-yň bahasyna baglylykda üýtgäp bilýär.

Özgertme funksiýasy çyzykly bolan mahalynda, girişdäki duýygylygynyň çägi,

özgertmäniň ähli diapozonynda üýtgemän galmak bilen

$$\delta_{x\ddot{o}z.\zeta} = \frac{\delta Y\ddot{o}\ddot{o}.\zeta}{K} \text{ deň bolýar.}$$

Arabaglanşygyň derňewi $x=0$ deň bolanda, özgerdijiden çykyşda bahasy nola deň bolman $+\delta_{y\ddot{o}z.\zeta} - \delta_{y\ddot{o}z.\zeta}$ çenli bolan aralykda dürli bahalara eýe bolup bilýänligini görkezýär. Kesgitleýji resminamalarda δo -ň bahasy takykklanýar we oňa nol bahadan gyşarma diýilip atlandyrylýar.

Girişde ölçegleriň (özgertmäniň) ýokarky çäginiiň, ulgamyň duýygylygynyň çäGINE bolan gatnaşygyna $\delta_{x\ddot{o}z.\zeta}$ ýa-da δo -a özgerdijiniň dinamiki diapozony diýilýär, ol otnositel

$$D = \frac{X_{\max}}{\delta o} \text{ ýa-da bolmasa logarifmdäki birlikde } d = 20$$

$$\lg\left(\frac{X_{\max}}{\delta o}\right) \text{ aňladylýar biliner.}$$

Özgertmäniň takyklygy, esasy ýalňyşlyk bilen ýa-da onuň ynamlylygy bilen häsiýetlendirýär we özgerdijiniň diskret maglumaty işleýşiniň takyklygyna baha berýär.

Berilen analitiki aňlatma, tablisa, grafik ýa-da şkala özgertmäniň funksiýasy bolmak bilen, özgertmäniň nominal funksiýasy bolup durýar. $Y_n = F_n(x)$. Özgertmäniň hakyky funksiýasy, adatça onuň nominal bahasyndan tapawutlanýar we $y = F(x)$ bolýar. Girişde x_1 - maglumat (signal) berilse, çykyşda $Y_n = F_n(x_1)$ funksiýa däl-de $Y_1 = F(x_1)$ funksiýa

alynar. $Ay=y_1$ -yn ulylyga özgerdijiniň çykyşyndaky absolýut ýalňyşlygy hökmünde kabul etmeli.

Eger-de özgererdijiden çykyşda y_1 -ulylyga gözegçilik edilýän bolsa, onda özgertmäniň nominal funksiýasyny bilip, çykyşda $y_1=Fn(x)$ deňlemeden hasaplanylýan x_n baha alynýar diýilýän hem bolsa, hakykatdan, girişde x_1 ulylyk bolýar. Özgerdijiniň x ululygy kesgitlemekdäki goýberýän nätakyklygy bilen baglanşykly $A_x=x_n-x_1$ ulylygy alarys.

A_x we A_y ulylyklaryň bahasynyň örän kiçiligini hasaba alyp

$$A_y=A_x F'(x);$$

$$A_x=\frac{A_y}{F'(x)} \quad \text{ulylyklary tapýarys.}$$

Görnüşi ýaly özgertmäniň hakyky funksiýasy nominal bahasyndan islendik tarapa "a" ululyga üýtgäp biler. Bu ýagdaýda özgertmäniň hakyky funksiýasyny $y=Fn(x)+a$ deňleme bilen beýan edilýär. Şeýle özgerdijiniň absolýut nätakyklygy girişde we çykyşda

$$A_y=a; \quad A_x=\frac{a}{F'(x)} - a \text{ deň bolýar.}$$

Özgerdijiniň öz häsiýetnamasyna parallelizde, nominal häsiýetnamasynyň süýşmegi bilen şertlendirilen we "a" ululyga deň bolan hemişelik baha parametriň üýtgemesinde additiw ýalňyşlyk diýilip atlandyrylýar. Eger-de $y=0$ bolsa, aditiw ýalňyşlygyň otnositel ululygy tükeniksiz uly bolýar,

$$y:\delta y=\frac{a}{y} \text{ ulylygyň artmagy bilen çalt peselýär.}$$

Özgerdijiniň hakyky häsiýetnamasy, özgertmäniň nominal funksiýasyna otnositellikde, koordinatyň başlangyç nokadynyň töwereginde birnäçe burç ululygyna deň üýt-gäp biler.

Onda hakyky häsiýetnamanyň deňlemesi $y=kx$ deň bolýar, şeýlelikde, çykyşdaky ýalňyşlyk $\Delta m=y-y_n=(k-k_n) x -$ deň bolýar. Häsiýetnamany birnäçe burça gyşartmaklyk ulgamyň duýygylygyny üýtgemek bilen deň güýçlidir.

Şeýle üýtgame bilen baglanşykly ýalňyşlyga multiplikatiw ýalňyşlyk diýilýär.

II BAP.

Aragatnaşyk liniýasynyň häsiýetnamalary. Geofiziki kabelleriň gurluşy we häsiýetnamalary.

Umumy düşünje: Guýularda geçirilýän geofiziki barlaglaryň teleölçegler ulgamlary adat boýunça, örän çylşyrymly sistemadyr, ol burawlanýan guýularda açylýan geologiki kesimiň fiziki meýdanynyň we geometriki häsiýetleriň dürli parametrlerini ölçemäge, kabel boýunça signallary ibermeklige hem-de olary ýazgy geçirmeklige niýetlenendir.

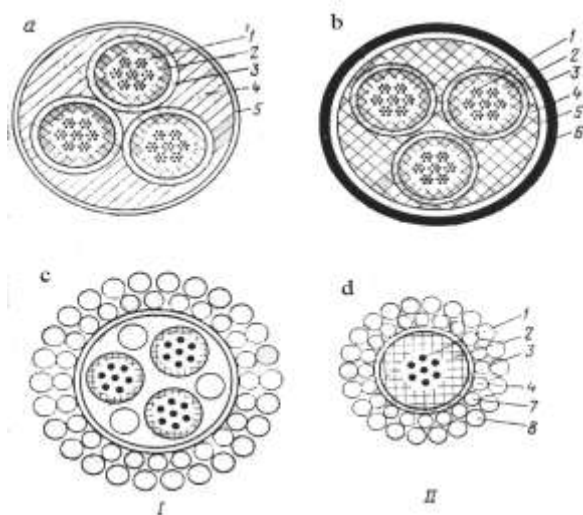
Guýulardaky teleölçeg ulgamy özbaşdak giriş we çykyş zynjyrlaryna bölünýär we olaryň üsti bilen ölçenilýän parametrleriň netijeleri berilýär. Muňa informasiýa beriji kanallar diýilýär. Çylşyrymly signallar ilkinji nobatda yzygiderlikde dürli fiziki öwrülişikleri geçýär, soňra köpkanally ulgam arkaly ýer üstündäki enjamlara iberilýär. Parametrleriň geçýän fiziki öwrülişiklerine: modulirlmek, demodulirlmek we ýazga geçirmek girýär.

Guýularda geçirilýän geofiziki barlaglaryň teleölçegleri kabeller arkaly amala aşyrylýar we elektrik zynjyry ulanylýar. Aragatnaşyk liniýasy hökmünde simsiz (kabelsiz) argatnaşyk liniýasy hem ulanylýar. Muňa mysal edip: dag jynslaryny, buraw turbasyny we buraw erginini görkezse bolar.

Geofiziki kabeller ýer üstündäki geofiziki apparaturalar bilen guýynyň içine goýberilen zondlary mehaniki we elektrik taýdan birikdirýän arabaglanyşyk ýolydyr. Bu bolsa, ölçenilýän signallary öz üstünden geçirip, guýa zondlary goýberip, ölçeg geçirmekde we olary guýudan çykarmakda ulanylýan serişde bolup hyzmat edýär. Olar üýtgeýän toguň 660 W naprýaženiýasyna çydamlydyr.

2.1. Geofiziki kabelleriň häsiýetnamalary

Geofiziki kabele bolan hil talaplary: ýokary mehaniki berklige eýe bolmaly, sebäbi ol öz agramyna we guýy guralynyň agramyna döz gelip, öňki uzynlygyndan uzalmaly (süýnmezligi) däl, şeýle hem sürtülme güýçlerine çydamly bolmaly. Köp tarly geofiziki kameller induksiýa päsgelçiligi (pomehi) bolmaz ýaly geometrik jähtden simmetrik bolmalydyr.



1-nji surat. Geofiziki kabelleriň gurluşy.

A – opletkaly, b – şlangaly we d,e – bronly, I-II-üç we bir tarly bronly kabeller. 1-tok geçiriji tar, 2-taryň rezin izolýasyýasy, 3-taryň daşky ölçegi, 4-dolduryjy, 5-daşky opletka, 6-daöky rezin örtük, 7-içki bronly opletka, 8-daşky bronly opletka.

Kabel ulanylanda ol ýokary temperatura, basyşa, gaznebitiň, agres-siw komponentleriň (duzuň, kükürdiň) täsirine çydamly bolmalydyr.

Daşky şertleriň üýtgemegi kabeliň mehaniki we elektrik häsiýetlerine aýratyn täsiri bolmaly dälär.

Geofiziki kabeller konstruksiýa gurluşy boýunça şu elementlerden: bir ýa-da birnäçe tok geçiriji tardan, izolýasiýa gurluşdan we gorag gabyndan durýar.

Geofiziki kabeller bir tarly, üç tarly, ýedi tarly we radioýygyllykly görnüşlere bölünýär. Olaryň daşy gorag örtüklü bolýarlar. Örtükler şlanga we oplet görnüşdedirler. Çuň gazylýan guýularda bronly kabeller ulanylýar, olar häsiýetleri boýunça, adaty görnüşlerden agyr, berk, diametri boýunça inçe bolup, geçmesi kyn aralyklardan hem-de ýuwujy suwuklaryň goýy massasynyň içinden aňsatlyk bilen geçmähliň hötdesinden gelýär.

Geofiziki kabelleriň özüne degişli belgisi bolýar. Ol belgiler esasy elementleri häsiýetlendirýärler. Meselem, belgidäki harpdan soňky gelýän sifrler degişlilikde onuň näçe tarlydygyny, nominal üzülmä güýjüni kilonýutonda aňladýar, maksimal işçi temperatura, soňky harplar bolsa kabeliň aýratynlygyny häsiýetlendirýändir (III-şlangaly, IIII-şlangaly ýagadurumly).

Nebit we gaz guýularynda ulanylýan geofiziki kabelleriň giň ýaýran görnüşi bronly kabellerdir. Ol ähli geofiziki işleri dürli şertli guýularda geçirmeklige ýaramlydyr. Bir tarly bronlanan kabellede mis we polat simler bir tара towlanýar we onuň daşyndan rezin izolýasiýa geýdirilip, daşyna bolsa pagtadan oplýetka edilýär. Köp tarly bronlanan kabellerde (üç-, ýeditarly) izolýasiýaly tar bile towlanyp rezin şlangada dykzlandyrylýar, onuň daşyndan polat simli bron gelýär.

Bronlanan kabelleriň oplýotkaly we şlangaly kabellerden tapawudy şulardan ybaratdyr: dartylma (üzülme) güýjüne garşy çydamlylygy we daşky diametriniň kiçiligidir (kabeliň inçeligi guýularyň dykzlygy uly, ýokary şepbelil erginlerden kynçylyksyz geçmekligine ýardam edýär), bu kabelleriň daşky şertlere çydamlylygy olary uzak wagtlaп ulanmaklygyna

mümkinçilik berýär, bulardan daşary hem kabeliň bahasy arzan bolmalydyr.

Geofiziki kabelleriň elektrik görkezijisi onuň guýy gurlarynyň elektrik üpjünçiligini we ölçeg edilen maglumatlaryny ibermekligiň aýratynlygyny kesgitleýär. Kabeliň elektrik görkezijileri onuň yzynlyk birligi (1 km) elektrik liniýa hökmünde häsiýetlendirýär. Birinji görkezijä 1) tok geçiriji taryň aktiw garşylygy R , Ωkm ; 2) induktiwligi L , Gn/km ; 3) sygymlylygy C , F/km ; izolýasiýanyň elektrik geçirijiligi, G , Sm/km .

Kabelden akýan toguň ýygylgynyň artmagy netijesinde tok geçiriji tarda üst effekt hadysasynyň we aktiw garşylygyň döremgine getirýär. Öz gezeginde üst effektiniň intensiwligi taryň radiusynyň, magnit syzyjylygynyň we simiň materialynyň udel elektrik geçirijiliginiň artmagy bilen baglylykda ösýär. Aktiw garşylyk kabelden elektrik togy geçende ýygylýk üýtgemesini kesgitleýär, bu görkezijiniň mümkin boldugyça kiçi bolmagy zerurdyr.

Kabelde üýtgeýän toguň ýygylgynyň artmagy bilen onuň induktiwligi peselýär. Ýygylgyň 5-10 kGs bahalary induktiwligi hiç hili üýtgetmeýär. Bronly kabelleriň guýa goýberilen ýagdaýy, onuň lebýodka saralan ýagdaýyndan hiç hili tapawutlanmaýar.

Kabeliň sygymlylygy izolýasiýa materiallaryň dielektrik häsiýetlerine, izolýasiý gatynyň galyňlygyna, şeýle hem daşky şertlere (temperatura we basyş) baglydyr. Köp tarly kabeliň aýry-aýry düzüjilileriniň sygymlylygyň bahalaryny san taýdan hasaplamagyň kynlygyny nazara alyp, ony tejribe netijesinde kesgitleýär. Kabeliň sygymlylygy berlen toguň ýygylgyna, şeýle hem temperatura we basyşa baglylykda az üýtgeýär. Diňe kabeliň guýuda uzak wagt arlygynda bolup, izolýasiýalaryň dielektrik häsiýetiniň üýtgemegi bilen baglylykda belli bir derejede sygymlylygynyň üýtgemegi bolup biler. Izolýasiýanyň geçirijiligi kabeliň tok geçiriji tarynyň izolýasiýasynda energiýanyň ýitmegini kesgitleýär. Guýuda

duran kabeliň izolýasynyň garşylygy temperatura we basyşyň täsiri astynda azalyp bilýär. Bu bolsa izolýasiýa materialyň elektrofiziki häsiýetleriniň üýtgemegini häsiýetlendirýär.

Rezin izolýasiýa çalt könelmekden başga-da ýokary temperatura şertleriniň täsirinde jaýrylmaklyga we owranmaklyga başlaýar. Şol sebäpli tempereturasy 130-140° C bolan çuň guýularda rezin izolýasiýaly geofiziki kabelleri ulanylyp bolmaýar. Kabeliň termo çydamly häsiýetli izolýasiýa materialy 180-250 °C -de öz izolýasiýa häsiýetlerini üýtgetmeýär.

Kabeliň togunyň izolýasiýasynyň temperaturanyň täsiri asatynda üýtgeýşini eksperimental we hasaplama ýol bilen anyklasa bolar. Ýöne basyşyň üýtgemeginiň täsirinde ony anyklamak çetin.

Geofiziki kabelleriň izolýasiýa häsiýeti köp halatlarda onuň möhletine baglydyr. Mysal üçin, izolýasiýasynyň garşylygy 100° C temperaturaly guýa goýberilende bir km-de birnäçe megoomdan onlarça megooma, ulanyşdaky kabelde 8-10 mOm/km barabar bolýar.

Kabeliň tarlarynyň izolýasiýasynyň elektrik geçirijiligi juda pesligi guýuda takyk ölçeg maglumatlaryny almaga amatlyk döredýär. Seredilip geçilen geofiziki kabeliň ilkinji elektrik görkezijileri, berlen toguň naprýaženiýasynyň ululygyna bagly bolman, onuň konstruksiýasyna, izolýasiýa materialyna, toguň ýygylgyna we ulanyş şertlerine bagly bolup durýar.

Geofiziki barlaglar geçirilýän pursadynda kabeliň her bölekleri dürli şertleriň täsirine sezewar bolýar, şeýlelikde kabeliň dürli böleklerinde ilkinji elektrik görkezijileriň bahalary-da dürli bolýar. Ýöne bronly kabelde oňa guýudaky şertleriň öz täsirini ýetirmeýänligi üçi, ol görkezijiler hemme böleklerinde-de deň derejede bolmaklygynda galýar.

2.2. Kabeller barada teoretiki düşüňjesi

Iberilýän ýokary ýygylýkly elektromagnit energiýasynyň kabeliň elektrik häsiýetine bolan baglanyşygy, adatça, ikinji (tolkun) görkezijileri häsiýetlendirýär. Şeýle maglumat guýy apparaturalary ýasalanda we ulanyşa goýberilende signal görnüşde ölçelýän ululyklar ýokaryýygylýklarda berilýär. Kabeliň ikinji elektrik görkezijileri iberilýän signallaryň görkezijileriň we ýygylýgynyň funksiýasydyr.

Tolkun garşylygy Z_c diýilip elektromagnit tolkunynyň birmeňzeş kabel liniýasynda serpişmesiz ýaýranda duş gelýän garşylygyna düşünilýär.

$$Z_c = \sqrt{(R + j\omega L) / (G + j\omega C)}.$$

Tolkun garşylygy α kabeliň uzynlygyna bagly bolman, kabeliň kesgitli görnüşine (tipine) mahsusdyr we zynjyryň islendik nokadynda hemişelikdir. Onyň bahasyny ekspremental hasaplamak bolýar, ýagny boş hereket režiminde $Z_{x,x}$ we gysga utgaşdyrmada kabeliň giriş garşylygy ölçenilýär.

$$Z_{k3} : Z_c = \sqrt{Z_{x,x} Z_{k3}}.$$

Togyň ýygylýgynyň artmagy bilen $t=20\text{ kGs}$ ýygylýkdan başlap, tolkun garşylygy endigan peselýär. Bir agzaly geçirijilikli aragatnaşyk liniýasynyň teoriýasyndan belli bolşy ýaly, tolkun naprýaženiýasynyň ýaýramak prosesi stasionardyr, ýagny liniýada serpişme bolmaýar, ol tolkun garşylygyna Z_c sezewar bolýar. Eger kabeliň uçlarynda çeşmäniň çykyş garşylygyny we elektromagnit energiýasyny kabul edijiniň girişine Z_n we Z_h diýip bellesek, onda kabel boýunça çeşmeden kabul edijä doly energiýanyň (serpişmesiz) iberilmesi şu şerti ýerine ýetirýär $Z_n = Z_h = Z_c$.

Bir meňzeş agzaly däl liniýada ylalaşmadyk nagruzka bolan ýerlerde elektrik ylalaşyksyzlygy netijesinde tolkun serpişme peýda bolýar we belli bir energiýa liniýasyna gaýdyp gelýär.

Iberýän energiýamyz ylylaşmadyk nagruzkada ylalaşýlandaky derejeden epesli azdyr. Kabul edijä gelýän energiýa bilen serpiýän energiýa gatnaşygy serpiýme koeffisientini kesgitleýär

$$P=(Z_n-Z_c)/(Z_h+Z_c).$$

Ylalaşylan naprýaženiýada ($Z_n=Z_c$) serpiýme koeffisienti nula deňdir. Gysga utgaşmada ($Z_n=0$) we boş hereket režiminde, haçanda zynjyryň ahyry izolirlenen bolsa ($Z_n=\infty$) serpiýme koeffisiýenti deňişlilikde -1 we +1 deňdir. Haçanda $0<Z_n<\infty$ bolup, Z_c deň bolmasa, ylalaşmazlyk netijesinde kabul ediji arkaly energiýasynyň diňe bir bölegi kabul edilýär.

Şeýlelik bilen, guýy guralyndan kabel boýunça ýer üstki geofiziki apparaturalara has doly energiýany ibermek üçin iberiji we kabul ediji apparatura elementleriň kabeliň tolkun garşylygy bilen gowy ylalaşylygy zerurdyr.

Elektromagnit energiýasy kabel boýunça ýaýranda taryň gyzmaklygy we izolýasyýanyň materiallarynyň polýarizasiýasy netijesinde bolýan ýitginiň ululygyna görä azalýar.

Eger kabel liniýasynyň uýyndaky naprýaženiýany U_0 , togyny I_0 we kuwwatyny P_0 bilen biliesek, onda olaryň bahalary liniýanyň ahyrynda U_1 , I_1 we P_1 arkaly aňladyp, şu gatnaşygy alarys.

$$U_0/U_1=\exp\gamma\ell;$$

$$I_0/I_1=\exp\gamma\ell;$$

$$P_0/P_1=\exp2\gamma\ell$$

ℓ -kabel liniýasynyň uzynlygy; γ - kabel boýunça iberilen elektromagnit energiýasynyň uzalmaklygynyň intensiwligini häsiýetlendirýär we ýaýrama koeffisiýenti diýip atlandyrylýar. Kabeliň ilkinji elektrik görkezijileri bilen ýaýrama koeffisiýentiniň arasynda şeýle baglanyşyk bolýar

$$\gamma=\sqrt{(R+j\omega)(G+j\omega C)}=\beta+j\alpha.$$

Bu deňleme esasynda:

$$U_0/U_1=I_0/I_1=\exp\beta\ell\exp\alpha\ell;$$

$$P_0/P_1 = \exp 2\beta l \exp j\alpha l.$$

Bu deňlemäniň moduly $\exp \beta l$ elektromagnit tolkunynyň kabeliň l uzynlygyndaky napraženiýanyň, toguň ýa-da kuwwatyň bahalarynyň absolýut azalmagyny aňlatsa, β kabeliň uzynlyk birliginde energiýanyň haýallamasynyň derejesini häsiýetlendirýär. Deňlemäniň iki bölegini hem logarifmläp deňligi alarys:

$$\beta = 1/l \ln |U_0/U_1| = 1/l \ln |I_0/I| = 1/2 l \ln(P_0/P_1).$$

Energiýanyň haýallamasy 1 km-de neper (Np) ýa-da desibel (Db) birliginde ölçenýär. Uzynlygy 1 km bolan kabeliň 1 Np haýallamasy bolanlygynda, kabeliň başyndaky tok we naprýaženiýa onuň ahyrynda 2,718 esse uly diýiligidir. Haýallama desibelde şeýle hasaplanýar:

$$\beta = 20/l \ln |U_0/U_1| = 20/l \ln |I_0/I| = 10/l \ln(P_0/P_1).$$

Eger geofiziki kabel birsydyrgyn gurluşly we tolkun garşylygyna sezewar edilen bolsa, onda β kabeliň hususy haýallamasyny häsiýetlendirýär. Kabel liniýasynyň birmeňzeş gurluşy bolmadyk halatynda β işçi haýallamasyny kesgitleýär.

Haýallama koeffisienti berlen toguň ýygylgynyň artmagy bilen ösýär. Has hem $f > 10-20$ kGs bolanlygynda ol ýüze çykýar.

Haýallamany azltmak R –iň bahlryny azltmak bilen ýetilýär (tok geçiriji taryň diametrini artdyrmak ýa-da mis tarlary ulanmak arkaly), C-bahasyny peseltmek (ýokary elektroizolýasyýa häsiýetli m, materiallary ulanmak), C-kiçeltmek bilen (izolýasyýa gatynyň galyňlygyny artdyrmak) we L- ösdürmek adaty emeli ýol bilen ýetilýär. Deňlemäniň mnimiý bölegi $\exp j\alpha l$ kabel liniýasynyň L uzynlygynda toguň ýa-da naprýaženiýanyň wektor burçunyň üýtgemegini häsiýetlendirýär, bu görkezijä faza koeffisienti α diýilýär (faza hemişeligi) we ol radianlarda ýa-da gradusda kabeliň 1 km uzynlygynda ölçenilýär. Berilýän toguň ýygylgy artanda α -nyň bahalary ulalýar.

Şunlukda yzarlama koeffisiýenti γ kabeliň 1 km uzynlygynda berlen toguň bir wagtda absolýut ululygynda, şeýle hem faza boýunça üýtgemegini häsiýetlendirýär.

Senagatda kabeliň ýygylýk häsiýetlerine U_1/U_0 , I_1/I_0 ýa-da P_1/P_0 gatnaşygynyň kömegi bilen baha berilýär, oňa degişlilikde naprýaženiýa, tok ýa-da kuwwat boýunça iberme koeffisiýenti diýilýär. Bronlanan kabeller kabelde toguň ýygylýgyň artmagynda esasanam, 10 kGs ýygylýkda iberme koeffisiýentini häsiýetlendirýär.

Tablisada geofiziki kabelleriň kebirleriniň häsiýetnamalary getirilýär. Umumylaşdyrýan ekperimental grafikden görnüşi ýaly kabel ýygylýgy 1000 Gs diapozonynda ýeterlik derejede ýokary tolkun gatşylygyna ($Z_c=300-800$ Om) we kiçi togtama koeffisientine ($\beta < 0,005$ Np/km) eýedir. Ýygylýgyň $f=10-100$ kGs diapozonynda togtama koeffesienti ösýär, tolkun garşylygy peselýär we 50-100 Om aralygynda bolýar. Esasy bellmeli zat, kabeliň dürlüligine garamazdan 10-100 Gs we 10-100 kGs ýygylýk aralyklarynda esasy görkezijileri unwerisal teleulgamy döretmegi çylsyrmlaşdyryp biljek uly ýaýrawy ýokdur.

Guýy gurallaryny sazlamakda we düzmekde geofiziki kabele ekwiwalent dört polýusly shema ulanmak amatlydyr. Suratda bir tarly bronlanan kabeliň böleginiň kaskady bilen prinsipial shemasy getirilen. Her elementar filtr kabeliň 1 km bölegine deňdir. Filtriň sanyny çalyşyp uzynlygyna ekwiwalent modelini alyp bolýar.

2.3. Geofizikada kablesiz argatnaşyk liniýasy

Geofizikada kablesiz argatnaşyk liniýasynyň gurluşy we häsiýetnamalary. Ýerüstki geofiziki kabeli ulanylman beýleki argatnaşyk serişdelerini ulanylmagyna kablesiz argatnaşyk liniýasy diýülýär. Tok geçirijini buraw abzalyna, sütün turbasyna birikdirilip argatnaşyk liniýasy gurnalýar. Elektrik argatnaşygy kontaktlarda (birikmelerde) galwaniki,

induktiv we sygym görnüşlere bölünýär. Galwaniki birikmelrde gabatlaşýan elementler biri-birine takyk gabat gelmelidirler. Ol mehaniki näsazlyga duýgur bolýar.

Induktiv aragatnaşyk transformator görnüşli bolup, ol iki sany tegekden ybaratdyr. Olar kontakt birikmelerinden artykmçlygy hapalanmaklyga, öllenmeklige täsiri ýokdur.

Sygym aragatnaşyk kontakty hem galwaniki aragatnaşyk kontaktyndan öz aýratynlyklary bilen tapawutlanýar, ýöne onuň kemçilikleri-de ýok däl.

Galwaniki aragatnaşyk liniýasy guýuda ulanylýan ýuwujy suwuklyklary ulanmak bilen esaslanandyr. Onuň çeşmesi buraw turbalarynyň aşagynda şöhlendiriji (izluçatel) hyzmt edýär.

Akustiki teleölçeg kanaly. Munda aragatnaşyk liniýasy bolup sütin turbalary, ýuwujy suwuklyklar hyzmat edýärler. Elektrik aragatnaşyk liniýasy geçirijisizdir. Munda-da buraw kolonnasy we dag jynslarynyň gatlaklary ulanylýar.

Tablisa 1.

Geofiziki kabelleriňiň ýaýran görnüşleriniň häsiýetnamalary

Kabeliň markasy	Nominal daşky diametri, mm	Nominal hasaplana n 1 km Massasy, kg	Tarlaryň garşylygy, Om/m	Sygym, Mkf/km	Induk-tiwlik, mGn/km	Tolkun garşy-lygy, Om	Togta-ma koef-fisienti f=50 kGs, Np/km
KГ1-24-180	6,3	195	34	4,2	4,74	55	0,93
KГ1-53-180	9,2	345	27	0,11	1,8	77	0,50
KГ3-67-180	12,1	499	27	0,11	1,60	76	0,54
KГ7-68-180	12,5	602	34	0,14	1,90	50	0,70
KГ1-59-250	9,9	395	19	0,13	1,40	64	0,55
KГ3-78-250	14,1	671	19	0,13	-	69	0,42
KГ1-24-90	6,3	178	34	0,09	0,81	79	0,65
KГ1-53-90	9,0	9,4	361	37	0,11	1,45	0,90
KГ3-59-90	10,6	422	34	0,10	0,99	89	0,93

Tablisa 2.

Geofiziki kabelleriň käbirleriniň tehniki häsiýetnamalary

Kabelleriň markasy	Taryň sany	Daşky diametr,mm	Üzme güýji, kN	Maks.işçi Temp.,C	Taryň el. garş.Om
KГ1-24-180	1	6,3	24	180	24,31
KГ1-53-180	1	9,2	53	180	24,31
KГ3-67-180	3	12,1	67	180	25,53
KГ7-68-180	7	12,5	68	180	25,53
KГ1-59-220	1	10	66	250	18,00
KГ3-78-250	1	9,9	59	220	20,00
KГ1-24-90	1	9,9	59	250	20,00
KГ1-53-90	3	14,1	78	250	20,00
KГ3-59-90	1	6,3	24	90	24,31
KГ7-68-90	1	9,4	53	90	40,00
KГ3-10-70	3	10,6	59	90	25,53
KГ3-18-70	7	12,5	68	90	25,53
KГ3-18-70III	3	12,4	3	70	50,00
KГ3-18-70IIIM	3	12,4	18	70	38,00

Guýy telesistemalarynyň elementleri

Guýy teleölçeg ediji apparaturalarynyň köpkanallygy telesistemalaryň kanallaryny ýygýlyk we wagt boýunça bölmeklik bilen üpjün edilýär. Telesistemanyň kanallaryny geçirijiler arkaly bölmek usuly guýulary geofiziki barlaglarynda seýrek ulanylmagy aşakdakylar bilen düşündirilýär:

- 1) köptarly kabelleri ýasamak tehniki kynçylyk löredýär
- 2) telesistemada simmetrik däl zynjyrdaky ekegeçirijili usuly ulunmaklyk aktiw we induktiw düzüjileriň özara täsirliligini ýüze çykarýar. Özara täsirlilik ak-tiw häsiýete eýe bolup, umumy geçirijide ýa-da kabeliň bronynda garşy-lykda naprýaženiýanyň pese gaçmaklygyndan ýüze çykýar.
- 3) köplenç geofiziki barlag usullarynyň (akustiki, radiometriki) maglumat berijilik tizliginiň ýokarylygy geçiriji aragatnaşyk liniýasy giň geçirijilik zolagyny we geçirijileriň ählisiniň biri-birinden izolirlenmegini talap edýär. Gynansak-da häzirki zaman geofiziki kabelleri şeýle talaby ödäp bilmeýär, çünki 3-5 km uzynlykdaky köptarly geofiziki kabel maglumatlaryň gerek bolan tizligini üpjün etmeli bolanda maglumatlar eketarly kanaldaky ýagdaýa

ýüze çykarýar. Bu bolsa berlen dürli maglumatlara derek çykyşda haýsy hem bolsa bir maglumat alynar.

Geçirijili kanallary bölmekligiň (GKB) gurluşy we olary päsgel beriji signallara durnuklylygyny üpjün etmek wezipesi ýüze çykýar. Guýylarda seýsmiki barlaglar geçirmeklikde bu meseläni telesistemada özara kompensasyýa täsirini döretmek bilen çözülýär. Şeýle prinsipde dik seýsmiki profileme WSP-1 apparaturasynyň telesistemasy gurulandyr. GKB-ni geofiziki barlaglaryň elektrometriýa, kawernometriýa we profilemetriýa usullarynda toguň pes ýygýlyklarynda geçirmeklik bilen amal edilýär. Ýöne munuň ýaly usul guýy

enjamynyň shemasyny ösüp baryan talaba laýyk ýönekeýleşdirmeklige mümkinçilik bermeýär.

2.4. Teleulgamlaryň kanallaryň ýygylýk boýunça bölünişigi

KÝB-ni telesistemalarda ulanmaklyk çalt üýtgeýän maglumatlary ($f \leq 500\text{Gs}$) ibermeklik umumy kanalyň çyzyksyz häsiýetnamasyna laýyklykda döreýän atanaklaýyn ýoýmalyklaryň bolmaklygy bilen sekizden köp bolmadyk kanaly ulanmaklyga mejbur edýär. Bu usulyň öňki garan usulymyzdan tapawudy onda kommutirleme gurluşyň ýoklygydyr.

Kanallary ýygylýk boýunça bölmeklik sistemasynda amplituda ýa-da ýygylýk modulýasyýasy ulanylýar. Ýygylýk modulýasyýasy päsgel beriji signallara ýokary durnuklylygy bilen tapawutlanýar. Şonuň üçin hem guy geofiziki apparaturalarynyň telesistemalarynda kanallary ýygylýk arkaly bölmekligiň ýygylýk modulýasyýasy giňden ulanylýar.

KÝB-niň ÝM-synyň esasy elementleri bolup ýygylýk modulýatory we zolak bölme filtri hyzmat edýär. Bu telesistema A.G.Barminskiý tarapyndan işlenip düzüldi. Zonduň ölçeýji elektrodларыnda amplituda modulýasy edilen signal 300-400 Gs ýygylýkda alynýar. Bu signal ýygylýk modulýasyýasyna täsir edilýär. Şeýlelikde iki modulýasyýa AM-ÝM döredilýär.

Ýygylýk modulýatorларыnyň kanallary multivibrator shemasy boýunça dolandyryjy setkada položitel naprýaženiya bilen gurulýar.

Ýeri gelende aýtsak, kabeliň uzynlygynyň artmagy bilen guy enjamyny iýmit-leýän generatorыň kuwwaty hem atrmaly bolýar. Bu bolsa kabel boýunça berilýän signallaryň derejesini peseltýär, onuň ýygylýk spektoryny gysýar. Eger häzirki zaman köp kanally guýy apparaturalarynyň ulanylmagyny talap edilýänligini hasa-ba alsak, onda bu usuluň öz mümkinçiligini paýawlandygyny aýtmak bolar.

Guýularda ulanylýan elektrometriýa enjamlaryna dag jynslarynyň udel elektrik garşylygyny we elektrik geçirijiligini kesgitlemek üçin niýetlendir. Bu erjamlar toplumyna guýuda onuň töwerek giňişliginde elektromagnit meýdanyny döretmek we onuň käbir görkezijilerini (potensialyň tapawudyny, naprýaženiýa, faza) ölçemeklige niýetlenen zondlary özünde jemleýär. Oňa şeýle hem hususy potensialyň polýaruzasyýasyny ölçemek üçin gurluşlar we guýy rezistiwimetri girýär.

Geofiziki barlag usullarynyň guýularda geçirilýän apparatura toplumynda elektrometriki barlag usulynyň apparaturalary öz aýratynlyklary bilen tapawutlanýar. Ýyllyk işimizde geofiziki EM barada giňişleýin durup geçilýär. EM baradaky düşüňjä dürli edebiýatlaryň üsti bilen has çuňňur aralaşmagymyz okuwyň dowamynda we tejribe sapaklarymyzda alan teoretiki bilimimizi berkitmäge uly kömek bolar diýip umyt edýäris. Ýyllyk işimizde: enjamlaryň umumylaşdyrılan gurluş prinsipleri, zond guralynyň aýratynlygy, elektrometriýa enjamlarynyň umumylaşdyrılan funksional shemasy, käbir elektrometriki usullarynyň apparaturalary, önüçüligе ornaşdyrylýan häzirki zaman geofiziki enjamlarynyň sanawy we olaryň tehniki häsiýetnamalary giňişleýin durup geçilýär.

III BAP. Guýularyň geofiziki apparaturalary.

3.1. Enjamlaryň umumylaşdyrlan gurluş prinsipleri.

Zond guralynyň aýratynlygy

Guýulardaky elektrometriýa metody özüne adaty zondlar, foksurowkaly zondlar, mikro zondy, mikrofoksurowkly zondlar, induksion zondlary jemleýär.

KS kesgitlemek üçin niýetlenen zondlar ýtgeýän tok bilen, induksion zondlar we dielektrik metodynyň zondlary ýokary ýygyllykly tok bilen iýmitlendirilýär.

Guýy elektrometriýanyň adaty zondy (gradient-zond, potensial-zond) üç elektrodly gurluşda bolýarlar. Ol guýa daşlaşdyrlan elektrod bilen bileleikde goýberilýär we dag jynslarynyň KS ölçeýär. Elektrodларыň aralyklary çözülýän meselä, geologiki aýratynlygyna görä saýlanyp alynýar. Ýaýradyjy bolup A we B tok elektrodлары hyzmat edýär. Olar durnukly toguň kesgitli ýygyllygy bilen iýmitlendirilýär. Dag jynslarynyň KS şeýle kesgitlenýär:

$$\rho_k = K\Delta U/I;$$

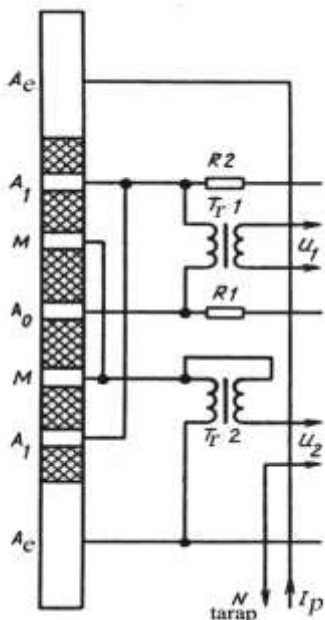
bu ýerde ΔU - ölçeýji elektrodларыň arasyndaky potensialларыň tapawudy (N we M), K- zondun koeffisienti, elektrodларыň arlygyny kesgitleýär.

Geofiziki barlagларыň praktikasynda adaty köpelektrodly zondlar ulanylýar, olar birnäçesi birikdirilen üç elektrodly bir tok elektrodly gurluşlardyr. Elektrodларыň sany we olaryň aralyklary elektrometriýa we bokowoý elektrik zondlama üçin zondlary gurnmaklyga amatly edilip alynýar.

Köpelektrodly zondun gurluşy geofiziki kabeliň görnüşine, guýy guralyna berlen elektron gurluşyň toplumyna, zondun kabel we guýy guralynyň birleşme usulyna, elektrodларыň we geçirijileriň birikdirme usulyna baglydyr.

Köpelektrodly zondun konstruksiýa esasyny ýörite köp tarly kabel KZF-1 bölegi girýär, onda polat ýa-da gurşun (PS ölçär ýaly) elektropatrubka rezin korpusa preslenen. Her

elektrod zonuň deňişli taryna birikdirilýär. Zonuň aşaky bölegi guýy guralyna mehniki we elektrik birikmekligi üçin zond nakoneçnigi bilen üpjün edilen. Zonuň ýokarsy standart kabel golowksy bilen gutarýar, ol geofiziki kabeli birikdirmäge niýetlenendir.



2-nji surat. KBK kompen-sasyýaly zondyň birikdiriş shemasy.

Elektrometriýa metodynyň zondunyň tok elektrodлары durnukly üýtgeýän sinusoidal ýa-da impuls görnüşli tok bilen üpjün edilýär. Üýtgeýän tok adaty boýunça ýerüstki çeşmeden kabel boýunça iberilýär, käwagt bolsa guýy guralynda generirlenýär. Zonuň elektrodлары 300-400 Gs ýygýlykly tok bilen iýmitlendirilýär.

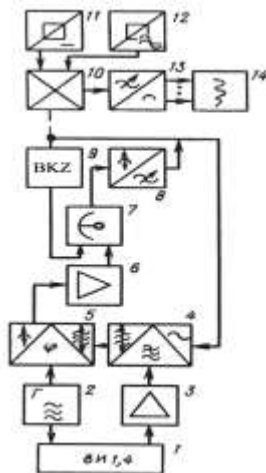
Göz önünde tutulan wezipesine baglylykda foksurowkaly zondlar 3,7 ýa-da 9 nokatly ýa-da süýnmek görnüşli bir çyzykda ýerleşen elektrodлары özüne birikdirýär. KS zonuň daşky görnüşinden tapawutlylykda ol zondlar

goşmaça (ekran) elektrodлары bardyr. Ol merkezi elktrodlaryň toguny radial ugur boýunça ýaýradýar.

Toguň foksurowkasy merkezi we ekran elektrodларыň potensialyny deňleşdirmek bilen ýetilýär, ol bolsa ekran elektrodларыň toguny kadalaşdyrmak we merkezi hem ekran elektrodларыň garşylygynyň üsty bilen birikdirmek ýoly arkaly ýetilýär. Ekran togy we elktrodlaryň daşlygy öwrenýän gatlagynyň galyňlygy hem-de barlag çuňlugyna baglylykda saýlanylýar.

Köpelektrodly foksurowkaly zondlar adaty köpelektrodly KS zondy ýa-da gaty silindr konstruksiýasy görnüşde, daşky üsti biri-birinden izolirlenen halka elektrodlar, içinde bolsa elektron shema ýerleşen kömekçi elektrodlar (gaýdyş tok B we ölçeyji N_{∞} elektrodlar) üçelektrodly zond esasy elektrodlardan käbir uzaklykda ýerleşýär.

Zonduň ölçegi barlag edýän dag jynslaryň udel garşylygynyň görkezijileriniň çyzykly baglanyşygynyň şertlerine baglylykda kesgitlenýär. Zonduň umumy uzynlygy $L > (8-10) D_s$ (D_s -guýynyň diametri) bolanda merkezi elektrodларыň foksurowkaly togunyň derejesi ýeterlidir. Ýerine ýetirilýän mümkinçiligini artdyrmak üçin zonduň L_0 merkezi elektrodyň uzynlygyny mümkin boldugyça kiçi almaly. $L_0 < 0,3 D_s$ bolanda elektrodyň ýere birikdirlen (zazemleniýa) garşylygy mesemälim ulalýar we ölçeg şertini kynlaşdyrýar. Merkezi elektrodyň elektrik meýdany ýoýulmaz ýaly merkezi we ekran elektrodларыň arasy mümkin boldugyça kiçi bolmalydyr. Guýynyň we gatyşyk dag jynslarynyň ölçeg netijelerine täsirini aýyrmak üçin zonduň diametrini $D = 0,25$ guýy diametrinden uly bolmalydyr. Şunyň bilen baglylykda üç elektrodly zonduň (ABKT, E-1 we baş.) uzynlygy $L = 3,2$ m, merkezi elektrodyň $L_0 = 0,15$ m, diametri = 70-73 mm kabul edilýär. Suratda görkezilen KBK zondy A.G.Barminskiý R.A.Kiçerow we baş. tarapyndan hödürlenen. Onuň merkezi elektrody A_0 simmetriki ýerleşen M ölçeyji elektrodларыň arasynda ýerleşýär. Goşmaça tok elektrody A_1 we iki ekran A_e ýerleşdirlen.



3-nji surat. Auk – 4 apparaturalarynyň funksional shemasy

Rezistorlaryň R1 we R2 kiçi garşylykdan ähli tok elektrod lary deňpotensially ulgama öwrülýär. Bu rezistorlardaky poresialyň tapawudy merkezi elektrodyň Iok toguna göni baglansyklydyr. Guýynyň täsirini aýyrmak bilen $I_{ok}=I_o-(mI_o-I_o)$;

Io - merkezi elektrodyň togy, II - goşmaça elktrodlaryň A1 togy, m-zonduň koeffisienti görkezijilerine bagly bolup kesgitlenýär.

Transformatoryň Tr1 naprýaženiýasy U_1 tok I_0 göni baglydyr we zondun ilkinji maglumat signaly bolup hyzmat edýär. Toguň bu düzedilişi (korrekciýasy) ρ_n/ρ_c –niň ýokary bahalarynda zondun häsiýetlerini gowulandyýar. Zondun ikinji informasiýa signaly bolup U_2 hyzmat edýär. Ol M we N elektrodyň potensialyna gatnasygydyr.

$$U_c = U_m - n(U_{\infty} - U_m);$$

Um- M elektrodyň potensialy, Uə- ekran elektrodyň potensialy, n- düzediş şertleriniň ölçeg diapozonynyň başky uçastogynnda saýlanylyp alynýar.

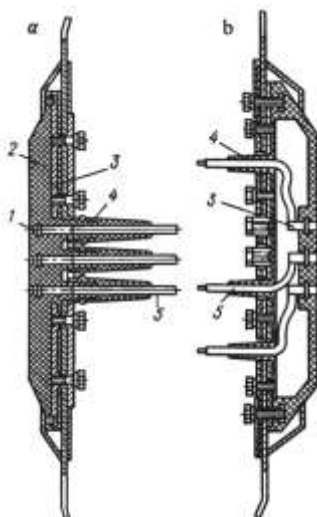
Maglumat signallary U1 we U2 teleulgamyň iki sany özara baglanysyksyz kanaly boýunça iberilýär.

$$\rho_k = k U_2 / U_1 = k \{ U_{m-n}(U_{\text{э}} - U_m) \} / \{ I_0 - (m I_0 - I_0) \}.$$

$K = I_{0k} / \{ U_{m-n}(U_{\text{э}} - U_m) \}$ - zondun koeffisienti,

$U_m, U_{\text{э}} - \rho_n / \rho_c = 1$ bahasyndaky potensialy; $I_{0k} - \rho_n / \rho_c = 1$ bahasyndaky tok.

KBK zondun konstruksiya görkezijileri: umumy uzynlygy 1,32 m, ekran elektrodларыnyň uzynlygy 0,32 m, A_0, A_1 we M elektrodларыnyň uzynlygy 0,04 m, $A_{\text{э}}$ we A_1 aralyklarynyň izolasyýasy 0,04 m, A_1, M we M we A_0 0,1 m. Bu zond üçin $k=0,46$ $m=0,6$, $n=0,22$. Mikrozonduň üçelektrodlý ölçýji guraly. Olaryň elektrodларыnyň arasy 2-2,5 sm. Ol zond bilen guýynyň golaý çäklerini öwrenilýär. Guýy ýuwujy suwuklygynyň täsirini aýyrmak üçin bu gurluşa barlag geçirilende ýörite gysyjy gurluş ulanylýar. Gaty başmak sürtülme-iýilmä çydamly rezinden 2 we polat plastinkasyndan ýasalýar. Başmakda 25 mm biri-birinden uzaklykda üç latun elektroda birikdirilen, diametri 10 mm. Elektrodларыnyň uçlary arkaly ölçeg shema birikdirilýär. Elektrodларыnyň uçларыny rezin bilen izolirlenendir. Şeýle konstruksiya gurluş MDO-2, Э-2 mikrozondlaryň ölçeg başmakларында bolýarlar. Ýöne gaty başmak mydama guýynyň diwaryna özüniň nädogry formasy bilen elektrodлry jebis baryp bilmeýär. Has ygtybarly kontakt daşky üsti ýumşak bolan gidrawlik başmak arkaly alynýar. Gidrawliki başmak gysyjy gurluş arkaly guýynyň diwarynyň üst tekizligine görä forma alýar. Başmagyň içi transformtor ýagy bilen doldurylandyr. Adaty KS zondларыndan tapawut-lykda mikrozonduň elektrodларыnyň ölçegi we elektrodларыnyň aralyklary ölçemek mümkinçiligi bolmansoň olar eksperimental ýagdaýda kesgitlenýär.

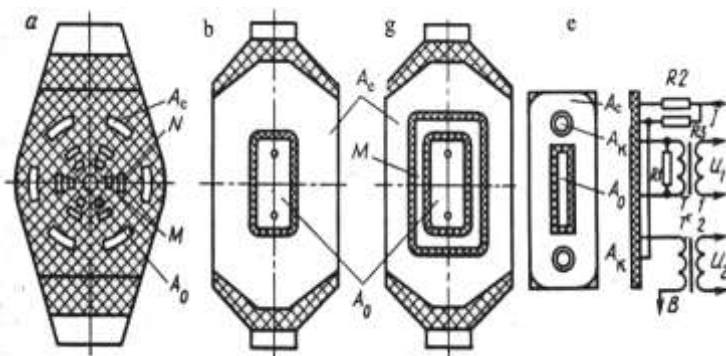


4-njy surat. Mikrozondlaryň ölçýji başmaklary
a-gaty, b-gidrawliki görnüşleri.

Mikrofoksirowkaly zond Ao esasy tok elektrody nokat we N hem M we Aə ölçýji we ekran elektrodlary aýlawly görnüşde bolýar. Şeýle gurluşyň gapdal proeksiýasy ýedielektrodly zonda ekwiwalentlidir. Başga bir mikrozonddan iki elektrod Ao we Aə metal plastinkalaryň kosentrik görnüşde ýerleşip, üçelektrodly onda gabat gelýär.

Suratda ramka görnüşli elektrodly mikrofoksirowkaly zondlar görkezilen. Esasanam önümçilikde ikielektrodly zond ulanylýar. Ölçelýän garşylyk elektrodlaryň potensialynyň merkezi elektrodyň togunyň gatnaşygyna deňdir. Birleşiji geçiejilerde emele gelýän päsgel beýän signaly azaltmak üçin zondyň korpusyna transformator ýerleşýär.

Toýun korkalrynyň täsirini peseltmek üçin optimal zondy gurnamak synanşygy başmagyň kese ölçegine we zondguralynyň çunluk ölçeglerine päsgel berdi.



5-nji surat. Mikrofoksirowkaly zondlaryň konstruksiýasy shemasy.

a-dörtelektrodly, g-üç elektrodly, e-kompensirleýji mikrofoksirowkaly

Kompensasyýaly mikrofoksirowkaly zond suratda görkezilen, başmagyň işçi üstünde merkezi elektrod A_0 , ekran elektrod A_{∞} we iki kompensasyýaly elektrod A_k ýerleşýär. Elektrod A_0 ekran elektrod bilen R_1 kiçi garşylygyň üsti bilen birikdirilen, oňa ölçeýji transformator Tr_1 baglaşdyrılan. Ekran elektrodyna iýmit togy R_2 rezistoryň, kompensasiýa elektroda R_3 rezistoryň üsti bilen berilýär. Rezistorlar R_2 , R_3 saýlananda kompenasiýa elektrodalaryň potensialy A_0 we A_{∞} elektrodalaryň potensialyndan ýokary bolar ýaly edilýär. Haçanda guýynyň diwarynda toýun korka bolsa A_k elektrodyň lokal togy merkezi elektrodyň togunyň ululygyna kompensaiý täsirini ýetirýär. Şunlukda tuýun korkanyň täsirinden döreyän ölçegleriň ýalňyşlygy azalýar. Merkezi elektrodyň toguna U_1 naprýaženiýa baglydyr we maglumat signaly bolup hymat edýär. Ikinji maglumat signaly bolup U_2 naprýaženiýa ekran elektrodyň potensialyna daşda ýerleşen B elektroda garanda baglanşyklydyr.

$$\rho_k = K \Delta U_2 / U_1;$$

baglanşygyny hasaplaýarys. Toýun korkasynyň maksimal gluňlygy 15-16 mm bolanlygynda alnan signaly işlemäge mümkinçilik berýär. Başmagyň ölçegini 90-120 mm ösdürip

toýun korkasynyň 20-22 mm ölçegindäki galyňlygyny barlap bolar.

Induksion zondlar. Dag jynslarynyň udel elektrik geçirijiligi guýynyň golaý ýanyndaky giňişlikde ýokary ýygýlykly elektromagnit meýdanyny döredip onuň görkeijilerini barlamak üçin niýetlenendir. Ýönekeý görnüşli IZ bir çyzykda biri-birinden belli bir aralykda ýerleşen generatorlardan we ölçeýji katuskadan ybartdyr. Genrator katuskalaryň üstünde (ýaýradyjy zond) onlarça ýygýlykly üýtgeýän tok goýberilýär, ölçelýän pursatlary I tok hemişelik bahasyny saklýar. Ölçeýji katuskanyň kömegi bilen töwerek daşyň dielektrik geçirijiligi σ bilen bagly bolan onda industirlenýän gönükdirlen tüweleý togunyň EDS registrasiýa edilýär.

Zondlar gowşak we güýçli foksurowkaly bolup bilýär. Eger foksirleýji katuska ýazgy nedýän nokada simmetrik ýerleşen bolsa, oňa simmetrik zond diýilýär, beýleki ýagdaýyna simmetrik däl zond diýilýär. Goşmaça tegegiň esasy tegege görä ýerleşşi esasynda 1) içki foksurowkaly-goşmaça tegek zonuň uzynlygynyň çäginde ýerleşen; 2) daşky foksirowkaly goşmaça tegek zonuň uzynlygynyň çäginde daşda ýerleşen; 3) garyşyk foksurowkaly goşmaça tegek zond uzynlygynyň çäginde hem daşynda bolup biler.

Daşky foksurowkaly IZ ölçeg wagtynda wertikal häsiýetini gowulandyrmaga mümkinçilik berýär, ýagny garyşyk dag jynslarynyň täsirini azaldýar, ýöne radial hesýetlerine az täsir edýär. Içki foksurowkaly IZ guýynyň we içine geçme zonuň täsirini epesli azaldýar, zonuň radial häsiýetini gowulandyryr.

Tegek adadça umumy steržende (stekloplastika) bir gatly bolýar, çünki sarymlaryň diametri we meýdany bir meňzeşdir. Esasy tegegiň aglaba sarym sany meňzeş bolýar. Generatoryň we ölçeýji liniýanyň tegekleri yzygiderli birikdirilýär. Tegekde elektrostatiki ekran goýlan, aýratyn mis simden ybart bolup, biri-birinden izolirlenen we steklowato lentsyna ýelimlenendir. Şeýlelikde ýokaryýygýlykly

meýdanyň magnit düzüminiň geçmegini üpjün edýär. Şeýle hem geçirijileri basma görnüşde izolirlenen podložkada bolan ekran ulanylýar.

Her tegek iki seksiyadan durýar. Foksurowkaly tegegiň sarym sany degişlilikde zonuň esasy tegeginiň sarym sany bilen deň bolýar. Bu tegekleriň geçirijileriniň masasynyň tüweleý togunyň ikinji magnit meýdany boýunça momentleriniň deňligini, şeýle hem tegekleriň induktivliginiň we aktiw garşylygynyň deňligini üpjün edýär. Ol zonuň nul derjesini epesli peseldýär we ony daşky temperaturanyň üýtgemeginde-de durnuklylygyny saklaýar.

Steržende ýörüte paz (hyr), onda statiki ekran baglaşylan birikme geçirijiler goýlan. Ähli tegekleriň ýokarsy izolirlenen gatlak bilen örtülen. Guýynyň ýuwujy suwuklygyň agressiw täsirinden zondy gorar ýaly gyzgyna- we ýagbenzolçydamly rezin gat bilen örtülendir. Zonuň gabygy dielektrik suwuklygy bilen doldurylan we içki basyşy we gabyň daşyndan suwuklygyň temperatura baglylykda giňelmegine bolan kompensator bar.

Zonuň aşagy hwestowik, ýokarsy aralyk köprüsi (oňa ölçelýän EDS-iň deslapky güýçlendirijisi birikdirilen) çäklenýär.

IZ aralykdaky köprüniň kömegi arkaly guýy guralynyň elektron blogy bilen elektro- we mehaniki baglanyşýar.

Barlanylýan guýylaryň diametri 200 mm-den uly bolsa, gowy geçirijilik häsiýetli ýuwujy suwuklyklar bilen doldurylan bolsa ($\rho_c < 0,2$ Omm), IZ merkezleşdiriji gurluş bilen üpjün edilýär (Э-3М аппаратурасы). IZ ýokary berkligi bolan germetiki daş bilen (içinde normal basyşda bolan howa bolýar) gowulandyrlan metrologiki we ulanyş häsiýetlerine eýedir.

Tolkun dielektrik karotaž zondy adat boýunça bir ýaýradylygy we iki ölçeýji tegekden ybaratdyr. Bu metodda has ýokary elektromagnit (onlarça megogers) ýygyllykly meýdany döredýär we öwreýär, onda päsgel beriji signallary azaltmak üçin ýörüte çäre gözöňünde tutulan. Generator

ýaýradyjy tegegi, ölçeýji tegege birikdirilen ýokaryýyglykly güýçlenirijini iýmitlendirýär. Ol zondun golaýynda bolup konstruksiýa boýunça zond blogyny emele getirýär. Ölçeýji tegek az sarymly kontur bolup, ony güýçleniriji elektrostatiki ekranda yerleşýär. Tegek bilen güýçlendirijini ýokary kabel birikdirýär.

Induksion we dielektrik karotažyň zondlaryny ýokary ýyglykly tok üpjün edýär, ýokary ýyglykly generatorlar guýy guralynda ýerleşýär.

Guýy rezistiwimetr zondlary işleýiş prinsiplerine görä guýudaky ýuwujy suwuklygynyň udel elektrik garşylygyny ýa-da geçirijiligini ölçeýän bolsa KS we induksion zondlaryndan ölçeği boýunça kiçi bolýandyr. Ölçegleriniň kiçiligi sebäpli iki görnüşde-de zondlaryň koeffisienti eksperimental usulda kesgitlenýär. Şonda ony udel garşylygy belli bolan ýuwujy suwuklyga çümdürilýär we ölçeğ geçirilýär.

Enjamlaryň konstruksiýa we eksplutasiýa edilende ulanylýan zondlaryň spesifikasyny hasaba almalydyr. Bokowoý elektrik zondlaryň aýratynlygyna izolirlenen 15 m uzynlykdaky bronly kabelde ýerleşen zondun uzynlygyna barlygydyr. Onda düzgün boýunça guýy guralynyň korpusy bilen oplýotka elektrik baglanyşykda bolmaly dälendir.

Bokowoý karotažyň enjamynda ters ölçeýji N elektrody geregiçe daşda ýerleşdirer ýaly ýokary uzynlykdaky kosa ulanylýar (25 m). Kabeliň oplýotkasy B tok elektrody hökmünde ulanylýar, ony guralyň kopusyna degirmek bolýan dälendir.

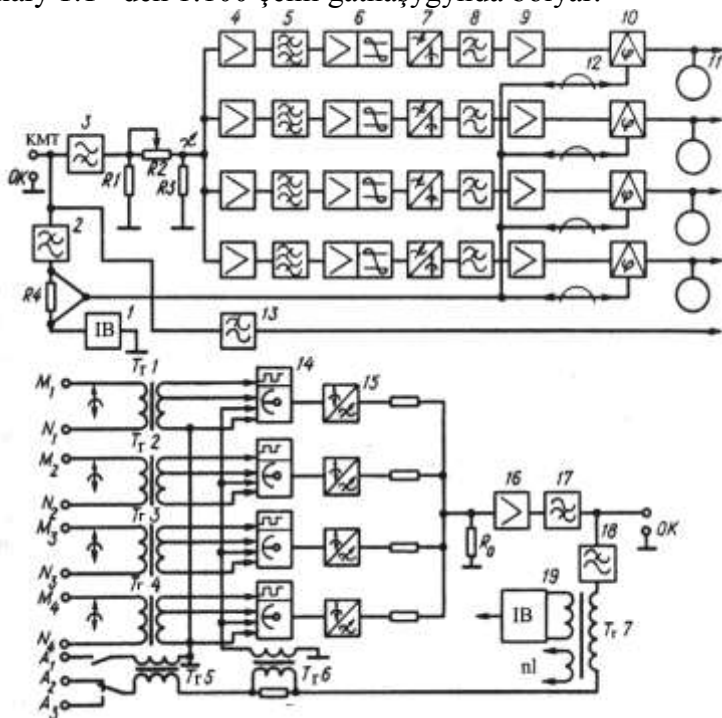
Elektrometriýa enjamlarynyň umumylaşdyrлан funksional shemasy

Nebit we gaz kánleriniň guýylarynda geçirilýän elektrometriýa usuly häzirki wagtda bokowoý elektrik zond arkaly geçirmeklige esaslanandyr, şonuň üçinem KS ölçemek üçin dürli uzynlykdaky zondlar ulanylýar. BKZ işläp geçmek üçin guýynyň diametri, ýuwujy suwuklygyň udel elektrik garşylygyny bilmek gerekdir.

Önümçilikde wagtyň gyssagly we geçirilýän işleriň takyklygyny almak üçin BKZ toplumyň goýberiş –göteriş operasiýalaryny az ýerine ýetirmeli. Häzirki wagtda BKZ toplumyny we standart elektrometriýa geçirmek üçin enjamlar toplumy ulanylýar. Ol köpkanally ýygylk we wagt modulýasiýasy boýunça bölünen kanally teleölçeg sistemasy bilen üpjün edilendir. Bu sistema dört ýokaryýygylkly we bir galwaniki kanal aragatnaşygyny özünde jemleýär. Ol bir göýberiş-göteriş operasiýasynda dört dürli zondyň KS egrisini we PS egrisini birbada registrasiýa etmeklige mümkinçilik berýär. Guýy guralynyň ýer üstünde ýerleşen generator üýtgeýän toguň 300 Gs (ýa-da 400Gs) iýmitlendirýär. Zondyň ölçegine baglylykda tok elektrodлары bolup A1,A2 ýa-da A3 hyzmat edýär.

Ölçeýji elektrodlardan M1N1-M4N4 giriş transformatorlara TR1-TR4 maglumat signallary olaryň kömegi bilen bir derejä (0-2,1 W) getirilýär. Köppozisiýaly pereklyuçatelden 14 geçip ýygylk modulýatoryna 15 barýar. Olaryň ýygylgy 7,8; 14; 25,7 we 45 kGs modulirlenýär. Ro jemleýjide jemlenýär, güýç boýunça güýçlendiriji 16 güýçlendirilýär we merkezi kabel toguna 17 üstünden geçip gelýär. Kabel oplýotkasy signal üçin ikinji tar bolup hyzmat edýär. A2 tok elektrody hemişelik tok kabelin merkezi tary bilen baglanyşykda bolanlygy üçin onuň birbada PS potensialyny ölçemekde ulanylýar. Şeýlelikde PS kanaly guýy guralynyň tok zynjyry bilen utgaşdyrлан köppozisiýaly 14 zond toplumyny baglaşdyrmagy üpjün edýär. Şeýle hem

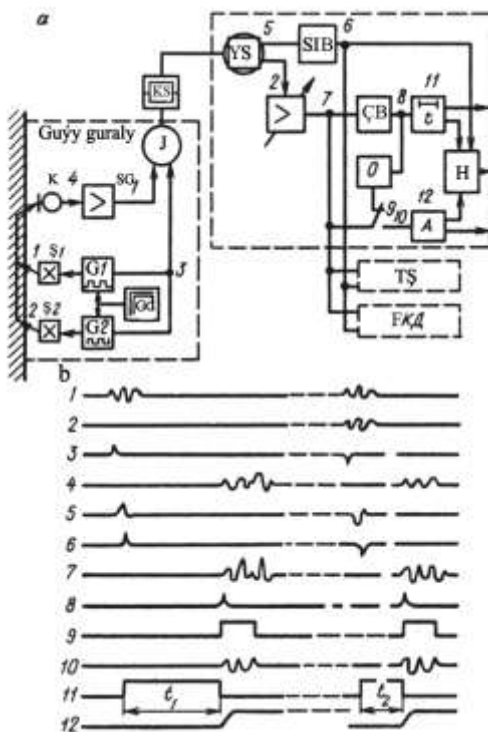
shemanyň nul signalyny kalibrirowka etmekde ulanylýar. Pozisiýany üýtgetmek kommutasiýa shemasy boýunça ýer üstünden buýruk boýunça amal edilýär. Guýy guralynyň elektrik lampasynyň zynjyrynyň girişi transformatoryň TR7 üstünden tok elektrodyň zynjyryna birik dirlen göneldijidäki 19 ýmitlendirilýär. Lampanyň nakalyna transformatoryň aýry sarymyndan tok barýar. Guýy guralynyň üýtgeýän tok bilen ýokary ýygylýkly maglumat signalyny we PS potensialyny aýrylamak üçin filtr 18 hymat edýär. Ýer üsündäki modulirlenen ýokary ýygylýkly signaly ýokary ýygylýkly filtr 3 barýar. Gerek bolan signalyň derejesini naprýaženiýa bölüji rezistor R1-R3 ýerine ýetirýär. Rezistor R2 shema gelen signaly 1:1 –den 1:100 çenli gatnaşygynda bolýar.



6-njy surat. Elektrometriýa apparaturalarynyň baýlaşdyrylan funksional shemasy.

Ölçeýji kanallar boýunça signallary bölmek parallel birikdirilen zolaklaýyn filtriň 5 kömegi bilen edilýär. Güýçlendiriji- çäklendiriji 6, ýygylýk detektory 7 pes ýygylýkly filtr 8 bilen bilelikde ýygylýk-impuls signallaryň demodulýatoryny düzýär. Güýçlendiriji-çäklendirijide göniburçly hemişelik amplitudaly impulsalary sinusoidal ýygylýk-modulirlenen ýrgylda öwürýär. Signallaryň ýygylýgy zonuň ölçeýji elektrodларыndan alnan naprýaženiýasynyň amplitudasyna bagly bolýar. Ýygylýk detektory impulsalaryň ýygylýgyna baglylykda ýygylýk impulsalary naprýaženiýa öwürýär. Netijede ýygylýgy 300 Gs (ýa-da 400Gs) üýtgeýän düzüji ýüze çykarylýar, onuň amplitudasy giriş signalyň bahasyna baglydyr.

Üýtgeýän naprýaženiýaly detektoryň çykyş ýygylýgy pes ýygylýkly filtr 8 arkaly geçip ölçeýji güýçlendirijä 9 gelýär, soňundan bolsa faza duýgurlyk bloga barýar 10. Ýokary işçi diapozon we päsgel beriji signallara durnukly sistema indusirlemäge we gönükdirmäge sygyma gatnaşygy boýunça amal edilýär. Opor naprýaženiýa fazoduýgur göneldijä guýy guralynyň iýmit zynjyryna birikdirilen R4 rezistoryna berilýär. Faza göneltmeklik we dolandyryjy naprýaženiýanyň ylalaşygy faza registry 12 arkaly amal edilýär.



7-nji surat. AK apparaturalarynyň baýlaşdyrylan funksional shemasy we dürli bloklaryň signallary.

Göneldilen naprýaženiýa degişli registrasiýa ediji enjamy ölçeýji kanala berilýär. Sistemanyň işleýşini baralamak üçin milliamperometr 11 her kanalyň çykyşyna birikdirilen. PS signaly filtr 13 arkaly registratoryň girişine berilýär. Filtr 2 generatoryň 1 zynjyrynda PS signala ýokary ýygýlykly naprýaženiýanyň düşmezligini üpjün edýär. mümkin bolan teleölçeg sistemalaryň wariantlarynda guýy guralyny kombinirlenen iümitlendiriji ulanmaklary şulardan ybarat: tok elektrodлары A1, A2 ýa-da A3, üýtgeýän tok bilen iýmitlenýär,. Elektrik shemada hemişelik tok ulanylýar. Muny sadalaşdyryp hem bolardy, ýöne guýy guralynda KS we PS ölçelinilen soň ol mümkin bolmaýar.

Seredip geçen teleölçeg sistemamyz diňe elektrometriki barlag geçirmek üçin ýaramlydyr. Onda üç elektrodly zondlaryň birnäçesi bir iýmitlendiriji elektrod bilen ulanylýar. Köpelektrodly zondyň konstruksiýasy geofiziki kabeliň görnüşine bagly bolýar. Tokly elektrodlar durnukly üýtgeýän sinusoidal ýa-da impulsly tok bilen iýmitlendirýär. Foksirowkaly zond 3,7 ýa-da 9 elektrodly bolýar. Olar bir liniýada ýerleşýerler. Olaryň K zondan tapawudy onuň ekran elektrodly bardyr. Guýynyň we pässel beriji jynslaryň täsirini azaltmak üçin zondyň diametrini barlag edilýän guýynyň diametriniň 0,25 ölçeginde alynýar. Şoňa laýyklykd üçelektrodly zondyň umumy uzynlygy 3,2 m, merkezi elektrodyň uzynlygy $L = 0,15$ m, diametri $d = 70-73$ mm A.G.Barminskiý, R.A.Kuçerow we başgalaryň hödürlän kiçi radius barlag mümkinçiligi bolan foksirowkaly zondy atlandyrylýar. Zondda A_0 merkezi elktrod ýerleşýär. Ölçeýji iki elektrod M onuň iki gapdalynda ýerleşen. Zondyň umumy uzynlygy 1,32 m. Ekran elektrodлары uzynlygy 0,32 m; A_0 , A_1 , M elektrodлары uzynlygy 0,04 m. Izolýasiýa A_0 – A_1 , A_1 –M, M– A_0 aralygy 0,1 m.

Käbir elektrometriki usullarynyň apparaturalary

Mikrozond üç elektrodly ölçeýji gural. Olaryň elektrodларыnyň arasy 2-2,5 sm. Ol zond bilen guýynyň golaý çäklerini öwrenilýär. Guýy ergininiň täsirini arada aýyrmak üçin zond guraly diwara ýörüte ryçaglar arkaly gysylýar. Ýöne bu usul mydama gowy netije bermeýär, şonuň üçinem gidrawliki başmak ulanylýar.

Mikrofoksirowkaly zond. Munda A_0 –(tok beriji) elektrod nokat görnüşde, M we N hem A_0 –elektrod halka şekilli görnüşdedir.

Induksion zond, ol yokary ýygyllykly elktromagnit meýdanyny we onuň görkezijilerini döretmek bilen dag jynslarynyň elektrik geçirijiligini ölçemäge niýetlenendir. Ýönekeý induksion zond generatordan we bir liniýada

ýerleşen ölçeýji tegekden ybaratdyr. Generator tegekden onlarça kilogers ýygylykly üýtgeýän tok berilýär. Ölçeýji toguň kömegi bilen indusirlenen toguň EDS-i ölçenýär. Ol bolsa σ elektrogeçirijilik bilen baglydyr. Zondlar gowşak we güýçli foksirowkaly görnüşlere bölünýär. Geofiziki apparaturalar belli metodlary bilelikde geçirmeklige urukdyrylandyr. Meselem BKZ+BK, BK+ИК.

Guýuda geçirilýän elektrometriýa usuly üçin guýy enjamlar toplумы KСП, KСП-1, KСП-М, KСП-2 ulanylýar. Üç elektrodly bokowoý karotaz barlaglary geçirilende АБКТ, Э-1, Э-4, КЗ-741 gurallar toplумы ulanylýar (БКЗ+ПС, doly toplum üçin 4 gowyberiş-göteriş).

3.3. Önümçilige ornaşdyrylýan häzirki zaman geofiziki enjamlarynyň sanawy we tehniki häsiýetnamalary

ANTARES kompaniýasynyň enjamlary . Bu kompaniýa guýularda geçirilýän geofiziki barlaglaryň maglumatlaryny programma üpjünçiligini ýerine ýetirýär. Ol Germaniýanyň demirgazyk böleginde Bremeniň golaýynda kiçiräk bir şäherde ýerleşýär. ANTARES serwis gullugu, enjamlary kämilleşdirmek we bejermek işlerinde köp ýyllyk tejribe toplandyr.

Dial bokowoý karotaz guraly

Guralyň diametri 60 mm

Hödürülenýän minimal guýy diametri 90 mm

Hödürülenýän maksimal guýy diametri 350 mm

Guralyň uzynlygy 397 mm

Guralyň agramy 52 kg

Guralyň gyzgyna çydamlylygy(maksimal) 180 grad S(4 sag)
150 grad (üznüksiz)

Maksimal basyş

150 mPa

Maksimal karotaz işlerini geçirmek tizligi

30 m/min

Kabele bolan talaplar 2 ýa-da köp tarly zond guralyna izolýasyýaly kabel bölegi bilen birikdirilen ýa-da 1 tarly zond guralyna izolýasyýaly kabel bölegi bilen birikdirilen
Işçi naprýazeniýasy (kabeliň golowkasynda) 70 W hemişelik tokda

Ölçeg diapazony 0,2-den

25000 Om çenli

Wertikal bölünmesi 610 mm

Guralyň aşaky nokadyndan ölçeg nokadyna çenli aralyk

1900 mm

Ölçenilýän görkezijiler (grafiki) : kabeliň golowkasyndaky naprýazeniýasy, karitaz geçiris tizligi, guralyň temperaturasy, naprýazeniýanyň görkezijileri (erginiň çuň gatlak aralaşmasynda, kiçi gatlak aralaşmasynda), toguň görkezijileri (erginiň çuň gatlak aralaşmasynda, kiçi gatlak aralaşmasynda), garşylygyň görkezijileri (erginiň çuň gatlak aralaşmasynda, kiçi gatlak aralaşmasynda).

3.4. Akustiki barlag usullarynyň apparaturalary

Akustiki barlag geçirmek üçin guýy enjamlaryna maýyşgak yrgyldy meýdanynyň häsiýetlerini ölçemek üçin niýetlenen gurallar degişlidir. Şeýle meýdany guýuda we ony gurşap alan dag jynslarynda berlen periody bilen döredilýär, ýa-da ol guýuda dürli gidro- ýa-da termodinamiki hadysalar (akustiki emmisiýa) tarapyndan döreýär. Zond guraly maýyşgak yrgyldy döredýän çeşmeden we ony kabul erdän enjamdan ybaratdyr. Elektron shemasy signallary sinhronizasiýa etmek, generirlemek, kabel bilen ibermek, registrasiýa we deslapky işläp geçmek ýaly işleri üpjün edýär. Akustiki zond guralynyň kömegi bilen yrgyldylaryň ýaýramak tizligini ýa-da yrgyldynyň energiýasynyň peselmegini kesgitleýär. Esasy garalýan tolkunlar aglaba ýagdaýda döwürli baş tolkunlardyr.

Gapdal baş tolkunlaryny P we kese S görnüşlilerini oýandyrmak üçin optimal (ýaramly) şertler olaryň maksimal

ýgylyk häsiýetlerine gabat gelýän ýgylyk çäklerinde bolup bilýär. Bu ýgylyklar çäk ýgylyklar diýilip atlandyrylýarlar, guýynyň kese kesiginiň gerekli aralyklarynda ony hasaplamak I.P.Drebanowyň empirik deňlemesi boýunça amal edilýär.

$$f_{\text{maks.}} = K v_{p(s)} / \pi R_c,$$

$v_{p(s)}$ – berlen gatlaklarda gapdal (kese) tolkunlaryň tizligi; R_c – guýynyň radiusy, K – düzediş beriş koeffisienti, onuň bahasy dag jynslaryndan tolkun haýal peselýän hesiýetleri üçin 1, çalt peselýän häsiýetlerinde bolsa 0,8-e deňdir. Bu deňlemä esasynda şöhlendiriji generatoryň impuls spektorynda gapdal we kese baş tolkunlary oýandyrmak üçin optimal şertleri tapmaklyga ýardam edýär. Meselem, guýynyň diametri 127-280 mm we üýtgemek diapozony v_p -7-2 km/s we v_s -3-2 km/s $f_{\text{maks.}}$. Üýtgeýän diapooný 3-30 kGs bolar. Bu diapozonda zemba tolkunyny oýandyrmkda-da optimal mümkinçilik döredýär. Şöhlendirijiniň dürli görnüşinde gowy tolkun şekilleri almak üçin güýçli we ýokary dowamlylygy (1,5-2,5 periodly) bolan maýyşgak impulsary generirlemek gerekdir. Şöhlendirijini hususy yrgyldylaryň dowamlylygy T onuň pugtalygyna Q göni gatnaşýar. T -ni gysgaltmak üçin Q -ny kiçeltmek zerurdyr. Silindr şekilli magnitostriksiýa şöhlendirijiniň mäkämliki deňleme bilen kesgitlenýär.

$$Q = 2\pi f_p m / Z_c S,$$

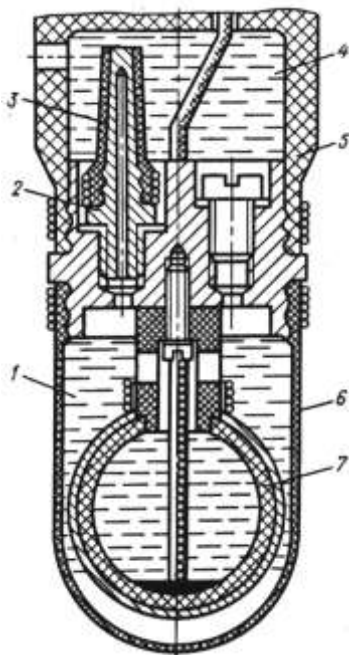
f_p – şöhlendirijiniň rezonans ýgylygy, m – onuň massay, S – şöhlendirýän üstüniň meýdany, Z_c – şöhlendiriji sredanyň töwereginiň impedansy.

Deňlemeden görnüsi ýaly, şöhlendirijiniň mäkämligini peseltmek üçin onuň reozonans ýgylygyny we massasyny azaltmaly, şöhleniji üstüň we ony gurşayan gurşawyň impodensini ulaltmaly. Z_c gurşowuň görnüsi, S bolsa şöjlendirijiniň diametrini we berkligini kesgitleýär, onda mäkämliki peseltmek üçin şöhlendirijiniň massasyny azaltmaly bolýar. Şöhlendirijiniň diwarynyň optimal galyňlygyny eksperimental maglumatlar arkaly kesgitläp bolar. Wit şöhlendirijisi üçin diwaryň galyňlygy 2,5-3 mm bolmaly. Şeýle galyňlykda wit şöhlendirijiniň faza

amplitudalarynyň aralygynda energiýanyň gaýtadan bölünişi bolýar. Birinji we ikinji fazanyň amplitudalarynyň gatnaşygy ýuka diwarly şöhlendirijiniňkiden uludyr. Bu bolsa interwal wagtda gapdal tolkunynyň tizligi boýunça AK üçin amatlydyr. Yrgyldy çeşmäniň esasy görkezijileriniň biri akustiki yrgyldynyň emele getirilýän (generasiýa) ýygylgynyň spektr giňligi Δf -dir. Ol giň zolakly AK apparaturalarynda 3-20 kGs aralygyndadyr. Δf we T - impulsyň dowamlylygynyň arasynda şeýle baglanyşyk bar.

$\Delta f = 2\pi/T$, T - näçe kiçi bolsa spektr giňdir.

8-njy surat. AK apparaturasynyň kabul edijisiniň shemasy



Dürli dowamlylykly impulsalaryň spektral derňewi sinusoidal impulsyň bir periodly dowamlylygy 66 mks bolanda, $f\Delta = 3-20$ kGs ýetip bolýar. Şeýle impulsalary generirleýän şöhlendirijiniň tehniki mümkinçiligi kynlaşýandyr.

Oýandyryjy shemany şöhlendirijiniň ölçegini we elektrik görkezjisini saýlap almak şöhlendirilýän impulsalaryň belli bir spektrial häsiýetlerinde dolandyrmak mümkin bolýar.

Giň zolakly apparaturnyň şöhlendirijisine şeýle hem onuň sterik ýa-da toroidal gönükdirme häsiýetnamasy talap edilýär, olar dürli tipdäki tolkunlaryň emele gelme şertleriniň bir bolmagyny üpjün edýär. Umumy akustikadan belli bolşy ýaly, şeýle talaplar, eger şöhlendirijiniň generirlenýän tolkunyň uzynlygy daşyny toýun ergini bilen gurşalyp alnanda, şöhlendirijiniň çyzykly ölçeginden (diamert boýunça) boýunça uly bolmalydyr. Şöhlendirijiniň şol bir wagtda çenden aşa beýikligi kiçeldilse, ol baş gapdal tolkunun amplitudasy kiçelýär. Şöhlendirijiniň optimal beýikligini saýlap almak sferiki gönükdirilen häsiýetde eksperimental hasaplamaly. Baş tolkunlary oýandyrmak üçin bu ölçegleriň gatnaşygynyň bahasy 0,5 deň bolmaly. Giň zolakly apparaturalaryň şöhlendirijisiniň ölçegleri içki diametri 74 mm, diwarynyň galyňlygy 3 mm, beýikligi 110 mm bolmaly. Şöhlendiriji tolkunlary oýarmakda generirleýär (suwda) kelte akustik yrgyldysy (1,5 period) ortaça ýygylgy 10 kGs, tolkunyň uzynlygy 15 sm bolmaly. Şöhlendirijiniň akustiki tolkunlaryň maksimumynda ses basyşy (ikinci faza) ortaça 10 kGs bolýar. Dürli maýyşgak tolkunlary optimal ýaýramakda şöhlendirijide gorizonta we wertika tekizlikde tegelek urukdyrma ýakyn häsiýetnamasy bolan şertleri döredýär.

Maýyşgak tolkunyň kabul edijisi hökmünde sferik gidrofon ulanylýar. Pzekeramiki sfera 7 diametri 30 mm bolup, ýag bilen doldurylan 1 holtumda ýerleşýär, onuň daşy 6 rezin materialdandyr, ol kabul edijiniň korpusynda ýerleşýär. Onuň 2 we 3 nipel gurluşly elementleri bolup, ol holtumda emele gelen gazy çykarmaga ýardam berýär. Giň zolakly akustiki apparaturalaryň kabul edijileri yrgyldylary 3-40 kGs diapozonda deňölçegli we ýoýulman kabul etmekligi üpjün edýär. Ýokardaky talaplary ýerine ýetirmek üçin diapozonyndan köp bolmalydyr. Şunyň bilen bilelikde kabul edijiniň duýgurlygynyň ýygylgy häsiýeti ýygylgy okuna

parallel bolmalydyr. Eger kabul edijiniň hususy rezonans ýygylgy şöhlendirijiniň ýygylgyna ýakyn bolsa, onda beýleki görnüşli tolkunlary registrasiýa etmeýär.

Berklik üçin elektroakustik özgerdijileriň rezin we polat materialdan edilen daşky gorag galyňlygyny 0,07 we 0,01-den uly bolmaly däl. Bu hasba alma bilen rezin goragyň daşy 1,5 mm bolmalydyr.

Akustiki izolýatoryň esasy maksady korpusdan kabul edijä tarap ýaýraýan göni tolkunyny basmak üçindir. Tejribe esasynda suw boýunça gýşarýan tolkunynyň barlygy aýan boldy. Bu bolsa akustiki özgerdijiniň ähli giňişligini izolýator bilen doldurmaklygyň zerurlygyny görkezýär. Ýöne akustiki izolýator serpekdiriji hesiýeti kiçi bolmalydyr. Şeýle talaplary ekebara ýa-da iki deşikli turbalar, şeýle hem babeliň bölejikleri ööp bilerler.

Akustiki izolýatorlar örän kiçi goh geçirijiligi bolmalydyr. Şeýle hil bilen kordow şlangasy, kabeliň bölejikleri, deşikli turbalar ýa-da gelikoidal pružinler tapawutlanýar. Akustiki izolýatorlar özgerdijini zondun korpusyndan akustiki izolýasiýa bilen goramaga ukyplylygy bolmaly, şonyň üçin olar özgerdijiniň özüne däl, eýsen onuň aşagyna we ýokarsyna-da goýulýarlar.

Elementiň sanyna görä zondlar iki elementli, üç we köp elementli bolýarlar. Şöhlendiriji we kabul ediji zondda aýry-aýry (ikielementli zond) ýa-da utgaşdyrlan (birelementli zond) görnüşde bolýar.

Baş tolkunynyň birinji gelip ýetişine görä şöhlendiriji bilen kabul edijiniň gysga aralygy şu formula bilen kesgitlenýär.

$$L_{\min} = 2h \sqrt{(1 + \sin i) / (1 - \sin i)},$$

h- zondyň elementinden guýynyň diwaryna çenli aralyk;
 $i = \arcsin(v_c / v_n)$ - içki serpikmäniň burçy (v_c we v_n - degişlilikde guýuda we dag jynslarynda maýyşgak tolkunynyň ýaýrama tizligi).

Bu tolkunynyň L_{\min} aralykdaky ýaýarma wagty

$$t_{\min} = (L_{\min} / v_n) + 2h \cos i / v_c \text{ kesgitlenýär.}$$

Şeýlelikde, iki elementli zondda bazasynyň ylylygy baş tolkunlar bilen işlenende geregiçe uly bolmalydyr. Ýöne L –iň ulalmagynyň şöhlendirişiniň güýjiniň ýeterlik däldigi, görnetin uly bazalarda ýuwudyjylygyň atrýanlygy sebäpli çaklandyrýar.

Iki elementli zondlaryň real ölçeglerini olaryň niýetlenilýän işlerine we barlag gurşawynyň kinematiki häsiýetlerine görä saýlanylýp alynýar. Aglaba dag jynslarynda maýyşgak tolkunlaryň ýaýrama tizliginiň üýtgeме diapazony 1,8-7 km/s bolanlygy sebäpli iki elementli zondyň bazasyny 1,2-2,5 m aralygynda alynýar. Guýylaryň sementleşmesiniň gözegçiligi üçin niýetlenen zondlarda bazasy 3 m deňdir. Bu aralyk guýynyň bar bolan diametrinde, şöhlendirişiniň we kabul edijiniň 20-30 kGs hususy ýygylgynda kolonnadaky sementiň hiliniň , kolonnada tolkunyň ýaýrama amplitudsynyň aralygyndaky has gowy baglanyşygyň netijesinde alnandygyny aňladýar.

Maýyşgak yrgyldynyň ýaýramagynyň umumy wagty onuň dag jynsyndan we guýy suwuklygyndan geçmeginiň wagtlarynyň jemi bolup durýar:

$$t = L / v_n + (2h / v_c) \sqrt{1 - (v_c / v_n)^2}.$$

Dag jynslarynda yrgyldylaryň ýaýrama tizliginiň ygtybarly maglumatyny almak üçin, deňlemeden görnüşiniň ýaly, zond guralynyň guýynyň diwaryna görä üýtgeмеýän ýagdaýyny merkezleşdirijiniň kömegi arkaly saklamagy zerurdyr. Merkezleşdiriji zond guralyny guýuda simmetriki ýerleşmegini üpjün edip, signalaryň päsgel beriji seslere bolan gatnaşygyny gowulap, guralyň korpusynyň guýynyň diwaryna urulmazlygyny we sürtülmezliginden goraýar. Häzirki zaman apparaturalarynda merkezleşdiriji hökmünde polat simden ýasalan fonar görnüşli gurluş uanylýar. Simlere uzynlygy 20 mm bolan rezin wtulka geýdirilýär. Her bir sim guralyň daşynyň özüne degişli deşijigine birikdirilýär. Şeýle merkezleşdirijiniň ölçegini üýtgetmek diňe simleri başga uzynlygy bilen çalyşmak bilen amal edilýär. Rezin wtulkalaryň hatda birnäçesiniň ýyrtylmagy hem merkezleşdirijiniň işini bozmaýar, ol üýtgän wtulkalary

soňundan çalyşmak kyn düşmeýär. Sim fonarlar görnüşli merkezleşdirijiler guýynyň 15° ýapgytlygyna kanahatlanarly işlemekligi üpjün edýär.

Maýýşgak tolkunynyň dürli görnüşleriniň tolkun kartinasyny derňewi zonuň ölçegleriniň 4 we ondan uly bolan ýagdaýlarda gapdal, kese we Lemba tolkunynyň kanahatly görnüşlerini alyp bolýandygyny görkezýär. Zonuň uzaldylmagy dag jynsyndan geçýän signalyň berkidilen guýularda kolonnadan geçýän signalyň gatnaşygynyň gowulanmagyna getirýär. Ýöne zond guralyny uzaltmaklyk geçmeli ýoluň uzalmagy bilen maýýşgak impulslaryň gowşamagyna alyp barýar, bu gowşamaklygyň bolsa akustiki şöhlelendirijiniň çäklendirilen kuwwatyna laýyklykda öwezini dolmak başartmaýar.

Wertikal seýsmiki godograf gurmak radial gradientli töwerek gurşawda maýýşgak tolkunlaryň ýaýrama tizliginiň hakyky bahasyny bilmeklikde uly ähmiýeti bar. Şu ýagdaýda zond guralynyň ölçegleri 3 m-den kiçi bolmaly dälir.

Teoretik we eksperimental barlaglaryň we iş tejribeleriniň netijeleri boýunça iň rasional konstruksiýaly bir şöhlelendirijiden we iki kabul edijiden ybarat giň zolakly akustiki enjam hasap edilýär. Bu bolsa aşakdaky faktorlardan ybaratdyr:

1) şöhlelendirijiniň magnit häsiýetiniň identişlik dälligi sinhroimpulslaryň we akustiki signallaryň identiş bolmazlygyna getirýär, munyň özi bolsa interwal wagt aralyklaryny registrasiýa edilende ýalňyşlyklaryň ösmegine sebäp bolýar.

2) Lemba tolkunlarynyň amplitudasynyň gowşamagynyň derejesine baglylykda syzyjylykly aralyklaryň garşysynda şöhlelendirijiniň başky amplitudasyndan sönme koeffisientiniň hil taýdan ýazgy etmek mümkin bolmaýar.

Konstruksiýa edilende kabul edijini zond guralyny aşagynda ýerleşdirmek dogry diýlip tapyldy, çünki kabul ediji kabeliň nakoneçniginden daşlaşmak bilen onuň üsti bilen lebýodkadan berilýän pesýygylykly seslerden, şeýle hem

kabeliň diwara urlup emele getirýän yrgyldylaryndan daşlaşýar.

Kabul edijiniň elektrik signallaryna täsirini ýetirmez ýaly, özgertme trakty, informasiýa ihermek we ýazgy etmek uly dinamiki diapozony bolmaly we giňzolakly bolmalydyr. Ýerüsti bloklarda elektrik signallary registrasiýa etmekligiň üç görnüşü ulanylýar.

- 1) signalyň belli görkezijileriň ölçelen we hasaplanan netijelerini berlen çuňluk aralyklary bilen analog egri ýada yzygider sifr görnüşde ýazgy etmek
- 2) tolkun meýdanynyň wizual şekilini guýynyň dik kesigi boýunça çuňluk-wagt koordinatynda ýazgy etmek. Ýazgyda signalyň berlen çäginde geçen momenti bellik edilýär-fazakorrelýasiýa diagrammasy alynýar.
- 3) soňraky maşyn bilen işläp geçmeklik üçin signalyň doly ýazgysyny etmek.

Şunlukda, akustiki karotažyň apparaturalarynyň teleölçeg ulgamy bilen kabul ediji tarapyndan maýyşgak tolkunyny ihermekligi üpjün edýär, ýöne ilkinji signallar modulýasiýa etmek ýoly arkaly özgertmeklik ulanylmaýar.

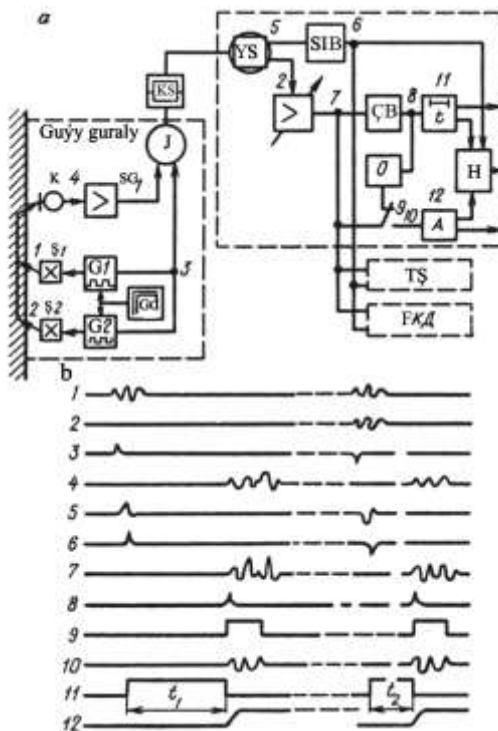
3.5. Akustiki apparaturalaryň umumylaşdyrılan funksional shemasy

Guýylardaky akustiki barlag apparaturalary olaryň modifikasiýasyna garamazdan guýy guralyny, ýerüsti registrasiýa ediji we işläp geçiji bloklardan durýar.

Suratda akustiki karotažyň apparaturalarynyň umumylaşdyrılan shemasy we dürli bloklaryň signallary berlen. Iki kanal boýunça signallaryň ölçelýän görkezijileri iki zonda $I_1\P$ we $I_2\P$ degişlidir, aralyk wagtlary $\Delta t = t_2 - t_1$ we togtma görkezijisini $\alpha = (1/\ell) \lg(A_1/A_2)$ kesgitlenýär.

t_1 we t_2 –akustiki impulsy I_1 we I_2 şöhlendirijilerden iheren wagtyň we baş tolkunyny ilkinji geliş momenti, A_1 we A_2 –baş tolkunyny birinji yrgyldysynyň amplitudasy, ℓ – biratly elementleriň aralygyndaky uzaklyk.

AK apparaturalarynyň işleýişi şulardan ybaratdyr.

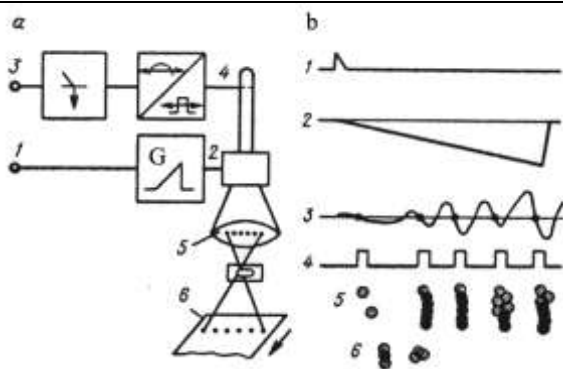


9-njy surat. EK – 1 apparaturasyňyň funksional shemasy we wagt diagrammasy.

G_1 we G_2 generatorlaryň oýandyryýan H_1 we H_2 şöhlendirijileriniň 1 we 2 akustiki impulsalary şöhlendirýär. Goýberilýän impulsyň ýygylgy generatory dolandyryjy shema tarapyndan berilýär. Γ_1 we Γ_2 generatorlaryň her şöhlenenýän impulsynyň başdaky bahasy jemlenip kabel bilen ýer üstki enjamlara iberilýär (sinhroimpuls 3). Birinji we ikinji kanalyň(şöhlendirijiniň) sinhroimpulsy biri-birinden tapawutlanýar(meselem, polýarnost). Şöhlelendirijiden akustiki yrgyldy öwrenýän gurşowmyzdan geçýär, kabul ediji kabul edýär Π we elektrik signal özgerdilýär 4. Kabul edilen signal güýçlendirilenden soň Y_1 kabele jemleýji shema arkaly

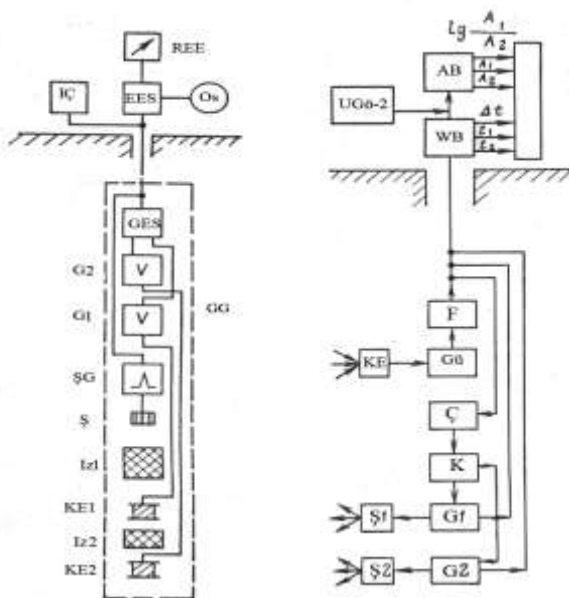
berilýär. Ýer üstki enjamlarda sinhrosignal we signal maglumat ylalaşygy shemadan geçip ÇÇ sinhroimpulsy saýlaýan bloga BÇI we güçlendiriji Y2 barýar. BÇI çykyşynda kadalaşdyrylan şöhlelendirilen momentdäki impuls 6 ýüze çykýar, ol başky wagt hasabyny T çykarmak we fazokorrelýasion diagrammany we tolkun kartinasyny ýazgy etmek üçin daşky blok shemany işe girizýär. Akustiki yrgyldy ýaýradyjydan çykyp barlag edýän gurşawdan geçenden soň kabul edijä barýar we elektrik signala öwrülýär 4. Kabul edilen signal güýçlendirijiden soň jemleýji shemanyň üstünden kabele berilýär.

Güýçlendirijiniň Y2 güýçlendirmegi netijesinde çykyşda signlyň gerek bolan amplitudasy 7 alynýar we daşky bloga hem-de geliş signalyny ýüze çykarýan bloga BB barýar. Bu signal berlen bahlar bilen onuň görkezijileri gabat gelende kadalaşan 8 impulsy emele getirýär. Kadalaşan impuls 8 BB blokdan wagtölçeg blogyna 11 gelýär. Bir bada bu impuls wagt oknosy 0 tarpyndan hem açaryň üstünden 9 ölçeýjä berlen 12 amplituda A signllaryň üç-dört periodyny 10 geçirmek üçin ulanylýar. Ikinji kybapdaş ýaýradyjy işläp başlandan soň apparaturalaryň işleýşi sunuň ýaly yzygiderlikde bolýar. Ululuklar registrasiýa edilmek üçin t we A ossillografa barýar we $\Delta t = t_2 - t_1$ we α bolsa hasaplaýjy B barýar.



10-nji surat.

Suratda bir kanally fazakorrelýasyýa diagrammalary we dürli bloklardan gelýän signallary registrasiýa ediji blok-shema görkezilen. Fotoşekili edijide 6 guýuda guralyň hereket ediş tizligine baglylykda ýazgy edilýär. Elektron şöhlelendiriji trubkanyň ekranyndan 5 signalyň şekili foto şekil edijä optiki sistema arkaly geçirilýär. Razwýortka generatoryndan G naprýaženiýa 2 ELT- niň sowujy sistemasyna düşýär. ELT-niň ýagtylyk modulýatoryna formulirleýjiden standart impuls signallary 4 gelýär. Çäklendiriji shemanyň soňky birleşmesi bolup, ol diňe signalyň azal magynda(köpelmeginde) ýa-da çäklendiriji derejeden geçende her period yrgyllyda bir gezek impulsalary işläp çykarýar. Netijede ELT ekranynda 5 foto şekiliň proektlenen her signallary gelip düşmedik ýagdaýynda nokat peýda bolýar.



11-njy surat. Akustiki üznüksiz tizlikde ýazgy edýän we SPAK-4 apparaturalaryň blok shemasy.

3.6. Apparaturalaryň esasy baza kaskady we tehniki ulanyş häsiýetnamasy

Impuls generatorynda kiçi işçi garşylygy bolan razrýad beriji ulanylýar. Temperaturanyň çäkleri 100-120 bolanda razrýad beriji tristorlar, ondan has uly bolanynda arkotronlar ulanylýar. Kondensator ýygnaýjy C_n göneldijiniň we razrýad registry R üsünden transformatoryň uly sarymyndan zarýadsyzlanýar. Razrýad berijini işlediji bolup transformatorlar Tr_2 berýän sinhronizirlenen impulsy hyzmat edýär. Ony almak üçin goşmaça transformator Tr_3 ulanylýar, ol magtitostriksion ýaýradyja birikdirlendirir.

Giriş kaskadyň shemasynda pes sesli elektron lampalar ýa-da tranzistorlar ulanylýar. Shema zyýanly signallardan gorajy pyezokeramiki özgerdiji elektron zynjyra birikdirlendirir. 1,2 yrgyldy çeşmelerden gelýän sinhroimpulsar biri-birinden polýar görkezijisi boýunça tapawutlanýar. Bu signallar dag jynslaryna täsir edip, ondan geçendensoň 4-nji signala öwrülýär. Kabul edilen signal Y_1 güýçlendirijiden soň kabel bilen jemleýji shema barýar. Ýerüsti apparatura 5 sinhroimpuls baranda CC (çema soglasowaniýa) ylylyşyjy shemadan geçip BCI (blok wydeleniýa sinhroimpulsow) sinhroimpulsyň bölünýän blogyna berilýär, soňra bolsa Y_2 güýçlendirijä barýar. BCI-iň çykalgasynda 6-njy kadlaşdyrylan impuls peýda bolýar, ol tolkunýň ýaýrmak pursadyny aňladýar. Onuň T wagtyň başky hasaba almsynda ulanylýar. Fazakorrelýasiýa diagram diagram ýzgysyny geçirmek üçin ol blogy hem işe girýär.

AK apparaturalarynyň tehniki-ulanyş häsiýetnamasy

Akustiki karotazyň apparaturalarynyň görnüşleri akustiki signallary ýygylyk diapazonyna görä tpwutlanýar. Guýy akustiki telewizor- 1-2 mGs; Akustiki kawernomer we profilomer- 100-500 kGs, diwara gysylýan akustiki mikrozonldr- 50-500 kGs, baş tolkunlary apparturalary-20-50

kGs, pesýygylykly giňzolakly apparaturasy -5-20 kGs, guýyara akustiki barlaglar 0,5-10 kGs, buraw geçýän pursadyndaky akustiki barlaglar apparaturasy 120-15- Gs.

Iň ýaýran AK apparaturalary ЦПАК-2М ЦПАК-4 ЦПАК-6 ЦПАК-8

АКІІ (АКІІ-1 АКІІ-2 АКІІ-4) sementiň ýorary galma beýikligini, sütün iň dag jynslary bilen sepleşme häsiýetlerini kesgitlemekde ulanylýar.

АКІІІ - akustiki giňzolakly karotazy üç zond guralyny özünde jemleýär ($I_1, 2\Pi_1 0,4\Pi_2$, $I_2 \Pi_1 0,4\Pi_2$, $I_3 2\Pi_1 0,4\Pi_2$). Akustiki zond apparaturasy АКІІІ bir şölelendiriji we iki kabul ediji enjamdan ybaratdyr.

ААСТ- akustiki kartaz zondy, diametri 60 mm, uzynlygy 5,85 m barabar bolup, agramy 115 kg, maks.temperaturasy 180 , maks.basyş 150 MPa.

АКІІІ -75- akustiki karataz ondy, boý we gapdal tolkunlaryny ,şeyle hem Lemba tolkunlary registirlemäge niýetlenendir. Zond guraly $I3,0\Pi0,2\Pi0,2\Pi0,2\Pi$. Barlag guýularynyň içki diametri 100-400 mm çenli. Üç ýa-da tarly kabel ulanylýar. Maksimal temperaturasy 120- 175 , basyş 100-120 MPa, ýazgy geçiriş tizligi 600m/sag., guralyň diametri 75 mm, uzynlyg 6 m, agramy bolsa 100kg.

АКІІ -75 akustiki sement hesiýetlerini ölçeýji zond. Zond guraly $I1,0\Pi0,5\Pi0,5\Pi0,5\Pi$ guralyň agramy 60 kg, uzynlygy 4,3 m, diametri 75 mm.

3.7. Radiometrik barlaglarynyň apparaturalary. Umumy düşünje.

Guýy radiometrik (RM) apparaturalaryna uzak aralykdan ionlaşan bölejikleriň ýa-da kwatlaryň dykzylygyny, şeyle hem guýudaky şöhlenendirji çeşmäniň aktiwligini ölçemäge niýetlenen enjamlar degişlidir. RM apparatutasyň zond guraly özüne çeşmäni we detektor şöhlenenme enjamyny hem-de impuls ýaýradyjy we ýuwudyjy filtrleri jemleýär. Detektor şölelendiriji RM apparaturanyň ilkinji ölçeýji hem özgerdijisi

bolup, şöhlendiriji çeşmäniň A aktiwligini özgerdýär, ýa-da bölejikleriň ýa kwantlaryň akymynyň Φ dykzlygyny özgerdýär. Olar bilen çykyş signalynyň ortaça ululygy n_{det} baglanyşykda bolýar. Bu baglanyşyk funksional baglanyşyk hasap edilýär. Bölejikleriň ýa-da kwantyň häsiýetleriniň bahasy signallaryň görkezijilerine baglydyr. Şeýlelikde, ionlaşdyryjy şöhlelenmäniň impuls detektory toparlaýyn özgertmekligi gurnaýar.

$$n_{\text{det}} = f(A),$$

$$\text{ýa-da} \quad n_{\text{det}} = f(\Phi).$$

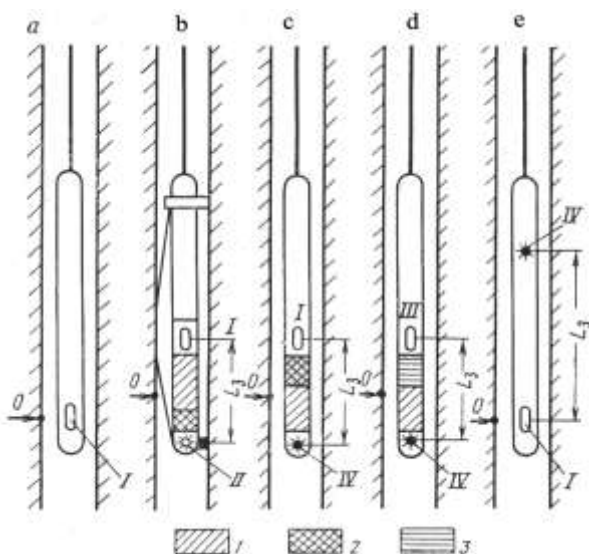
Eger kwantyň birsydyrgyn akymy bolanlygynda detektoryň çykyjy signallarynyň ortaça ululygy bilen akymyň dykzlygynyň arasynda ýönekeý baglanyşyk bolýar. $\Phi = n_{\text{det}}/K_{\Phi}$, K_{Φ} -enjamyň dykzlygy, ol radiometriň çykyş signallarynyň üýtgeýän ululygyny ölçelýän ululygynyň gatnaşygyna deňdir.

$$A = n_{\text{det}}/K_a$$

Şunlukda, radiometriň düzümine ölçeýji özgerdiji girýär, ol detektordan gelýän signallaryň ortaça ululygyny wagt birliginde ölçeýär. Şonuň üçin hem oňa oraça ululygy ölçeýji diýilýär.

Apparaturanyň ölçeýji özgerdiji zynjyryna masştab özgerdijisi diýen düşünje girizilýär. Ol ölçeüän ululyklaryň netijelerini ölçeýän ululygymyzda berilýär.

$$m = 1/k.$$



12-nji surat. Radioaktiw karotaž gurallarynyň shemasy.
a-GK, b-GGK, d-NK, e-AGK; 1-2-polat we gürşun ekran, 3-parofin, L-zondyň ölçegi; 0-ölçeg nokady; I- indikatory; II - γ -şöhlelenmäniň çeşmesi; III-dykyzlyk neýtronlaryň indikatory; IV-neýtron çeşmesi

Detentora ölçeýji desgany döredýän signalyndan daşary daşky çeşmelerden we zondyň özüniň çeşmesiniň şöhlelenmesiniň signallarynyň fon görnüşinde gelýändigini, apparaturanyň özünde peýdaly signaly saýlaýjylyk ukbynyň bolmagy zerurdyr.

Munyň üçin ulanylýan detektor ulanylyp bolarlykly özgertme funksiýa eýe bolmalydyr. Ikinjiden, detektoryň we ortaça ýygylgy ölçeýjiniň arasynda aralyk ölçeýji özgerdiji goýulýar. Diskriminatorlar signallaryň içinden belli bir görnüşden we energiýadan şöhlelenen signaly, impulsy, ampilituda, wagt boýunça we görnüş boýunça saýlap alýar.

$$n_{\text{отб}}=f(A), \quad \text{ýa-da} \quad n_{\text{отб}}=f(\Phi).$$

Signallary nähilidir bir detektoryň impulsyň görkezijisi boýunça saýlamak önümçülikde esasanam güýjüni artdyrmak wagt uzynlygyny formirmek gerek bolýar. Ýagny apparatuta

güýçlendirijini we formirleýjini goşmaly bolýar. Amplituda we ýüze çykma wagty ýa-da görnüşi boýunça saýlanylyp alnan impulsyň ortaça ululygy çeşmäniň aktiwligine ýa-da şöhlelenmäniň akymynyň dykzlygyna bagly bolýar. Ýöne fon signallary peýdaly signallaryň üstüni ýapanda, impuls filtrin çilşyrymlaşdyrmaly bolýar. Sonuň üçin görkezijileriň dürli üýtgeýiş aralyklarynda alynýan impulslaryň akymynyň tapawutlandyрма amal ediji enjam ulanylýar. Oňa intensiwligiň tapawudyny ölçeýji diýilýär.

RM apparatura akymyň dykzlygyny ölçemäge onda-da bir däl, birnäçe görnüşli şöhlelenmäniň birnäçe energetik aralyklarynda ölçenmäge niýetlenendir, şonuň üçin hem ol iki-üç ýa-da köp kanally bolýar.

Radiometrik apparaturalarynyň aýratynlyklary

RM apparaturalarynyň zondunyň we guýy enjamynyň şeýle hem elektron shemanyň konstruksiýasy saýlanyp alnanda, onuň ýerine ýetirmeli wezipesini göz önünde tutup, ýa-da RM metodyň ulanylýan ugruna (ýerine ýetirýän wezipesine) görä amala aşyrylýar. Munda apparaturanyň geologiki netijeliligini kesgitleýji täsiri zondyň gurluşynyň konstruktiv aýratynlygy bolup durýar. Apparaturanyň elektron shema bölegi esasanam onuň ulanyş häsiýetnamasyna, durnuklylyk, ygtybarlyk we başg. kesgitleýär.

Zondyň apparatura böleginiň konstruktiv aýratynlygyna:

- 1) onuň daşky diametri;
- 2) daşky diwarynyň galyňlygy
- 3) goraýjy gabygyň materialy
- 4) çeşmeleriň we detektorlaryň şöhlelenmesiniň ekran şertleri
- 5) olaryň guraldaky ýerleşiş geometriýasy
- 6) ortalama gurluşyň ýa-da galtaşma gurluşynyň barlygy ýa-da ýoklygy
- 7) çeşmeleriň we detektoryň görnüşleri we ölçegleri girýär.

Ol ýa-da bu konstruksiýanyň we elektron shemany saýlap almakda guýuda geçirilýän, şeýle hem guýy RM apparaturalaryna goýulan spesifiki talaplar:

- 1) enjamyň differinsirleme mümkinçiligi;
- 2) ölçeg netijeleriniň ýazga geçirilmegi
- 3) kanallaryň özara täsiriniň bolmazlygyny göz önünde tutulýar.

Apparaturanyň çyzyklylygy (lineýliligi) diýip, registrasyýa edilen impulsyň ortaça ululygyny we detektor şöhlemenä gelýän Φ akymyň hakyky dykzylygynyň arasyndaky göni gatnaşyga aýdylýar. RM apparaturalaryň çyzykly däldiginiň esasy sebäbini impulsalaryň hasabynyň ýalňyşlygyndan bolýar. Ol bolsa detektoryň we elektron shemalaryň belli bölekleri we aragatnaşyk liniýasy ahyrky rugsat ediji wagty täsir edýär. RM apparatura maglumatlar aragatnaşyk kanaly bilen impulsalaryň wagt boýunça statistik bölünen görnüşde onuň ortaça ýygylýgy ölçenilýär.

Iberilýän maglumatlary san taýdan artdyrmak üçin aragatnaşyk kanaldan geçýän impulsyň dowamlylygyny (délitelnost) azaltmak maksadalaýykdyr. Emma bu mydama ugruna barmaýar. Teleölçegler sistemasy üçin geofiziki kabeliň görkezijilerini hasaba almak bilen maglumatlaryň impulsynyň dowamlylygyny 20-35 mks aralygynda hödürlemek bolar.

Kanallaryň özara täsiri diýlip, guýy enjamyndan signallar ýer üstki apparaturalara iberilende gurallaryň iberiş traktynda başga bir kanala geçmegine, şeýlelikde käbir signallara wagt boýunça gabat gelmegine, onuň üstüne düşmegine, gabatlaşmagyna ýa-da özara ýok bolup gitmegine sebäp bolmaklygyna aýdylýar. Signallaryň biri-birine ululyklary boýunça gabat gelmekleri olaryň ýa özara ýok bolup gitmegine, ýa-da impulsalaryň görkezijileriniň üýtgemegine getirýär. Şeýle ýagdaýda olary ýerüstki apparaturalar ýazgy geçirmeýär we maglumatyň ýitmegine sebäp bolnup, geçirilýän ölçegleriň ýalňyş bolmaklygyna getirýär..

Häzirki zaman enjmlarynda ulanylýan ssintilliýasion detektorlaryň gamma karotaž (GK) kanalynda impulsalaryň ortaça ýygylgynyň ululygy 200 imp/s, gamma-gamma karotaž ýa neýtron gamma karotaž (GGK ýa NGK) kanalynda 3000 imp/s barabar bolýar. Impulsalaryň dowamlylygy 50 mks bolanlygynda GK kanalynda otnositel ýalňyşlyk 30%, GGK(NGK) kanalynda 1% ululyga barabardyr. Diýmek, kanallaryň özara täsirliliginden goramaklyk esasanam, kanallaryň pes ýygyllykly impulsary üçin zerur bolup durýar. Munuň üçin guýy enjamynda ýörite çykyş kaskad süýşüriji ulanylýar, ol aragatnaşyk liniýalary bilen impulsary bir kanalda islendik wagt momentinde iberse, başga bir kanal boýunça impulsary beýleki impulsalaryň ýok wagtynda iberilýär.

Süýşüriji kaskadda radiolampanyň işleýiş tertibine seredeliň. Bir lampa anod- setka häsiýetnamasynyň çep böleginde işleýär, beýleki lampada bolsa sag böleginde işleýär. Süýşürijiniň girelgesine kanallardan gelýän signallaryň dürli atly impulsly birinji lampada polozitel, ikinji lampada orisatel impuls gelýär. Eger sygnallaryň herketi nobatma-nobat bolanlygynda, onda dürli atly impuls aragatnaşyk liniýasyna berilýär, haçanda giregede impuls bir wagtda hereket etseler, onda çykalgada birinji lampada gelen signalyň impulsy peýda bolýar. Muny şeýle düşündirmek bolar. Polozitel impuls birinji lampanyň girelgesinde hereket edende, anod naprýazeniýasynyň pese gaçmagy bilen ikinjisi ýapylýar we giregede orisatel impuls peýda bolýar.

Tranzistorlardan gurulan çykalgadaky kaskad süýşüriji şeýle gurluşa eýedir. Häzirki zaman ýarym geçirijileriň, elektron mikroschemalaryň gurnalşy hem şolar ýalydyr.

Guýy RK apparaturasynda adat boýunça tebigi döreýän gamma-aktiwligi ölçeýji enjamy hem birikdirýär. Häzirki zaman GK detektory fotoelektron köpeldijiden we NaI ssintillýatordan ybaratdyr. Onuň polat materialyndan bolan gorag daşy (gaby) 10 mm galyňlykda bolup, ol kwantlaryň akymynyň dyklygyny has kemeldýär. Şonuň üçin hem GK

detektorynyň daşyny dýuralýuminiden etmek teklipe edilen. Şeýle ýagdaýda hasaplaýyş tizligi takmynan 30% artýar, ýazgy edilýän spektorlar has berkleşýär.

Gamma-gamma karotaz ýerine ýetirmek üçin niýetlenen zond guraly özboluşly artykmaçlygy özünde jemleýär. Dykzlygy kesgitleýän GGK görnüşinde (modifikasiýasynda) sezi çeşmesi ulanylýar, onuň goýberýän gamma-kwantynyň energiýasy 0,67 MəB barabardyr. Onda detektor hökmünde ssintilýatorlar ulanylýar. Gyzgyna çydamly gurallarda ssintillýasi hasaplaýjy Dýuaranyň metal gabynda ýerleşdirilýär, ol öz gezeginde detektory maksimal temperaturada 120° C- da uzak wagtlyk, 200° C-da bolsa gysga wagtlyk işlemäge mümkinçilik berýär. GGK guralynda iki zondly gurluş ulanylýar. Gerek bolan geometriki ölçegleri almak üçin gysyjy gurluşyň üsti bilen zondy diwara berk gysmak atkaly golaý zolaklaryň täsiri aýrylýar. Gerek bolan diwara gysylma şerti döretmek üçin dolandyryjy gurluşyň shemasyndan ulgam arkaly ýerine ýetiriji mehanizme riçagly konstruksiýasy bilen 300 N güýç görkezmeli bolýar. Guýy diwaryna jeps gysylma döretmeklik zondda iki görnüşde amal edip bolýar. Birinjide blok özünde çeşmäni we iki detektory birikdirip tutuşlygyna diwara tarap süýşýär, ikinjide bolsa ähli enjam bilelikde diwara tarap gysylýr. Soňky görnüşde zond gurluşy gorag gabyndan 3-5 mm daşyna çykyp durýar. Detektorlar gorag enjamlarynda kollimasion oknosynda ýerleşýär. Şöhlelendiriji çeşme hem kollimirlenýär. Adat boýunça kolliminasiýa oknosy bilen şöhlelenmäni ekrana enjamyň okuna 45° burç bilen gönükdirilýär. Kāwagt diwardan gelýän fony ekranlaşdyrmak maksady bilen detektorlar guýynyň diwaryna süýşürilýär. Ýöne onda kolliminasiýanyň şertleri kynlaşandygyny aýtmalydyr. Kiçi möçberli zond diýlip 150 mm-e barabar diametrli, a uly zond diýlip ölçegi 300 -400 mm barabar diametrli zonda aýdylýar. Gamma-kwantyň şöhlelenmesiniň energetik maksimumy kiçi zondyň detektory bilen 0,4-0,5 MəB aralygynda registirlenýär,

bu bolsa gamma-kwantyň birinji derejeli şöhlenenmesi bolýar diýmekdir.

Neýtron karotazyň (NGK) zond guraly ampul neýtron çeşmesini (Po-Be ýa-da Pu-Be) we gamma-kwantlaryň, NNK üçin neýtronlaryň detektoryny özünde jemleýär. Eger, detektor iki ýa-da ondan hem köp bolsa, oňa köpzondly diýilýär. Gamma-kwant detektory hökmünde gyzgyna çydamly gazorazrýadly hasaplaýjylar, şeýle-de ssintillýasion hasaplaýjylar Dýuaryň gabynda ýerleşdirilip ulanylýar. Ýyly neýtronlaryň detektorlarynda geliýli hasaplaýjylar ulanylýar. NNK üçin detektorda esasanam geliýli hasaplaýjylar ulanylýar.

NK-da kähallatlarda kombinirlenen ölçeg ulgamy-da ulanylýar. Kiçi zondlarda ýylyüsti, aralyk zondlarda ýyly neýtronlar, uly zondlarda bolsa neýtronlaryň radision tutulmasynyň gamma-kwanty registrasiýa edilýär.

Bokowoý neýtron karataz zondy atlandyrylýan gural guýynyň diwaryna berk gysylar ýaly kostruksiýada gurulýar. Munuň üçin neýtron çeşmeiniň daşyny çalt neýtronlaryň ýokary kesikli maýyşgak däl şöhlenenmesi bolar ýaly serpikdiriji ekran (meselem, mis) ulanylýar. Ýyly(ýylyüsti) neýtronlaryň detektorynyň daşyny hem adatça bor karbidinden ýasalan ekran ulanylýar olguýydan gelýän neýtronlary ýuwudýar. Neýtron ýuwudyjy materiallardan (meselem, kadmiý) ekran ýasap, zonuň we hasaplaýjynyň işçi böleginiň optimal ölçegini almak üçin, bir detektoryň uzaboýunda köpzondly ulgamy gurup, adaptiw köpzondly registrasiýa ulgamy döretmek mümkindir. Guýularyň geometriýasynyň üýtgemeginden döreyän täsiri azaltmak maksady bilen neýtron karataz enjamynyň zond guralyny guýynyň diwaryna berk gysylar ýaly gurluşda ýasamak talabalaýykdyr.

Guýularda gamma-spektrometrik ölçegleri ýerine ýetirmek çýin köpçülikleýin ýasalyp goýberilýän ГГЦЛ-3 enjam guýy guralyndan we (ПСК) spektometr karotаж pulyndan ybarat bolan apparatura bilen ýpjün edýär.

RM apparatura toplumy guýy guralyny we ýerüstki registrasiýa ediji we işläp geçiji enjamlardan durýar. Ýer üstki

bloklar we guýy guraly geofiziki kabel bilen birikdirilýär. Bir wagtda şeýle kabul ediji detektorlaryň signallaryny birnäçe maglumat kanallarynyň üstünden iberilýär. Kanallaryň impulsalary amplituda we polýarlyk boýunça tapawutlanýar. Ulanylýan apparaturalaryň arasynda giňden ýaýrany iki kanally enjamlardyr, olaryň kanallary impuls tapawutlygy boýunça işleýär.

Guýy guraly zonddan we elektron shemadan durýar, ol berk ýasalan gapda ýerleşdirilýär. Esasy shema: impulsalaryň güýçlendirijisinden, detektorlardan, diskiminatordan, ylalaşyjy goşujy-kaskddan ybaratdyr. Guýy guraly ýer üstki hemişelik tokdan iýmitlenýär. Detektorlar ýokary woltly tok bilen özgerdijiden iýmitlenýär. Ýer üstki panelde adaty ýazgy geçiriji registirator we san ýazga geçiriji registrator ýerleşýär.

3.8. Radiometriki apparaturalaryň blok shemasynyň gíneldilen görnüşi

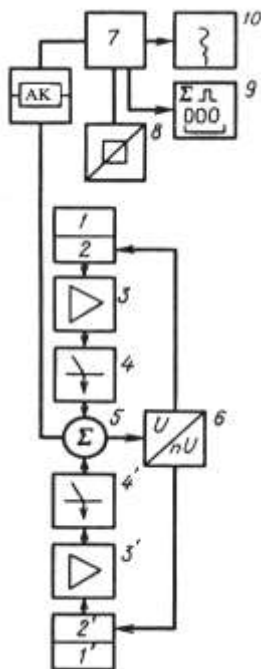
Radiometrik apparaturalary guýy guralyny we ýerüstki registrasyýa ediji hem-de işläp geçiji enjamlardan durýar. Ýerüstki blok we guýy guraly geofiziki kabeli bilen baglanyşýarlar. Kabel boýunça dürli detektor şöhledenmäniň signallary bir wagtda ibermek üçin birnäçe maglumat kanallary döredilýär. Kanallaryň impulsy amplituda ýa-da polýarlyk boýunça tapawutlanýar. Önümçilikde giňden ulanylýan iki kanally enjamyň impulsary kanallarda polýarlygy bilen tapawutlanýar.

Guýy guraly berk gapda ýerleşdirilen zonddan we elektron shemadan durýar. Elektron shema aşakdaky böleklerden durýar: impulsary güýçlendiriji (3, 3); detektordan (1, 1 we 2, 2); detektoryň päsgel beriji sesler üçin diskriminatoryndan 4, 4 we ylalaşyjy kaskad-çalşyjydan 5; ol güýç taýdan ulaldyjy we signallary kabel bilen ygradyjylyk häsiýetini ýerine ýetirýär. Guýy guraly adat boýunça ýer üstki çeşmeden hemişelik togy bilen iýmitlendirilýär. Detektor ýokary woltly özgerdiji 6 iýmitlendirilýär. Ýerüstki panel 7 her kanaldan gelyän

maglumatlary analog registrataryň 10 kömegi bilen ýazýar, ondan soň maglumatlary san öýjükli registratora 9 geçirilýär.

Kanallaryň özara täsirini azaltmak üçin çalşyjy kaskad shemasy 5 ulanylýar, ol signallaryň bir polýar görnüşiniň geçmegini üpjün edýär. Eger üç tarly kabel ulanylsa, iki tary boýunça iki kanalyň impulslaryny ibermek bolýar, ýöne aýry polýar görnüşde üçünji tar bilen bolsa olaryň kompensasyýasy sazlanyp, üçünji we dördünji kanallary ulanmak bolýar. Guýy radiometrik enjamlar impuls neýtron generatorlary hökmünde ulanylýar. Olar üýtgeýän tok bilen iýmitlenýärler (400 Gs- ИГН-4, 1000 Gs- ИГН-6). Üç tarly bronlanan kabeliň iki tary tok bermeklikde ulanylýar. Gowy simmetriki sazlaşykda üçünji tary ulanmasaňam bolýar, iki tardan bolsa iki detektoryň dürli polýarly impulslary iberilýär.

Guýy spektrometriň aýratynlygy, onda energiýa bölejikleriniň (kwantyň) impuls amplitudasyna özgerdýän stabilizasiýa koeffisientli gurluşy ulanylmak zerurlygynyň barlygydyr.



13-nji surat. RK apparaturalarynyň iki kanally baýlaşdyrylan funksional shemasy.

Häzirki wagtda dürli tipiki guýy enjamlaryny ulanmak üçin unifisirlenen ölçeg ediji radiometrik paneli ИПКУ ulanylýar. ИПКУ-A köpçülikleýin öndürilýär. Ol signallary polýarlyk we amplituda bölmekligiň hasabyna birbada 4 görkezijä çenli registrasiýa edýär. Paneliň çalyşykly kommutasiýon blogy bolup, onuň ýerine ýörite köp kanally HHK ýa-da ГГК-nyň hasaplaýyş gurluşyny goýup bolýar. Maglumatlaryň ortaça ululygyny san görnüşde uzak wagtlyk saklamak berlen kwantawanlyk arlygy boýunça ýazmak amala aşyrylýar (magnit göterijilerde).

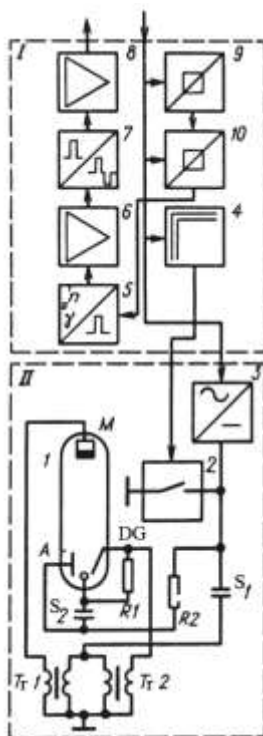
Radiometrik apparaturalary gurulanda koda impuls telesistemalary wagt boýunça bölünen kanallary bilen kanallaryň sanyny çäklendirilmek mümkinçiligini

berýärliginden peýdalanylýar. Olaryň ulanylmagy köp detektorly ölçeg ediji ulgamly ГК we köp zondly gurluşy ýada ГГК we ННК (НГК) metodiki mümkinçiligini giňeltmäge täze impuls berýär.

3.9. Köpçülikleýin çykarylýan radiometriki enjamlaryň aýratynlyklary we tehniki ulanyş häsiýetnamalary

Enjamlaryň konstruksiýasy zond gurluşynyň häsiýetnamalary, element bazasy we shema çözgütleri boýunça birnäçe görnüşde bolýar. NGK kanalynyň detektorlarynyň (sintillýasyon we gazrazrýadly) daşy adat boýunça 0,5 mm kadmiý ekrany bilen gurşalýar. Neýtronlaryň natriý kristalyňa, esasanam ioda bolan aktiwizsiýa-syna täsirini azaltmak üçin kristal bilen kadmiý ekranyň aralygynda bor karbidiniň gatlagy göz önünde tutylyan. Detektory çejmeden göni gelýän şöhlelenmeden goramak üçin gurşundan we polatdan ýasalan ekran bardyr.

Uly galyňlykly gurşun-demir ekran we NGK kanalynyň hasaplaýjylarynyň daşynyň kadmiý ekrany bilen gurşalmagy kanalyň dag jynslaeynyň wodorod düzümi babatynda differensirlemek ukybyny artdyrýar, hem-de NaCl – ýuwujy suwuklygyň duzlulygyna bolan duýgurlygyny peseldýär. Guýy barlaglarynyň köp zondly neýtron we gamma-gamma metodlarynyň apparaturalarynyň gurluş aýratynlygyna seredeliň.



14-nji surat. Baýlaşdyrylan funksional shemasy.

SRK guýy guralynda ýyly neýtronlaryň detektory hökümünde proporsional geliý hasapajjylary ulanylýar. Ölçegetmeklik çalt neýtron çeşmesinden dürli aralykda ýerleşen we aralyklary ekran bilen baglanan iki detektor bilen amal edilýär. Kiçi zondda (uzynlygy $L=260\text{mm}$) uly zondda ($L=500\text{mm}$) CHM-56 görnüşli hasapajjy-nyň biri oturdylýar. Eger neýtronlaryň ýyly üstki detektorlary ulanylsa onda zondunň ölçegleri 150 we 400 mm degişlilikde bolar. Guýy guralynda iki neýtron detektorlarynyň deregine NGK-niň çalşykly detektory göz önünde tutulan. Şeýle ýagdaýda zondunň uzynlygy 600 mm. barabar bolýar. Guýy enjamynyň Ölçegetmeklik çalt neýtron çeşmesinden dürli aralykda elektron shemasy tranzistorlarda we integral shemalarda gurulan. Enjamlar temperatura görkezijisine görä (120 we 200°C) iki ýerine ýetirilişde çykarylýar. Soňky görnüşde

elektron shemasy we GK hasaplaýjysy Dýuara gabynda ýerleşdirilýär. Onuň ortaça bökdençsiz işlemegi 65 sa-gatdan az dälidir. Işe ýaramlylygyny dikeltmek wagty 4 sagatdan köp bolmaýar. Maglumat-lar üç impuls akymy bilen iberilýär: neýtron karotazyň uly we kiçi zondy (NKm, NKb) we GK, NK kanalyndan maglumatlar gapma-garşy polýarly impulslar görnüşde iberilýär. GK kanalyndan impulslar I we II kanlyň arasyndaky gaby boýunça berilýär.

Guýy enjamlarynda NKm we NKb çykyş impulsalaryny ozara blokirleýän gurluş bardyr. Ol logiki elementlerinden düzülendir, hem-de maglumat signallary NK iki kanaly boýunça çykmaklygyna mümkinçilik bermeyär, ýöne şunlukda maglumatlaryň ýitmegine sezawar bolunmaýar. Bir bada gelen impuls edil wagt boýunça süýşmeýän ýaly bolýar, ýöne guýy enjamynyň shemasynyň çylşyrymlaşmagy sebäpli ol ulanylmady. Bu ideýany integral shemada ornaşdyrmak guýy enjamynyň shemasyny çylşyrymlaşdyrylýar.

Diskriminator garaýan apparaturamyza özüne ylalaşygy kaskady, çäklendiriji elementi, gaýtadan hasaplama gurluşy we çykyş formirleýjini birikdirýär. Ylalygy kaskad diskriminatory detektor blogy bilen yylaşdyryjylyk wezipesini ýerine ýetirýär. Çäklendiriji element komparator görnüşinde ýerine ýetirilýär (komparatorlar çykyş naprýazeniýanyň pereklyuçateli hökmünde). Diskriminasuýanyň çäklendirmäni üýtgetmek ukyby bardyr. Gaýtadan sanaýjy shema impulsalaryň berlen amplitudasyny we dowamlylygyny (50-60 mks) formirleýär.

Köp zondly neýtron- neýtron karatazyň GK+2NNK- АГАТ apparaturasy MHK-2 apparaturasynyň modernirlenen görnüşidir. GK kanalynda gazorazrýadly ЧИ-31Г (iki topar hasaplaýjylar) ulanylýar. NKm kanalynda bir hasaplaýjy CHM-56, NKb kanalda şeýle hasapaýjylaryň ikisi ulanylýar. Esasy jübit zondlaryň aralary $\ell_m=410\text{mm}$, $\ell_b=560\text{mm}$ bolýarlar. Goşmaça jübt zondy aralyklary elektromagnit gurluşyň kömegi bilen neýtron çeşmesini 100mm süýşürilip, görkezilen ululyklary kiçeltmek arkaly formulirlenýär. Elektromagnit gurluş yzygiderli birikditilen iki tegekden

ybaratdyr. Elektromagnitiň kesgitli togy (1A) berlende magnit meýdanynyň täsiri asatynda neýtron çeşmeleri özünde saklaýan çeşmesaklaýjy ýokary ýagdaýa süýşürilýär we şu ýagdaýda toguň kiçi bahasynda(0,1A) saklanyp galýar. Elektromagnitiň iýmit çeşmesi öçürilen halatynda çeşmesaklaýjy öz agaramyna uzyna öňki ýerine dolanýar. Çeşmesaklaýjynyň kamerasy ýag bilen doldurylandyr we rezin kompensatory özünde saklaýar. Wodorod düzümlü we kadmiý ekraný çeşmäniň iki halatynda-da neýtron meýdanynyň döremegine bir meňzeş şerti üpjün edýär.

Enjam GK blogyndan we 2HK blogyndan durýar, olar biri-birine baglansyksyz özbaşdak işläp bilýär. Enjamlaryň dolandyryş blogy elektromagnit gurluşy iýmitlendirýär, kommutasyýa we dolandyryş birleşmeleri özünde saklaýar.

Guralda gaýtadan hasaplama gurluş bolup, ol iki trigeri özüne birleşdirýär. CPK guralynda maglumatlary iberlişi ýaly maglumatlary ibermek üç akym görnüşinde iberilýär. Guýy guralynyň shemasy radiolampalaryň B toparyndan ýasalandyr we görkezijileri boýunça beýleki RK enjamlarynyň shemalary ýalydyr.

Onuň bökençsiz işlemegi 40 sagatdan az däl. Ortça işe ýaramlylygy dikeltmek 8 sagatdan köp däl.

Gural iki jübüt zond bilen yzygiderli ölçegleri etmäge mümkinçilik berýär. Esasy jübüt l_m we l_b uzynlykda we goşmaça jübit l_m+l we l_b+l uzynlyklardadyr. Şeýlelikde iki ululyk boýunça l_m , l_b we l_{md} , l_{bd} , esasy we goşmaça lübüt zondlarda degişlilikde ölçenilýär. Esasy jübüt zondlaryň ölçegleriniň netijeleri boýunça şeýle gatnaşyk kesgitlenýär.

$$A=l_m/l_b.$$

Esasy we goşmaça jübütleriň ölçegleriniň netijeleri boýunça bolsa a görkeziji hasaplanýar, ol dag jynslarynda wodorod düzümi bilen baglanyşykly bolup, guýy şertlerine bagly bomaýar.

$$a=f(A)$$

baglanyşygy kolibirleme geçirilen ölçegleriň esasynda gurulýar.

2NK guýy enjamy NK kanalynda zond aralyklarynyň üýtgemeginiň uzakdan dolandyrylýan elektromagnit gurluşyň bolmagy bilen neýtron çeşmesini süýşürmek arkaly α ululygyna baglylykda guýuda enjamlaryny kalibrirowka etmeklige mümkinçilik berýär.

DHK-M kiçi gabaraly iki zondly neýtron karotaz enjamy döredildi. Ony gaz çykarylýan kánleriň guýularyna gözegçilik edilende we guýulary synag edilende ulanylyp biliner. Onda neýtron hasaplaýjylar hökmünde detektor görnüşinde CHM-56 we CHM-18 ulanylýar. Teleulgam iki kanallydyr. Ol bir tarly bronlanan kablede işlemäge niýetlenendir. Maksimal işçi temperatura 150° C. Gamma-gamma metod arkaly (ПГП-2 we ПКС -1) dag jynslarynyň göwrüm dykzlygyny ölçemek üçin iki modifikasiýa enjam goýberildi.

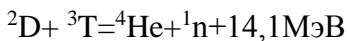
Guýy guraly bu apparaturada iki zondly diwara gysyjy gurluşly (ýokardan dolandyryjyly) bolan enjamdyr. Apparaturlar toplumyna meýdan kolibrirowka ediji gurluş girýär. Ol alýuminiden ýaslan blokdan ybratdyr. Guýy guraly üç tarly bronlanan kablede ölçeg geçirmäge niýetlenendir. Teleölçeg ulgamy maglumatlary üç kanal bilen ihermekligi üpjün edýär. (Birinji-GGK kiçi zond, ikinji-GGK uly zond we üçinji GK). Gurallaryň görkezilen görnüşleriniň shema gurluşy meňzeşdir. Tapawudy kábir metodik üpjünçiligi we kalibrirowka baglanyşygy we ölçeg maglumatlarynyň interpretasiýa algoritimi bolup durýar. Ol bolsa enjamlaryň ýerüstki böleginiň hasaplaýyş gurluşynyň goýulşyna we zond guralynyň kostryksiýasyna baglylykda tapawutlanýar. ПКІ-941 dykzlyk karotaz enjamy agregatlanan prinsip boýunça gurnalan. Guýy enjamynyň elektron shemasy integral shemasy esasynda düzülen we Dýuaryň metal gabynda ýerleşdirilen. Duýaryň gabyna gamma kwantyň sintilliýasion hasaplaýjy hem ýerleşýär. Maksimal işçi temperatura 200° C.

Guýy neýtron generatory ИГН-4 we ИГН-6М ýerüstki “Десна” blogy bilen bilelikde işleýär.

ИГН-4 we ИГН-6М enjamlary üç tarly kabel bilen işlemeklige niýetlenendir. Enjamlary we kommutasiýa

zynjyry dolandyrmak üçin enjamlary ИГН-4 we ИГН-6М ulanylanda ylalaşygy blok “Десна-3 “ ulanylýar. “Десна-02 “ wagt analizatoryny goýbermäge ylalaşygy blokda işlenilýän marker impulsy bilen ýerine ýetirilýär.

Guýy guraly 400Gs (ИГН-4) we 1000Gs(ИГН-6М) ýygylkly unifikirlenen generator iýmitleýär. ИГН-6М enjamynyň gurluşynyň aýratynlygyna giňişleýin garap geçeliň. ИГН-6М guýy guraly registrasiýa ediji blok we şöhlelendiriji blokdan durýar. Şöhlelendiriji blogyň esasy elementi HT-16 görnüşli tizlendirijiden ybaratdyr. Blok izolýasiýa häsiýetli suwuklyk bilen doldurylandyr, ýygylk giňelmesiniň kompensatory goýulandyr. Blok 3 iýmit naprýazeniýasy berilýär, onuň düzümine transformator we göneldiji girýär. Kondensatorlar C_1 , C_2 we anod A trubka 3 kW naprýazeniýa çenli zarýadlanýar. Ýer üstündäki 4 boýunça goýberilýän açygy impuls 2 açar arkaly dolandyrylýar. Açaryň kommutasiýa ediji elementi razrýadnikler bolup hyzmat edýär. Açaryň işläp başlanmagyndan ýokary woltly impuls transformatorlaryň Tr1 we Tr2 sarymlaryň üsi arkaly C_1 kondensatory zarýadsyzlandyrýar. Transformatorlaryň ikinji sarymynda 2-3 mks dowamlylykly ýokary naprýazeniýa (60kW) impulsy döreýär. Transformatorlaryň sarymy M trubkanyň nyşanyna otrisatel impuls, ion çeşmesi II-položitel impuls düşer ýaly gurnalýar. Netijede trubka 120 kW naprýazeniýa tok goýberilýär. Transformatoryň ikinji sarymyna Tr2 rezistory R1,R2 bölüji birikdildir, ol bolsa iýmit blogyna ýokary naprýazeniýaly impulsdan goraýar. Mundan başga-da ion çeşmesiniň II katod-elektrod aralygyny deşip geçmek üçin R1 rezistordan impuls naprýazeniýa (20-25 kW) aýrylýar. Deşip geçmeden soň C_2 kondensatoryň zatýadsyzlanmagy başlanýar, ýugnalan energiýa trubkanyň ion çeşmesinde döreýän plazmanyň ionlaşmagyna sarp edilýär. Deýteriýanyň ionlary ýokary naprýazeniýanyň (120 kW) täsiri boýunça ion çeşmesinden çykýar tritiý nyşany M bombalaýar, netijede reaksiýa geçmeginden neýtronlaryň impulsy döreýär.



Töwerek gurşawda neýtronlar ýylylyk energiýasyna çenli togtaýar, detektor 5 baryp ýetýär. Detektoryň impulsalary üç kaskadly 8 güýçlendirijä berilýär, ol iki tatky transformator shemasyndan ybaratdyr. Kabele bipolar impulsar berilýär, ol aragatnaşyk kanalyny gowulandyrylmaga mümkinçilik berýär. Elektron shema 9 stabilizatordan iýmitlenýär, detektor şöhlendiriji- aýratyn çeşmeden 10 iýmitlendirilýär. Detektor şöhlendiriji çalyşykly enjamdan: gelyýli ýylylyk neýtronlar üçin CHM-18 (ИИHK modifikasiýasy), gamma-kwant sintillýasiýa üçin (ИГK modifikasiýasy) ulanylýar. ИГН-7 tapgyrlaýyn enjamlary döredildi we önümçilige goýberilýär. Onda ИГН-6M-den tapawutlylykda iki zond guraly bar. Ýöne onuň uzynlygy 2 esse uzalmaga sezewar boldy. Bu bolsa ony ulanyş guýularynda ulanmaklygy kynlaşdyrýar. ИГН-7 apparaturasy üç tarly bronly kabelde işlemäge niýetlenendir, bu aýratynlygy hem nebit we gaz kánleriniň özleşdirilişinde ulanmaklygy çäklendirýär.

3.10. Radiometriki apparaturalaryň esasy baza kaskadlary

Radiometriki enjamlarda amplituda boýunça belli bir energetiki dereje ýa-da registrasiýa edilen şöhlelenmäniň diapozonyna impulsary geçmeklik diňe bir signal akymalaryny saýlamakda däl-de, eýsem signallaryň akymyny filtrlenende (meselem sesleriň impulsy) ýerine ýetirilýär. Amplituda seçmekligiň esasy kaskad düwünleri-diskriminator-kadalaşdyryjydyr. Ol amplituda we dowamlylygy boýunça kadalaşdyrılan çykyş signallaryň kesgitlenen diskriminasiýa naprýaženiýasynyň Ud giriş impulsynyň amplitudasyndan uly bolanlygynda işläp başlaýar.

Elektronlaryň diskriminatory elektron lampalardan düzülen we ýekewibirator bolup hyzmat edýär. Ol položitel ters aragatnaşykly kaskad bolup, iki ýagdaýda: kanalda signal ýok wagty durnukly we signalyň täsirinden soň wagtda dowamynda kwazydurnukly.

CPK enjamynda diskriminator ýarymgeçirijili integral ýerine ýetirilen komporatorda ulanylýar.

Diskriminator shemasynyň aýratynlygy signllaryň diskriminasyýa derejesini operatiw kesgitlemek mümkinçiligi bilen üpjün etmekdir.

Radiometriki apparaturalarda ortaça ýygyllykly ölçýjihökmünde analog prinsipinde gurnalýar şeýle hem san görnüşli tehnika esaslanan integratory we berlen interwal ölçeg wagty kaskady bilen impulsy hasaplaýjy ulanylýar. Analog ölçýjiler registrasyýa ediji gurluşlarda ortaça ýygyllygyň bahalaryny çykarýar. Impulslary hasaplaýjylarda orta ýygyllygyň bahalaryny registrasiýa edilen impulslaryň sany N we wagt arlyk T boýunça kesgitleýär: $n=N/t$.

ИЧ girişine gelip girýän impulslaryň wagt boýnça statistik ýaýrawynyň netijesini bu guralyň düzüliş(ýasalys) aýratynlygyny hasba almaly. Kesgitlenen wagt arlygynda islendik gurluşda impulslaryň sanynyň ýygnaýmagyny gurnamaly. Orta ýygyllygyň ölçenişiniň ýygyllyk otnositel ortaça kwadrat ýalňyşlygy kesgitlenýär. $\sigma_n=1/\sqrt{2\pi t}$, n -impulslaryň ortaça ýygyllygy, t -integrasiýa ediji zwenosynyň hemişelik wagty; Impuls hasaplaýjy impulslaryň sany kesgitlenende ortaça kwadrat ýalňyşlyk $\ell N=\sqrt{N}=1/\sqrt{nt}$, mundan şular gelip çykýar: $\sigma_n=1/\sqrt{N}=1/\sqrt{nt}$.

Integrirlemäniň hemişelik wagtyň ýygyllygyň real diapozony n σ -nyň bahasynyň rugsat edilýän çäginde uly bomadyk ýagdaýynda alyp bolar. ИЧ-de çykarylýan ölçegleriň netijeleri, integrasiýa ediji elementiň görkezijini kesgitlemek wagtyň ululygyna garamazdan häzirki wagtda degişlidir. Impuls hasaplaýjylarda ölçegleriň netijelerini momenti gutarnykly hasaplaýar we ol saýlanylýp alnan wagt t interwaly boýunça kesgitlenýär.

ИЧ-niň analog görnüşinde praktikada otnositel ölçeg ýalňyşlygy üznüksiz bolup durýar, ölçeg edýän ýygyllygyň ýokary çäklerinde-de 3%-den azaltmak başartmaýar. Impuls hasaplaýjyda ölçeg ýalňyşlyklary interwal wagtyň t berilşiň ýalňyşlygy bilen baglydyr, ony çäksiz kiçi edip bolýar. ИЧ-

iniň analog görnüşiniň ölçelýän ýygylgyň dinamik diapozony maglumatlaryň çyzykly özgertmäniň bahalary çakli bolup 3-4-den geçmeýär.

Impuls hasaplaýjylarynda berilýän bahalaryň dinamiki diapazonyny giňeltmek üçin şrňn uly bolup biler. Ölçeg edilýän ýygylgyň dinamiki diapazonyny giňeltmek üçin operatoryň ara goşulmasyndan çyzykly özgerdiji gurluş ýa-da ölçeg diapozonynda awtomatik pereklyuçatel arkaly amal edilýär.

ИСЧ-niň analog görnüşiniň shemalary gelip ýetýän giriş impulslaryň elektrik mukdarynyň ortalama prinsipinde gurnalýar. Her registrasiýa edilýän impuls ölçeýji zynjyra q_0 zarýad goşulýar, onda giriş signallarynyň ýygylgynda ölçeg zynjyryndan tok $i=nq_0$ akýar. Zarýadlar ölçeg zynjyryna diskret görnüşde gelip gowuşýarlar we üznüksiz toguň egrisini almak üçin gelyän zarýadlary ortalama etmek gerekdir. Şeýlelikde ИСЧ-niň analog görnüşiniň esasy uzelleri: ýygylk tok özgerdijisi we integrirleýji bolup durýar.

ИСЧ-niň çyzykly görnüşiniň strukturasy we shemasy boýunça has ýönekeýdir, ýöne onuň kiçi dinamiki diapozony bolany sebäpli olary birnäçe poddiapozonlarda ýerine ýetirilýär. Olar çykyş signallaryň ölçeg ýygylgynyň özgerme koeffisienti bilen tapawutlanýarlar. Şunlukda, n_{\max} bahalaryň aralarynda olaryň gatnaşygyny 2,5-3-den köpelmeyärler, meselem, 1:3:10:30 ýa-da 1:2:4:10:20:40:100.

Maglumatlar impulslaryň wagt boýunça statistiki paýlanma görnüsinde aragatnaşyk kanaly bilen iberilýär, ahyrky wagt rugsat edililigi bardyr, a ИСЧ ortaça ýygylklarda impulslaryň ýalňyş hasaplanmagy ähtimaldyr. Bu bolsa integrirleýjiniň çykyş toguny detektoryň registrasiýa edýän signalyň hakyky ýygylgyň arasyndaky baglanyşygyny çyzyksyzlyk häsiýetine getirýär. Bu säwlikleri aýyrmak üçin korrektirleýji integrirleýji ulanylýar.

Korrektirlemegiň praktiki usuly signallaryň ortaça ýygylgyna baglylykda integrirleme konturyna gelip düşýän zarýadlaryň q_0 pozisiýasyny artdyrmakdan ybaratdyr. Çyzykly

häsiýetnama almak üçin ölçelýän intensiwligiň ähli diapozonynda hökmany suratda $\tau = qn$ gatnaşygy ýerine ýetirilmelidir.

I- integrirleme konturyndaky ortaça tok, n- detektor şöhlelendirijiniň çykyşyndaky impulsyň ortaça ýygylgy; q- her impulsdan integrirleýjä gelýän zarýadyň porsiyasy. Ýöne integrirleýjiniň ortaça çykyş togyny iberiji ulgamda “öli” wagtyň bolmaklygy sebäpli şu gatnaşyk bilen kesgitlenýär. $\tau = qm = qnf(n, \tau)$, m- integrirleýjiniň girişinde impuls-laryň ortaça ýygylgy, $f(n, \tau)$ funksiýa, ol “öli” wagtyň barlygy sebäpli impuls-laryň üýtgemesini hasaba alýar.

$$\tau = \text{const bolanda, } f(n, \tau) = 1/(1 + nt).$$

Haçanda, eger integrirleýji kontura zarýad berlende, şonuň bilen baglylykda

$$\tau = q_0 m = q(1 + nt)n/(1 + nt).$$

Deňlemede $q_0 = q(1 + nt)$ bolanlygynda integrirleýjiniň nagruzka häsiýetnama-synyň çykyklygy üpjün edilýär.

3.11. Häzirki zaman radiometriki apparaturalar

ADN 41 Dial neýtron guýy guraly - bu san öýjükli ölçeg ulgamy, ol neýtron şöhlenenmäni ölçemek bilen çäklenmän eýsem tebigy gamma-şöhlenenmäni, şeýle hem CCL(mufti lakatory ýa-da turba agtaryjy). Guralyň kiçi diametr ölçeginiň bolmagy (43 mm) onuň inçe nilli guýularda iş geçirmäge mümkinçik döredýär. Neýtron karotaz guraly öýjükli formasyýalary we dag jynslarynyň öýjükliligine baha bermek üçin niýetlenendir. Neýtron barlaglarynyň netijeleri beýleki barlaglaryň öýjükliligi kesgitlemeginiň bahalary bilen deňeşdirilende, ondaky tapawutlanma görä nebit/suw bilen doldurylandygyny anyklap bolýar. Neýtron karotaz maglumatlaryny akustiki we dykzlygy kesgitleýji usullaryň maglumatlary bilen bilelikde ulanylsa gataklaryň öýjükliligini, toýunlylygyny, şeýle hem, litologiýasyny kesgitlemek bolar. ADN 41 Dial neýtron karotazynyň ölçeg guralynda bir neýtron şöhlelendiriji çeşme we detektor

ulanylýar. Ýörüteleşdirilen ölçelen maglumatlara baha beriji prosesi guýyda döreyän gerekmejek effektlari minimal derejä ýetirmäge kömek edýär, bu bolsa guralyň guýuda geçiren ölçegleriniň hili ýaramaz maglumatlaryny-da unalmaklyga mümkinçilik berýär. Bu guraly açyk nilli guýulardan başga-da sütün oturdylan guýularda-da ulanylyp biliner. Ähli ölçeg edilen maglumatlar ýer ýstki enjamlara san görnüşinde bir tarly kabel bilen iberilýär. Ulanylýan ýerleri: öýjükliligi kesgitlemek; gaz doýgunly kollektorlary agtarmak; Suwuklygyň üstki çäginu kesgitlemek. Beýleki usullary ulanmak bilen litologiýasyny identifikasiýa etmek, dürli ölçegli korrelýasiýa etmek

Tehniki häsiýetnamasy

Diametr	43 mm
Uzynlygy	1,3 m
Maksimal basyş	75 MPa
Maksimal temperatura	125 grad C
Maglumatlary ibermek usuly san görnüşinde/1 geçiriji (tarly)	
Detektoryň görnüşu	He (2 detektor), sintelýasiýon hasapaýjy
Ölçelýän ululyklar	neýtron şöhlelenme(2)
	Gamma-şöhlelenme
	Mufti lokatory(CCL)

Guýularyň tehniki ýagdaýyna gözegçilik etmeklik, guýularyň gazylýan wagtynda, enjamlaşdyrylanda, sütün turbalary goýulanda, guýy ulanşykda bolanda guýularda geçirilýän geofiziki barlaglaryň usullary arkaly ýerine ýetirilýär.

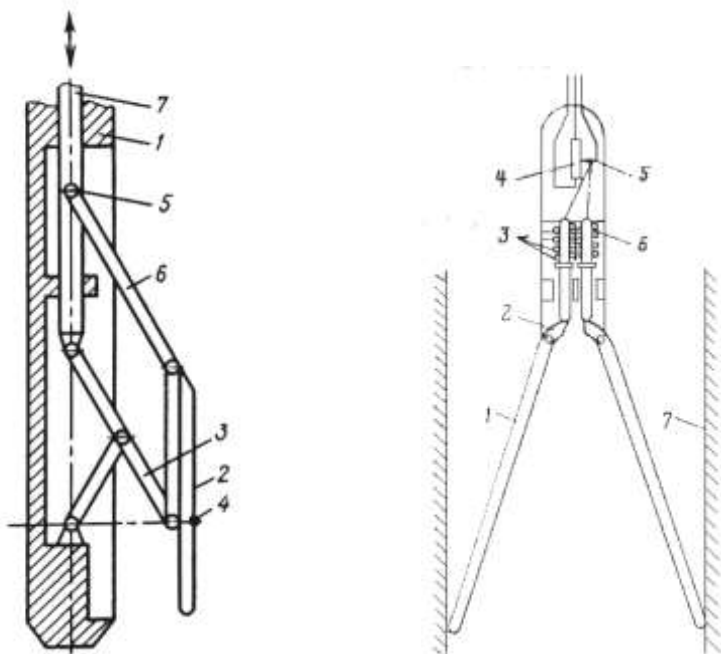
Geofiziki ölçegler şulary kesgitleýär: guýynyň diametrini we onuň niliniň kesigini, giňişlik boýunça guýynyň ýerleşişini, onuň kesip geçýän gatlaklarynyň ýatyşyny, sütün turbalarynyň şementleşme hilini, perforasyýanyň hilini we ş.m. Bu sanalan meseleri amala aşyrmak üçin, geofiziki ölçegler geçirmeklige guýy enjamlarynyň talabalaýyk görnüşleri ulanylmalydyr. Bu enjamlar umumy görnüşde kabul ediljilerden we sygnallary elektron özgerdiji, ýer üstki enjamlary kabel üsti bilen iberijilerden ybaratdyr. Enjamlaryň aýratynlygyny birinji

nobatda ulanylýan datçikler (zondlar) kesgitleýär. Guýularyň tehniki ýagdaýyna gözegçilik etmeklik baradaky düşüňjä dürli edebiýatlaryň üsti bilen has çuňňur aralaşmagymyz okuwýň dowamynda we tejribe sapaklarymyzda alan teoretiki bilimimizi berkitmäge uly kömek bolar diýip umyt edýäris. Ýyllyk işimizde: enjamlaryň umumylaşdyrýan gurluş prinsipleri, zond guralynyň aýratynlygy, kawernomerler we profilomerler, Inklinometrler we gatlak naklonomerleri, häzirki zaman barlag enjamlary, Inklinometr ИОН-3, kiçi gabaraly gatlak ýatyşyny ölçeýän ADS 20 naklonomeri, oturdylan guýy sütüniniň tehniki ýagdaýyny we sementleşmeginiň hiline gözegçilik ediji enjamlar, önüçüligi ornaşdyrylýan häzirki zaman geofiziki enjamlarynyň sanawy we olaryň tehniki häsiýetnamalary giňişleýin durup geçilýär.

IY BAP. Guýlaryň tehniki ýagdaýyna gözegçilikde ulanylýan apparaturalar.

4.1. Kawernomerler we profilomerler

Kawernomerleriň we profilomerleriň ähli kysymlary ryçagly ölçeg ulgamyny, burç açylyşy elektrik signaly öwrülýän özgerdijini özyňde jemleýär. Kawernomerler konstruksiýasy bilen ölçeg ryçaglarynyň açylyp- ýapylyşy boýunça elektrik sygnallary özgerdiji bloklaryň kabel arkaly ýerüsti enjamlara ibermekligiň ýeňilligi boýunça tapawutlanýr.



15-nji surat. Üç tarly kawernomeryň elektrik prinsipial shemasy we onuň gurluş shemasy.

Nebit we gaz kánleriniň guýularynda ulanylýan kawernomerler KC-3 kysymly bir gezek ulanylýan elektromehaniki açylyşly gurluşly, KCV-1 kysymly gidrawliki ulgamly ölçeg ryçaglarynyň açylyp- ýapylyşy dört tapgyrdan ybaratdyr, KCV -2 kysymly çäklendirilmedik açylyp-ýapylyan tapgyrly ryçagly we ş.m. Soňky iki enjamda AM-ЧМ teleölçeg ulgamy ulanylýar. Şeýle ulgam ТПК-1 we СКП-1 kawernomer-profilomerlerde hem ulanylýar. Içki diametri kiçi bolan guýularda kawernomerleriň KM-2 , KM-1 kysymlary ulanylyp, olar bir saparlyk ulanylýan gidrawliki hereketlendiriji arkaly açylyan ryçaglydyrlar.

Köp ryçagly profilomerler ЦПР-1 gutaryladyk guýularda jikme-jik barlag geçirilmäge niýetlenendir, ol guý ynyň sekiz radiusyny we egrelme azimutyny ölçemegi üpjün edýär. Enjamyň 5-20 m aralyklardan saklap ölçegler edilýär. Ölçeg maglumatlary boýunça guýynyň kese kesiginiň ugurlary gurulýar. ПТС-2 profilomeri nebit we gaz üçin gazylyan guýularyň sütün turbalary jikme-jik öwrenmeklige niýetlenendir. Apparatura üç tarly bronlanan kabel bilen işlemeklige hasplanan.

Tablisa 3
Kawernomerleriň we profilomerleriň tehniki-ulanyş häsiýetnamasy

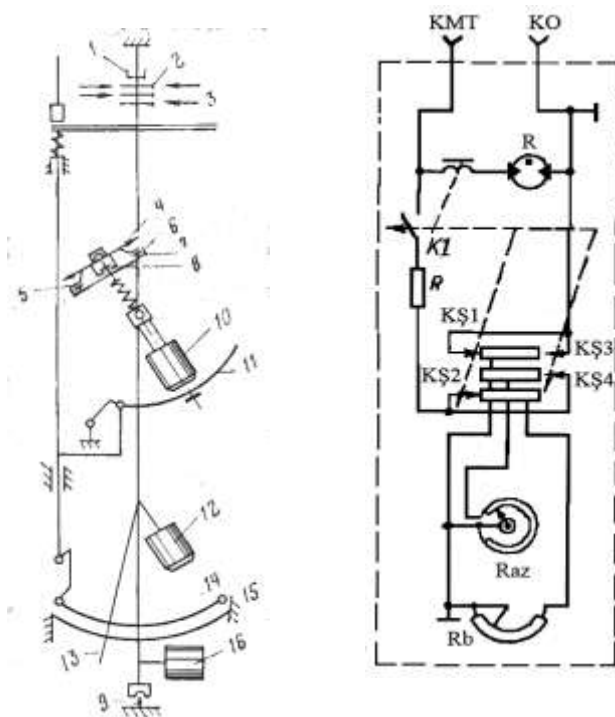
Enjam	Guýynyň diametriniň üýtgeýiş diapozony, mm	Guýynyň diametrini ölçemek-däki ýalňyşlyk, mm	Ryçag-laryň sany	Kabe-liň ta-rynyň sany	Enja-myň dia-metri, mm	Enja-myň uzyn-lygy, mm	Tem-pera-tura çägi, K	Basy-şyň çägi, mPa
KC-3	110-80	±10	4	3	80	1921	373	50
KCY-1	70-760	±10	3	3	70	1918	473	100
KCY-2	46-370	±5	3	3	36	1810	343	20
KM-1	75-350	±5	3	3	48	1860	353	25
KM-2	50-350	±4	3	3	36	1860	353	25
CKII-1	100-760	±10	4	1	70	3200	423	100
CIIP-1	60-400	±15	8	1	110	3450	403	100
IIIC-2	112-300	±1,5	8	3	110	3675	408	120

Tablisa 4
Inklinometrleriň tehniki-ulanyş häsiýetnamasy

Enjam	Guýynyň azimut ölçeg diapozony, mm	Azimut ölçeğin-de rugsat edilýän ýalňyşlyk, gradius-da	Guýynyň gyşarma burçuny ölçemek diapozo-ny, gradi- usda	Guýynyň gyşarmasynda rugsat edilýän ýalňyşlyk, gradiusda	Enjamyň diametri, mm	Tempe- raturanyň çägi, K	Basyşyň çägi, mPa
КИТ	0-360	±4	0-50	±0,5	60	473	64
КИТА	0-360	±4	0-50	±0,5	74	473	120
НИД-1	0-360	±5	0-50	±0,5	100	400	100
ИН1-721	0-360	±2	0-100	±0,4	73	423	60

4.2. Inklinometrler we gatlak naklonomerleri

Nebit we gaz guýularynyň gyşarmasyny ölçemek üçin diskret täsirli KИТ we КИТА kysymly inklinometrler ulanylýar. Inklinometriň datçik- gatlak naklonomarlariň hökmany elementidir. Ol geofiziki ölçegleriň netijeleri boýunça gatlagyň ýatyş häsiýetlerini kesgitlemäge niýetlenendir. Öňki işlenilip taýýarlanan ИП-2, ИП-3 gatlak naklonomerlerinde diskret täsirli inklinometri ulanylýar. Inklinometr enjamynda gatlak naklonomeri ИИД, şeýle hem öýjükli öýjükli inklinometrde ИИИ-721 datçigi ulanylyp, guýynyň gyşarma elementlerini üzüksiz ýazgyny 1000 m/sag tizlikde etmäge mümkinçilik berýär.



16-njy surat. Inklinomeriň mehaniki böleginiň gurluş shemasy.

kesgitlemegi zerur bolanda muft birleşdirmeleriniň ýagdaýyny, jaýryk emele gelmeleriniň barlygyny ýa ýoklugyny, perforasiýa edilen arlygyň deşikleri barada, diametriň üýtgemegi dogrusynda we sütünini diwarynyň galyňlygy we ş.m.

Häzirki zaman barlag enjamlary. Inklinometr ИОН-3

Inklinometr ИОН-3 guýynyň azimut we zenit burçlaryny üznüksiz awtomatik usulda ölçemek üçin niýetlenendir. Inklinometriň burç öwrümini sütün oturdylmadyk guýynyň çuňluk funksiýasynda ölçemek bilen kompýuteriň ýatda saklaýjysynda saklamak we ekran bermek, şeýle hem guýynyň ölçelen böleginiň profilini gurmak, onuň netijelerini göniden-göni buraw desgasynyň üstünde printerde çykarmak.

Inklinometr ИОН-3 inklinometr ИОН-1-den tapawutly aýratynlygy oňuň guýuda ýazgy edilýän wagtynda guraly guýudan ýokary tilik bilen çekilýär. Ýeriň magnit meýdanynyň doly wektoryny kesgitlemek, has kämil programma üpjünçiligini özünde saklamak.

Inklinometr ИОН-3 gurnajyklar ЗАО “Энергонефтегаз геофизика”. Ol 2003 ý.-dan bäri goýberlip gelýär. Enjamyň esasy göreziýileri

Görezijiler	Guýy guraly	Kabul ediji
Elektrik iýmit		
Üýtgeýän naprýaženiýa, W.		220 (+22, -33)
Ýygylýk, Gs		50±1
Ulanylýan kuwwaty, Wt,		
şondan köp bolmadyk	7,5	13,5
daşky sredanyň temperatu- rasy	-10...+120	-10...+45
Maksimal gidrostatiki		
Basyş	80	
Gabarit ölçegleri	073 x2350	202x187x371

Massa, kg, şondan köp bolmadyk 2000

Ölçeg diapazony

Zenit burçuň, grad. $0... \pm 180$

Azimet, grad. $0...360$

Aýlaw ubrçy $0...360$

Ölçeg ýalňyşlyklary:

Zenit burçuň, grad

(0-120 aralygynda) $\pm 0,25$

azimet burçuň, grad

(7°-120° çenli diapazony) $\pm 1,5$

Azimet, grad (Zenit burçuň

diapaony 2°-3° çenli diapazony) ± 3

azimet, grad (Zenit burçuň

2-3° çenli diapazony) ± 10

azimet, grad (Zenit burçuň

1-2° çenli diapazony) ± 30

azimet, grad (Zenit burçuň

0,5-1° çenli diapazony) ± 60

Öwrüm burçy, grad. ± 3

Çuňlyk, m $\pm 0,1$

Girooskopik üznüksiz ИГН-73-100/80 gigroinklinometri

Nebit we gaz üçin 6000 m çuňluga çenli gazylýan diametri 80 mm-den kiçi bolmadyk sütsn oturdylyan we oturdylmadyk guýularyň tehniki ýagdaýyny barlag etmek üçin niýetlenendir. Gigroinklinometr geografiki merdiana sistemasyna özi gönükdiriji bolup, guýynyň traektorýasyny üznüksiz režimde çunluk we beýleki geofiziki ýazgy etmek bilen kesgitlenýär. Ol girodurnukly plarformada bolup, onuň üstünde ýerleşen iki kanally giroskopdan we iki akselerometrden durýar. Giroskopyň bir kanaly burç tizligini ölçemek režiminde işläp, başlangyç azimet gönükdirme platformasyny ulanýar, ikinji kanal girodurnukly

platformadsyny dolandyrmak we durnuklaşdyrmaklygy ýerine ýetitýär.

Gigroinklinometr üznüksiz režimde Rossiýada ýee-täk enjam bolup durýar. Apparatura zenit burçlarynda 0 gradiusdan başlap guýynyň nilini gurmaga ýardam edýär.

Ölçeg diapazony

Zenit burçuň, grad. 0...- 70

Azimut, grad. 0...360

Guýynyň çuňlugy 5000 m çenli.

Ölçeg edilende normalaşdyrılan metrologik häsiýetnamalary:

Guýynyň içinde geçilen ýola görä goýbermäge rugsat berilýän esasy ýalňyşlyklar:

Geografik giňişligiň 60° üçin 0,5 %-den köp bolmadyk

Geografik giňişligiň 60°-dan 65° arlygy üçin 0,6 %-den köp bolmadyk

Geografik giňişligiň 65°-den 70° aralygy üçin 0,7 %-den köp bolmadyk

Guýynyň içinde geçilen ýolunuň zenit burçuň ortaça bahasyna görä, absolýut çuňlygy kesgitlenendäki ýalňyşlyklar:

20°-a çenli 0,1% uly bolmadyk

45°-a çenli 0,2% uly bolmadyk

70°-a çenli 0,3% uly bolmadyk.

4.3. Gatlagyň ýatış burçyny ölçeýän kiçi göwrümlü naklonomerler-ADS-20

ADS 20 guralynyň daşky diametri bary-ýogy 51 mm bolup, dünýäde öz ugruna degişli gurallaryň arasynda iň kiçisi hasaplanýar. Bu gural esasnam kiçi diametrli (60-250 mm) guýularda iş geçirmeklige niýetlenendir. Mehaniki we elektroheraketleniji dört sany biri-birine bagly bolmadyk elektrodlar dag jynslarynyň garşylygyny ölçeýär. Ölçeg geçirilýän pursadynda elektrodlar dört hereketleniji kronşteýnde ýerleşmek bilen guýunyň diwaryna üznüksiz gysylyp durýar. Ölçelýän dag jynslarynyň garşylygynyň bahasy elektron ýarda saklaýjy ýazylýar. Munuň bilen

ugurdaş kawernometriň kronşteýniniň burç gyşarmasy esasynda guýunyň sütüniniň diametri X we Y oklar boýunça ölçenilýär, munda başga-da gural üç tizlenme datçikden we üç magnit datçikden ybarat gueluş bilen guýunyň ýapgytlygyny we guýyny ýapgytlygynyň ugruny, şeýle hem guralyň guýa gňrä ugruny kesgitleýär. Bu maglumatlar ýer üstki enjamlara iberilýär we ýazgy edilýär. Maglumatlar san görnüşde bir tarly kabeliň üsti bilen iberilýär.

Ýörüte programma üpjünçiligi gatlagyň ýapgytlygyny we ýatýş ugrunuň şekilini almaga mümkinçilik berýär.

Naklonomeriň ulanylyşy: gatlagyň litologiki çäklerini, päsgelçilikleri we jaýryklary barlamak, geologik strukturanyň burç we ýapgytlyk ugruny kesgitleýär, anomal zeper ýeten ýerleriň ugruny barlaýar we ş.m.

Tehniki häsiýetnamasy:

Diametr	51 mm
Uzynlygy	2,6 m
Gamma zond guraly bilen bilelikdäki uzynlygy	3,1 m
Maksimal basyş	80 Mpa
Maksimal temperatura	125 grad C
Maglumatlary ibermek usuly san görnüşinde/1 geçiriji	
Ölçelýän ululyklar	garşylygyň 4 bahasy
	Kawernomeriň 4 bahasy
	Azimut, ýapgytlygyň
	azimutynyň üýtgemegi
	Guralyň görkezijileri.

4.4. Guýularda oturdylan sütünleriň tehniki ýagdaýyny we sementlenilişiniň hiline gözegçilikde ulanylýan enjamlar

Oturdylan sütünleriň semenleşmeginiň hiline gözrgçilik ediji СГДТ-2 guýy gamma-defektomer- galyňlyk ölçeyji enjam ulanylyp, ol sütüniň aňyrsyndaky sement daşynyň daşynyň barlygyny, onuň dykzlygyny, turbanyň daşky gurşawynyň sement bilen dildurylyşyny, oturdylan sütüniň ekssentrisitetligini, oturdylan sýtýniň turbasynyň diwarynyň perimetr boýunça ortaça galyňlygyny mehaniki we himiki özara täsirler bilen baglanyşykly kemçilikleri, perforasiýanyň netijeliligini we ýetiren zyýany, muftyň ýatan ýerini fonaryň we pakeriň merkezdeligini kesgitleýär.

СГДТ-2 guýy enjamyňyň guraly gamma-şöhlemenmäniň ýaýramagyny hasaba alýan iki zondy özüne birikdirýär. Birinji zond deffektomer $^{137}\text{Çs}$ -li çeşmeden we detektordan durýar. Detektor aýlanýan gurşun ekranda ýerleşýär. Onda kollimasion äpişgelerdir. Ikinji zond galyňlyk ölçeyji zond ýumşak gamma-şöhlemenmäniň çeşmesinden we detektordan ybarat. Detektor hem kollimasion äpişgeli gurşun ekranly gapda ýerleşýär. Enjamda gidrawliki rele we gamma çeşmesi bolup, gidrostatiki basyşda işläp başlaýar, gamma çeşme kollimator äpişgede ýerleşýär.

Guýy barlananda birbda gamma-şöhlemenmäniň detektor we galyňlyk ölçeyji görnüşli iki diagramma ýazgy edýär. Detektoryň ýazgysy guralyň üznüksiz hereketi netijesinde ekrnyň deňölçegli aýlanmagy bilen ýa-da guralyň duran wagty amala aşyrylýar.

СГДТ-2 guýy enjamy üç tarly kabel we geofiziki laboratorýasy bilen işlemäge niýetlenendir.

СГДТ-3 guýy enjamy ölçeyji zondyň aýlaýn ulgamy, elektroheretlendiriji we reduktor ýokdur. Şeýle bolsa-da ol guýynyň perimetri boýunça gamma-şöhlemenmäniň ýaýrama akymynyň dykzlygynyň egrisini üznüksiz ýazg edýär. Gamma-şöhlemenme detektory ölçeyji zond guralynyň perimetriniň okuna parallel ýerleödirilendir we özara ekran

bilen baglanandyr. Elektron kommutatoryň kömegi bilen kesgitli wagt arlygynda Δt her bir detektorydegi edilip durulýar. Guralda bir sany gamma-şöhlelenmäniň çeşmesi ^{137}Cs ulanylýar. Zonduň galyňlyk ölçeýjisi we deffoktomeri utgaşdyrylandyr. Guýynyň sementleşmesiniň gňzegçiligini ediji rnjam

ЦМГА-2 akustik AK-1 we radiometrik ЦГДТ-3 böleklerden durup, olar toplumda biri-birine baglanyöyksyz aýry-aýrylykda ulanylyp bolýar. Guýularda onuň sütüniň tehniki ýagdaýyny

4.5. Nebit we gaz kánleriniň guýularynda gözegçilik enjamlar toplumu

Geofiziki usullaryň kömegi bilen nebit we gaz çykarylýan guýularda aşakdaky meseleler çözülýär:

- 1) nebitgazlylyk çäklerini we nebitgaz, gazsuw, suwnebit sepleşmeleriniň süýşmegini;
- 2) suwbasma gatklaryny ýüze çykarmak;
- 3) guýunyň düýbünden akyp gelýän suwuklygyň häsiýetini kesgitlemek;
- 4) gatlaklaryň kabul edililik bahalaryny we suwuklygyň akys intensiwligini;
- 5) turba daşynda interwallardaky aýlanyşyk;
- 6) guýunyň tehniki ýagdaýyna gözegçilik etmek.

Ilki bilen sütünsiz guýuda suwnebit we gazsuw sepleşigini elektrik usullarynyň kömegi bilen kesgitlenýär. Sütün oturdylan guýularda suwnebit we gazsuwlulyk sepgidiniň hereketini radioaktiw usullary arkaly anyklanylýar, käbir ýagdaýlarda bolsa termometriýa ölçegleriniň kömegi ulanylýar.

Kánleriň gaz çykarylýan guýulary gözegçilik üçin geofiiki barlaglar çüwdürimli, çuňluk sorujylar bilen abzallaşdyran, suw berilýän, peesometrik gözegçilik we bejergi üçin duzurlan guýularynda geçirilýär. Şeýle barlglary häzirkki zaman gurallary bilen (diametri 25-50 mm) sorujy-kompressor turba

bilen çuňluk sorujylaryň şlangasy bilen sütüniň arasyndaky boşlukda geçirmeklige mümkinçilik berýär.

Hereket edýän çüwdürimli ýokary basyşly ýa-da çuňlukda ýerleşen merkezden daşlaşýan sorujyly guýularda ýer üstünde ýöryte enjamlar bilen abzallaşdyrylýar. Ol enjamlar: lubrikator turbasy, salnik we iki sany ýokarky we aşaky rolikden ybaratdyr. Şeýle gurallar guýuda barlaglar geçirlende onuň işini togtatmazdan amal edip bolýar. Geofiziki barlaglaryň netijeliligini artdyrmak esasy ýajyp şertleriň biri nebit we gaz ulanyş guýularynyň gözegçilik sistemasyny döretmek we ýerine ýetirmekdir.

Ulanýş guýularynda geofiziki barlaglar adat boýunça termometrik ölçeglerden başlanýar, onuň sebäbi hem enjamyň kabel bilen suwuklykda hereketi netijesinde ýylylyk deňagramlylygynyň bozulmazlygy çýin zerurdyr. Ondan soňra meýilnama boýunça beýleki usullar geçirilýär.

Termometrler

Geogiziki brlaglry usullarynyň arasynda termometriýa usuly ýeriň tebigy we guýy gazylanda ýüze çykýan temperetura bilen bglanyşykly hadysalary barlamak işleri bilen meşgullanmg niýetlnendir. Adatda bolşy ýalyçuňluk tpuwudynda ýeriň öz temperetura tapawutlyklary bolüar. Ýeriň dik kesiginiň guýy boýunça çuňlukda

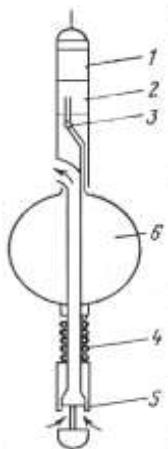
her 100 m aralykda temperaturanyň üýtgeýänligi bize mälimdir. Şonuň bilen baglylykda guüuda geçirilen temperatura ölçegleriniň görkezijileri esasynda gurlan diagrammanyň egri çyzygy kem-kemden ösýän görnüşde ýazgy edilýär. Guýyda geologiki we tehnik i ýagdaýlar adaty görnüşde bolsa termogramma ýazgysynda bir sydyrgyn ýazgynyalyýarys.

Nebit we gaz gözlemek maksady bilen gazylan guýylarda temperatura barlaglary umumy geofiziki barlaglaryň düzümine girýär. Fizikanyň kanunlary esasynda gaz bölünip çykýan guýy aralyklarynda teroeffektiň täsiri astynda gyzgynlyk

birden pese düşýär. Şonuň esasynda gazyň bölünip ykýan ýerlerini anyklamak aňsatlyk bilen ýüze çykarylýar. Guýuda gaz lynyň gatlaklaryň hem dty temperaturadan olaryň gyzgynlyk görkezijileri tapawutlanýar. Termometriň apparatulary bolup termometrler hyzmat edýärler.

Rashodomerler

Rashodometrik ulanyş we nagnetatel guýularynda suwuklygyň alnyşy we ýuwudylyşy baradaky barlaglar edýän usullaryň esasydyr. Rashodometriýa guýuda suwuklygyň hereketiniň üýtgemegini ölçeyär. Onuň kömegi bilen aşak-daky meseleleri çözülýär: hereket edýän guýuda suwuklygyň akýan ýa-da ýuwu-dylýan interwaly, duruzylan guýuda perforasiýa edilen gatlaklaryň arsynda suwuklygyň sütün boýunça agdyk akmaklygyny aýry gatlaklardan jemi çykarylan ýa-da ýuwdulan suwuklygyň mukdaryny kesgitlemek we ş.m. Mehaniki we termo-konduktiw rashodomerler bolup, ölçeyiş şertleri boýunça pakarli we pakersiz, registrasyýa edilişi boýunça awtonom we distansion görnüşlere bölünýär.



17-nji surat. Suratda mehaniki pakarli rashodomerleriň shemasy.

Suratda mehaniki pakerli rashodomerleriň shemasy ýerleşdirilen. Paker guýyny ýapyp, suýuklygyň kanla düşmegini we pyrlanpajy aýlamgy gazanylýar.

Turbinanyň aýlanmagy bilen togy kesiji magnit herekete gelýär, onuň görkezijisine görä turbinanyň aýlanyş tizligi kesgitlenýär. Suwuklygyň çykyşy näçe köp bolsa, turbina hem çalt aýlanar, wagt birliginde impulsar hem ölçýji kana-la köp gelýär. Impuslaryň ýyglygy çastotomeriň blogynyň kömegi bilen özgerdilip, ýer üstünde ýazgy edilýär.

Mehaniki rashodomer guýynyň perforasiýa edilen interwalynyň ýokarsyna çenli goüberilýär. Açyk pakerde kolibratoryň görkezijilerini nul çyzyk we jemleýji debit registrasiýa edilýär. Ýapyk pakerde guraly guýynyň düýbine goýberilýär. Pakeriň ýapyklygynda guraly sorujy-kompressor turbanyň guýugujyna çenli 60-80 m/sag tizlik bilen çekilýärwe çuňluk masştaby 1:200 üznüksiz ýazgy edilýär. Egri çyzgynyň debitiň gözgörtele uýtgeýän ýerlerinde nokat görnüşinde her 0,4 m, az uýtgeýän ýerlerde 1-2 m-den ölçeg edilýär.

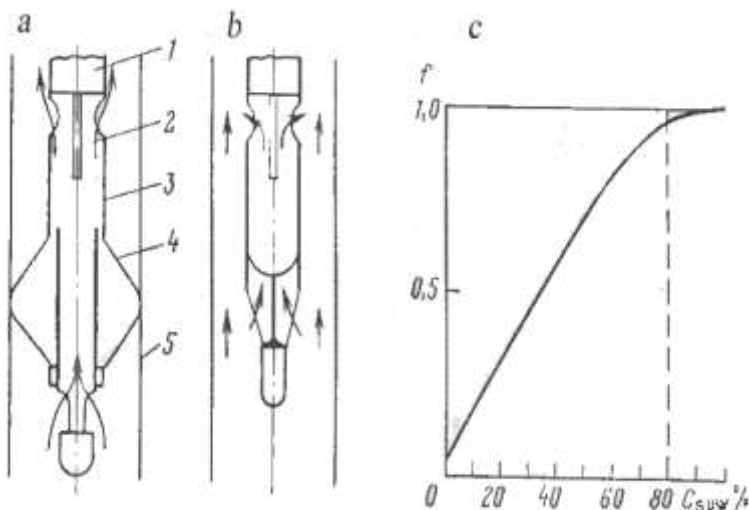
Önümçilikde termoelektrik rashodomerler CТД-2 we CТД-4 ulanylýar. CТД-2 guraly çüwdürimli we nagnetatel guýularynda CТД-4 bolsa şlanga sorujyly guýularda ulanylýar. Suratda CТД rashodomer görnüşiniň prinsipial elektrik shemasy görkezilen. Rd datçigiň aktiw garşylygy guralda köpri shemasynda 120-150 mA toguň güýji ölçelýär. CТД görnüşli gural absolýut temperaturany ölçemek üçin ýeňillik bilen elektrik termometrinde ölçelip bilinýär. Munuň üçin CТД guralyň elektrik shemasyna goşmaça garşylyk goşulýar, CТД-2 gural nehtiň, suwuň ýa-da iki fazaly garyndynyň 1-300 m³/sut diapozonda gazyň 2*10³-10⁶ m³/sut kesgitlemäge mümkinçilik berýär Bu gural bilen işlemeklige bir tarly kabel we çtandart awtomat stansiýa hyzmat edip biler. Guralyň ýazgy tizligi 100 m/sag çenli (rashodomer režiminde) we 500 m/sag (termometr režiminde). CТД guraly 4*10⁷ Па basyşda we 80° C şlemeklige niýetlenendir, ondan ýokary temperaturada durnukly işi bozulýar, termometr režiminde stabil işi 120° C hem saklanylýar.

4.6. Guýunyň nilindäki flýuidi barlamak

Guýy sütüninde geofiziki metodlaryň kömegi bilen flýudany barlamak elektrometriýa, radiometriýa we termometriýa görnüşleri ýerine ýetirilýär. Bu maksat bilen ulanylýan gurallaryň barlag radiusy sütüniň diametrinden uly bolmaly däl. Flýudanyň düzümi baradaky alnan maglumatlar guýynyň görkezijilerini we tehniki ýagdaýyny barlananda goşmaça maglumat bolup hyzmat edýär.

Rezistiwimetriýa. Ol guýynyň içindäki suwuklygyň udel elektrik garşylygyny ölçemek üçin niýetlenendir. Bu gural bilen suwuň akyp çykýan ýerini kesgitlenilýär. Çüwdürimli guýulary barlamak üçin bir elektrodly rezistiwimetrler döredilen, olar işleýän guýularyň nebitsuw aýrylygyny, sütüne dürli mineralizasiýaly suwuklygyň akyp çykýan ýerini anyklamaga mümkinçilik berýär. Rezistiwimetriň görkezijisine suwnebit garyndysynyň häsiýetini we gidrofoblygy täsir edýär. Gidrifil garynda arassa suwa ýakyn pes elektrik garşylykly, gidrofob garynda bolsa ýokary nebitiň gatyundysy ýaly suwuklyklar degişlidirler.

Guýudaky wlagometriýa guýynyň içini doldurýan suwuklygyň suw düzümini ölçemek üçin niýetlenendir. Suwuň nebitden dielektrik syzyjylygynyň tapawutlanýandygy ($\epsilon_{\text{otn}}^{\text{suw}} \approx 80$, $\epsilon_{\text{otn}}^{\text{neb.}} \approx 2-6$) dielektrik wlagomeri döretmeklige esas berýär. Guralyň duýgur elementi bolup içinden geçiriji kondensator huzmat edýär. Onuň içinden suwuklyk geçmek bilen, onuň diwarlary obkladkanyň hesiýetinde bolýar. Onuň pakerli we pakersiz görnüşleri bar (БГД). Gural guýudaky 100-500 m/sag hereket bilen registrasiýa etmeklige ukyplydyr, onuň gorizonta masştaby 0,5-10 kGs/sm aralygyndadyr.



18-njy surat. Pakerli we pakersiz wlagomerleriň gurluşy we onuň etalon grafiği.

Suwuň düzümini kesgitlemek üçin wlagomeri başda gradirowka edilýär, munuň üçin signalyň ýygylgy f we suwuň prosent düzüminiň C_w arasynda frafik gurulýar. Suratdan görnüşi ýaly suwuň mukdarynyň artmagy bilen wlagomeriň görkezijisi artýar.

Wlagomeriň ýetmezçiliginiň biri nebitiň we suwuň dispersiýalygy netijesinde suwuklykda mehaniki garyndylar köpeliş, onuň duýgurlygyna päsgel berýär. Emma muňa garamazdan wlagomeriň maglumatlary perforasiýa edilen guýularyň suw basmasyna gözegçilik etmeklikde gymmatly maglumatlar berýär.

Suwuklygyň dykzlygyny ölçemek. Guýylarda suwuklygyň dykzlygyny kesgitlemek gamma-gamma plotnomeriň kömegi bilen ýerine ýetirilýär. Ol flýuidiň gamma-kwanty ýuwutma intensiwligini ölçemeklige esaslanandyr.

Guralda ýumşak gamma şöhledenme (perporat tuliýa-170) çeşmesi ulanylýar, onuň energiýasy 100 kəW. Ol indikatore 0,3-0,4 m daşlykda ýerleşýär. Gamma plotnomer suwuklygyň

$(0,7-1,2) \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ dykzlygynda $\pm 0,01 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ýalňşlyk bilen işlemekligi üpjün edýär.

GGP guraly 50-100 m/sag tizlikde ýazgy geçirmek ukyby bardyr. Plotnomerden alnan egri çyzykda suwdan nebite geçilmekligi ýokary γ -şöhlelemäniň intensiw görkezijiligi bilen tapawutlanýar. Graduirlenen guralyň guýudaky ýazgy edilen γ -şöhleleme ýaýrama intensiwliginiň görkezijiligi dykzlyga geçirilýär.

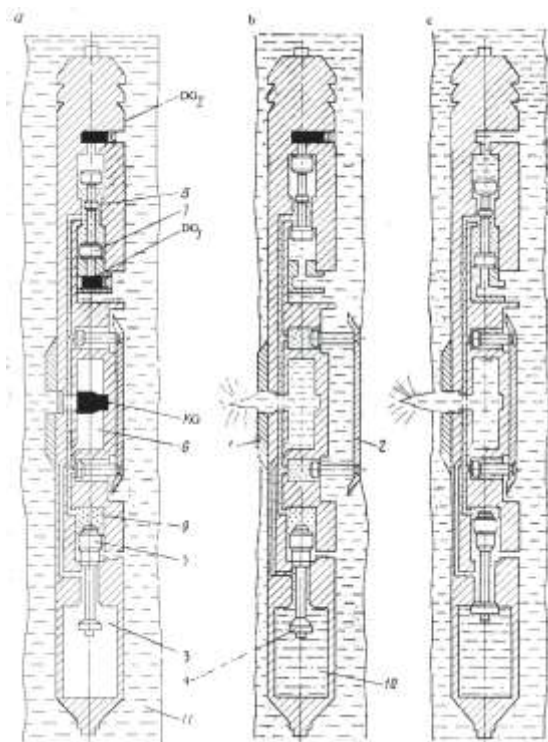
- 1) sütünde suwuklygyň dykzlygyny ölçeýär;
- 2) guýynyň sütüninde gazsyzlanma interwalyny ýüze çykarmak;
- 3) oturdylan sütünleriň burawlanmagy bilen baglanyşykly suwuklygyň akyp çykýan ýerini anyklamak;
- 4) guýynyň sütüninde suw basma interwallaryny we nebitsuw sepgitlerini kesgitlemek.

Buraw turbalarynda oturdylan gatlak synaýjy apparatura toplumy

Synaýjy gurallar toplumy, başgaça КИИ diýip atlandyrylýar, buraw netijesinde gazylyp açylan önümlü gatlakarynda nebir we gaz akymyny almak maksady bilen synag geçirmeklige niýtlenendir. Onuň kabeldäki gatlak barlag usulyndan tapawudy, synag edilýän interwallaryň ululygy we gatlakdan alnan suwuklygyň göwrümi; gatlagyň esasy gidrodimiki görkezijileri kesgitlemegiň hil tarapdan mümkinçiligi; synag edýän gatlagyň litologiýasynyň we kollektorlaryň görnüşleriniň çäklendirilmesi we başgalar. Bulardan başga-da КИИ –niň kömegi bilen sement köprileriň we oturdylan sütünleriň germetiklik synagyny, nagnetatel guýularyň pesönümligini kesgitlemek, oturdylan sütünleriň suwuklyk syzýan ýerlerini anykamak we olaryň häsiýetlerini öwrenmek ýaly işleri ýerine ýetirilýär. Barlanmaly desgalar guýynyň açyk nil ýagdaýynda gatlak açylandan soň akym režimi- gatlagyň basyşy durnuklaşanda synag edilýär. КИИ toplumyny şeýle hem sütün oturdylan guýylarda-da geçirilýär.

КИИ-ниң esasy uzelleri aşakdakylardan ybarat: paker, filtr, gatlak synaýjy, dykyn öwrüm klapany we çuňluk ýazgy ediji monometrler. Synag gurallarynyň standart toplumyna girýän beýleki uzelleri: gidrawliki ýas,sirkulýasiýa we guýujy klapalar, howupsyz geçirji, opor başmagy kömekçi häsiýetlere eýe bolup, bolup biläýjek çylşyrymlyklaryň önüni almaklyga we ýok etmeklige patrubka guraly bolsa çuňluk ýazgy ediji guraly gurnamaga ýardam berýär (monometr we termometr). Suratda КИИ toplumynyň shemalaýyn görnüşi berlen. Paker 5 pakerden aşakdaky uçastogy guýynyň ýokarky bölüminden izolirleýär we barlag geçirilýän desganyň ýokarsynda gurnalýar. Paker goýma rezin elementiniň diametriniň gysyjy ok güýjiniň täsiri astynda giňemegi, paker aýyрма bolsa okuň ýygryjy güýjiniň goýlmany netijesinde rezin elementiniň önki katdyna gelmekligidir. Pakeriň ştogynda mydama açyk kanal bolup, ondan gatlak suwuklyklary geçmäge mümkinçilik bolýar.

Gidrawliki gatlak synag edijisi 9 pakeriň ýokarsyna orurdylýar we burawturbasynyň goýberiş-göteriş prosesinde erňeginiň germetikligi üçin niýetlenendir, synag wagtynda pakerasty giňişligi bilen olar barada maglum at bermek, gatlagyň depresiýasyny sazlamak, goýberiş-göteriş wagtynda pakerasty we pakerüsti giňişligiň basyşyny deňleşdirmek we КИИ-ниң aşaky uzellerine güýji geçirip goýbermeklik. Gatlak synaýjynyň kabul ediji we deňleşdirýän klapalary bardyr. Dykyn öwrüm klapany 10 gidrawlik synag edijiniň ýokarsynda gurnalýar we açyk ýagdaýynda guýa goýberilýär.



19-njy surat. Kabeldäki gatlak synaýjynyň işleýiş prinsipiial shemasy.

Ol guraly ýokaryk galdyrlanda guýynyň düýbündäki basyşy öňki katdyna getirmekde turbanyň bokurdagyny ýapmak çýin hyzmat edýär. Dykyn öwrüm klapany flýudanyň akymy gutarandan soň КИИ-niň ýokarsyndaky turbany towlamak bilen ýapylýar. Senagatda degişlilikde sikleri ýerine ýetirmek üçin КИИ-niň kömegi bilen bir; iki; üç we köpsiklli klapalar ulanylyp, bir, iki, üç we köp gezek guýy synaglary geçirilýär. Filtr 3 pakeriň arasynda synag edilýän desganyň gatşysynda gurnalýar we КИИ içki kanalyna gatlak suwuklygynyň erkin geçmegi gaznylýar, olary mehaniki garyndynyň goşulmagyndan goraýar. Filtrleriň önümçilikde ulanylýan görnüşleri iki metr uzynlykda bolup, gapdalynda 3

mm deşikleri bolan turba seksiyasyndan durýandyr. Çuňluk ýazgy ediji monometr 2 synag edilýän pursadynda we КИИ-ni goýberiş-göteriş pursadynda basyşy ölçemek üçin ulanylýar.

Alnan diagrammalaryň kömegi bilen synag edýän desgamyzyň gidrodinamik görkezjilerini, КИИ-niň goýberiş-göteriş tehniki şertlerini, onuň aýty-aýry uzellerini anyklap bolar. Esasy monometr filtrden aşakda ýapyk geçirijileriň aňyrsynda çuňluk basyşynyň üýtgemegini ölçemek üçin, turbadaky monometr bolsa gidrawlik gatlagy synag eriji we sirkulýasiýa klapanyň aralygynda deslapky egsindiniň basyşyny ýazgy etmek üçin niýetlenendir. Eger akym gelýän pursadynda we goýberiş-göteriş operasiýasynda basyş artsa, onda КИИ-niň ýokarsyndaky turbanyň germetikliginiň ýoklugydyr. Sebäbi aýry-aýry uzeller aşakdan ýokarlygyna ýugnalyp, taýýar bolanlary guýa goýberilýär. КИИ-niň goýberlen pursadynda ИПГ-niň kabul ediji klapany ýapyk ýagdaýda bolýar, soňra görä buraw ýuwujy suwuklygy guýudan buraw turbasyna geçip bilmeýär. ИПГ-niň deňeşdiriji klapany açyk we ol ýuwujy suwuklygyň pakeriň ştoгы arkaly akmagyna, hem-de porşen effektini peseldýär. Dykyn öwrüm klapany açyk. КИИ goýberlende buraw turbasyna ýuwujy suwuklyk ýa-da suw goýberlip, gatлага goýlan basyşa garşy berlen şerti döredilýär. Guraly guýa goýberlenden soň, ýer üstki derňew golowka we monifolod gatlak flýudasyny sowar ýaly abzallaşdyrlan. Şondan soň guýynyň düýbüne ok boýunça gysyjy güýç döredilýär. Bu güýjüň täsiri bilen pakeriň rezin elementi giňeýär we guýynyň aýlaw zologyny ýapýar. Soňra ИПГ-niň gysyşy gowşaýar, hem-de deňleşdiriji klapan ýapylýar, kabul ediji bolsa açylýar. Kabul ediji klapanyň açylmagy bilen guýynyň pakerasty izolirlenen göwrümi (synag desgasy) boş ýa-da çala doldurlan КИИ-niň üstündäki buraw turbanyň ötügi bilen birleşýär. Şundan soň barlag desganyň synagy başlanýar.

Akymyň dowamlylygy gatlagyň gidrodinamiki häsiýetine bagly bolýar. Akym periodynyň gutarmagy bilen turbany towlap dykyn öwrüm klapany ýapylýar. Soňra pakerasty

giňişlik turba ötüginde izolirlenýär, basyşyň durgunlaşmagy başlanýar. Bu period gutarandan soň gurala tartyş güýji berilýär we guýynyň düýbinden galdyrylýar.

Ähli operasiýalary çuňluk monometrleri bilen gözegçilik edilýär. Çuňluk ýazgy ediji monometr КИИ-niň goýberiş-göteriş operasiýasynda turbadaky monometr turba doldurlanda we akym göwrümünde basyşyň üýtgemegini ölçeýär. Doly gynag sikliniň dowamlylygy adat boýunça 5 sagatdyr.

Çuňluk monometri bilen ölçelýän basyşyň diagrammasy basyşyň wagt boýunça üýtgemegini görkezýär. Basyşyň diagrammasy işlenilende gatlagyň görkezijileri ortaça fakt we potensial önüm çykyşy, gatlak basyşy, gidrogeçirjilik, ortaça fakt we potensial önüm çykyşy, gatlak basyşy, guýynyň ýakyn zolagynyň dykyn koeffisiýenti, önümlilik koeffisiýenti we başgalar.

КИИ-niň kömegi bilen buraw gidip duran pursadynda sütünde adaty synag usullaryndan tapawudy bardyr. Senagat taýdan gatlaklary açmak gysga wagtda we az harajat bilen ýerine ýetirilýär, sütüni guýa goýbermekligiň maksadalaýyklygyny öz wagtynda kesgitlemek; synag wagtynda turba aňyrsyndaky giňişlikden bolmak mümkinçiligi aradan aýyrýar. Gatlak synag ediji esasenam köp gatlakly känlerde has-da netijelidir. Buraw pursadynda synag edilende kesgitlenen gatlak görkezijileri käni işläp geçmek ulgamyny meýilnamalaşdyrmak gerek bolýar. Ýöne buraw ergininiň filtratyň gatлага çuň aralyga aralşan ýagdaýynda synag işleri netije berip bilmeýär.

Tablisa 5

Synag işlerini geçirmek üçin enjamlar toplumynyň tehniki häsiýetnamasy

Görkezijiler	КИИ-65	КИИ2-95	КИИ2-146	МИГ-127	МИГ-146
Daşky diametri	65	95	146	127	146
Toplumyň umumy uzynlygy, m	20	21,6	17,8	27,2	27,4
Uzeliň maksimal uzynlygy, m	2,6	2,5	2,3	2,9	2,9
Toplumyň umumy massasy, kg	300	910	1200	5680	5440
Uzeliň maksimal massasy, kg	46	110	200	163	235
Hyryň birikme ölçegi mm	3-50	3-76	3-121	3-101	3-121
Gysylmanyň maksimal güýji, kN	150	300	600	1250	1500
uzalmagy	100	250	400	600	700
Aýlanýan momemtiň rugsat edilýäni, kgm	400	600	800	750	1000
Töwerek daşyň rugsat edilýän basyşy, mPa	80.0		80.0	70.0	100.0
maksimal temperatura, T					
adaty rezin bilen	130	130	130	130	130
gyzgyňlyga çydamly rezin bilen	200	200	200	200	200
guýynyň diametri	76-109, 109-150, 190-295, 195-143, 190-195				

4.7. Çuň guýularda synag işlerini geçirmek üçin enjamlar toplumy

ИГ-ЕС toplumy dik we ýapgyt ugrukdyrylan çuň guýularda gidrodinamiki barlaglary geçirmek üçin niýetlenendir. Guýularyň diametri 165-245 mm (190-296 mm), onda ulanylýan buraw ergininiň islendik görnüşi, gidrostatistiki basyş 100 MPa (150 MPa),

Basyşyň pese gaçmagy 50 MPa, töwergi gurşap alýan temperatura 200 grad C.

ИГ-ЕС toplumynyň kömegi bilen aşakdaky geologo-tehniki wezipeler ýerine ýetirilýär:

- gatlagy barlamakda ştuseri çalşyp akymyň üç dürli reziminde çuňluk awtonom monometriň kömegi bilen kadalaşma basyşyň egrisini ýazgy etmek şeýle hem gatlakdan germetirlenen gatlak suwukygynyň nusgasyny almak
- gatlagy üç dürli depresiýada synag edip üç KBE-iň ýazgysyny etmek weüç germetirlenen nusgany almak
- goýberiş-göteriş operasyýasynda guýyny ýuwmak we pakeriň aşak zolagynda sütüni ýuwmak
- buraw turbasynda guýyny ýokarsyna çenli suwuklyk bilen doldurylyp gatлага ýumşak depresiýa döretmek
- guýynyň düýbinde we ýokarsynda akymy ýapmak bilen synagyň açyk we ýapyk synagyny geçirmek
- guýynyň klapa ulgamynyň işini derňemegi üpjün etmek
- buraw sütininiň gapjamasyny gatlak basyşy bilen gidrostetiki basyşyň arasyndaky tapawudy aýyrmak arkaly ýok etmek

Synag wagty alnan maglumatlar aşakdaky görkezijileri kesgitlemeklige mümkinçilik berýär. guýuda buraw gidip duran pursadynda gatlak basyşyny, gatlagyň barlag geçirilýän zolagynda we barlag zolagynyň radiusynda gidrogeçirijiligini we syzyjylygyny kesgitlemäge;

Guýynyň düýbündäki şertlerinde gatlak flýudasynyň maýyşgaksygymyny;

gatlagyň hakyky we potensial önümliligini;
 guýynyň düýbindäki zolakdasyzyjylygyň peselmesiniň
 derjesini we şol zolagy arrasalnanda debitiň maksimal
 mümkinçiligini;
 gatlakdan alnan nusganyň komponent düzümini nusga
 almanyň dürli şertlerinde;
 doýujylyk basyşyny we nebitdäki gaz faktoryny.

Häzirki zaman synag enjamlary

	ИГ-127EC	ИГ-127EC
Daşky diametri, mm	127	146
Toplumyň uzynlygy, mm	20000	21000
hyzmat edilýän guýynyň diametri, mm	165-245	190-269
Guýydaky gidrostatiki basyş, Mpa	100	100
Basyşyň peselmesi, MPa	50	50
Temperatura, grad C	200	200
Alynýan nusgalaryň sany	3	3
Alynýan nusgalaryň umumy göwrümi, sm.kub.	750	7500
Pakerlemegiň maksimal koeffisiýenti	1,3	1,3
Toplumyň agramy, kg	1500	2000

4.8. Kabelde gatlak barlaýjy enjamlar

Gatlagyň belli bir nokadyny barlamak üçin kabeldäki gatlak barlaýjy enjamlar gönimel barlag usullaryň biri hökmünde ulanylýar. Şunuň bilen birlikde birnäçe tehnologik operasiýalar ýerine ýetirilýär. Barlag edýän uçastogymyzy izolirlmek, drenaž kanaly döretmek, gatlakdan akym çagyrmak, nusgany germetizasiýa etmek, basyşy deňleşdirmek, ýeriň üstüne nusgany alyp çykmak we şuna meňzeş.

Häzirki zaman KGB enjamlary şu operasiýalary ýerine ýetirýär we esasy funksional bloklardan durýar.

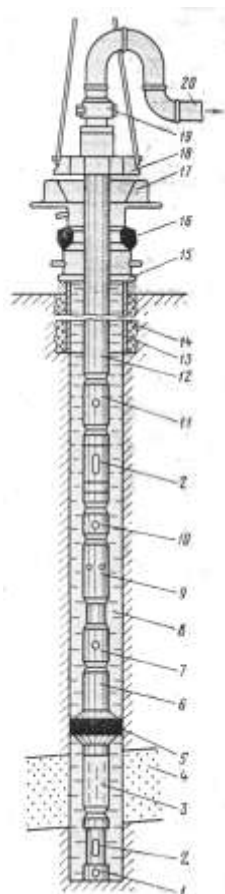
1. Izolýasiýa we nusga alyjy blokdan durýar, ol germetizasiýa ediji düzümden, gysyjy we perforasiýa gurluşdan ybarat bolup, nusga alynýan uçastogy izolýasiýa bilen üpjün edip, drenaž kanaly döredýär we akym alyp we nusga alnandan soň basyşy deňleşdirýär.

2. Bolon blokdan durýar. Ol gapdan we klapanalardan ybarat bolup, berilen režimde gatlakdan gazyň we suäuklygyny nusgasyny almagy üpjün etmek, bolanda nusgany saklamak we germetizasiýa etmek, ony ýeriň üstüne alyp çykarmak işlerinden ybartdyr.

Birikdiriji blok, ol barlag wagtynda barlag edilýän uçastogy izolýasiýa etmek, klapanalary açmak we ýapmak işlerini üpjün etmek üçin enjamyň detallaryny we uzellerini süýşüriji bolup hymat edýär. Barlag ediji dürli bloklary we uzelleri dolandyrmak üçin ýer üstki enjamlardan signal berilýär, barlag wagtynda guralyň işleýşine gözegçilik etmekligi uzak aralykdan hereket ediji datçyklar arkaly amal edilýär. Häzirki wagtda dürli guýy şertlerinde gatlaklary barlamak işleri ýerine ýetirmek üçin enjamlar gurulýar. KGB enjamlarynyň işlerini gurnamak tertibi şeýle gurnalýar: guýyny guýa goýbermezden önürti kamerany däri zarýady goýulýar, perforatora kummulýtiw zarýad oturdylýar, olary germetizasiýa edilýär, partadyjy maddalar bilen birikdirilýär.

Başdaky ýagdaýda guralyň işçi suwuklygy bilen güýç porşeniň tarelka üstki silindri we 5 porşen aşagy 4 klapaň siindri doldurylýar. Şunlukda klapaňyň porşeni onuň bir gapdalyna gidrostatiki basyş berlen ol kompensator bolup hyzmat edýär we gidrawliki sistemada basyşy gidrostatiki basyşa golaý saklaýar. Bolon 3, onuň bilen perforatoryň ergegi birikdirilýär we gaýdyş porşeniň silindri 8 atmosfera basyşynda howa bilen dodurylýar. Penje 2 öwrülen ýagdaýda galýar. Barlag ediji enjamy gerek çuňlyga goýlandan soň, kiçi kamerada DZ1 otlanýar, ol bolsa gidrawliki sistemany herekete getirýär, germetiki başmagygyň penjesini 1 diwara gysylýar. Guýynyň synag etmeli uçastogy niliň beýleki ýerlerinden germetirlenýär Soňundan toguň barmagy bilen elektrodetonator kumylýatiw zarýady partladýar. Gatlakda emele gelen kanal arkaly basyşyň täsiri bilen gaz ýa suwuklyk balona gelip başlaýar. Wagt geçmegi bilen alnan nusgany ikinji sarýad partladylmagy bilen ballony germetizirlenýär.

Perforatora ýuwujy suwuklyk gelmekligine ýagdaý döreýär, gidrosatiki basyş deňlesdirilýär, başmak guýynyň diwaryndan aýrylýar, gural ýokary göterilýär, ballonda basyşy ölçelýär, nusgany barlag etmeklige ibermeklik üçin ballondan çykarylýar. Laboratoriýada nusganyň fiziki-himiki görkezijileri öwrenilýär. Gatlagyň düzümindäki flýudanyň komponent düzümi barlanylýar.



20-nji surat. КИИ düzümletiniň shemasy.

4.9. Gazometriýa usuly

Guýy gazometriýa barlag usuly АГКС awtomatik stansiýalarynyň kömegi bilen buraw prosesinde geçirlip, alnan maglumatlar esasynda nebitgaz düzümlü dag jynslaryň häsiýetlerini hem buraw gazыş režimini öwrenip, olary gazometriýa ýazgylaryny interpretasiýa etmeklikde ulanylýar.

Uglewodorod düzüminiň jemleýiş diagrammasy Γ_{cym} çuňluga görä gulewodorod gazyň gazhowa garyndysynda buraw ergininden çykyp degazlaşma esasynda alnan jemleme düzüminiň üýtgeünligini aňladýar. Buraw ergininiň uglewodorod gaz bilen gazdoýgunlylygy q bilen Γ_{cym} özara baglanyşyklydyr.

$$Q = Kdg \Gamma_{\text{cym}}.$$

Kdg-degazlaşma koeffisiýenti, ol ulanylýan enjma bagly bolýar. Γ_{cym} ululygy gazometriýa usuly nebit we gaz ýataklaryny gözläp tapmaklykda esasy görkeziji bolup durýar.

Гпп-gazgörkezijä getirme ululygy dag jynslarynyň gazdoýgunlygyny häsiýetlendirýär, ol normal şertlere getirilendir. Onuň Γ_{cym} we q ululyklardan tapawudy guýynyň gazylyp geçiş şertlerine bagly däl. Gazlyhowa garyndysyny deňeşdirmekde alnan belli bir çäkli uglewodorodlaryň komponentleriň egri çyzygy gatlaklarda metanyň C_1 , etanyň C_2 , propanyň C_3 , butanyň C_4 , pentanyň C_5 we geksanyň C_6 odnositel düzüminiň üýtgemesini aňladýar. Uglewodorod komponentleriniň gatnaşygy kollektorlaryň nebitgazlylygynyň anyklamak alamatlaryny häsiýetlendirýär.

Burawlaýyş režimini: a) gazyp-gaçыş işiniň dowamlylygy, b) buraw ergininiň guýy gazylyp duran pursadyndaky sarp edilşi, g) goşylma koeffisiýenti E , ol umumy sirkulýasiýa edýän buraw ergininiň göwrümini, burawlan dag jynslarynyň göwrümine gatnaşygyny häsiýetlendirýär.

Buraw prosesinde yzygiderli şlam materiallaryny alnyp, onuň fiziki häsiýetleri, düzümi derňelip öwrenilýär.

$$\Gamma_{\text{cym,d}} = \hat{h} / h(\Gamma_{\text{cym,or}} - \Gamma_{\text{cym,f}}),$$

$\Gamma_{\text{cym,d}}$ - gazgörkezjisiniň jeminiň düzedilen ululylygy, $\Gamma_{\text{cym,or}}$ -anomalyk çäginde $\Gamma_{\text{cym,f}}$ -niň ortaça bahasy, \hat{h} we h -gatlagyň gazometriýa we geofiziki maglumatlar esasynda kesgitlenen galyňlygy.

$$\Gamma_{\text{np}} = K_{\text{дг}} \Gamma_{\text{cym}} E_{\text{ср}} 10^{-3},$$

$E_{\text{ср}}$ -goşulma koeffisiýentiniň ortaça ululygy (m^3/m^3), Γ_{np} -gazgörkezijiniň düzedilen ululygy.

Bu görkezijini hasaplanymyzdan soň, gatlakdaky gazdüzümiň galyndysyny Fr bilen kesgitleýäris.

$$Fr = 0,37 \Gamma_{\text{np}} \theta T / P_{\text{ПЛ}};$$

T -gatlagyň absolýút temperaturasy, θ -real gazyň gysylma koeffisiýenti, $P_{\text{ПЛ}}$ -gatlak basyşy.

Bu görkezijini Fr onuň kritiki bahasy Fr^* bilen deňeşdirip kollektoryň gazlylygyny ýa-da suwlylygyny kesgitlep bolar.

Jemlenen gazy derňeýji enjamlar

Bu enjam Γ_{cym} kesgitlemek üçin üznüksiz hereket edýän degazator, jemleýji gazanalizatoryň pulty we olary baglaşdyryjy gazhowa liniýasy gurluşlary özünde jemleýär.

Gazkaratažda üç görnüşli: terohimiki, katorometrik, ýalkymly ionizasiýaly detektorlat ulanylýar.

Termohimiki detektor. Bu gurlyuşyň işleýşi şulardan ybaratdyr. Uglewodorodyň we beýleki gazlaryň ýalynsyz katalitik ýanmagyna esaslanandyr. Elektrik togy bilen gyzydylan platina siminiň temperatura üýtgemegini ölçeg etmekden ybaratdyr. Platyna siminiň temperetura üýtgemegi elektrik köprisiniň garşylygynyň üsti bilen ölçelýär.

Termohimiki detektoryň duýgurlyk çägi çäklendirilendir, meten boýunça $-5 \cdot 10^{-2} \%$. Onda nebit garyndyly düzümi ulanyp bolmaýar, onuň duýgurlyk elementi hatardan çykýar.

Onuň gurlyuşy: 1- teksolit korpusy, 4- metal kolotka, 6- işçi we kompensaiýa kameralry, 7-уýgurlyk elementi, 9-elektrik çykyntgy, 5- kanal, 2- giriş, 3-чыкыş ştuserleri(sazlaýjylary), 8-mentil, bsyşy kadalaşdyryjy.

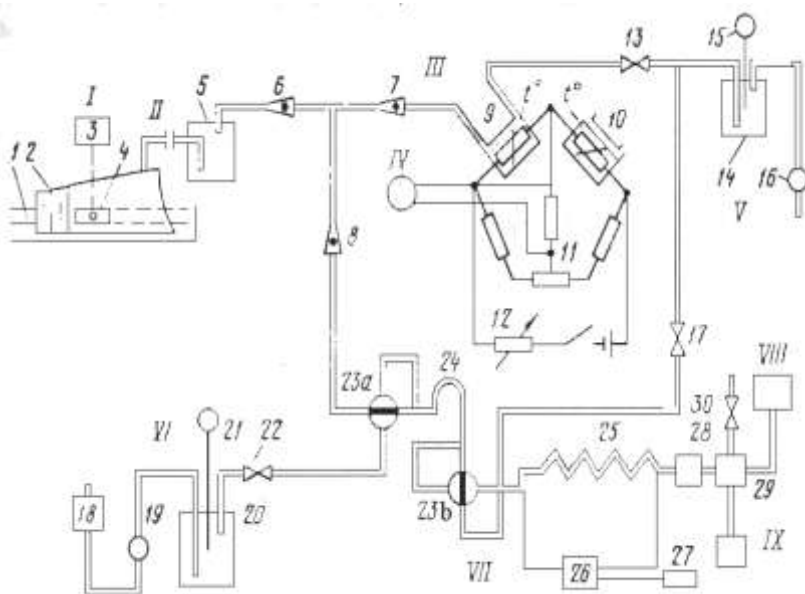
Katoromtr (ýyllyk geçirijilik boýunça detektor). Ol giň diapozonly kosentrasiýany rňemeklige niýetlenendir(1-100% aralygynda). Onuň işleýiş prinsipi duýgur lementini elektrik togy arkaly gyzdyrylyp onuň ýylylyk berijiligini ölçemek bilen ýerine ýetirilýär.

DGRP-2 katerometri metal kopusdan, iki kameradan, işçi we ompensasiýa duýgur elementden ybratdyr. Duýgur element altyn çayylan wolfram siminden durýar, ol korroziýa hem 570 °K gyzgynlyga çydamlydyr.

Ýalkymly-ionizasiýa detektory. Bu detektoryň içinde iň kämilidir. Ol uglewodorod molekulalaryň ionizasiýasyny ölçemeklige gurnalndyr, wodorod ýalkymynyň we ionizasiýa toguň üýtgemegi emele geleyän ionlaryň sanyna göni baglanyşykdadyr.

Jemleýji gazanalizatorlary

Jemleýji gazanalizatorlaryň prinsipial elementar shemasy termohimiki we katomtr bilen bilelikde suratda görkezilen. Гсум-i ölçemeklik hemişelik tokda köpri shemasynyň kömegi bilen duýgur elementler R1 we r2, hem-de R10 we R13 rezistorlaryndan durandyr. Köpriniň iýmit naprýaženiýasy R15 rezistoryň we IIII woltmwtriň kňmegi bilen birikdirlendir. Ýazgylary masştaby Гсум3- R5, Гсум.o-R6 bilen üýtgedilýär. Гtsum ölçemeklik P1 rele işläp başlandan soň ýerine ýetirilýär.



21-nji surat. Gazkarotažyň jemleýji we komponent barlag enjamlarynyň shemasy.

Suratda: a- termohimiki detektory AGKS-65 stansiýasy, B1- “iýmit”, B2- duýgur lementler “kameral”, “kamra II”, B3- Γ tsum “ Γ tsum 1:1; 1:10 ölçegdäki ýazgylry; B4- ölçeýji kanallar “mikr; ýazgy; 1:1; 1:10”, B5- köpriniň iýmit naprýaženiýasy “2,2 W; 1,3 W”. Üýtgeýän rezistorlar: R5- ýazgy masştaby Γ tsum3 “1:10”, R6- ýazgy masştaby Γ tsum.o “1:1”, RII-“nul”; 2,2 W”: R12- “nul; 2,2W”; R14- “kesgitlenilýän naprýaženiýa 1,3 W”; R15- “kesgitlenilýän 2,2W” öçürjileri we geçirijileri görkezilendir. b-katometrli AGKS-4AS stnsiýasy: B1-“iýmit”; B2-“kesgitlenilýän nul; pes takyklykly”; B3-“naprýaženiýa, tok balansyzlygy”; B4- “masştab; Γ sum.a 1:5; 1:25; 1:100; B5-“masştab: Γ tsum.o; 1:1; 1:5; 1:25; 1:100”, geçirijileri we öçürjileri, registorlar: R1- “naprýaženiýa”, R2- “kesgitlenilýän nul; takyk”.

Çuňlугy ölçemek üçin enjamlar. AGKS we AGIG-enjamlaryna çuňlугy ölçemek üçin burawa datçikler montaž edilýär (çuňluk we agramlyk datçikleri) we çuňluk ölçeýjiler girýär.

Gatlk ýapgytlyklaryny ölçeýji (naklonomertler) enjamlary. Gatlk naklonometriýa gatlagyň ýatys elementlerini guýuda geofiziki ölçegler bilen ýerine ýetirilýär. Gatlagyň ýatys elementlerini ölçemek barlag edýän ýerlerimiziň gelogiýa gurluşyny bilmeklige ýardam edýär.

Buraw işlerinden soňky gazometriýa

Gazkarotaž işleri buraw prosesi gutarandan soň ýuwujy suwuklygyň sirkulýasyny täzelemek maksady bilen geçirilýär (goýberiş-göteriş operasiýasy, bejeriş we beýleki işleri). Ýuwujy suwuklygyň düzümindäki uglewodorod gazlaryň hil we san taýdan derňemek bilen gatlagyň gazdoýgunlylygyny barada maglumat alynýar. Ýuwujy suwuklyga gatlakdan gaz düwmeleri geçip diffuziýa emele getirýär. Guýyny tehniki dogry gazylan ýagdaýynda hem gatlakdan guýa filtrasiýa netijesinde uglewodorod gazyň diffuziýasy bolýar. Diffuziýa fronty guýa düşmezden ozol, filtrat zolagyny, toýun korkasyny geçmeli bolýar. Toýun ergininiň fiziki we tehnologiýa häsiýeteri oňa gatltkdan fluidanyň düşmegine täsiri bolmaýar. Ýuwujy suwuklygyň sirkulýasiýasyny kesmekligiň netijeli wagty 3-20 sag. bolýar.

Gaz karotaž döwründe burawdan soň gazdüzümlü erginiň akymynyň guýynyň düýbünden ýeriň üstüne çenli iki göwrüm bolar ýaly mukdaryny üznüksiz ýazgy edilýär. Toýun ergininiň sirkulýasynyň togtadylan wagtynda gaz beriji gatlagyň gabadynynda gaz diffuziýasy köpelip başlaýar. Buraw turbasy guýa goýberlende toýun ergini ýokary galýar, şeýle hem gaz ýygananan sonany –da ýokary göterýär.

Anomal gazgörkezijili zonanyň hakyky çuňlugyny şu deňleme bilen kesgitlenýär

$$Hh=Ha+(Hk-Ha)Vk/Vo,$$

Hh- sütün goýberlenden soňky anyklanylan anomal gazgörkezijiniň çuňlугy, Hk- sirkulýasyýa başlanmazlygyndaky buraw sütüniniň goýberlen çuňlугy, Vo- açyk sütüniň 1 m göwrümi, Vk-buraw sütüniniň 1m uzynlygynyň gysyp çykaran ergininiň göwrümi.

Burawdan soňky gazkarotaž barlaglary buraw wagtyndaky ýaly wezipeleri ýerine ýetirýär, ýöne birinjide bir toparyň güýji bilen birnäçe guýularda iş geçirip bolýanlygydyr.

Gazkarotaž stansiýalary

Gaz karotaž barlag işleri aýtoulaga baglanan awtomatik gaz karotaž stansiýasynyň kömegi bilen ýerine ýetirilýär (AGKS). Gazkarotaž stansiýasy buraw guýusynyňbaşynda barlag geçirmeli çuňluk aralygyndan bagly bolup durýar. Ol işler buraw gidip duran pursatlarynda we buraw gutarandan soň ýerine ýetirilip, buraw prosesine hiç hili päsgelçilik bermeyär.

Awtomat gaz karotaž stansiýasy ölçeg geçirmäge we awtomatiki ýazgy etmeklige(1:500 we 1:200 çuňluk masşabynda, san görnüşinde bolsa EHM berer ýaly formatda) , gaz, nebit düzümlü gatlaklaryň görkezijilerini esasy we gödegräk masşabda, gaz komponent (C1-C6) barlaglarynyň gaz görkezijilerini guýynyň çuňlugyna baglamak tertibinde ýerine ýetirýär.

AGKS stansiýasynda ýörüte ýatda saklaýjy gurluş bolup, ol hereket edýän guňlukda Hd üýtgeýän wagt aralygynda t_{ot} awtomatik usulda Γ_{cym} we Γ_{np} görkezijileri kesgitlmägi üpjün etmeklige we olary hakyky çuňluga baglaýar. Ýalkymly-ionizasiýa detektorly XГ-1Г hromatermografyny ulanmaklyk guýy nili boýunça käbir gaz komponentleriniň üýtgeýän egrisini hakyky çuňluk masşabynda ýazgy etmeklige mümkinçilik berýär. AGKS bu ýazgylary ýazgy etmek bilen bir hatarda guýynyň buraw işini togtatmazdan guýudaky geofiziki-geohimiki barlaglaryň

toplumlaýyn interpretasiýasyny üznüksiz we san görnüşde ýazgy edýär.

Geohimiki usullar esasanam nebitgazgözleg we agtaryş guýularyny barlamakda ulanylýar. Ulanýş guýulary gazylanda geohimiki usullar geçirilmeýär. Käbir ýagdaýlarda ulanýş guýularynyň ýokarky gatlaklary barlanmaly bolanhalatynda ýa-da başga çylşyrymly pursatlarda gaz karotaž işleri geçirilip biliner.

Ýuwujy suwuklykda gaz bilen diffuziýa baýlaşmasy guýynyň çuňlugyna bagly däldir. Şu aýratynlygy esasynda beýleki usullardan tapawutlykda gaz karotaž barlaglary buraw gutarandan soň hem geçirilýär. Çuň gazylan guýularda gaz karotaž barlaglary buraw işi gutarandan soň geçirmeklik zerur hasap edilýär. Geofiziki barlaglar bilen birlikde geohimiki barlag netijeleri esasynda gazly gatlaklaryň synag ediljek interwallaryny kesgirlese bolýar.

4.10. Çuň guýularda synag işlerini geçirmek üçin enjamlar toplumy

ИГ-ЕС toplumy dik we ýapgyt ugrukdyrylan çuň guýularda gidrodinamiki barlaglary geçirmek üçin niýetlenendir. Guýularyň diametri 165-245 mm (190-296 mm), onda ulanylýan buraw ergininiň islendik görnüşi, gidrostatistiki basyş 100 MPa (150 MPa), Basyşyň pese gaçmagy 50 MPa, töwergi gurşap alýan temperatura 200 grad C.

ИГ-ЕС toplumynyň kömegi bilen aşakdaky geologo-tehniki wezipeler ýerine ýetirilýär:

- gatlagy barlamakda ştuseri çalşyp akymyň üç dürli reziminde çuňluk awtonom monometriň kömegi bilen kadalaşma basyşyň egrisini ýazgy etmek şeýle hem gatlakdan germetirlenen gatlak suwukygynyň nusgasyny almak
- gatlagy üç dürli depresiýada synag edip üç KBE-iň ýazgysyny etmek weüç germetirlenen nusgany almak

- goýberiş-göteriş operasyýasynda guýyny ýuwmak we pakeriň aşak zolagynda sütüni ýuwmak
- buraw turbasynda guýyny ýokarsyna çenli suwuklyk bilen doldurylyp gatlag aýratylyp depresiýa döretmek
- guýynyň düýbinde we ýokarsynda akymy ýapmak bilen synagyň açyk we ýapyk synagyny geçirmek
- guýynyň klapan ulgamynyň işini derňemegi üpjün etmek
- buraw sütüniň gapjamasyny gatlak basyşy bilen gidrostiki basyşyň arasyndaky tapawudy aýyrmak arkaly ýok etmek

Synag wagty alnan maglumatlar aşakdaky görkezijileri kesgitlemeklige mümkinçilik berýär. guýuda buraw gidip duran pursadynda gatlak basyşyny, gatlagyň barlag geçirilýän zolagynda we barlag zolagynyň radiusynda gidrogeçirijiligini we syzyjylygyny kesgitlemäge; Guýynyň düýbündäki şertlerinde gatlak flýudasynyň maýyşgaksygymyny; gatlagyň hakyky we potensial önümliligini; guýynyň düýbindäki zolakdasyzyjylygyň peselmesiniň derjesini we şol zolagy arrasalnanda debitiň maksimal mümkinçiligini; gatlakdan alnan nusganyň komponent düzümini nusga almanyň dürli şertlerinde; doýujylyk basyşyny we nebitdäki gaz faktoryny.

Häzirki zaman synag enjamlary

	ИГ-127EC	ИГ-146EC
Daşky diametri ,mm	127	146
Toplumyň uzynlygy, mm	20000	21000
hyzmat edilýän guýynyň diametri , mm	165-245	190-269
Guýydaky gidrostatiki basyş , Mpa	100	100
Basyşyň peselmesi, MPa	50	50
Temperatura , grad C	200	200
Alynýan nusgalaryň sany	3	3
Alynýan nusgalaryň umumy göwrümi, sm.kub.	7500	7500
Pakerlemegiň maksimal koeffisiýenti	1,3	1,3
Toplumyň agramy, kg	1500	2000

Kabelde gatlak barlaýjylar

Gatlagyň belli bir nokadyny barlamak üçin kabeldäki gatlak barlaýjy enjamlar gönimel barlag usullaryň biri hökmünde ulanylýar. Şunuň bilen birlikde birnäçe tehnologik operasiýalar ýerine ýetirilýär. Barlag edýän uçastogymyzy izolirmek, дренаž kanaly döretmek, gatlakdan akym çagyrmak, nusgany germetizasiýa etmek, basyşy deňleşdirmek, ýeriň üstüne nusgany alyp çykamak we şuna meňzeş.

Häzirki zaman KGB enjamlary şu operasiýalary ýerine ýetirýär we esasy funksional bloklardan durýar.

1. Izolýasiýa we nusga alyjy blokdan durýar, ol germetizasiýa ediji düzümden, gysyjy we perforasiýa gurluşdan ybarat bolup, nusga alynýan uçastogy izolýasiýa bilen üpjün edip, дренаž kanaly döredýär we akym alyp we nusga alnandan soň basyşy deňleşdirýär.

2. Bolon blokdan durýar. Ol gapdan we klapanlardan ybarat bolup, berilen režimde gatlakdan gazyň we suäuklygyň nusgasyny almagy üpjün etmek, bolanda nusgany saklamak we germetizasiýa etmekn, ony ýeriň üstüne alyp çykarmak işlerinden ybartdyr.

3. Birikdiriji blok, ol barlag wagtynda barlag edilýän uçastogy izolýasyýa etmek ,klapanlary açmak we ýapmak işlerini üpjün etmek üçin enjamyň detallaryny we uzellerini süýşüriji bolup hymat edýär.

Barlag ediji dürli bloklary we uzelleri dolandyrmak üçin ýer üstki enjamlardan signal berilýär, barlag wagtynda guralyň işleýşine gözegçilik etmekligi uzak aralykdan hereket ediji datçyklar arkaly amal edilýär. Häzirki wagtda dürli guýy şertlerinde gatlaklary barlamak işleri ýerine ýetirmek üçin enjamlar gurulýar. KGB enjamlarynyň işlerini gurnamak tertibi şeýle gurnalýar: guýyny guýa goýbermezden öňürti kamerany dări zarýady goýulýar, perforatora kummulýtiw zarýad oturdylýar, olary germetizasiýa edilýär, partadyjy maddalar bilen birikdirilýär.

Başdaky ýagdaýda guralyň işçi suwuklygy bilen güýç porşeniň tarelka üstki silindri we 5 porşen aşagy 4 klapan siindri doldurylýar. Şunlukda klapnyň porşeni onuň bir gapdalyna gidrostatiki basyş berlen ol kompensator bolup hyzmat edýär we gidrawliki sistemada basyşy gidrostatiki basyşa golaý saklaýar. Bolon 3, onuň bilen perforatoryň ergegi birikdirilýär we gaýdyş porşeniň silindri 8 atmosfera basyşynda howa bilen dodurylýar. Penje 2 öwürülen ýagdaýda galýar.

Barlag ediji enjamy gerek çuňlyga goýlandan soň, kiçi kamerada DZ1 otlanýar, ol bolsa gidrawliki sistemany herekete getirýär, germetiki başmagygyň penjesini 1 diwara gysylýar. Guýynyň synag etmeli uçastogy niliň beýleki ýerlerinden germetirlenýär. Soňundan toguň barmagy bilen elektrodetonator kumylýatiw zarýady partladýar. Gatlakda emele gelen kanal arkaly basyşyň täsiri bilen gaz ýa suwuklyk

balona gelip başlaýar. Wagt geçmegi bilen alnan nusgany ikinji saryad partladylmagy bilen ballony germetizirlenýär.

Perforatora ýuwujy suwuklyk gelmekligine ýagdaý döreýär, gidrosatiki basyş deňlesdirilýär, başmak guýynyň diwaryndan aýrylýar, gural ýokary göterilýär, ballonda basyşy ölçelýär, nusgany barlag etmeklige ibermeklik üçin ballondan çykarylýar.

Laboratoriýada nusganyň fiziki-himiki görkezijileri öwrenilýär. Gatlagyň düzümindäki flýudanyň komponent düzümi barlanylýar.

Y BAP. Guýularyň geofiziki barlaglarynyň ölçege laboratoriyalary

Bu toplum nebit we gaz üçin burawlanýan opor-parametriki, gözleg-agtaryş we özleşdiriş guýularyň geologiki dik kesigini jikme-jik öwrenmek maksady bilen dag jynslarynyň, buraw şlamynyň, ýuwujy suwuklygyň we gatlak flýudasynyň nusgalaryny operatiw öwrenmeklige niýetlenendir.

Geologik-geohimiki we geologik-tehnologiki barlag ediji özi hereketlenýän we stasionar geologiki laboratoriyasy stansiýasy nebit we gaz çykaryjy müdirliklerdäki merkezi ylmy-barlag laboratoriyasynda petofiziki laboratoriyalarda we başlanmak üçin niýetlenendir.

Düzümi:

Binokulýar МБС-10 mikroskoby;

Optiki san öýçüklü mikrofotoustanowka ОМФ-1;

Lýuminoskop ЛУЧ-1;

Lýuminoskop fotopistawkaly ЛУЧ-1Ф;

Neftebitum düzümini barlaýjy analizator АН-1;

Dag jynsynyň dykzlygynyň we öýjükliliginiň analizatori АП-1;

Unwersal mikroprosesorly karbonatomer КУМ-1;

Kiçi gabaraly termowakuum degiztar DTM-1;

Şlamy howa bilen guradyjy ОШБ-1;

Şlam ovradyjy ЭМИШ-1;

Elektron terezi;

Unwersal ionomer И-160 elektrod toplumy bilen;

Kiçi gabaraly konduktomer;

Fraksiýa elekleriniň toplumy;

Laboratoriýa gap-gaç toplumy, himreaktiw we kömekçi serişde;

Geologiki toplumyň düzümine goşmaça enjamlar we gurallar goşulyp biliner: guradyjy şkaf, şlamy wibroelek üçin

guta, fotoelektroklorimetr, kontrol nusgalary gaplamak üçin enjam,

Termostatlar, wakuum sorujysy we baş.

Çözgüt ediljek meseleler:

Gazylyan guýylarda geologiki toplumyny ylanmak operatiw ýgdaýda çözüýän meseleleri şulardan ybarat:

burawlaýyş döwründe litologik dik kesigi gurmak;

- opor-gatlak-reperleri ýüze çykarmak;
- dik kesigiň stragrafiýasyny gurmak;
- anomal gatlak we öýjük basyşly zolaklary ýüze çykarmak;
- kollektor-plastlary kesgitlemek;
- kollektorlaryň önümliligine baha bermek;
- plast-kollektorlaryň filtrasiýa-sygymyna baha bermek;
- kern we gruntyň nusgalarynyň alan interwallaryny saýlamak we seljermek;
- GGB we TGS geçiriljek interwallaryny seçip almak we seljermek.

Nebit we gaz guýlaryny geologik-tehniki barlag edýän “СИРПУС” stansiýasy

Nebit we gaz üçin gazylyan guýularda geologik-tehniki barlag geçiriji kompýuterleşdirilen “СИРПУС”, “РАЗРЕЗ” stansiýalary wertikal, ýapgyt ugrukdyrylan we gorizonta guýularyň gazylyş prosesinde geologiki maglumatlary awtomatlaşdyrylan usulda ýygnamak, işläp geçmek, şekillendirmek, dokumentleşdirmek we tehnologiki interpretasiýa etmeklige niýetlenendir.

Çözüýän meseleler:

Geologiki:

- alnan geologik- geofiziki maglumatlary optimizasiýa etmek
- guýynyň dik kesiginiň litologiýasyny kesgitlemek
- kollektor-gatlaklary kesgirmek
- kollektor-gatlaklaryň doýgunlylygyny kesgitlemek
- kollektor-gatlaklaryň filtrasiýa- sygymlylyk häsiýetlerine baha bermek
- reper gorizontlary ýüze çykarmak

Tehnologik meseleler:

- burawlama pursadynda ýuwudyjylyk we gaznebitsuw ýüze çykmalarynyň önünden bilmek
- guýularyň çuňlaşma proseslerini optimizsiýalaşdyrmak
- dolatanyň iýilmekligine gözegçilik etmek bilen guýynyň gazylyşynyň rezimini rasional saýlamak
- guvudaky gidrodinamiki basyşa gözegçilik etmek
- gatlak we öýjük basyşyna gözegçilik etmek, anomal ýokary basyşly gatlaklary we anomal ýokary öýjük basyşly zolaklary çaklamak
- betbagytçylyk hadysalaryna real wagt ölçeginde diagnostika etmek

Maglumat meseleleri:

- buýryjynyň talaby boýunça maglumatlary aragatnaşyk kanallary bilen ugratmak, geologik-tehnologik maglumatlary maglumatlar bazasyna geljekde ulanylmak üçin ýygnamak, işläp geçmek we toplamak

5.1. “LOGIS” enjamlar toplumynyň dolandyryş blogy

Б111 –dolandyryş blogy “ЛОГИС” san öýjükli enjamyň guýy gurallary БМК-75, СБМК-75, 2ИБК-75, 2БК-75, БКЗ-75, 2НК-75, НГК-75, ГК-75, ГКС-75, АКШ-75, АКЦ-75, ПК-75, КП-75, Т-75, ИНКЛ-75, НГКС-75 programma-dolandyryş işlerini ýerine ýetirmek üçin niýetlenendir.

Blok guýy gurallaryny elektrik iýmitlendirmeklik bilen ýpjün edýär, olaryň işini dolandyrýar, karotaz maglumatlary magnit diskine ýazga edýär.

Köpçülikleýin öndürilýän bloklar santimetrleýin çuňluk belliginiň we magnit belliginiň datçikleri bilen üsti ýetirilen düzümde işlemäkligi karotaz stansiýalarynda göz önünde tutulandyr. Gurallar bilen işlemek 7500 m uzynlyga barabar bolan geofiziki kabelini ulanmak arkaly ýerine ýetirilýär. Blokda ПС signallaryny ibermeklik üçin galwaniki kanally san öýjükli teleölçeg ulgamy ulanylýar.

Guýy gurallarynyň iýmitlendiriş blogynyň tehniki häsiýetnamalary:

- iýmitlendiriji toguň naprýazeniýasynyň çykyş ýygylgy.....	400±20
- toguň minimal pes güýji, A.....	0,3
- toguň nominal güýjünde üýtgeýän toguň maksimal çykyş naprýazeniýasy.....	150
- togu[maksimal rugsat edilýän güýji.....	0,5
- gysga utgaşdyrmanyň wagty,.....	60

Awtomatiki sanöýjükli enjamyň (AIIII) tehniki häsiýetnamasy:

- kanallaryň sany.....	8
- ПС каналының giriş signallarynyň diapozony B,.....	3
- beýleki kanallaryň giriş diapozony B,.....	5
- razrýadlaryň sany.....	16
- üýtgedijilik wagty mks,.....	200

Arakesmesiz iýmitlendiriji blogyň kuwaty BA,.....700

Blogy iýmitlendiriji üýtgeýän toguň setinden amal edilýär (220)B,

Ýygylgy 47-63 Gs

Ulanyş kuwaty,BA.....300

Resistrasyýa üpjünçilik programmasy GGB-nyň maglumatlaryny Las-faýl görnüşinde registrasyýa edýär.

Integratoryň iş orny

Industrial kompýuter. Ol karotaz maglumatlaryny redaktirlemekde, ekranyň ýüzüne sekileri çykarmaklyk we işläp geçmeklige niýetlenýär. Dolandyryş blogyň kompýuteri hatardan çyksa, onuň funksiýasyny dublirleýär. San öýjükli modul guýy gurallarynyň işini dolandyrmak we karotaz maglumat-larynyň san ýazgysyny amal etmek. Ýol hereketlerinde karotaz laboratoriyasy islendik transpor silkelenmelerine çydamlydyr, kondensirleýiş we ýyladyyş üpjünçiligi ýola goýulandyr.

Maglumatlary gaýtdan işlemegiň programma-tehniki üpjünçiligi

Karotaz maglumatlaryny işläp geçmek programma-metodiki üpjünçiligi ñzüne su aşakdakylary birikdirýär:
-karotaz maglumatlaryny deslapky işläp geçmek (karotaş egrilerini çuňluk boýunça çatmak, guýy gurallarynyň, guýudaky radial we ok boýunça daňky töweregiň dag jynslarynyň bir meňzeş bolmadyk şerlerindäki ýüze çykarýan häsiýetlerini hasaba almak bilen maglumatlara düzediş girizmek) -san taýdan registrasiýa edilen maglumatlary diagramma görnüşinde monitorda görmek -karotaz maglumatlaryny interpretasiýa etmek (karotaz maglumatlaryny tizara interpretasiýa etmek programmasy). Birnäçe algoritimler bilen baýlaşdyrylyp GGB-nyň maglumatlaryny boýunça doýgun kollektorlaryň filtrasiýa-öýjüklilik häsiýetlerine baha bermek -AK we AKIÇ metodlaryň maglumatlaryny işläp geçmegiň programma-metodiki üpjünçiligi (monitoryň ekranynda AK ýa-da AKIÇ maglumatlaryny registrasiýa edilen faýlynyň hilini barlamak we görnüşlerde seljermek, egrileriň görkezijileri bilen redaktirlenen maglumatlary işläp geçmek) Ähli işlenilip geçilen maglumatlaryň netijeleri diagramma we ýa-da Las-faýl görnüşinde ýazgyda berilýär.

5.2. Geofiziki ýerüsti gurallary barada umumy düşünje

Guýylary geofiziki usullary arkaly barlamak işlerini ölçeg ediji, hasaplaýjy we ýazgy ediji gurluşlardan, görkeziji we barlag enjamlaryndan, goýberiş-göteriş enjamlaryndan, elektrikiýmit çeşmelerinden we kömekçi gurluşlardan ybarat bolan topluma awtomat karotaž stansiýasy diýip at berilýär.

Stansiýalar özüniň ýerine ýetirýän wezipesine, barlag görnüşlerine we çuňluga görä guýylara hyzmat edilişine baglylykda tapawutlanýarlar. Stansiýalar esasanam iki awtomaşyna montaj edilen özi ýöreyän görnüşde bolýarlar. Awtomaşyna ölçeg apparaturalaryny, barlag enjamlaryny, elektrikiýmit çeşmelerini jemleýän bolsa oňa geofiziki ölçeýji laboratoriya diýilýär. Awtomaşyna goýberiş-göteriş enjamlaryny we kömekçi gurluşlary özünde jemleýän bolsa oňa özi ýöreyän göteriji diýilýär.

Özi ýöremeýän stansiýalar, laboratoriyalar we göterijiler guýudaky otaglara ýa-da konteýnerlere berkidilýär. Olary ulaglar arkaly getirilýär.

Stansiýalaryň çuň bolmadyk guýulary barlag etmek üçin niýetlenen görnüşleri ölçeg ediji enjamlary we goýberiş-göteriş gurluşlary bir awtomaşynda ýerleşdirilýär. Ýöne bu awtomaşynda goýlan enjamlar goýberiş-göteriş işleri netijesine wibirasiýa bolmaz ýaly, sarsmaz ýaly mäkäm berkidilmelidir.

Barmasy kyn ýerlerde gazylýan guýulara stansiýalar göterilip getirilýän toplum görnüşde bolýarlar. Olary dik uçarlar, atlar ýa-da elde göterilip eltilýär.

Deňiz ýalpaklrynda gazylýan guýularda stansiýalar ýüzüji buraw gämilerinde ýörüte konteýnerlerde oturylýar.

Öňkiräk döwürlerde goýberilýän stansiýalara:

- 1) Nebit, gaz, kömür we magdan guýularynda geofiziki barlaglaryň toplumyny geçirmek üçin unwersal stansiýa-laboratoriyalar ЖКС-7-03, ЖСК-10

- 2) Geohimiki barlaglar, guýy gazylyan pursadynda tehnologiýa gözegçiligini, burawyň gazylyş režimini dolandyrmak üçin CTT-1 «ГЕОТЕКТ» laboratoriyalary
- 3) Gatlaklary synag etmek işleri üçin özi ýöreyän meýdan stansiýasy ЦНЛ
- 4) Atma-partladýş işleri üçin perforator laboratoriyasy стаци
- 5) Inžener-geologiki barlag işleri üçin penetrasiýa karotaž stansiýasy degişli bolup durýarlar.

Kompýuterleşdirlen laboratoriyasy çylşyrymly sistemany düzmek bilen, birnäçe sistemaasty bölümlerden ybarat bolýar: teleölçegler, maglumatlary dolandyrmak we özgertmek, maglumatlary ýatda saklaýja salmak, maglumatlary şekillendirmek we operator bilen özara baglanyşyk. Sanalan sistemaasty bölümler programma-apparatura toplum arkaly dolandyrylýar.

Kompýuterleşdirlen laboratoriyany programma bilen üpjün etmeklik ýöriteleşdirlen operasion we real wagt sistemany gurnamak, maglumat bilen üpjünçilik we işçi programmalaryň bibliotekasy bolup durýar. EHM işi başlamaklygyň taýynlygyny barlaýar, operator rugsat edenden soň bolsa ol maglumat signallara gözegçilik edýär, gerek özgertmelere sezewar edýär we gelyän signallary ýazgy edýär.

5.3. Gaz karotaž stansiýalary

Gaz karotaž barlag işleri aýtoulaga baglanan awtomatik gaz karotaž stansiýasynyň kömegi bilen ýerine ýetirilýär (AGKS). Gazkarotaž stansiýasy buraw guýusynyň başynda barlag geçirmeli çuňluk aralygyndan bagly bolup durýar. Ol işler buraw gidip duran pursatlarynda we buraw gutarandan soň ýerine ýetirilip, buraw prosesine hiç hili päsgelçilik bermeýär.

Awtomat gaz karotaž stansiýasy ölçeg geçirmäge we awtomatiki ýazgy etmeklige (1:500 we 1:200 çuňluk masşabynda, san görnüşinde bolsa EHM berer ýaly formatda), gaz, nebit düzümlü gatlaklaryň görkezijilerini esasy we

gödegräk masştabda, gaz komponent (C1-C6) barlaglarynyň gaz görkezijilerini guýynyň çuňlugyna baglamak tertibinde ýerine ýetirýär.

AGKS stansiýasynda ýörite ýatda saklaýjy gurluş bolup, ol hereket edýän guňlukda H_d üýtgeýän wagt aralygynda t_{ot} awtomatik usulda Γ_{cym} we Γ_{np} görkezijileri kesgitlmägi üpjün etmeklige we olary hakyky çuňluga baglaýar. Ýalkymly-ionizasiýa detektorly XГ-1Г hromatermografyny ulanmaklyk guýy nili boýunça käbir gaz komponentleriniň üýtgeýän egrisini hakyky çuňluk masştabynda ýazgy etmeklige mümkinçilik berýär. AGKS bu ýazgylary ýazgy etmek bilen bir hatarda guýynyň buraw işini togtatmazdan guýudaky geofiziki-geohimiki barlaglaryň toplumlaýyn interpretasiýasyny üznüksiz we san görnüşde ýazgy edýär.

Geohimiki usullar esasanam nebitgazgözleg we agtaryş guýularyny barlamakda ulanylýar. Ulanyş guýulary gazylanda geohimiki usullar geçirilmeýär. Käbir ýagdaýlarda ulanyş guýularynyň ýokarky gatlaklary barlanmaly bolanhalatýnda ýa-da başga çylşyrymly pursatlarda gaz karotaž işleri geçirilip biliner.

Ýuwujy suwuklykda gaz bilen diffuziýa baýlaşmasy guýynyň çuňlugyna bagly däldir. Şu aýratynlygy esasynda beýleki usullardan tapawutlykda gaz karotaž barlaglary buraw gutarandan soň hem geçirilýär. Çuň gazylan guýularda gaz karotaž barlaglary buraw işi gutarandan soň geçirmeklik zerur hasap edilýär. Geofiziki barlaglar bilen birlikde geohimiki barlag netijeleri esasynda gazly gatlaklaryň synag ediljek interwallaryny kesgirlese bolýar.

5.4. Guýularyň geofiziki barlaglarynyň kömekçi gurluşlary

GGB-iň tehnologiýasynda guýulary barlananda kömekçi gurluşlary ulanman öňde goýulan wezipäni ýerine ýetirip bolmaýar. Olara: geofiziki kabellere hyzmat ediji lebyodka we göteriji, guýy guralynyň hereketini ylalaşyjy enjam maglumat göteriji, guýyny abzallaşdyrýan elementler we baş.

Guýy guralyny guýuda hereketlendirmek üçin (goýberiş-göteriş) lebyodkanyň kömegi bilen amal edilýär. Ol barabana geofiziki kabeli saraýar. Häzirki zaman lebyodkalary bronly geofiziki kabel (bir-,üç-, ýa-da ýedi tarly) bilen işlemäge niýetlenendir.

Lebyodkanyň esasy bölekleri: rama, baraban, baraban aýlanar ýaly geçiriji, kabeli ýazgynlaşdyryjy we kollektor ibaratdyr. Kabeliň magnitlenmeginiň bolmazlygy üçin lebyodka magnitsiz polat demirden ýasalýar. Baraban zynjyrlý hereket beriji tigiri bolup, ol lebyodkanyň geçirijisi bilen baglanyşýar.

Lebyodkanyň agyr görnüşini awtomatynyň diwigatelinden herekete getirilýär. Orta görnüşdäki lebyodkalary elektrodwigatelleriň güýji bilen işledilýär.

Dwigatelden hereket geçirilende lebyodkanyň barabany 150-8000 m/sag. tizlikden az bolmadyk ýagdaýda işläp, kabeli endigan göübermekligi amal edýändir.

Ölçeg zynjyry lebyodkada kabeliň tarlaryna birikdirmek üçin kollektorlar hyzmat edýärler. Lebyodkanyň kollektorlary adat boýunça hereket ediji bölegi barabana baglangy bolýar, we gymyldamaýan bölegi rama birikdirilendir. Bu bölekleriň birinde izolirlenen metal tigr bolup, onda şýotka süýşýär. Tigire kabeliň tary birikdirilendir, şýotkadan ölçeg ediji shema çykyşlar barýar. Lebyodkanyň kollektorlary disko we silindr görnüşinde bolup bilýär. Giňden ulanylýan ýag bilen doldurylan silindr görnüşli kollektor KM-7.

Özüniň ýerine ýetirýän wezipesine laýyklykda we barlag edilýän çuňluga baglylykda göýberiji-göterişi enjam stasionar

göterijä ýa-da öziýöreyän awtomaşynyň kuzuwuna berkidilýär. Kähalarda laboratoriýa we göteriji ikisi bir awtomşyna birikdirilýär.

Awariýa hadysalary bolmaz ýaly göteriji önüniälyş enjamlary bilen üpjün edilýär. Guýy guraly ýeriň üstüne golaýlaşanda ýa-da kabel gereginden artyk dartylsa enjam ses we ýagtylyk signallaryny berýär.

Çuňlугy kesgitleýji, hereketiň tizligini we kabeliň dartgynlygyny kesgitleýji enjam

Guýy guralynyň geofiziki görkezijileri ýazgy edilende onuň çuňluk aralygyny, atma-partlatma işlerini geçirmeli bolanda we beýleki işlerde guýa goýberlen kabeliň uzynlygyny ölçemek ýoly bilen kesgitlenýär. Takmynan çuňluk ölçeg roligiň aýlanma sanyna görä kabeli guýa goýberlende kesgitlenýär. Guňluk kabeliň ýüzüne berkidilen magnit bellikleriň kömegi bilen takykklanýar.

Ölçeg roligi şeýle hasaplanýar, onuň bir aýlawynda ondan kabeliň kesgitlenen uzynlygy geçýär ℓ_p , ol bolsa adat boýunça oplýotkaly we şlangaly kabel üçin 15000 mm, bronly kabeller çýin bolsa 2000 mm uzynlykda belgilenýär. Töweregiň hasap boýunça radiusy r_p bolsa onuň daşyndan roligiň egrelmesi şeýle hasaplanýar:

$$r_p = r_0 + d/2 = \ell_p / 2\pi, \quad r_0 - \text{roligiň radiusy, } d - \text{kabeliň diametri.}$$

Kabeliň markalaryna görä olaryň diametri dürli-dürli bolýandygyny nazara alsaň, onda bu deňligi sazlamagy bolýar. Şol maksat bilen ölçeg roligi korrektirowka ediji gatlak bilen abzallaşdyrlandyr, ol gerek bolan ýagdaýynda roligiň želobyna berkidilýär. Şeýlelikde, $r_0 + d/2$ jemi radiusyň uzynlygyny 239 mm ($\ell_p = 1500$ mm bolanda) ýa-da 318 mm ($\ell_p = 2000$ mm bolanda) ýetirmeli bolýar.

Çuňlугyň korrektirowka şklasy diagrammalarda we guýy guralynyň ýerleşýän ýerini takykklamak kabele her 10-50 m oturdylan magnit belligi arkly kesgitlenýär. Ol bellikler goýlanda guýuda temperaturanyň we agramyň täsiri bilen

kabeliň dartylyp uzalmagyny hasaba almalydyr. Şeýle bellikleri takyk gurnamak üçin guýuda barlag geçip duran pursadynda edilse gowy bolar, ýöne guýuda kabel togtadylsa ýalňyşlyklar ýüze çykýar.

Stasionar bellik ediji gurluşda dartyлма başgaçak görnüşde üýtgeýär, adat boýunça her 500 m kabel hereket edende ýörite tablislaryň kömegi bilen, guralyň, kabeliň görnüşine, agramyna, ýuwujy erginiň görkezijilerine, ýazgy ediliş tizligine görä görä hasaba almak bilen ýerine ýetirilýär.

“СИРИУС” stansiýasynyň tehniki görkezijileri
Kuzow-furgonyň gabarit ölçegleri:

- uzynlygy,(doly açykluguna), mm.....10400
- uzynlygy,(ýygnaýan görnüşinde), mm.....9000
- ini, mm.....2900
- beýikligi, mm.....3300
- maççasy, kg.....8500
- iýmitleniş naprýazeniýasy (üçfazaly setden), B.....380
- maksimal sarp ediş kuwwaty, kВt.....12

Edebiýatlar

- 1) Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
- 2) Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
- 3) Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň 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 ruhubelentligiň 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» gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
- 9) «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
- 10) Геофизические методы исследования скважин. Под ред. Запорожца В.М. Справочник геофизика. М., Недра. 1983.
- 11) Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. М., Недра. 1984.
- 12) Кривко Н.Н. Аппаратура геофизических исследований скважин. М., Недра. 1991.

- 13) Кривко Н.Н., Шароварин В.Д., Широков В.Н. Промыслово-геофизическая аппаратура и оборудование. М., Недра. 1981.
- 14) Молчанов А.А., Лаптев В.В., Моисеев В.Н., Челокьян Р.С. Аппаратура и оборудование для геофизических исследований нефтяных и газовых скважин. Справочник. М., Недра. 1987.
- 15) Померанц Л.И., Белоконь Д.В., Козяр В.Ф. Аппаратура и оборудование геофизических методов исследования скважин. М., Недра. 1985.
- 16) Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. М., Недра. 2001.

MAZMUNY

Sözbaşy.....	7
Giriş.....	9
I-nji Bap. Guýularyň geofiziki barlaglarynyň (GGB) teleölçeşler ulgamynyň gurluş prinsipleri.	
1.1. GGB-ň maglumat modeli we maglumat – ölçeş hadysalary.....	15
1.2. Guýularyň ölçeş ulgamynyň toparlara bölünişi we gurluş çyzygy.....	16
1.3. Geofiziki ölçeşleriň metrologiki meseleleriniň esaslary.....	18
1.4. Fiziki ulylyklaryň ölçeş birlikleri. Ölçeş serişdeleri we ölçeşlerdäki nätakyklyklar.....	22
1.5. Guýularyň geofiziki barlaglarynda teleölçeşler meseleleri. Telemetriýanyň prinsipleri.....	24
1.6. Guýulardaky barlaglaryň teleölçeşler ulgamynyň köpkanally gurluşy.....	26
1.7. Maglumatlar we signallar. Üznüksiz signallar.....	27
1.8. Modelirleme we kodirleme.....	31
1.9. Diskretleşdirmek we üznüksiz ulylyklary özgertmek.....	33
1.10. Geofiziki apparaturalaryň ygtybarlygy we ulanyş şertleri. Guýy teleölçeşler ulgamyny synagdan geçirmek.....	34
1.11. Guýy abzallaryny synagdan geçirilýän gurluşlar.....	36
1.12. Guýy teleölçeşler ulgamynyň (GTÖU) taslamasyny düzmegiň ugurlary. GTÖU-ň gurnamagyň umumy meseleleri we aýratynlyklary.....	37
1.13. Fiziki özgerdijiler barada umumy maglumat.....	41
1.14. Ölçeýji-özgerdiji – GTÖU-ň metrologiki bölümi hökmünde, statiki häsiýetnamasy.....	43

II-nji Bap. Aragatnaşyk liniýasynyň häsiýetnamalary.

2.1. Geofiziki kabelleriň häsiýetnamalary.....	49
2.2. Kabeller barada teoretiki düşünje.....	53
2.3. Geofizikada kablesiz aragatnaşyk liniýasy.....	56
2.4. Teleulgamlaryň kanallaryň ýygrylyk boýunça bölünişigi.....	61

III-nji Bap. Guýularyň geofiziki apparaturalary.

3.1. Enjamlaryň umumylaşdyrylan gurluş prinsipleri. Zond guralynyň aýratynlygy.....	63
3.2. Elektrometriýa enjamlarynyň umumylaşdyrylan funksional shemasy (şekili).....	73
3.3. Önümçilige ornaşdyrylan häzirki zaman geofiziki enjamlaryň sanawy we tehniki häsiýetnamalary.....	78
3.4. Akustiki barlag usullarynyň apparaturalary.....	79
3.5. Akustiki apparaturalaryň umumylaşdyrylan funksional shemasy.....	86
3.6. Apparaturalaryň esasy baza kaskady we tehniki ulanyş häsiýetnamasy.....	90
3.7. Radiometrik barlaglarynyň apparaturalary. Umumy düşünje. Aýratynlyklary.....	91
3.8. Radiometriki apparaturalaryň blok shemasynyň giňeldilen görnüşi.....	99
3.9. Köpçilikleýin çykarylýan radiometriki enjamlaryň aýratynlyklary we ulanyş häsiýetnamalary.....	102
3.10. Radiometriki apparaturalaryň esasy baza kaskadlary.....	108
3.11. Häzirki zaman radiometriki apparaturalar.....	111

IY-nji Bap. Guýularyň tehniki ýagdaýyna gözegçilikde ulanylýan apparaturalar.

4.1. Kawernomerler we profilomerler.....	114
4.2. Inklinometrler we gatlak naklonomerleri. Häzirki zaman barlag enjamlary, ИОН-3, ИГН-73, 100/80.....	118
4.3. Gatlagyň ýatýş burçyny ölçeýän kiçi göwrümlü naklonomerler ADS-20.....	121

4.4. Guýularda oturdylyan sütünleriň tehniki ýagdaýyny we sementlenilişiniň hiline gözegçilikde

ulanylýan enjamlar.....	123
4.5. Nebit-gaz ýataklarynyň özleşdirilişine gözegçilikde ulanylýan enjamlar toplumy.	
Termometrler. Rashodomerler.....	124
4.6. Guýunyň nilindäki flýuidi barlamak.....	128
4.7. Çuň guýularda synag işlerini geçirmek üçin enjamlar toplumy. Häzirki zaman synag enjamlary.....	136
4.8. Kabellerde gatlak barlaýjy enjamlar.....	138
4.9. Gazometriýa usuly. Buraw işlerinden soňky gazometriýa. Gazkarotaž stansiýalary.....	141
4.10. Çuň guýularda synag işlerini geçirmek üçin enjamlar toplumy. Kabelde gatlak barlaýjylar.....	147
Y-nji Bap. Guýularyň geofiziki barlaglarynyň ölçeg laboratoriyalary.	
5.1. “Logis” enjamlar toplumynyň dolandyryş blogy. Awtomatiki sanöýjükli enjamyň tehniki häsiýetnamasy. Integratoryň iş orny. Maglumatlary gaýtadan işlemegiň programma –tehniki üpjünçiligi.....	154
5.2. Geofiziki ýerüsti gurallary barada umumy düşünje.....	157
5.3. Gaz karotaž stansiýalary.....	158
5.4. Guýularyň geofiziki barlaglarynyň kömekçi gurluşlary.....	160
Peýdalanylan edebiýatlary.....	163