

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

D.Nurmämmedow, N.Özbekow

INŽENER GEODEZIKI GÖZLEGLER

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

D.Nurmämmedow, N.Özbekow, Inžener geodeziki gözlegler.

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

SÖZBAŞY

Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde geljedimiz bolan ýaşlaryňň dünýäniň iň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almagy üçin ähli işler edilýär.

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

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň “Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda” 2007-nji ýylyň 15-nji fewralyndaky permany bilim ulgamyndaky düýpli özgertmeleriň başyny başlady.

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

Şu okuw kitaby tehniki okuw jaýlarynda bilim alýan talyplara niýetlenendir. Bu okuw kitaby „Amaly geodeziýa“ dersiniň bölegi bolup, meýdan gözleglerinde we göni gurulýan desgalarda hem-de inžener-geologiki, inžener-gidrologiki gözleglerinde edilýän geodeziki işler barada ýazylan. Şeýle hem inženerlik desgalaryny taslamagyň prinsipleri, olaryň düzümi we taslama dokumentleriniň mazmuny barada görkezilendir. Kitapda seredilýän meseleler inženerlik desgalaryň, binalaryň gurluşygy üçin inžener-gözleg dersini özbaşdak özleşdirmäge kömek eder.

Kemçilikler baradaky bellikler we maslahatlar Türkmen politehniki institutynyň “Geodeziýa” kafedrasyna ýollansa awtorlar örän minnetdar bolarlar. Biziň salgymyz Aşgabat şäheri, 1916-njy köçesiniň 136-njy jaýy.

Giriş

Inžener gözlegleriniň mazmuny we meseleleri. Inžener gözlegler suw elektrik stansiýalarynyň, kanallaryň, ýylylyk elektrostansiýalarynyň, awtomobil ýollarynyň we beýleki uly desgalaryň gurluşygynyň taslamasy düzülenenden soň başlanýar. Taslama, hasabatlary, çyzgylary, gurulýan desgalaryň ykdysady we tehniki esaslandyrmalaryny we ýazgylaryny öz içine alýar. Desgalaryň ykdysady tarapdan arzan taraplaryny saýlap almak üçin, gurluşyk gidýan etraplarynyň tebigy şertleri barada, ýerleriň topografiýasy, şol ýerleriň geologiki gurluşy, topragyň düzümi, etrabyň suw şertleri we onuň klimatiki aýratynlyklary barada maglumat gerek bolýar. Tebigy şertler baradaky maglumat inžener gözlegleriň dowamynda kesgitlenýär we olar inžener-geodeziki, inžener-geologiki we inžener-gidrometeorologiki böleklere bölünýär.

1. **Inžener-geodeziki gözlegler** topografiki materiallary (dürli masştably kartalary we planlary); aerosurat almanyň materiallaryny; göni çyzyk desgalarynyň oklarynyň planlaryny we gapdaldan kese görnüşlerini (ýollaryň, suw geçiriji trubalaryň, elektrik geçirijileriň), geodeziki plan we beýiklik punktlarynyň torlarynyň esaslaryny almak üçin geçirilýär.
2. **Inžener-geologiki gözlegler** gurluşyk gidýan obýektiň meýdanynyň araçäginde geologiki şertler: ýagny relýefiň gurluşyny; geologiki prosessler we olaryň depginleri, topragyň desganyň esasyň berkligine we uzak durmaklygyna täsir edýän fiziko-mehaniki häsiýetlerini, ýerli materiallaryň barlygyny kesgitleýär.

3. **Inžener gidrometeorologik gözlegler** gurluşyk gidýan ýeriň gidrologiki we klimatiki häsiýetlerini kesgitlemek üçin geçirilýär. Şeýle-de derýalaryň we howdanlaryň çuňlugyny, derejesini, suwuň akys tizligini we suw harajatyny, ýylylyk düzgüni we buza öwrüliş düzgüni, suwuň bulançaklygyny, howanyň temperaturasy we şemalyň tizligini, ýagýan ýagyşlar we beýleki maglumatlary almak üçin ýerine ýetirilýär. Gözlegler döwründe alnan materiallar, şol ýerde belli bir tebigy şertlerde gurluşyk alyp baryp boljaklygyny, desganyň konstruksiýasyny kesgitlemäge we onuň bahasyny kesgitli kesgitlemäge mümkinçilik döredýär.

Inžener-geodezik gözlegleriniň taslama döwri we düzümi. Desgalaryň taslamalary ykdysady-tehniki esaslaryna esaslanyp iki bölekde ýerine-ýetirilýär: taslama we iş dokumentasiýalary. Tehniki çylşyrymly däl obýektler üçin taslama bir bölek, ýagny, iş taslamasy düzülýär. Umumy ýagdaýda taslamanyň başlangyç döwri düzülende desgalaryň gurluşygynyň wariantlaryny saýlamak üçin gözlegler geçirilýär – suw elektrik stansiýalarynyň bentlerini, senagat meýdanlaryny, ýaşaýyş posýolkalaryny, ýollary we ş.m.

Desgalary ýerleşdirmek warianty tassyk edilenden soň, saýlanylyp alnan meýdançada inžener-gözleg işleri ýerine ýetirilýär. Plan we beýiklik geodezik torlary döredilýär we uly masştably surata düşürme ýerine ýetirilýär. Geodezik torlarynyň takyklygy gurluşygyň meýdançasynyň meýdanyna, koordinatalary belli punktlaryň sanyna we göz önünde tutulýan surata düşürmäniň masştabyna bagly bolup durýar. Şoňa laýyklykda 4 klas we 1,2 derejeli geodezik torlary döredilýär. Beýiklik esaslary hem III ýa-da IV klas niwelir ýörelgesini geçirmek arkaly döredilýär. Meýdançanyň topografiki surata düşürme meýdanyna we relýefine görä 1:10 000 - 1:1 000 masştablarda açyk ýerlerde we 1:5 000 – 1:500 masştablarda gurulan ýerlerde geçirilýär. Bölekleyin gurluş desgalaryň

çylşyrymly trassalaryň ýagdaýyny anyklamak üçin iş dokumentasiýalary düzülen döwürde 1:1 000 ýa-da 1:500 masştably topografiki surata düşürme ýerine ýetirilýär. Şondan soňra gurluşyk meýdança çykýarlar, taslama laýyklykda gidrotehniki desgalaryň oklaryny ýerlerde berkidýärler we gurluşykçylara berýärler.

Meýdan bölümleriniň işlerini gurnamak. Düzümine görä gözleg ýa-da taslama-gözleg guramalary topografo-geodezik işlerini geçirmek üçin meýdan bölümleri döredilýär: otrýadlar, partiýalar we ekspedisiýalar, olar geodeziki ýa-da kompleksli gözleg gulluklaram bolup biler. Ekspedisiýanyň ýa-da aýratyn partiýanyň bazasyny aragatnaşyk bölümi bar bolan, demir ýol stansiýasynyň ýakynynda, gämi duralgasy ýa-da aerodromlary bar bolan ilatly punktlarda ýerleşdirýärler. Şunuň ýaly ýagdaýda meýdan bölümlerini materiallar, gurallar, ýimit we pul serişdeleri bilen üpjün etmek ýeňil düşýär hem-de aragatnaşyk ýeňil ýerine ýetirilýär. Meýdan otrýadlarynyň we brigadalarynyň ýerleşjek ýerlerini mümkin boldugyça iş ediljek raýonyň ýanyndan saýlap almaly, şeýdilende işiň öndürilijigi ýokary galýar. Topografiki partiýanyň başlygy işe başlamazdan öň tehniki ýumuşy ýerine ýetirijilere berýär, hem-de ýumşuň ýerine ýetirilişine yzygiderli gözegçilik edip, gerek bolsa düzedýär hem-de üstüni doldurýar. Tehniki ýumuşda ýerine ýetirmeli işiň görnüşi we gutarmaly wagty: koordinatalary belli bolan berlen punktlar barada maglumat: işi ýerine ýetirmek üçin instruksiýa görkezilýär. Topografo-geodezik işleriniň esasy görnüşleri gutarandan soň, döwlet kabul edişligine degişli bolup, olaryň hilini we indiki işlere ulanyp boljaklygyny barlaýarlar.

Inžener-geodezik işleri boýunça normatiw dokumentler. Ähli gurluşyk, taslama we gözleg işleri kesgitli talaplara görä ýörite düzülen normatiw diýlip atlandyrylýan dokumentlere görä ýerine-ýetirilýär; olary normatiw-tehniki aktlaram diýýärler. Normatiw dokumentleriň esasy meselesi ylmyň we

tehnikanyň gazanan ýeke-täk talaplarynyň esasynda gözleglere, taslamalara we desgalaryň gurluşyklaryna, bahasynyň pes bolmagy bilen hiliniň ýokary bolmagyna we gurluşygyň wagtynyň gysga bolmagyna seredýär. Normatiw dokumentleriň düzümi şulary öz içine alýar: standartlary, gurluşyk normalary we düzgünleri (GnweD) esasy ýagdaýlar, instruksiýalary, düzgünleri, gollanmalary, tehniki materiallaryň gollanmalaryny we başg.

Standart giňişleýin manyda-bu nusga, etalon, model, kabul edilen deslapky ýagdaý diýmekdir. Standart normatiw dokumenti bolup, önümlere (teodolite, niwelir reýkalaryna, reperlere) kesgitli düzgünleri we talaplary beýan edýär. Standartlar özleriniň täsir edýän sferalaryna görä: Döwlet (DST), pudaklaryň (PST), respublikan (RST), kärhanalaryň we birleşikleriniň (STK) yaly görnüşleri bar. Geodezik önümçiliginde häzir 30-dan gowrak Döwlet standartlary hereket edýär. Olar esasanam gurallara degişli we olaryň görnüşlerini, ölçeglerini, tehniki häsiýetlerini kesgitleýär. Meselem DST 10529-79 teodolitleriň esasy görnüşlerini we olara tehniki talaplary kesgitleýär.

Gurluşyk normalary we düzgünleri (GNweD) gözleglerde, taslamalarda, gurluşyklarda we jaýlaryň ulanylyşynda, desgalarda kompleksleýin normany, düzgüni, şertleri we talapy kesgitleýär.

Topografo-geodezik işleri boýunça esasy ýagdaýyny geodeziýanyň we kartografiýanyň Baş dolandyryş edarasy tarapyndan gysgaldylan görnüşde işlenilip düzüldi. Onda topogeodezik işleriň niýetlenen ýerleri, koordinata düzümlerini we beýikligini saýlap almak, topografik surata almalaryň masştablary, relýefiň geçişini: şeýle hem işleriň takyklygynda esasy tehniki talaplary we önümçiligiň beýleki wajyp soraglaryny we topogeodezik hem-de kartografik işleriniň hilini kesgitleýär.

I – BAP. Inžener – geodeziki gözlegler

1 . Inžener-geodeziki gözleglerde ulanylýan topogeodeziki abzallar barada umumy maglumatlar we olaryň meýdan işlerinde ulanylyşy

Optiki teodolitler Geodeziki işleriniň köp ulanylýan görnüşiniň biri burç ölçegleri bolup, ony adatça teodolitiň kömegi bilen ýerine-ýetirýärler. Burç ölçeýji tegelek teodolitiň baş bölegi bolup, ol metaldan ýa-da aýna materialdan bolup biler. 10529-96 Döwlet standartyna laýyklykda soňky döwürlerde diňe aýna tegelekli optiki teodolitler goýberilip başlandy. Şolar ýaly gurallary Ukraina hem goýberýär. Tejribe şertlerinde bir emel bilen kese burçlary ölçenende goýberýän ýalňyşlygyna baglylykda teodolitler şu aşakdaky görnüşlere we toparlara bölünýärler:

- T1 – ýokary takykly;
- T2 – we T5 – takyk;
- T15, T30 we T60-tehniki.

Konstruksiýa aýratynlyklaryna baglylykda teodolitler şu aşakdaky görnüşlere bölünýär:

- dik tegelegi derejeli (adaty, belgi ulanylmaýar);
- K-burç ýapgytlygy kompensatorly (burç ýapgytlygynyň kompensatory dik tegelekdäki derejäniň deregine ulanylýar);
- A-awto kollimatorly okulýarly;
- M-markşeyder (ýer asty işler üçin);
- Æ-elektronly
- II-teodolit göni şekilli trubaly;

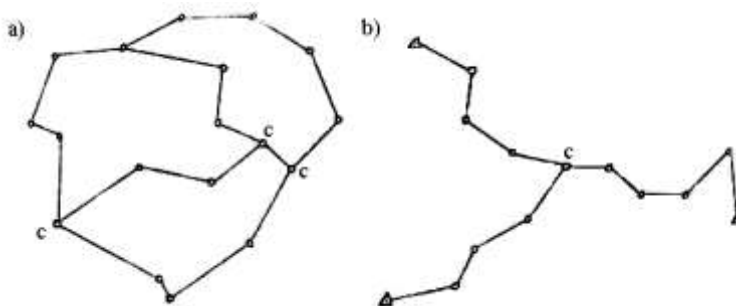
Aşakdaky tablissada burç ölçeýji gurallaryň tehniki häsiýetleri görkezilen

Tablissa 1

Görkezijiler		Aşakdaky görmüşli teodolitler üçin bahalar.					
		T 1	T 2	T 5	T 15	T 30	T 60
1	Bir emel bilen burç ölçegleriniň ygtyýar berilýän orta kwadratiki ýalňyşlygy: Kese burçuňky m_β Dik burçuňky m_α	1'' 1,2''	2'' 2,5''	5'' 8''	15'' 25''	30'' 45''	60'' 90''
2	Burç ölçegleriniň çäkleri 2.1. Keseligine 2.2. Dikligine: markşeyder teodolitleri üçin, beýleki teodolitler üçin.	360° -90°-dan	360° + 90-a	360° çenli	360° -55°-dan +	360° 60°-a	360° çenli
3	Serediş trubasynyň ulalmagy, pes bolmaly däl.	40 ^x	30 ^x	30 ^x	25 ^x	20 ^x	15 ^x
4	Serediş garaçygynyň diametri, mm, pes bolmaly däl.	50	35	35	35	25	25
5	Iň kiçi nyşana almak aralygy, m, köp bolmadyk.	1,0	1,0	1,0	0,8	0,5	0,5
6	Kese tegelegiň alidadasyndaky slindriki derejäniň nominal bölek bahasy.	10''	15''	20''	30''	45''	60''
7	Agramy, kg, köp bolmaly däl.	11	4,7	4,3	3,5	2,5	2,0

Burç ölçýji gurallarynyň meýdan işlerinde ulanylyşy

Ýerleriň teodolit kartalaşdyrmasynda – burç ölçýji gural hökmünde teodolit ulanylýar, aralygy ölçemek üçin bolsa-zerur bolan takyklygy üpjün edýän ölçeg lentasy, ruletka ýa-da optiki aralyk ölçýji ulanylýar. Teodolit kartalaşdyrmasyň kartalaşdyrma esaslary bolup, adatça bir ýa-da birnäçe ýapyk ýörelgeleri emele getirýän poligonlar görnüşindäki teodolit ýörelgeleri hyzmat edýär (1-nji surat)



1-nji surat Açyk we ýapyk teodolit ýörelgeleri.

Özleriniň ahyrky nokatlary bilen taraplarynyň takyklygy has ýokary bolan geodeziki punktlaryna daýanýan ýa-da bir we birnäçe arabaglaýjy nokatlary bolan teodolit ýörelgeleri açyk ýörelgäni emele getirýär (1-b sur.) ýerlerde teodolit ýörelgesiniň öwrülme nokady ýere kakylan agaç gazyjaklar, metalliki sterjenler görnüşde ýönekeý geodeziki punktlar bilen belgilenýär. Teodolit kartalaşdyrmasynda doly kartalaşdyrma işleri birnäçe usullar bilen ýerine-ýetirliip bilner: göniburçly koordinatalar, polýar, burç we çyzykly çelgilemeler we ş.m.

Teodolit kartalaşdyrmasynda ölçenýän nokadyň diňe planda ýerleşiş ýagdaýy kesgitlenilýär. Teodolit ýörelgelerini geçirmeklik kameral taýýarlykdan, rekognossirowkadan, we meýdan ölçeglerinden durýar. Kameral taýýarlyk özünde ýumuşy öwrenmekligi, bar bolan kartografiki materiallary öwrenmekligi we geljekgi teodolit ýörelgesiniň taslamasyny düzmekligi jemleýär. Ýerlerde geçirilen rekognossirowkanyň netijesinde ýörelgäniň öwrülýän ýerleri anyklanylýar, ýerlerde saklanyp galan öňki kartalaşdyrmanyň plan geodeziki esaslarynyň punktlary gözlenilýär we teodolit ýörelgesiniň taslamasynyň ahyrky warianty saýlanylýar. Teodolit ýörelgesini geçirmeklik özünde ýerlerde punktlary oturtmaklygy, kese burçlary ölçemekligi, ýörelgäniň taraplarynyň burç ýapgytlygyny we uzynlygyny ölçemekligi jemleýär. Teodolit ýörelgeleri adatyça şosse, toprakly, demir ýollarynyň gapdallarynda ýa-da tekiz ýerlerden geçirilýär. Ol bolsa, takyklygy ýokarlandyrmak üçin we ýörelgäniň uzynlygyny ölçemekligi ýeňilleşdirmek üçin edilýär. Teodolit ýörelgeleriniň taraplary mümkin boldygyça birmeňzeş bolmaly: depelerini bolsa teodoliti gurnamak üçin we burç ölçegleriniň önümçiligi üçin oňaýly bolar ýaly edip ýerleşdirmeli. Teodolit ýörelgelerinde kese burçlar $30''$ takyklyk bilen ölçenýän teodolitde bir doly emel bilen ölçenýärler. Eger-de ölçegde ýarym emelleriň bahalarynda rugsat edilmeýän tapawut ($0,8'$ köp) ýüze çykسا, žurnaldaky ýazgylaryň üsti çyzylýar we ölçegler täzeden geçirilýär. Burç ölçegleriniň netijeleri meýdan žurnalyna ýazylýar, onuň nusgasy aşakdaky tablissada görkezilen, tablissada skopkanyň içinde hasaplaryň we hasaplamalaryň yzygiderliligi görkezilen.

Tablisa 2

Duralg a nokady nyň nomeri abzaly ň beýikli gi i,m.	Synlaný an nokadyň nomeri, nyşana taýagyn yň beýikligi W, m.	S T Ç T	lim b boýunç a hasabat lar gradus minut	Kese burçlar		Çyzygyň Uzynlygy L, m	Kesimleriň burç α, grad	Dik tegelek boýunça hasabatlar	Nuluň ýeri	Bu rç ýa pg h/ = h/		h = h/
				ST we ÇT gradus minut	ortaça							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	3 (2)		2,19.11 ,0(4)			4-5	5 ⁰ 20'	+5 34, 0 (14)				

	5 (3)	S T	56 06,0(5)	163 06,0(8)		61,22		-5 51, 0 (15)	+0 00, 8 (18)	-5 33 (20)	-8,05	-8,67
4 (1)	3 (2)		37 0,95(6)		16 30 6, 2(10)	61,18		-5 32, 5 (16)				
1,38(1 1)	2,00(12)	Ç T	234 03,0(7)	163 06,5(9)		61,20		+5 51, 8 (17)	+0 00, 4 (19)	+5 51,4 (21)	+625	+563
						60,93						

Beýiklik ölçýji abzallar

Geometriki niwelirlemäni ýerine ýetirmek üçin ýokary takykly, takyk we tehniki niwelirler ulanylýar. Russiýada geometriki niwelirleme üçin esasan hem 10528-90 DÖST-a laýyklykda goýberilen niwelirler ulanylýar. Her abzalyň şrifti harp belgilerden durýar-N-niwelir, sanlar bolsa 1 km iki taraplaýyn ölçeglerde rugsat berilýän orta kwadratiki ýalňyşlygyň bahasyny görkezýär. Eger-de niwelir kompensator bilen ýa-da limb bilen üpjün edilen bolsa, onda şertli belgisinde K we (ýa-da) L harplary goşulýar. 1 km iki taraplaýyn ýörelgede ölçegleriň 5 mm ýalňyşlygy bilen ölçýän kompensatorly we limbli niweliriň şertli belgileniş mysaly: N-5 kl.

Aşakdaky tablissada 10528-90 DÖST-a laýyklykda goýberilýän niwelirleriň esasy parametrleri görkezilen.

Tablisa 3

Parametrleriň atlary.	Niwelirleriň toparlary.		
	Ýokary takykly	Takyk	Tehniki
Bir km iki taraplaýyn ýörelgede artdyrma ölçegleriniň rugsat edilýän orta kw. ýalňyşlygy, kompensatorly niwelirler üçin derejeli niwelirler üçin.	0,3 0,5	2,0 3,0	5,0 -
Serediş trubasynyň ulalmasy, esse, az bolmaly däl.	40	30	20
Serediş trubasynyň serediş gözüniň diametri, mm az bolmaly däl.	48	37	24
Nyşana almagyň iň az aralygy, m köp bolmaly däl.	4,0	1,5	1,0
Oturtma gurluşsyz obýektiwe oturtma gurluşy oturdylanda.	1,0	0,8	0,5
Aralyk ölçeýji sapajygyň koýeffisiýenti, esse	100+1	100+1	100+1
Serediş trubasyndaky derejäniň bölme bahasy, 2mm-e burç sekundy.	10+1	15+1,5	-
Optiki mikrometriň şkalasynyň bölme bahasy, mm	0,05+0,003	-	-
Agramy, kg	5,0	2,0	1,6

Niwelir abzallarynyň meýdan işlerinde ulanylyşy

Geometriki niwelirlemäni kese nyşana okyny döredýän abzallaryň (niwelirler) kömegi bilen ýerine ýetirýärler. Geometriki niwelirlemäniň manysy ýerlerde bir nokadyň beýleki bir nokada görä artdyrmasyny kesgitlemek bolup durýar. Geometriki niwelirlemäniň iki usuly bar: ortadan niwelirleme we öňe niwelirleme.

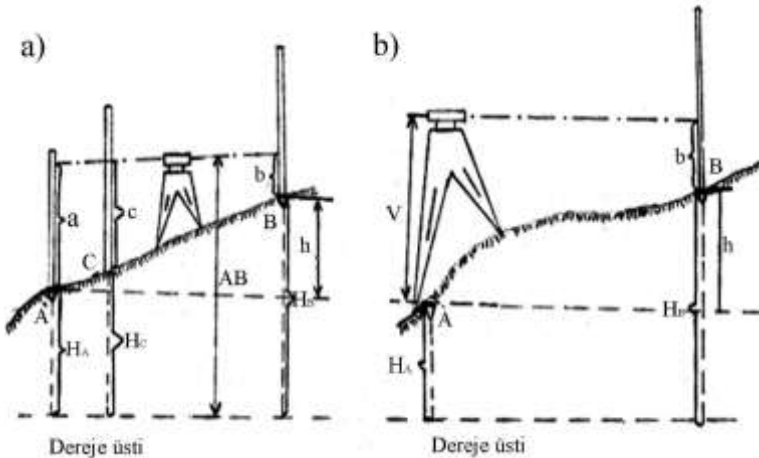
Ortadan niwelirleme usulynda (2-nji a surat.). A we B nokatlarynda dik ýagdaýynda niwelir reýkalaryny oturtýarlar, olaryň orta arasynda bolsa niweliri oturtýarlar. Niweliriň nyşana okuny kese ýagdaýynda gezekli gezegine iki reýka seredip olardan hasabatlary alýarlar. Eger-de A nokadyny yzky diýip hasaplasak, B nokadyny bolsa öňdäki diýip hasaplasak, şeýle hem, yzdaky reýkadan alnan hasabaty (a) harpy bilen belgiläp, öňdäkini bolsa (b) harpy bilen belgilesek, onda artdyrma şu aşakdaka deň bolar:

$$h=a - b \quad (1)$$

Şeýlelik bilen, ortadan niwelirleme geçirilende yzky nokada görä öňdäki nokadyň artdyrmasy "yzdaky nokadyň hasabaty" minus "öňdäki nokadyň hasabatyna" deňdir.

Eger-de öňdäki nokat yzdaky nokada görä ýokarda ýerleşýän bolsa, onda artdyrma položitel bolýar, eger-de öňdäki nokat yzdakydan pesde ýerleşýän bolsa, onda artdyrma

otryssatel alamatly bolýar.



2-nji surat

Elektron taheometrleri

Geodeziki işleriniň önümçiliginiň ählisinde, düzgün boýunça, burç we aralyk ölçeglerini geçirmek talap edilýär, şonuň üçin bolsa adaty optiki taheometrler ulanylypdyr. XIX asyryň ahyrlarynda wenger geodezisti Tihi “taheometr” sözünü girizdi, ol grek dilinden terjime edilende “çalt ölçemek” diýmegi aňladýar. Soňurrak şu maksatlar üçin ýagtylyk bilen aralyk ölçeýjileri we teodolitleri ulanyp başladylar. Onan soňra optiki teodolit we ýagtylyk bilen aralyk ölçeýjileri umumy bir korpusda ýerleşdirip çykaryp başladylar. Geodeziki abzal gurluşygyna güýçli itergi beren AGA-136 elektron taheometri (Şwessiýa) boldy, onda burç hasabatynyň optiki sistemasy elektron bilen çalşyldy, ýagny bir korpusda aralyk ölçeýji bilen san teodolitiniň funksiýasyny ýerine ýetirýän abzal ýerleşdirilipdir. Soňra bolsa elektron taheometrine

meýdan kompýuteri girizildi we kompýuterleşdirilen elektron taheometrleriniň çykarylyşynyň başlangyjy boldy. Elektron taheometrlerini ulanyp başlamaklyk meýdan žurnalyny ýöretmezlige doly mümkinçilik berdi. Häzirki zaman abzallarynda kuwwatly meýdan kompýuterlerini ölçegleriň netijelerini işläp düzmek üçin we gös-göni meýdanda her-hili geodeziki meselelerini çözmek üçin ýerleşdirip başladylar. Her elektron taheometri serediş trubasyndan, aralyk ölçeýji blokdan, burç ölçeýji blokdan we gös-göni meýdan şertlerinde her-hili geodeziki meseleleri çözmek üçin programma girizilen ýörite hasaplaýjydan durýar. Häzirki zaman elektron taheometriniň konstruktiv elementleri aşakdaky suratda görkezilen

Taheometrleriň esasy häsiýetleri

Trimble Armasynyň öndürýän elektron taheometrleri (tablisa).



Tablisa 4

Seriya	Trimble (nikon) DTM 302		Trimble (nikon) DTM 502		
Model	DTM 352	DTM 332	DTM 552	DTM 532	DTM 522
Serediş trubasy					
Ulalmagy	33 ^x	33 ^x	33 ^x		
Fokus etmegiň iň kiçi aralygy	1,3 m	1,3m	1,3m		
Burç ölçegleri					
Hasabatyň iň kiçi bölme bahasy	1 ^{//} /5 ^{//} /10 ^{//}	1 ^{//} /5 ^{//} /10 ^{//}	0,5 ^{//} /1 ^{//} /5 ^{//}		
Takyklygy	5 m	5 m	1 ^{//}		
Dik tegelegi ölçemegiň diapazony					
Kompensator	Iki okly +3 ^{//}	Iki okly +3 ^{//}	Iki okly +3 ^{//}		
Aralygy ölçemek					

Şöhleleniş kuwwaty. (iň köp).	Serpikdirijisiz					
	Plýonka režimi prizma					
Oňat şertlerde Ölçeg diapazony	Serpikdirijisiz					
	Plýonka					
	Prizma	2000m	2000m	2400 m		
	Üç prizmada	2600m	2600m	3100 m		
Takyklygy	Serpikdirijisiz					
	Plýonka					
	prizma					
Ölçeg wagty setir	Ýekebara takyk režimde			1 sek	1 sek	1 sek
	Üznüksiz režimde					
Özüni ugrukdyrmagyň uzaklygy						

Özüni ugrukdyrmagyň diapazony	Keseligine					
	Dikligine					
Özüni ugrukdyrmagyň wagty (bir prizma bilen, 100 m-e çenli)						
Ýagtylyk nawigatory						
Görnüşiniň iň uly aralygy						
Maglumatlary geçirmek we saklamak.						
Içki ýady, nokat	10 000seti r	10 000setir	10 000se tir	10 000se tir	10 000se tir	
Goşmaça ýady						
Umumy häsiýetleri						
Içki akkummulýator	NI,MH, BC-65	NI,MH, BC-65	NI- MH A- r.BL8 0			

+25 ⁰ c –da iş wagty	16-30Sag		10,5-30s		
Iýmitleniş wagty	2sagat	2sagat	2sagat		
Daşky akkumulýator					
+25 ⁰ c –da iş wagty					
Işçi temperaturanyň diapazony	-20 ⁰ c-dan	+50 ⁰ c çenli	-20 ⁰ -dan	+50 ⁰ c	çenli
Tozon we çyglylyk gorolyşy	JPX 4	JPX 4	JPX 4	JPX 4	JPX 4
Gapdal ölçegleri, mm					
Agramy (tregger, el tutawaç we akkumulýator bilen), kg.	5,3 kg.	5,3 kg.	4,9kg.	4,9kg.	4,9kg.

Häzirki zaman hemra enjamlarynyň meýdan işlerinde ulanylyşy

GPS ulgamy näme? GPS (Global positioning sistem)- bu nawigassiýa sistemasynyň hemrasy bolup, obýektleriň ýerleşýän ýerine 100m takyklykda kesgitlemäge mümkinçilik berýär:

- giňligi:
- uzaklygy:
- deňiz derejesine görä beýikligi, şeýle hem onuň hereketiniň tizligini we ugruny kesgitleýär. Ondan başgada GPS-iň kömegi bilen 1 nonosekunt takyklyk bilen wagty kesgitlemek mümkin.



GPS nämelerden durýar

GPS ýeriň üstünden 17 000 km beýiklikde 6-sany orbitada ýerleşýän we bir umumy torlarda işleýän 24 hemralardan durýar. Hemralar elmydama 3 km/sek. tizlik bilen hereket edýär we 24 sagadyň dowamynda planetamyzyň daşyndan doly iki öwrüm edýär. GPS hemra sistemasy beýleki NAVSTAR ady bilen hem bellidir. Ikinji GPS hemrasy 1978-nji ýylyň fewral aýynda uçuryldy. Her hemranyň agramy 800 kg-a golaý, ölçegi gün batareýalaryny hasaba alanyňda 5 m-den köpräk. Her hemranyň bortunda 9-10 sek. takyklygy üpjün edýän atom sagady, hasaplaýyş kodlama gurluşy we 1575,42 MΓs ýygylkda şöhlelenýän, 50 Bt kuwwatly geçiriji oturdylan. Her bir hemra takmynan 10 ýylyň dowamynda işlemeklige niýetlenen. Täze hemralar zerurlyk ýüze çykanda taýýarlanylýar we uçyrylýar. Hemralaryň orbitalary takmynan demirgazyk we günta giňligiň GO gradusynyň arasynda ýerleşýärler. Ony signallar hiç bolmanda käbir hemralardan islendik wagty kabul edip bolar ýaly edýärler. Iň bärkisi polýuslarda hem hemralary görmek mümkin. 24-sany hemrany gurmak we olary uçurmak üçin 12 milliard dollar harçlanylýar.

GPS kabul ediji näme?

GPS kabul ediji ýa-da GPS nawigatory-bu, islendik nokatda siziň ýerleşýän ýeriňizi: gury ýerde, deňizlerde we ýer töweregindäki giňişlikde kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Ulanlyýan oblastyna, şeýle hem, bahasyna baglylykda (ýüzden birnäçe müň dollar) GPS kabul edijilerini ulanmaklyk herhilidir. Umuman modelleriň ähli spektrini dört sany uly toparlara bölmek mümkin:

1. Özbaşdak ulanmak üçin portotiw GPS kabul edijileri. Bu modeller kiçi göwrümi bilen we servis funksiýalarynyň giňligi bilen tapawutlanýar: bazaly

nawigassiyadan başlap. Tä elektron poçtasyny kabul edip geçirmek funksiýasyna çenli.

2. Awtomobil GPS kabul edijileri, olar islendik ýerüsti transport serişdelerinde oturtmak üçin niýetlenendir we hereketiniň parametrlerini awtomatiki usulda dispeçer punktlaryna geçirmek üçin daşky kabul ediş-geçiriji apparaturalaryna çatmak mümkinçiligi bardyr.

3. Deňiz GPS kabul edijileri, olarda ultrasesli eholotlar ornaşdyrylan bolup, şeýle hem, kesgitli kenarýaka raýonlary üçin goşmaça kartografiki we gidrografiki maglumatlar bilen üpjün edilendir.

4. Awiassiya GPS kabul edijileri, ol uçuş apparatlaryny, (kommersiýa awiassiyasyny öz içine almak bilen) sürmek üçin ulanylýar.

GPS signalynda nähili maglumatlar saklanýar?

Her bir hemranyň geçirýän signaly şu aşakdakylary özünde saklaýar:

1. – “pseudotötänleýin kod” (PRN – pseudo – random code).

2. – efimeris (ephemeris).

3. – almanah (almanah).

1. Pseudotötänleýin kody PRN geçiriji hemrany identifikassirlemek üçin gulluk edýär. Olaryň hemmesi 1-den 32-ä çenli nomerlenen we şol nomerler GPS kabul ediji işleýän wagtynda onuň ekranynda görünýär. Näme üçin PRN-leriň nomerleri hemralaryň sanyndan (24) köp? Bu GPS-torlaryny hyzmat etmekligi ýeňilleşdirýär: Täze hemralar köne hemralar entek hatardan çykmanka uçurylýar, barlanýar we ulanmaga girizilýär. Şeýle hemralara ýöne täze nomer (1-den 32-ä çenli) dakylýar.

2. Efimeris özünde şu aşakdakylary saklaýar:

- hemranyň ýagdaýy (işçi ýa-da işlemeýän),
- şu wagtky sene we wagt.

Şonsuz siziň GPS kabul edijiňiz şu günki senäni we şu wagtky wagty bilmezdi.

3. Almanah güniň dowamynda ähli GPS hemralarynyň ýerleşýän ýerlerini aýdýar. Olaryň her biri almanaha özleriniň orbitalarynyň, şeýle hem sistemanyň ähli beýleki hemralarynyň parametrlerini geçirýär. Indi, ýönekeý dilde aýdanymyzda her hemra umuman aýdanymyzda şu aşakdaky görnüşde signal berýär: “Men № x nomerli hemra, häzir meniň ýerleşýän ýerim Y, bu habarnama Z wagtynda ugradyldy”. Elbetde, güýçli ýönekeýleşdirilen, ýöne esasy manysyny düşünmäge kömek edýär.

Siziň GPS kabul edijiňiz bu habarnamany kabul edýär we efimerisi we almanahy geljekde ulanmak üçin ýatda saklaýar. Şu maglumat hem kabul edijiniň sagadyny goýmak ýa-da düzetmek üçin ulanylýar.

GPS kabul edijisi koordinatalary nähili kesgitleýär

Duran ýeriňi kesgitlemek üçin GPS kabul edijisi hemradan ugradylan wagt bilen ýerde kabul edilen wagty deňeşdirýär. Wagt boýunça alnan tapawut kabul edijä kesgitli hemra çenli aralygy aňladýar. Eger-de bu maglumata birnäçe beýleki hemralara çenli ölçenen aralygy goşsaň, onda öz duran ýeriňi kesgitlemek mümkin. Azyndan üç hemralaryň signalyny alyp, ol giňligi we uzaklygy kesgitlep biler- bu iki ölçegli belgileme diýlip atlandyrylýar. eger-de hemralar dört ýa-da ondanam köp bolsa, onda GPS kabul ediji giňligi, uzaklygy we deňiz derejesinden beýikligi kesgitlep biler. Käbir wagtyň dowamynda siziň ýerleşýän ýeriňizi hemişe yzarlamak bilen, kabul ediji siziň hereketiňiziň ugruny we tizligini kesgitlep biler.

GPS – kabul ediji hemra çenli aralygy nädip kesgitleýär? Radiosignallaryň ýaýraýyş tizligi hemişelik hem-de ýagtylygyň tizligine deň bolanlygy sebäpli, hemralara çenli aralygy, hemradan iberilen habaryň wagtyna görä GPS kabul edijiniň habary kabul ediş wagtynyň saklanylşy boýunça kesgitlenýär. Elbetde, bu saklanyşy takyk kesgitlemek üçin hemralardaky we GPS-kabul edijilerdäki sagatlar sinhronly bolmalydyr, ol sagatlaryň sinhronlaşmagyny üpjün edýär.

2. Inžener-geologik gözlegleriniň düzümi

Uly desgalaryň taslamasyny düzmek üçin meýdançanyň gurluşyk üçin saýlanan ýeriniň inžener-geologik şertlerini bilmek zerurdyr: geologik gurluşy, suw geçirijiligi we dag jynslaryň suw doýgunlylygy, jisimleriň fiziki-mehaniki häsiýetleri, fiziki-geologiki emele gelmegi (süýşgünler, karst, köpýyllyk doňaklyklar we ş.m.), şu zatlaryň gurluşyga şeýle hem gurulýan desgalaryň ulanylyşyna zyýan bermegi ähtimaldyr. Şonuň üçinem inžener-geologik gözlegleri ýerine-ýetirilýär, düzümine şu aşakdaky görnüşleri girýär: inžener-geologik surata düşürme, dag-buraw gözleg işleri we gidrogeologiki synlamak, jisimleriň fiziki-mehaniki häsiýetlerini öwrenmek.

Dag-buraw gözleg işleri. Skwažinalary burawlamak we dag kânlerini gazyp işläp çykarmaklyk, geologik kesimleri öwrenmek maksady bilen ýagny gatlaklaryň ýataklarynyň yzygiderliligini anyklamak, olaryň kuwwatlylygyny (galyňlygyny), düzümini, dykyzlygyny, çyglylygyny, suw geçirijiligini, şeýle-hem jisimleriň fiziki-mehaniki düzümlerini kesgitlemek üçin nusgalaryny saýlap almaklyk üçin buraw skwažina işleri alnyp barylýar. Buraw skwažinalary tegelek kesimden ybarat bolup, ýörite gurallaryň kömegi bilen işleýär. Inžener-geologik gözleglerde buraw skwažinalaryň diametri adata görä 70 mm-den 250 mm-e çenli ulanylýar, çuňlygy 100

metre çenli burawlanýar. Buraw skwažinasynyň başy onuň agzy diýip, düýbi-onuň "zaboýy", a burawlanan giňişlik bolsa, onuň boýy diýlip atlandyrylýar. Skwažinalar adatça dik taraply bolýar, ýöne kä halatlarda (dag jisimleriniň kert gatlaklarynda) olar 60⁰ –çenli burç ýapgytlygynda gözýetime geçip bilýärler. Inžener-geologik gözleglerde şu aşakdaky burawlaryň görnüşleri ulanylýar: elde zarply – aýlanmak, zarply - mehaniki, sandyrama burawy, sütünli buraw.

Elde zarply-aýlaw burawy köp iş wagtyny talap edýär hem-de az önüm öndürýär, ony az ulanýarlar, diňe ýumşak dag jisimlerini 10 m-e çenli burawlananda ulanylýar.

Zarply-mehaniki burawlar ýumşak we yzygiderli dag jisimlerini 100 m-e çenli barlaw skwažinalaryny gazmak üçin ulanylýar we adatça zaboýyň hereketiniň yzy bilen trubalary oturtmak arkaly alyp barýarlar.

Sandyrama burawy barlag işlerinde ýumşak jisimleri 20-30 metr çuňlyga çenli skwažinalary gazmak üçin hem-de jynslary üznüksiz sütünlere saýlamaklyk üçin ulanylýar.

Sütünli burawy gaýa jynslary we dykyz batgalary öwrenmek üçin giňden ulanylýar. Ol ýokary öndürijiligi bilen tapawutlanýar we skwažina bilen gazylýan jynslaryň düzümini we ýagdaýyny bölekleýin öwrenmäge mümkinçilik berýär.

Dag kânleriniň görnüşleri dag-barlag kânleri inžener-geologik şertlerini öwrenmek üçin uly wezipesi bar, ýagny olar geologiki kesimleri, laborator barlaglary üçin gerekli dadymlygy (probany) almakda, meýdan tejribelerini geçirmekde doly maglumat almaga mümkinçilik berýär.

Inžener-geologiki surata düşürme. Inžener-geologik surata düşürmesi ýerleriň geologik kartasy döredolende edilýän işleriň ahlisini özünde jemleýär hem-de gurluşygyň taslanan territoriýasyny kompleksleýin öwrenmek üçin ýerine-ýetirilýär. Surata düşürme geçirilýän döwründe geologik gurluşy, klimatyny, ýer asty suwlary, derýa jülgeleriniň gurluşyny, dag jynslarynyň jaýryklaryny, gurluşyk materiallarynyň barlygyny

we başga-da inžener-geologik şertleri öwrenilýär. Surata düşürme netijesinde dag buraw we geofiziki barlag işleri, hem-de surata düşürmäni doldurmak we kesgitlemek bellikleri anyklanylýar.

3. Barlaglaryň geofiziki usullary

Barlaglaryň geofiziki usullary – elektrobarlag, seýsmiki, magnit we grawimetriki barlaglar-gaýa massiwleriniň düzümlerini we tektoniki bozulmalaryň, jynslaryň galňamagynyň zolaklaryny, doňaklyklaryň serhetlerini, dag jynslarynyň düzümlerini anyklamak üçin hyzmat edýär. Geofiziki barlaglar uly desgalary gözlenende giňden ulanylýar. Ol kyn dag-buraw we gymmat bahaly işleriniň göwrümini gysgaltmaga ýardam edýär, şonuň üçin geofiziki barlaglar adatça dag-buraw işlerinden öň geçirilýär ýa-da şonuň bilen baglanşykly geçirilýär.

Elektrobarlaglar-her-hili topraklarda elektriki toklarynyň geçiş şertlerini öwrenmeklige esaslanýar. Inžener gözleglerinde garşylyk usuly has köp ulanylýar.

Ony gurnagyň düzümine şu aşakdaky elementler girýär: tok geçirijileri bilen tok çeşmesine birikdirilen we topraga kakylan iýmitlendiriji elektrodlar-metalliki gazyklar we tok ölçeýjini öz zynjyrynda saklaýan kabul ediş elektrodлары. Iýmitlendiriji elektrodларыň aralygy şol elektrodларыň geçirmesi diýlip atlandyrylýar. Garşylyk usuly iki warianta ulanylýar – dik elektrik zond bilen barlamak usuly (DEZ) we elektriki gapdaldan profilleme usuly. DEZ usulynda elektrodларыň geçirmesi yzygiderli uzalýar, elektriki gapdaldan profilleme usulynda elektrodларыň geçirmesi üýtgemän galýar, ýöne ähli gurnaw yzygiderli garylýar.

Seýsmiki barlaglar emeli sarsgynlaryň ýagny partlamagyň ýa-da zarplaryň netijesinde ýer gatlagynda maýyşgaklyk tolkunlarynyň ýaýramagynyň geçişini öwrenmäge esaslanýar. Partlamagyň netijesinde toprakda uzynlygyna we keseligine

maýyşgaklyk tolkunlary emele gelýär. Tolkunlaryň bir bölegi ähli taraplara ýaýramak bilen jisimleriniň aşaky gatlaklaryna aralaşýar, galan bir bölegi serpikýär we ýokaryk yzyna dolanýar. Toprakdaky maýyşgaklyk tolkunlarynyň ýaýramagynyň tizligi olaryň düzümine we häsiýetine bagly bolýar, şonuň üçin maýyşgaklyk tolkunlarynyň partlanan ýerinden gapdal kesimdäki nokada çenli geçýän wagtyňy ölçäp, dag jisimleriniň gurluşy barada maglumat alyp boýar. Seýsmiki barlaglarda ulanylýan abzallar partlama gurluşyndan we seýsmiki kabul edýän gurallardan durýar. Seýsmiki kabul edýän gural maýyşgaklyk tolkunlaryny fotolentalarda seýsmogramm görnüşinde registrirleýär, derňeme netijesinde tolkunlaryň seýsmiki kabul ediş guralyna geljek wagtyňy kesgitleýärler.

Magnitli gözlegler ýeriň magnit meýdanyny öwrenmäge esaslanandyr. Dag jynslary her-hili magnit häsiýetlerine eýedir, şonuň üçin magnit meýdanynyň anomaliýasyny (nädogrylygyny) anyklap, jynslaryň düzümine baha berip bolar. Magnit barlaglaryny bolan, söýegde boş aýlanýan tekiz magnidi bolan gurallaryň ýagny magnitometrleriň kömegi bilen alyp barýarlar.

Grawimetriki barlaglar_agyrlık güýjüniň ýeriň üstünde ýaýramagyny öwrenmäge esaslanandyr we gazyp alynýan peýdaly magdanlaryň ýygnaýmagynyň amatlylygy üçin uly territoriýalary tektoniki raýonlara bölmek, geologik gurluşyny anyklamak üçin ulanylýar. Agyrlygyň güýjüni ölçemeklik ýörite gurallaryň-ýagny grawimetrleriň kömegi bilen geçirilýär. Inžener gözlegleriniň tejribesinde grawimetriki gözlegler çäkli ulanylýar. Geodezik işleri geofiziki barlaglaryň usullarynda geofiziki gapdal kesimleri bölmekde we aýry nokatlary baglamak üçin ulanylýar. Ýerlere geçirilmeli gapdal kesimleriň (profiliniň) ýagdaýy gös-göni meýdanda geofizik tarapyndan berilýär ýa-da topografiki planda görkezilýär. Profiliň ahyrky we egrelme nokatlaryny plandan ýerlere geçirmek işleri ýeriň

häsiýetli konturlaryny ölçemek arkaly ýa-da ýakynynda ýerleşýän geodezik esaslarynyň punkutlarynyň berlen burçlary we taraplarynyň esasynda teodolit ýa-da taheometriki ýörelgeleri geçirmek arkaly ýerine-ýetirilýär. Şu ýagdaýda burçlaryň we taraplaryň belgisi karta boýunça grafiki ýagdaýda kesgitlenilýär. Geofiziki dik gapdaldan görnüşiniň ýagdaýyny ýerlere geçirilende, şol bir wagtyň özünde şu aşakdaky işler hem ýerine ýetirilýär:

- a) elektriki barlaglarda elektrodalaryň ýerleşýän ýerlerini görkezýän nokatlary gapdaldan kese görnüşiniň okunda belleýärler, ýa-da seýsmiki barlaglarda seýsmopriýemnikleriň ýerleşiş ýagdaýyny we partlaýyş nokatlary görkezýärler. Nokatlaryň arasyndaky aralyk, barlaglaryň böleklerine görä 10-dan 100 m-e çenli bolup biler, olar geofizik tarapyndan berilýär. Berlen aralyklar ýerlerdäki nokatlaryň arasyndaky hakyky aralygy bilen deň gelmelidir.
- b) gapdaldan kese görnüşiniň oky boýunça geljekde ýerlerde gapdaldan dikligine kese görnüşleri gurmak üçin gerek boljak, egremelerde ýerleşýän nokatlary özleriniň beýikligi boýunça planlarda kesgitleýärler. Nokatlaryň arasyndaky aralyk 1:300-den pes bolmadyk ýalňyşlyga baglylykda gurulýar. Topografiki kartalarda gapdaldan kese görnüşleriň ýalňyşlyklary 1-2 mm-den ýokary bolmaly dälidirler. Geodeziki hasabatynyň materiallarynyň esasynda hem-de geofiziki gapdaldan görnüşlere görä ýerleriň ýazylan gapdaldan kese görnüşiniň başlangyç we öwürüm nokatlarynyň we beýleki geofiziki nokatlarynyň koordinatalarynyň katalogy; gapdaldan kese görnüşiniň we nokatlarynyň shematiki ýerleşiş ýagdaýy; edilen işler boýunça hasabat ýazgysy taýýarlanylýar.

II-BAP. Inžener-gidrologik gözlegler

1. Umumy düşünje. Gidrologiki gözlegleriň meseleleri, olaryň geodeziýa bilen arabaglanyşygy

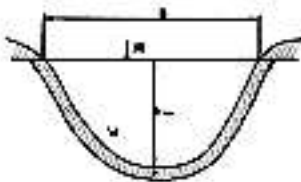
Gidrologiki gözlegleriň esasynda tebigy suwlaryň (derýalary, kolleri, suw howdanlaryny, batgalyklary we ş.m.), emele gelmegini we prosesleri öwrenýän ylym ýatyr. Gidrologiýa tebigatda suwuň aýlanşyny, oňa adam döredijiliginiň täsir edişini barlaýar. Bu bolsa oňa baha bermäge we ýagdaýy barada maglumat almaga hem-de suw resurslaryny pähimli peýdalanmaga şert döredýär. Häzirki wagtda halk hojalygynyň tas ähli pudaklary gidrologiýa bilen baglanyşykly. Gidrologiýa barada anyk maglumat bolmasa gidrotehniki we başga-da inženerlik desgalaryny, şäherleri we senagat obýektlerini suw bilen üpjün etmek meselelerini, oba hojalyklarynyň peýdalanýan ýerlerini suwarmak meselelerini çözmek mümkin däl. Taslamalar üçin gerek bolan ilkinji maglumatlaryny suwuň derejesiniň köpýyllyk ýörite barlagyndan soň, suwuň sarp edilşini, akymyň tizligini, himiki düzümleri we ş.m. alýarlar. Şu barlaglaryň öwreniş usullaryny we metodikalaryny işläp taýýarlamak işleri bilen meşgullanýan gidrologiýanyň bölümine gidrometriýa diýilýär.

Suwuň akymynyň tarapyny we tizligini kesgitleýärler. Derýalaryň gapdaldan kese dik görnüşini işläp düzýärler.

Derýalaryň gidrologiki häsiýetleri. Derýalaryň gidrologiki häsiýetleri şu aşakdakylardan ybarat: suwuň güýçli akymy, janly akymyň meýdançasý, jansyz giňişligiň meýdançasý, derýalaryň akyp guýan ýeri we ýapgytlygy, derejesi, akymyň tizligi, suwuň sarp edilşi, akymyň kadasy we ş.m.

Suwuň güýçli akymy diýip, akymyň tarapyna perpendikulýar bolan hananyň dik tekizlikdäki kesigine aýdylýar. Suwuň güýçli akymynyň böleginde, akymyň tizligi göze ilýän ýerine janly akymyň maýdançasý diýilýär. Suwuň

güýçli akymynyň böleginde, akymyň praktiki ýok ýeri jansyz giňişligiň meýdançasý diýlip atlandyrylýar. Suwuň güýçli akymynyň elementleri bolup (1 surat) onuň meýdany W , yzgarlanan perimetri P , gidrawliki radiusy $R=W/P$, hananyň giňligi B , maksimal çuňlygy h_{\max} we ortaça çuňlugy $h_{sr}=W/B$ biler. Bu ululyklar wagtlaýyn we derýanyň suwunyň derejesine (CD) bagly bolup durýar.



3-nji surat. Suwuň derejesiniň ýapgytlygyny kesgitlemek üçin niwelirlеме.

Şu aralykda derýanyň düşýän ýeri diýip, suwuň üstündäki (suwuň kemelýän ýerindäki) 2 sany haýsydyr nokatlaryň derýanyň uzynlygyna görä tapawudyna aýdylýar ($\Delta H=H_1-H_2$). Derýanyň düşýän ýeriniň belentliginiň, şol derýanyň aralygynyň uzynlygynyň (l) gatnaşygyna derýanyň ýapgytlygy diýilýär ($i=\Delta H/l$). Derýalaryň ýapgytlygy çuňluk droblarda görkezilýär we köplenç promilde (%) ýazylýar, ýagny $i=0,00015=0,15\%$ ýa-da $l=1\text{ km}$ -de $\Delta H=0,15\text{ m}$ -e deň bolýar.

Geometriki niwelirlемегіň kömegi bilen ýapgytlygy kesgitlemek üçin, derýanyň iki aralygynda suwuň üstüniň belgisini tapýarlar we olaryň arasyndaky artdyrmany hasaplaýarlar. Eger-de derýa orän giň bolsa, onda derýanyň ýapgytlygyny kenarlaryň iki tarapyndan hem kesgitleýärler we alnan netijeleriň ortaça bahasyny gutarnykly belgi hasap edýärler. Derýanyň gapdaldan kese dik görnüşi köp

ýagdaýlarda örän çylşyrymly bolýar. Ony öwreneniňde derýanyň aralyklarynyň ýiti kowlerini, nirede suw takmynan dikligine düşýän ýerleri (suwuň düşýän ýeri); ep-esli ýapgytly aralyklary we akymyň uly tizlikli ýeri (bosaga); ýapgytlygy bildirilýän we kiçi çuňlykdaky aralykda (ýalpak ýer); kiçijik ýapgytly we ep-esli çuňlukly aralyklar. Derýalaryň ýapgytlygy her häsiýetli aralykda görkezilmelidir.

2. Akymyň ugruny we tizligini kesgitlemek

Akymyň tizligi diýip, suwuň bir böleginiň wagt birliginde geçen ýoluna aýdylýar. Bu häsiýeti suwuň sarp edilşini (wagt birliginegörä, derýanyň kese kesiginden akýan suwlaryň jemi) öwrenmek üçin, gämi ýörelgeleri üçin we beýleki maksatlar üçin syrgynlaryň emele gelmegini anyklamak üçin kesgitleýärler. Akymyň tizligi derýanyň giňligine görä we çuňlygyna görä üýtgäp durýar. Eger-de derýanyň kese kesigine seretsek, akymyň ýokary tizligi suwuň ýokarsyna ýakyn ýerleşýändigini belli bolar, a kenara ýakynlaşdygymyza derýanyň düýbi kiçelýär. Tizlik kä güýçlenip, kä-te peselip biler.

Tejribede akymyň ugruny we tizligini kesgitlemek üçin ýörite gidrometriki gurallary (gidrometriki pyrlawaçlary, GR-42 akym ölçeýän gural) ýa-da ýagdaýyny geodeziki, ýa-da fotogrammetriki usullar arkaly kesgitlenilýän poplawoklary ulanýarlar. Poplawoklar ulanylanda akymyň ugruny olaryň hereket ediş traýektoriyasy boýunça kesgitleýärler; akymyň tizligini hasaplamak üçin poplawogyň geçen kesgitli aralygynda sekond ölçeýän gural bilen wagty belleýärler.

Ölçegleriň netijeleri boýunça derýanyň aralygynyň planynda poplawoklaryň traýektoriyasyny çyzýarlar, olaryň üstüne kertme nokatlaryny geçirýärler, olara poplawogyň başlangyç nokatdaky hereketiniň wagtyny sekuntda ýazýarlar. Ýoluň uzynlygyny S we onuň geçýän wagtyny t bilip, tizligi kesgitlep bolar:

$$v = \frac{S}{t} \quad (2)$$

Poplawoklaryň kertmelerini (bellik etmelerini) köplenç teodolitiň ýa-da menzulanyň kömegi bilen ýerine-ýetirýärler, olary iki sany koordinatalary belli bolan nokatlaryň üstünde ýerleşdirýärler. Häzirki wagtda bir teodolitiň kömegi bilen poplawogy bellemek usuly giňden ýaýrandyr. Bu usulyň manysy şu aşakdakylardan ybarat. Iň ýokarky kenarda ýa-da minaranyň (wyşkanyň) üstünde, nireden derýanyň aralygy gowy görünýän ýerinde, teodoliti ornaşdyrýarlar, teodolitiň plan ýagdaýyny kesgitleýärler we onuň derýadaky suwuň ýokarsynyň derejesinden beýikligini h kesgitleýärler. Poplawogyň her bir kertmesinde (zaseçkasynda) geodeziki punktyň we poplawogyň arasyndaky taraplaryň dik burçuny γ , şeýle hem kese burçuny β ölçeyärler. Teodolitden poplawoga çenli aralygy şu aşakdaky formula boýunça hasaplaýarlar:

$$l = \frac{h}{tg\gamma + i \sin \varphi} \quad (3)$$

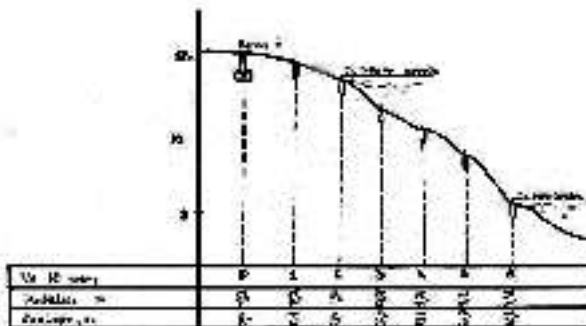
nireden i -suwuň üstüniň dik ýapgytlygy; φ -derýanyň akymyna perpendikulýar bolan tarapyň (stworyň) we poplawogyň tarapynyň aralygyndaky teodolitiň oturdylan nokadynyň kese burçy. φ burçuny köplenç plan ýa-da karta boýunça grafiki görnüşde kesgitleýärler. φ burçuny položitel hasaplaýarlar, eger-de poplawok akym boýunça ugurdan ýokarda ýerleşýän bolsa, kameral işlerinde kartada ýa-da planda derýanyň uçastkasy bilen birlikde teodolitiň ornaşdyrylan nokadyny, koordinatalary boýunça geçirýärler, şonuň üstünden geodeziki ugrukdyryjy punktyň tarapyny çyzýarlar. Şol çyzylan tarapdan polýar usulynda poplawoga çenli kese burçy β we aralygy l ölçäp belleýärler. Şeýle ýagdaýda geçirilen nokatlary yzly-yzyna öä aralarynda birleşdirýärler we poplawogyň hereketiniň we akymyň traýektoriasyny alýarlar. Her nokadyň ýanynda wagtyňy-sekund boýunça hasabatyny ýazýarlar. Soňundan plan

boýunça nokatlaryň arasyndaky aralygy kesgitleýärler we polawogyň hereketiniň tizligini hem-de suwuň üstündäki akymyň tizligini kesgitleýärler. Akymyň tizligini we tarapyny birnäçe poplawoklar boýunça kesgitleýärler, şol ýagdaýda poplawoklaryň deregine kenardan gowy görünýän predmetleri, mysal üçin, halas ediş tegelekleri, ullakan buz böleklerini ulanýarlar. Uly derýalarda, ýerde ulanylýan usullar kyn bolan ýagdaýynda aerosurata almalar usulyny ulanýarlar.

Suw ölçeýän postlary gurmak, olary baglamak.

Derýanyň düzgünleriniň esasy elementleriniň biri bolup, onuň suw derejesi bolup durýar. Derejäniň üýtgemegi suwuň sarp edilşini bahalamaga, onuň tizligini we başga-da häsiýetlerini bahalamaga ýardam edýär. Derýada suw derejelerini seretmek (nablýudat) etmek üçin her-hili suw ölçeýän postlary ulanýarlar: sütünli, reýkeli, garyşykly postlar.

Sütünli suw ölçeýän post:



4-nji surat. Sütünli suw ölçeýän post.

Swaýly suw ölçeýän post derýanyň okuna (hapasyna) perpendikulýar bolan bir hatara düzülip kakylan sütünlerden durýar. Agaçdan 15-20 m-e çenli diametrli ýasalan swaýlary kenaryň topragyna we derýanyň düýbine 1,5 m-e çemesi çuňlukda kakýarlar. Demirden ýasalan sütünleriň aşaky böleginde nurbatly kesikler bolýar, şol nurbatlaryň kömegi

bilen olary ýörite açarlar bilen topraga we derýanyň düýbüne 1,5 m-e çemesi çuňlukda towlap berkidýärler. Ýanaşyk oturdylan sütünleriň başlarynyň arasyndaky artdyrmalar 0,5-0,8 m-e çemesi bolmaly. Birinji sütün derýanyň ýokary derejesindenem 0,2-0,5 m-de gurýarlar, a soňkyny bolsa, iň peskidenem 0,5 metr peslikde oturdýarlar. Sütüni gyranlarynda reňk bilen olaryň tertip nomerlerini ýazýarlar. Birinji sütünden ýokarda suwuň barmajak gury ýerinde iki sany geodeziki reperleri gömýärler. Posty gurnap bolanlaryndan soň, tehniki niwelirleme usulynda reperleri Döwlet niwelir torlaryna baglaýarlar we şondan soň her swaýyň belgilerini kesgitleýärler.

Ondan başga-da reperden her sütüniň aralygyny ölçäp, sütünleriň suw ölçeyän postynyň gapdaldan kese görnüşini düzýärler. Sütünli postlarda suwuň derejesini kesgitlemek üçin 1-2 sm-den bölünen uly bolmadyk reýkany ulanýarlar. Ölçenende serediji reýkany kenara ýakyn üstüne suw örten sütüniň üstünde goýar we žurnala reýka boýunça suwuň derejesiniň hasabatyny we sütüniň nomerini, şeýle hem sany we ölçenen sagadyny ýazýar. Derýadaky suwuň derejesini

$$H_i = H_c + a + \Delta \quad (4)$$

nirede H_c -sütüniň ýokarsynyň belgisi; a -reýka boýunça hasabat; Δ -sütüniň ýokarsyndan reýkanyň nul şkalasyna çenli aralyk.

Sütünli postlary haçan-da derýadaky suwuň derejesiniň yranmagy bir ýylyň dowamynda ep-esli bolanda ýa-da joşgun we sil döwürlerinde ulanylýar. Derejäniň uly bolmadyk yranmasynda (1,0-1,5m) reýkaly postlary ulanýarlar.

Reýkaly suw ölçeyän post:

Reýkaly suw ölçeyän post, derýadaky gymyldamaýan desgalara (sütüne, köprü, kenarýakasyndaky diwara; kenaryň üstündäki dik kenarlara) berkidilen reýkany öz içine alýar. Uzynlygy 1-2 m bolan 1-2 sm şkalalara bölünen (agaçdan ýa-da demirden) ýasalan reýkadyr. Şkalanyň nul ştrihini

derýadaky suwuň iň pes derejesinden $0,5\text{ m}$ aşakda ýerleşdirýärler. Derýada suwuň H_i derejesini şu aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler:

$$H_i = H_0 + a \quad (5)$$

nirede H_0 -reýkanyň nul şkalasynyň belgisi; a -dereje ölçenende reýka boýunça hasabat. Nul şkalasynyň belgisini tehniki niwlirleme usuly boýunça beýiklik torlarynyň ýakýnda ýerleşýän reperinden alyp kesgitleýärler we ony wagtal-wagtal barlap durýarlar.



Orta we uly derýalardaky postlar üçin derejäniň ölçeginiň (hasabynyň) ortaça inedördül (kwadratiki) ýalňyşlygy 1 cm -e deň. Her suw ölçýän postda derejäniň ölçeginiň ýalňyşlygyny berlen şertlerde kesgitleýärler. Şonuň üçin $5-10\text{ min}$ içinde 10 hasabatdan az bolmadyk hasabaty (H_i) reýka boýunça alýarlar we derejäniň hasabatynyň orta inedördül (kwadratiki) ýalňyşlygyny (m_0) hasaplaýarlar.

5-nji surat Reýkaly suw ölçýän post.

$$m_0 = \sqrt{\frac{(H_1 - H_{or})^2}{n-1}} \quad H_{or} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n} \quad (6)$$

nirede n -derejäniň reýka boýunça hasabatynyň sany. Köp bolmadyk yranmada suwuň derejesiniň ölçegini bir gije-gündiziň dowamynda $1-2$ gezek belli bir wagtda geçirýärler, mysal üçin, sagat 8-de ýa-da 8 sagatda we 20-de. Eger-de

derejäniň yranmasy gije-gündiziň dowamynda 20 sm-den ýokary galsa, onda ölçeğiň sanyny köpeldýärler.

Goşulan suw ölçeýän postlar diýip, reýkaly postyň sütünli post bilen goşulyp gurulmagyna aýdylýar. Şeýle postlarda ýokary derejeleri (joşgunly, silli) derejeleri sütünleriň kömegi bilen, a pes derejeleri – hemişelik berkidilen reýkalar boýunça kesgitleýärler. Şol postlaryň hatarynda şu aşakdakylary oturtýarlar:

- sagat mehanizmi bilen herekete getirilýän, suwuň derejesini üznüksiz lenta ýazyp durýan özi ýazýan gural;
- derejäniň dik goşulmagyny elektriki impulslara öwürýän aralykda suw ölçeýiş guraly, kabelleriň kömegi bilen birnäçe kilometr uzaklykda ýerleşýän postlara maglumat berip durýar.

3. Suwuň sarp edilşini grafo-analitiki usul boýunça hasaplamak

Suwuň sarp edilş Q diýip, suw kesiginiň w üstünden wagt birliginde akýan suw toplumyna aýdylýar. Suwuň sarp edilşini şu aşakdaky formula boýunça hasaplasa bolar:

$$Q = \omega v_{ort} \frac{m^3}{s} \quad (7)$$

nirede v_{ort} – suw toplumynda toplumyň ortaça tizligi. Suwuň sarp edilşi – derýanyň suw kesiginiň iň köp göwrümlü häsiýetidir. Kiçijik derýalarda, çeşmelerde we kiçijik emeli desgalarda suwuň sarp edilşini gös-göni ölçemek arkaly kesgitleýärler. Köp halatlarda suwuň sarp edilşini suwuň çuňlugynyň we tizliginiň esasynda hasaplaýarlar. Eger şeýle maglumatlar bar bolsa, onda suwuň sarp edilşini analitiki, grafoanalitiki we grafomehaniki usullarda hasaplap bolýar. Şularyň içinde köp ulanylýany grafoanalitiki usuldyr. Ilki bilen belli bolan çuňlukda we ölçenilýän nokatlaryň arasyndaky aralyga görä, saýlanylyp alnan masştabda çuňlugyň egrisini gurýarlar. Soňundan degişli aralygyň garşysynda ölçenen

tizligiň belgisini ýazýarlar we olar üçin oňaýly masştaby saýlap alyp, grafiğe geçirýärler we birsydyrgyň egri çyzyk bilen birikdirýärler, a soňky nokatlaryny suwuň üsti bilen birikdirýärler; şunlukda tizlikleri derýanyň içine görä paýlaşsyny görkezýän orta tizligiň egrisini alýarlar.

Soňundan şol egri boýunça diňe çuňlugy ölçenen nokatlar üçin tizligi tapýarlar. Suwuň sarp edilşiniň yzyndaky hasaplamasy üçin suwuň ýönekeý sarp edilşini (q) şu aşakdaky formula bilen tapýarlar:

$$q = hv \frac{m}{s} \quad (8)$$

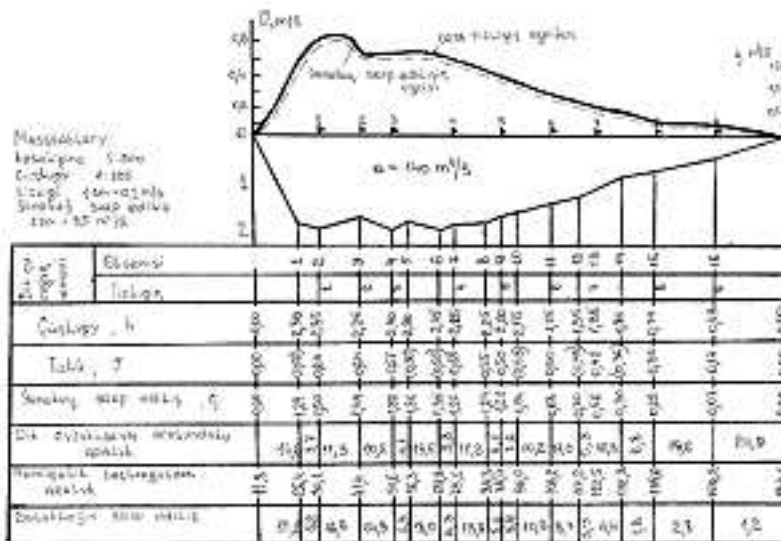
Suwuň sarp Q edilşini berlen suwuň kesiminiň üsti bilen bölek sarp edilşin jemleri görnüşinde tapýarlar:

$$Q = \sum \Delta Q = k_1 q_1 b_1 + \frac{q_1 + q_2}{2} b_2 + \frac{q_2 + q_3}{2} b_2 + \\ + \dots + \frac{q_{n-1} + q_n}{2} b_2 + k_2 q_n b_n \quad (9)$$

nirede $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ – ýönekeý sarp edişler (m^2/s); $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ – dik çyzyklaryň arasyndaky aralyk (m); k_1, k_2 – kenarlaryň häsiýetlerine görä koeffisiýentler; tekiz kenar üçin $k=0,7$; kert kenarlar üçin $k=0,8$; tekiz diwarly kert kenarlar üçin $k=0,9$; kenar ýakasynda tizligiň ýok ýerleri üçin $k=0,5$. Suwuň sarp edilşiniň summar bahasyny grafikde üç belgili sifre çenli tegelekläp alyp ýazýarlar. Suwuň sarp edilşini hasaplamagyň soňky bölegi birnäçe üýtgemegi mümkin. Şonuň üçin tapylan ýönekeý sarp edişiň bahalaryna görä grafikde egrini gurýarlar. Eger-de soňundan ýönekeý sarp edilşiň egrisiniň we suwuň derejesiniň serhetleşýän meýdançasynada bahasy belli bölekli planimetr bilen geçseň, onda şol wagtyň özünde suwuň umumy sarp edilşini alyp bolýar. Şeýle usula grafomehaniki usul diýilýär.

Masşablary:

Keseligine 1:500, çuňlugy 1:100, tizligi $1\text{sm}=0,2\text{m/s}$, ýönekeý sarp ediliş: $1\text{sm}=0,5\text{m}^2/\text{s}$.



6-nji surat.

4. Hidrografiki işler.

Hanalary surata düşürmegiň etmegiň usullary we maksady. Hanalary surata düşürmek gidrotehniki desgalary we derýanyň üstünden geçelgeler üçin gözlegler geçirilende ulanmak üçin geçirilýär, şeýle hem hana düzgüniniň bozulmagyny öwrenmek maksady we kenarlaryň çökmegini öwrenmek üçin geçirilýär. Hanalar surata düşürilende edilende, menzully, taheometriki usullary ýa-da aerosurata almany ulanmak bilen, ýokarky suwlaryň 1m-denem gowrak gözýetiminden geçýän kenar zolagyndan araçäge çenli aralykda uly masşably surata düşürmeleri ýerine-ýetirýärler.

Hanalary surata düşürmegi üpjün etmek üçin, niwelir we teodolit ýörelgeleri görnüşinde surata almanyň esaslary döredilýär we şol nokatlardanam kenarlaryň we hanalaryň böleklerini surata düşürýärler. Giň bolmadyk derýalarda esaslaryň ýörelgelerini bir kenardan geçirýärler, eger-de derýanyň ini 150m-den köp bolsa, onda iki kenardan hökmany biri-biri bilen aranaglanyşykly edip geçirýärler. Arasy uzak bolan uçastkalary surata alynanda poligonometriki ýörelgeler ýa-da 1 we 2 razrýadlytriangulýasion torlar edilýär.

Taslamalaryň döwürlerine baglylykda derýanyň aýratynlyklary, giňlikleriň surata düşürmeleri 1:10 000 masştabdan 1:1 000 masştaba çenli ýerine ýetirýärler. Hanalaryň surata düşürmeleri giňlik, gyşyk we dikligine (uzaboýuna) galslar usullarynda ýerine ýetirýärler. Giňlik usulynda işiň toplumy gidrometriki stworyň (gabsa) ölçeg işleriniň düzümine gabat gelýär. Derýanyň düýbiniň relýefiniň dolylygyny üpjün etmek üçin giňligiň arasyndaky aralygy derýanyň inine görä, derýanyň düýbünüň häsiýetine we surata almanyň masştabyna görä 20,25 we 50 m aralygynda düzýärler. Akymy ýokary tizlikli derýalarda gyşyk we dikligine galsly usullary ulanýarlar. Bu usullarda ölçeg dikleriniň (wertikallaryň) ýagdaýyny ýörelge esaslarynyň nokatlaryndan göni-burç (belgileme) arkaly kesgitleýärler.

Plan-beýiklik esaslary. Plan geodezik esasy kanallarda gözleg işlerini geçirmek üçin köp halatlarda insiz (1-3 km) zolakda gurulýar. Magistral kanallarynda inžener-geodezik gözleg işlerini geçirmek instruksiýasyna laýyklykda plan-geodezik esaslary geodezik ýygylandyryş (sguşeniýa) görnüşinde poligonometrik ýörelgeleri geçirmek ýa-da 1,2 razrýadly triangulýasiýa torlaryny gurmak arkaly döredilýär. Şu geodezik esaslary döretmek üçin ilkinji maglumatlar bolup, 1-4 klas Döwlet triangulýasiýalarynyň punktlary hyzmat. Poligonometriýa ýörelgelerinde taraplary (aralygy) swetodalnomerler bilen, geodezik torlarynyň punkutlarynda

burçlaryny T-2 we T-5 görnüşli teodolitler bilen ölçeýärler, surata alma esaslary döredilende T-30 teodoliti bilen burçlaryny ölçeýärler.

Beýiklik – geodeziki esaslary: magistral kanallarynyň taslanan zolaklarynda beýiklik-geodeziki esaslary III ýa-da IV klasly niwelirleme esasynda beýiklikleri azaldan belli bolan reperleriň arasyndaky aralyga baglylykda döredilýär. Niwelir ýörelgeleriniň uzynlygy III klas üçin 75 km-den we IV klas üçin 25 km-den uzak bolmaly däl. Köp halatlarda niwelir ýörelgelerini 1 we 2 razýadly poligonometrik punkutlary boýunça geçirmäge çalyşýarlar. Niwelir ýörelgelerini hemişelik ýa-da wagtlaýyn reperleri bilen berkidýärler. Hemişelik reperleri taslama düzülende her 5km-den we işçi çyzgy düzülende her 3 km-den gurýarlar.

5. Çuňlyklary ölçemek üçin gurallar

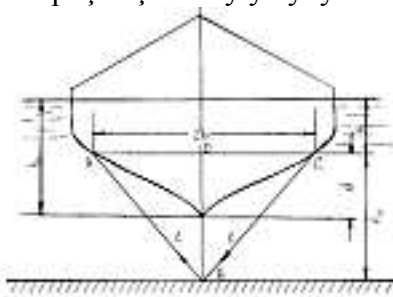
Çuňlyklary ölçemek üçin ýönekeý serişde bolup, nametka, el we mehaniki lotylar hyzmat edýär. Häzirki wagtda elektronikanyň giňden ýaýramagy zerarly çuňlyklary ölçemek üçin eholotlary ulanýarlar.

Nametka – agaçdan ýasalan uzynlygy 4-6 m taýak bolup, desimetr boýunça bellenen, gezekli-gezegine ak we gyzyl kraska bilen kraskalanan görnüşindedir. Nametkanyň çuňlugy ölçeýiş takyklygy 5 sm-e golaýdyr. Ölçeg hereket edýän katerden ýa-da lidkadan takmynan belli bir wagtda aralygynda geçirilýär we şol bir wagtyň özünde ölçeg žurnalyna geçirilýär.

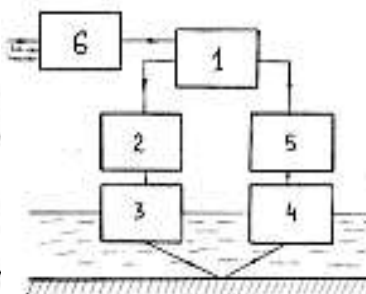
El loty – çugunly ýa-da gurşunly gir bolup, agramy 3-6 kg-dyr, oňa bolsa kendir ýa-da kapronly, diametri 5-6 mm bolan tros berkidilýär. Lotyň düýbünde (aşagynda) derýanyň düýbünden barlag üçin toprak almak üçin öýjük ýasaýarlar. Guraly her 10 ýa-da 20 m-den markalar bilen belleýärler. Tegelek sanly metrleri ham markalary bilen belleýärler. Iş wagtynda trosyň uzynlygyny her gün barlaýarlar.

Mehaniki lot – balyk görnüşinde bolup, süýri şekilli ýükjagazdyr. Ýükjagazyň agramy 10-15 kg-ma ýetýär. Diametri 1-2 mm bolan tros uly bolmadyk lebýodka saralýar. Çuňlygyň registrasiýasy aýratyn blok-hasaplaýjy bilen ýa-da adaty görnüşinde ýerine ýetirilýär. Çuňlygy ölçänlerinde ýükjagazy her ölçegden soň suwdan çykarman, diňe köp bolmadyk beýiklige galdyryp ölçeg geçirýän gämide sürýärler. Şeýlelikde mehaniki lot bilen ölçegleri akymyň ähli tizliklerinde ölçäp bolýar, bu bolsa ölçeg işleriniň önümliligini nametka bilen deňeşdireniňde ep-esli ýokarlandyrýar.

Eholotlar. Eholotlar çuňlugy ultrasesleriň kömegi bilen ölçemek üçin neýetlenendir. Eholot bilen çuňlugy ölçemegiň prinsipi şu aşakdaky ýalydyr.



7-nji surat.



8-nji surat.

Gäminiň bortunyň daşynda ýerleşýän wibrator – şöhlelendirijiden C, derýanyň düýbündäki B nokatdan düşüş burçuna deň bolan burçda elektrosesli signallar eho görnüşinde eholotyň A nokatdaky kabul ediş gurluşyna gaýdyp gelýärler. Goý, geçiriji ultrasesiň tolkunyny, $CB+BA=2l$ deň bolsun. Suwdaky sesiň ýaýraýyş tizligini ($v \approx 1500$ m/s) we t wagty bilip, $2l$ geçiş ýoluny ýazarys

$$vt = 2l \quad \text{niredede} \quad l = \frac{vt}{2} \quad (10)$$

5-nji surata görä gözlenilýän h çuňlugyň belgisi şu aşakdaky formula boýunça hasaplap bolar:

$$h = h_1 + a = \sqrt{\frac{v^2 t^2}{4} - b^2} + h_0 - d \quad (11)$$

nirede b -eholotyň ýarym bazasy, h_0 -gäminiň çöküşi, a -suwuň ýokarsyndan priýemnige we şöhlendiriji tekizlige çenli aralyk, d -gäminiň düýbünden AC tekizlige çenli dik aralyk, b, h_0, a we d – belgilerini ölçegleriň netijesinde alyp bolar. Häzirki zaman eholotyň shemasy şu aşakdaky esasy böleklerden durýar: 1-abzalyň merkezi, 2-ses signallaryny goýberýän blok; 3-şöhlendiriji wibrator; 4-kabul ediji wibrator; 5-güýçlendiriji; 6-filtr. Merkezi abzal özünde indikator gurluşyny özi ýazýan görnüşinde ýa-da çuňlugy görkezijini jemleýär. Özi ýazyjy hereket edýän kagyz lentajygynda awtomatiki usulda çuňlugyň belgisini ýazmagy üpjün edýär, a görkezijiler çuňlugyň görkezijilerini almaga mümkinçilik berýär.

Şöhlendiriji wibratow elektrik energiýasyny ultrases tolkunlaryny öwürýär. Kabul ediji wibrator derýanyň düýbünden gaýdýan akustiki tolkunlary şol bir ýygylkda işläp, energiýasyna öwürýär. Eholotda çuňlugyň ýazgysy üç gatly kagyz lentasynda ýazylýar. Eholotyň gowy tarapy üznüksiz ölçäp bilýänligi we ölçeg işlerinde ýokary öndürijilikli işläp bilýänligidir.

6. Derýalaryň kese kesigini gurmak üçin gözlegler Kese kesik we onuň niýetlenen ýerleri

Derýalaryň kese kesigi derýanyň ortasy boýunça ýa-da onuň hanasynyň iň uly çuňlukdaky çyzygy boýunça dik kesigidir. Kese kesikde ýa-da onuň ýanyna goşulýan materiallarda aşakdaky häsiýetleri görkezýärler: derýanyň düýbiniň belgisi, suw joşmagyň iň ýokary derejesi, derýanyň

ugrundaky desgalaryň we ilatly punktlaryň ýerleşiş ýagdaýy, suwuň akymy, oýluk ýerler, suw ölçeyän postlar we ş.m. Derýalaryň kese kesimi her-hili maksatlar üçin hyzmat edýär: GES-leri, tonnelleri (daglyk raýonlarda) taslamak, gämiçilik şertlerini gowulandyrmak we ş.m. Kese kesimler GES-leriň kaskatlary taslananda we her bendiň basyşynyň beýikligini kesgitlemekde esasy ähmiýete eýedir. Şonuň bilen birlikde suw howdanlarynyň suwunyň derejesiniň belgilerini kesgitleýärler. Aşaky tablissada kanalyň trassasynyň tehniki niwelirlemesiniň žurnaly görkezilen.

Kanal trassasynyň tehniki niwelirlemesiniň žurnaly

Tablissa 5

Stansiýanyň №	Niwelir nokatlarynyň №	Reýka boýunça hasabatlar			<u>Artdyrmalar</u>			Abzalyň beýikligi	Belgiler	bellikler
		yzky	öňki	Aralyk nokatlar	ölçenen	ortaça	düzedilen			
1	R _p - 1	1080		1179				49,536	48,456	
	P _r - 10	5865		0798					48,355	
	P _r - 4,5			1309					48,736	
	P _r - 2,0			1098					48,225	
	PK - 0			0875		-2			48,436	
	L - 1,5			1508		296	-298		48,659	
	L - 3,0			1336	-295				48,026	
	L - 6,0				-297				48,198	
	L-10,0			0997					48,537	
	+ 60			0836					48,698	
	PK-1		1375						48,158	

			6162					49,533		
2	PK-1	0610						48,768		
		5394				-2				
	+45			0830		-131	-133			
	PK-2				-130			48,768	47,938	
			0742							
			5524					48,767	48,025	
3	PK-2	1151								
		5934			-156	-1				
						-156	-157			
	PK-3		1307		-156					
			6090						47,868	

Sahypa barlagy:

$$\begin{aligned}\sum a &= 20034 \text{ mm}, & \sum b &= 21200 \text{ mm} \\ \sum h_{\text{ölç}} &= -1166 \text{ mm}, & \sum h_{\text{ort}} &= -583 \text{ mm}, \\ \sum h_{\text{teor}} &= H_{\text{pk-3}} - H_{\text{rp-1}} = 47,868\text{m} - 48,456\text{m} = 47,868\text{m} \\ &- 48,456\text{m} = -0,588\text{m} = -588\text{mm}, \\ f_h &= \sum h_{\text{ort}} - \sum h_t = -583\text{mm} - (-588\text{mm}) = +5\text{mm}, \\ fh_{\text{aňrybaş}} &= \pm 50\text{mm} \sqrt{L} \ (L = 0,3\text{km}), \\ fh_{\text{aňrybaş}} &= \pm 50\text{mm} \sqrt{0,3} = \pm 22\text{mm}. \\ &(\text{Alnan ýalňyşlyk rugsat berilýän ýalňyşlygyň çäginden} \\ &\text{çykmaýar}).\end{aligned}$$

Tehniki niwelirlemäniň žurnalyny işläp düzmegiň tertibi.

1. Stansiýalarda artdyrmalary kesgitlemek.

Artdyrmalar şu aşakdaky formulalar boýunça alnan:

$$h_1 = a_1 - b_1 \quad h_2 = a_2 - b_2 \quad (12)$$

bu ýerde a – yzky reýkadan alnan hasabat, mm:

b – öňdäki reýkadan alnan hasabat, mm.

Birinji stansiýada şu aşakdaky artdyrmalar alyndy:

$$h_1 = 1080 - 1375 = -295\text{mm};$$

$$h_2 = 5865 - 6162 = -297\text{mm};$$

$$h_{\text{ort}} = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{-295 + (-297)}{2} = -296 \text{ mm}.$$

Ikinji we üçünji stansiýalarda hem artdyrmalar edil ýokardaky tertipde alynýar.

2. Sahypa barlagy

Meýdan žurnalyny işläp düzmekligiň dogrulygyny sahypa barlagynyň formulasy boýunça barlaýarlar:

$$\sum a - \sum b = \sum h_{\text{ölç.}} = 2\sum h_{\text{ort.}} \quad (13)$$

Bu ýerde $\sum a$ – yzky reýka boýunça alnan hasabatlaryň jemi:

$\sum b$ – öňdäki reýka boýunça alnan hasabatlaryň jemi:

$\sum h_{\text{ölç.}}$ – ölçenen artdyrmalaryň jemi;

$2\sum h_{\text{ort.}}$ – ortaça artdyrmalaryň ikä köpeldilen jemi.

Ýokarky tablissadaky maglumatlar boýunça sahypa barlagy üçin şu aşakdaky jemleri ulanýarys:

$$\sum a = 20034 \text{ mm};$$

$$\sum b = 21200 \text{ mm};$$

$$\sum h_{\text{ölç.}} = -1166 \text{ mm};$$

$$2\sum h_{\text{ort.}} = -583$$

mm:

$$20034\text{mm} - 21200\text{mm} = -1166\text{mm} = 2(-583)\text{mm}.$$

3. Fh ýalňyşlygyny kesgitlemek we ony fh_{aňryçäk} rugsat berilýän ýalňyşlyk bilen deňeşdirmek.

Açyk niwelir ýörelgesinde fh ýalňyşlygyny kesgitlemek üçin, ölçenen artdyrmalaryň $\sum h_{\text{ort.}}$ ortaça jeminden artdyrmalaryň Fh_t teoretiki jemini aýyrmak zerur bolup durýar:

$$Fh = \sum h_{\text{ort.}} - \sum h_{\text{tear.}} \quad (14)$$

Artdyrmalaryň teoretiki jemini almak üçin ahyrky nokadyň belgisinden başlangyç nokadyň belgisini aýyrmaly.

$$\sum h_{\text{tear.}} = H_{\text{pk-3}} - H_{\text{rp-1}} \quad (15)$$

tehniki niwelirleme üçin fh_{aňryçäk} aňryçäk ýalňyşlygyny aşakdaky formula boýunça hasaplaýarlar.

$$fh_{\text{aňryçäk}} = \pm 50\text{mm}\sqrt{L},$$

bu ýerde L-niwelir ýörelgesiniň uzynlygy, km. niwelirleme maglumatlary boýunça aşakdaky netijeler alnan:

$$\sum h_{\text{tear.}} = - 0,588\text{m} = - 588\text{mm};$$

$$\sum h_{\text{ölç.}} = \sum h_{\text{ort.}} = - 583\text{mm};$$

$$f_h = + 5\text{mm};$$

$$f_{h_{\text{aňryçäk}}} = + 50\text{mm} \sqrt{L} = \pm 50 \text{ mm} \sqrt{0,3} = \pm 27\text{mm}.$$

4. Alnan ýalňyşlygy paýlamak we esasy (arabaglaýjy) nokatlaryň belgilerini hasaplamak

Alnan ýalňyşlyk aňryçäk $f_{h_{\text{aňryçäk}}}$ ýalňyşlykdan kiçi we ony ters alamaty bilen millimetrde ähli stansiýalara paýlaýarlar.

Barlag: Doldurmalaryň jemi ters alamaty bilen paýlanan ýalňyşlyklaryň jemini bermelidir. Düzedilen artdyrmalaryň jemi artdyrmalaryň teoretiki jemine deň bolmalydyr. Belgileri geçirmeklik aşadaky tertipde ýerine ýetirilýär: öňdäki nokadyň belgisi yzdaky nokadyň belgisi plýus olaryň arasyndaky düzedilen artdyrma deňdir.

Mysal (tabl.)

$$H_{\text{pk-1}} = H_{\text{rp-1}} + h_{\text{düz.}} = 48,456\text{m} + (- 0,298)\text{m} = 48,158\text{m}.$$

$$H_{\text{pk-1}} = H_{\text{pk-1}} + h_{\text{düz.}} = 48,158\text{m} + (- 0,133)\text{m} = 48,025\text{m}.$$

Barlag:

$$H_{\text{pk-3}} = H_{\text{pk-2}} + h_{\text{düz.}} = 48,025\text{m} + (- 0,157)\text{m} = 47,868\text{m}.$$

(ahyrky nokadyň belgisi alyndy).

5. Aralyk (plýusly) nokatlaryň belgilerini hasaplamak

Aralyk nokatlarynyň belgilerini abzalyň (niweliriň) beýikliginiň üsti bilen hasaplaýarlar. Abzalyň beýikligi, bu dikligine dereje üstünden (ýa-da şertli gorizontyň çyzygyndan) abzalyň nyşana okuna çenli aralyga düşünilýär. Abzalyň beýikligini almak üçin ýeriň üstündäki nokadyň belgisiniň üstüne, şol nokatdan reýka boýunça alnan hasabaty goşmaly:

$$AB = H_A + a = H_b + b \quad (16)$$

Birinji stansiýa (tablisa) üçin abzalyň beýikligi barlag bilen iki gezek hasaplanylady:

$$AB = H_{rp-1} + a = 48,456m + 1,080m = 49,536m.$$

$$AB = H_{rp-1} + b = 48,158m + 1,375m = 49,533m.$$

$$AB_{ort.} = 49,534m.$$

Aralyk nokatlarynyň belgilerini hasaplamak üçin abzalyň beýikliginden (AB) aralyk nokatlarynyň üstünde duran reýkalardan alnan hasabatlary aýyrmaly:

$$H_c = AB - c \quad (17)$$

Aşakda $p_r - 10$, $p_r - 4,5$ (tabl. 1-nji stansiýa) aralyk nokatlarynyň we $+ 45$ (tabl. 2-nji stansiýa) plýusly nokatlarynyň belgilerini hasaplamagyň mysaly görkezilen.

$$H_{pr-10} = AB - 1,179m = 49,534m - 1,179m = 48,355m$$

$$H_{pr-4,5} = AB - 0,798m = 49,534m - 0,798m = 48,736m$$

$$H_{+45} = AB - 1,179m = 49,534m - 1,179m = 48,355m.$$

Aralyk nokatlarynyň belgilerini barlag üçin şol bir formulalar bilen ikinji gezek hasaplaýarlar. Şonuň bilen tehniki niwelirlemäniň žurnalyny işläp düzmeklik gutarýar.

6. Kanallaryň kese kesimini düzmegiň we kese kesim boýunça taslamagyň tertibi

1. Aşakdaky keseligine grafalardan durýan kese kesigiň toruny taýýarlamak:

1. Ýeriň belgisi (grafanyň ini-1,5sm),
2. Taslama ýapgytlygy (1sm),
3. Kanalyň düýbünüň taslama belgisi (1,5sm),
4. Dambanyň taslama belgileri (1,5sm),
5. Gazyp almanyň çuňlugy (1sm),
6. Gum dökülmäniň beýikligi (1sm),
7. Aralyklar (1sm),
8. Piketler (1sm),

2. 1 : 1000 masştabda piketleri ýazmaly, plýusly nokatlara çenli aralygy görkezmeli we niwelirlemäniň netijesi boýunça (6-nji tablissadan) alnan ýeriň belgilerini görkezmeli.

3. 1:50 masştabda şkalasyny taýýarlamaly we ýeriň belgileri boýunça kesigiň çyzygyny gurmaly.

“Ýeriň belgisi” grafanyň ýokarky araçägi şertli gorizontyň çyzygy hökmünde kabul edilen.

4.Kese kesimde kanalyň düýbünüň (üznüksiz) we dambanyň (üznükli) taslama çyzyklaryny geçirmeli. Suwaryş kanalyňyň gurluşyk çuňlugyny 1 metre deň edip kabul edilen. Şonuň üçin 0 + 00 we 3 + 00 piketlerinde gazymlar we gum dökülmeleri 0,5m-den ölçenilip goýlan we alnan nokatlary birikdirmeli.

5. 0+00 we 3+00 piketlerde kanalyň düýbünüň taslama belgisini kesgitlemeli we şol çyzygyň ýapgytlygyny aşakdaky formula boýunça kesgitlemeli.

$$i = h / d \quad (18)$$

bu ýerde h-kanalyň taslama düýbüniň piketleriniň belgileriniň tapawutlary boýunça alnan artdyrma: d-çyzygyň uzynlygy. Ýapgytlyk onluk drobda görkezilen. Alnan ýapgytlygy “Taslama ýapgytlygy” grafasyna drob görnüşinde ýazmaly: sanawjyda ýapgytlygy, maýdalawjyda bolsa aralygy metrde görkezmeli.

6. Kanalyň düýbüniň ähli nokatlarynda taslama belgisini aşakdaky formula boýunça hasaplamaly:

$$H_B = H_A + di. \quad (19)$$

bu ýerde H_A – başlangyç nokadyň taslama belgisi,

H_B – indiki nokadyň taslama belgisi.

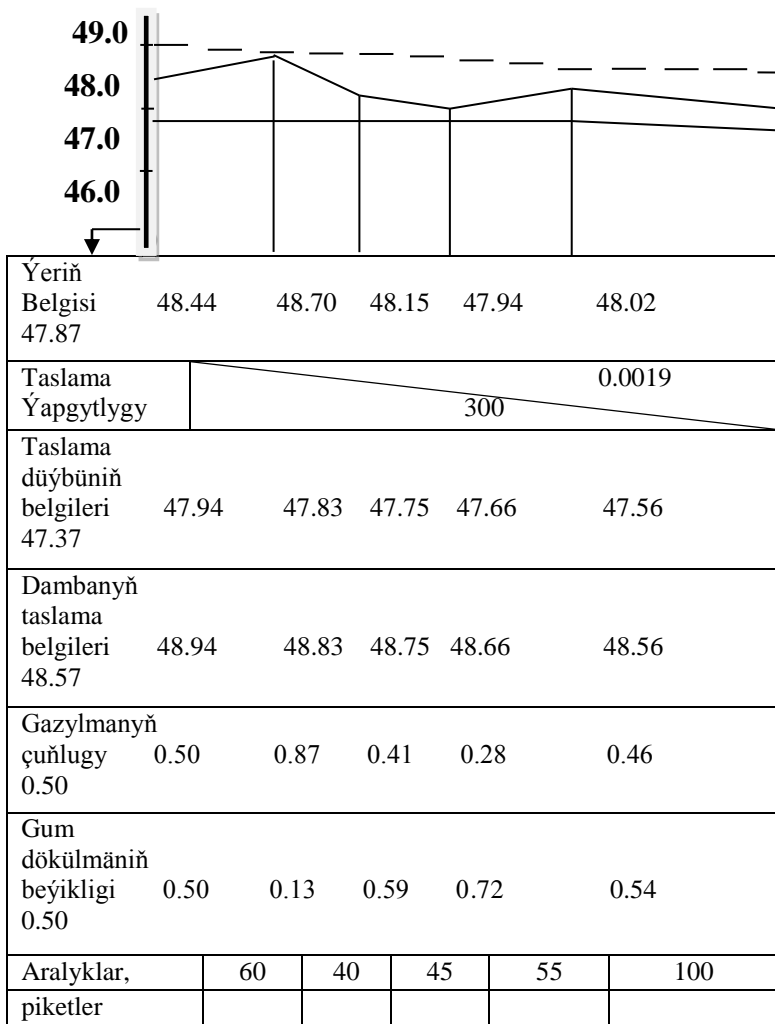
Barlag. Kanalyň taslama düýbüniň belgisini pk-3 nokatda alýarlar (2-3 sm ýalňyşlyk rugsat berilýär).

7. Dambanyň taslama belgisini almak üçin taslama düýbüniň belgisine kanalyň gurulýan düýbüniň belgisini goşmak zerur bolup durýar. Gazylmanyň çuňlugy we gum dökülmäniň beýikligini belgileriň tapawutlary boýunça alýarlar:

$$h_{\text{gum dök}} = H_{\text{damba}} - H_{\text{ýer}}, \quad (20)$$

$$h_{\text{gazylma}} = H_{\text{ýer}} - H_{\text{düýbi}}, \quad (21)$$

8. Ähli ýygnaýan maglumatlar we ölçegler boýunça kanalyň kese kesigini gurmaly.



1

2

3

Masştablary: keseligine 1:1000

dikligine 1:50

7. Derýanyň gapdaldan kese görnüşini gurmak üçin meýdan işleriniň düzümi

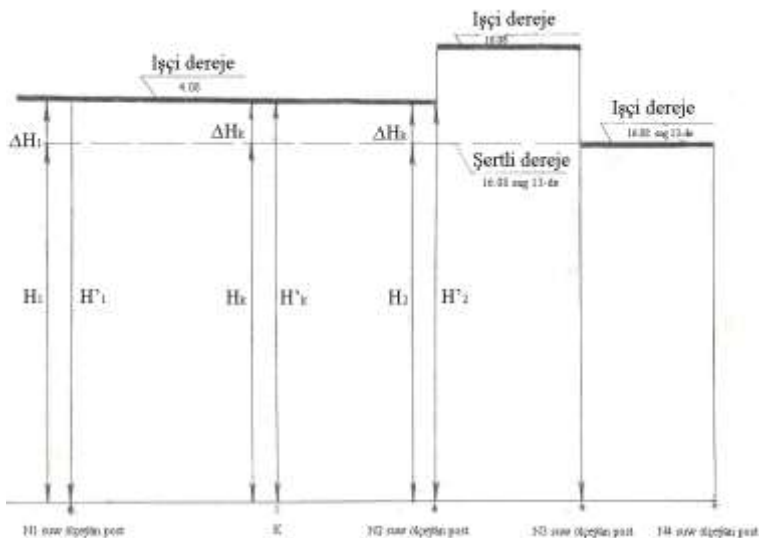
- a) derýanyň hanasynyň uçastkasyny barlamak we kenar ýakasynyň zolaklarynda plan-beýiklik esaslarynyň punktlaryny we reperleriň barlygyny ýoklygyny äşgär etmek we teodolit we niwelir ýörelgelerini geçirmek üçin umumy şertler döretmek, ölçeg giňişliklerini bellemek, çuňluklary ölçemek, wagtlaýyn suw ölçeyän postlary gurmak we başgalar;
- b) çuňlugy ölçemek we kenar ýakalarynyň häsiýetleri üçin derýa hanalary boýunça bölmek;
- c) ölçenýän inleriň plan ýagdaýyny kesgitlemek üçin teodolit ýörelgelerini geçirmek we olary berkitmek;
- d) gapdaldan görnüşiniň beýiklik esaslary üçin niwelirlik işlerini geçirmek;
- e) bar bolan suw ölçeyän postlarynyň hatarlaryny ýygylamak we olarda gözegçiligi guramak;
- f) hana kesimleriniň inini kesgitlemek üçin inliklerde çuňlugy ölçemek işlerini ýerine ýetirmek;
- g) häsiýetli nokatlaryny niwelirmek bilen emeli desgalaryň eskizini düzmek.

Suwuň derejesini niwelirmegiň takyklygy.

Niwelirleme işlerine başlamazdan ozal derýalarda barlag işlerini geçirýärler, şol bir wagtyň özünde uçastkalaryň serhetlerini serhet ýerlerinde suw ölçeyän postlary we derejäni ölçemek üçin nokatlary, niwelir ýörelgeleriniň magistral we baglama nokatlarynyň ýerleşýän ýerlerini belleýärler. Bir günlük arabaglanşyk (BGA) nokatlaryny ortaça her 2-3 km-den derýanyň tekiz ýerlerinde, eger-de az ýapgytlykda bolsa onda her 1,0-1,5 km-den ýerleşdirýärler. BGA nokatlaryny ýerleşdirmek üçin saý ýerlerinde suwuň üstüniň eplenýän häsiýetli ýerlerini, akymlaryň guýan ýerleri we ş.m. saýlam

alýarlar. Derejäni niwelirlemek üçin niýetlenen ähli nokatlary gazyklar bilen berkidýärler. Olary derýalarda tolkunlardan goralýan ýerlerde suwuň derejesine çenli kakýarlar. Her ölçeg nokatlarynda üç gazyk kakýarlar – biri esasy we iki sany barlag gazyklary. Gazyga belgini kenarda ýerleşýän in ýakyn reperden geçirýärler. Barlag üçin niwelirlemäni öňe we yz tarapyna ýerine ýetirýärler.

Derýalarda suwuň derejesini wagtyň bir pursatyna getirmek. Suwuň ölçenen derejelerini wagtyň bir pursatyna getirýärler. Düzgün boýunça öwrenilýän uçastkada hiç-hili ýagynlyk bolmadyk wagtynda derýanyň in pes derejesini saýlap alýarlar. Bu bolsa şol bir wagtyň pursatynda suw akymynyň häsiýetini dogry we takyk kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Derýada bir wagtyň pursatynda alnan suwuň derejesine getirilen dereje diýlip atlandyrylýar. Gapdaldan kese görnüşler düzülende suw şlçeyän postlarda ýygy-ýygydan barlaglar geçirilip durylýar. Getirilýän derejäni hasaplamak suw ölçeyän postlaryň arasynda ýerleşýän BGA-nokatlary üçin ýerine ýetirilýär. (9-nji surat).



9-nji surat. Derejäni getirmegiň düzümi

Goý 1-2 suw ölçeyän iki sany postlaryň arasynda K belgili BGA ýerleşýän bolsun, şonuň üçin getirilen derejäni kesgitlemek talap edilýär. Ölçeş pursatynda 1,2 we K nokatlaryny H'_1 , H'_2 we H'_K belgileri bilen belleýäris, şol nokatlaryň getirilen derejäniň belgilerini H_1 , H_2 we H_K bilen belleýäris. K nokadyndaky H_K näbelli belgini şu aşakdaky formula boýunça hasaplap bolar.

$$H_K = H'_K - \Delta H_K \quad (22)$$

$$\Delta H_K = \Delta H_1 - \frac{\Delta H_1 - \Delta H_2}{H'_1 - H'_2} (H'_1 - H'_K) \quad (23)$$

$$\Delta H_1 = H'_1 - H_1 \quad (24)$$

$$\Delta H_2 = H'_2 - H_2 \quad (25)$$

ΔH_1 , ΔH_2 we ΔH_K ululyklar "getirilen" ýa-da "kesilen" derejäniň ululyklary diýlip atlandyrylýar. ΔH_K -niň dogry hasaplanlyşyny şu aşakdaky formula boýunça barlaýarlar:

$$\Delta H_K = \Delta H_2 - \frac{\Delta H_1 - \Delta H_2}{H'_1 - H'_2} (H'_K - H'_2) \quad (26)$$

(22)-(26) formulalar 1 suw ölçeyän postdan 2-nji suw ölçeyän posta çenli ΔH_1 - ΔH_2 kesimleriň, üýtgemegi derýanyň düşmeginiň ululygyna proporsional bolan ýagdaýynda takyk netijeleri berýär:

Meýdan maglumatlary boýunça gapdaldan kese görnüşi düzmek. Gapdaldan kese görnüşi gurmaklyk işiň iki görnüşinden durýar: gapdaldan kese görnüşiň wedomostyny düzmek we gurmak we kese görnüşi çyzmak. Wedomostda gapdaldan görnüşiň mazmunyny kesgitleýän ululyklaryň san häsiýetleri görkezilýär: derýanyň hanasy boýunça, kilometraž (başlangyç nokatdan ýokarky nokada çenli aralyk), derýanyň düýbünüň beýikligi, suwuň şertli derejesiniň beýikligi we daşgynyň ýokarlanmagy, suw ölçeyän postlaryň beýikligi, gidrometriki stansiýalar we derýanyň boýundaky reperler görkezilýär. Ondan başga-da wedomostda derýanyň ugrundaky

desgalaryň suw joşgunynyň aşagynda galaýjak zolagynda ýatan käbir elementleriniň häsiýetleri; ilatly punkutlaryň beýiklikleri; önümçilik kärhanalary, wajyp ýollar we ş.m. görkezilýär. Bu maglumatlary topografiki kartalar boýunça kesgitleýärler. Derýanyň gapdaldan kese görnüşini düzmek üçin edilýän işleriň kompleksine şu aşakdakylar girýär: çuňlugy ölçemek; janly kesimiň görnüşini kesgitlemek, suw ölçeýän postlarda gözegçilik etmek, derýanyň işçi derejelerini niwelirmek, suwuň işçi derejesini wagtyň bir pursatyna getirmek. Şulardan soň gapdaldan kese görnüşini çyzmaga girişýärler.

III-BAP. GES-leri taslamak üçin topografo-geodezik işleri

1. GES-leriň esasy gidrotehniki desgalary

Gidroelektrostansiýalar GES derýanyň energiýasyny ulanyp, elektriki toklary işläp çykarýar. GES-leriň gurluşygy köplenç halatda energetikleriň, derýa transportynyň, suw üpjünçiliginiň we ş.m. kompleksleýin meselelerini çözüýär. GES-ler görnüşleri boýunça hanaly görnüşe, olarda güýç GES-ň jaýyna birikýän bendiň kömegi bilen döredilýär we deriwasionly, olarda güýç deriwasion desgalaryň (suw geçirijileriň) suw çarbaglarynyň böleklerinden GES-ň stansiýalaryna suw bermek ýoly bilen döredilýär.

Bent-derýanyň önüne böwet bolup durýar we suwy her-hili derjede saklap durýar. Materiallaryna baglylykda bentler toprakdan, daş-örülmesinden, betondan we ş.m. bolup biler.

Suw geçiriji desga- böwetli suw ýygnaýjy ýa-da artykmaç suwy çykarmak üçin deşikli bent.

Deriwasion desgalar-kanallar, tuneller we trubageçirijiler, stansion bölege suw geçirmek üçin hyzmat edýär.

Şlýuz-gämileri bir kenardan beýleki kenara şlýuzyň kamerasyndaky suwy yzygiderli deňlemek ýoly bilen geçirmek üçin ulanylýan desga. Şu maksatlar üçin ýene-de gämi göterijiler, gämi gatnaýan kameralar, gämileriň ýollaryna

ýerleşdirilip ulanylaýr. Gidrotehniki desgalaradan başga ýene-de gurulýar: açyk paýlaýjy gurluş (APG), olara GES-den elektrik simler boýunça elektrik geçirijiler, çyzygy arkaly ýaýratmak üçin elektriki tok kabul edilýär; daş owradyjy we beton zawodlary; skladlar, kömekçi desgalar, garaž; girýän awto we demir ýollary, her-hili maksatlar üçin trubogeçirijiler. GES-i gurujylar üçin ýaşaýyş jaýlarynyň posýology we beýleki desgalar. GES-iň gurluşyk uçastkasynyň umumy meýdany 10-20 km²—a barabardyr.

GES-ler taslananda geodeziki işler. Meýdan işlerine başlamazdan öň topogeodeziki materiallar ýygnaýar we analizleýär. Esasy ünsi gurluşyk meýdançasý saýlananda gözlegler esasynda alnan materiallara berilýär. Gidrobölekleriň raýonynda plan we beýiklik Döwlet geodeziki torlary, ýygylandyrylan torlar we ölçeg torlary döredilýär. GES-iň gurluşyk meýdançasynyň territoriýasy tekiz derýalarda ýeriň relýefine baglylykda 0,5 ýa-da 1,0 m-den geçen gorizontally, 1:2 000 masştably toposurata almalar bilen üpjün edilýär. Esasy gidrotehniki desgalarynyň bellenen oklary boýunça piketleri bellemek bilen teodolit ýörelgeleri geçirilýär, tehniki niwelirlleme ýerine ýetirilýär we kese masştabda – 1:2 000 ýa-da 1:1 000; dik masştabda – 1:200 ýa-da 1:100 masştablarda ýeriň görnüşi düzülýär. Suw howdanlaryny taslamak üçin gözleg işlerinde Döwlet geodezik torlarynyň bar bolan punktlary ulanylaýr.

2. Suw howdanlaryny gözlemek

Diregiň öwrülmesi barada düşünje, beýiklik esaslary

Derýada öňi bent bilen ýapylan suw, deň bolmadyk hereket edýär, şeýlelik bilen suw bende golaýlanda janly kesimiň meýdany we çuňlugy ýokarlanýar, akymyň tizligi peselýär. Şonuň netijesinde gapdaldan kese görnüşde akymyň ýokarsynyň görnüşi çykanak, egriniň görnüşine gelýär we diregiň öwrülmesi diýip atlandyrylýar.

Suw howdanlaryny surata almak utgaşdyrylan ýa-da sterefotogrammetriki usullarda geçirilýär. Plan esaslary bolup triangulýasiýa we poligonometriýa punktlary hyzmat edýär. Beýiklik esaslary poligon görnüşinde III we IV klasly niwelirlämäniň kömegi bilen döredilýär.

Plan we beýiklik esaslary taslananda, olar diňe bir surata almak esas bolup hyzmat etmän, eýsem suw howdanynyň suduryny ýerlerde ornaşdyrlanda hem hyzmat eder ýaly göz önünde tutup taslaýarlar. Şonuň üçin suw howdanynyň suw basmaýan araçäginiň golaýynda mümkin boldugyça köpräk daýanç punktlary ýerleşer ýaly çalyşýarlar. Suw howdanynyň suw basýan sudurynyň meýdanyny topografik kartalar boýunça planimetriň kömegi bilen kesgitleýärler. Meýdany kesgitlemegiň takyklygy ortaça $m_p/p=1/100$ bolýar.

Suw howdanlarynda suwuň umumy göwrümini iki ýanaşyk gorizontallaryň arasyndaky elementar (v) göwrümlerini suw howdanynyň şu aşaky beýikliginden başlap, tä suw basyşynyň gorizontalyna çenli jemlemek arkaly tapýarlar.

$$V_0 = \sum_{H_{\min}}^{H_{DKD}} v_i \quad (27)$$

DKD-derejäniň kadaly diregi.

Elementar göwrüm sadalaşdyrylan formulada:

$$v_i = \frac{P_i + P_{i+1}}{2} h \quad (28)$$

nirede P_i we P_{i+1} –kartada ýanaşyk gorizontallar bilen çäklendirilen planimetriň kömegi bilen kesgitlenen meýdança. h-relýefiň kesim beýikligi. Eger-de ýanaşyk gorizontallar bilen çäklendirilen gapdal depesini, P_i we P_{i+1} esasy meýdanyny kesilen konusyň depesi ýaly seretsek, onda takyk formula şeýle bolar:

$$v' = \frac{P_i + P_{i+1} + \sqrt{P_i + P_{i+1}}}{3} h \quad (29)$$

3. Köpri geçirijileri taslamak. Köpri geçirijilerini taslamagyň umumy düzgüni

Köpri geçirijileriniň gözlegleri geçilýän ýeri saýlap almakdan başlanýar, köprüleri arnanyň iň inçe gowy geologiki şertli ýerlerinde belleýärler. Geçirijiniň oklaryny kadaly akymyň tarapynda ýerleşdirýärler. Kartografiki, gidrologiki we beýleki materiallary kameral ýagdaýda öwrenilenden soň, geçirijileriň wariantlaryny belleýärler, şol boýunça hem meýdan trassasyny geçirýärler we geçirijiniň raýonyny saýlaýarlar. Geçirijiniň raýonyny taslama bilen üpjün etmek üçin baş plany düzýärler, a işçi çyzgylary üçin bölekleyin plan düzýärler. Surata almanyň esasy hökmünde meýdanyň topografiki surata alynyşy üçin kabul edilen instruksiýa laýyklykda planly we beýiklik geodeziki torlarynyň punkutlaryny gurýarlar. Ortaça derýalar üçin (500 m-e çenli giňlikde) ýeriň planyny 1:5 000 m-bda we uly derýalar üçin 1:10 000 masştabda sutata alynýar. Arnanyň kenarlarynda suwuň ýokary derejsinden 1-2 m geçýän belgisine çenli surata alynýar. Surata almak ýerli sistema koordinatlarynda we Baltika sistema beýikliginde ýerine ýetirilýär. Ýeriň ýagdaýyny görkezýän planda, ýeriň belli-belli sudurlaryny görkezýärler: derýanyň akymyna täsir edýän relýefiň esasy elemntlerini; trassadaky geçirijileriň wariantlary bilen baglaşdyrylan suw ölçeýän postlary; ýerli ýaşaýjylardan sorap anyklamak arkaly

kesgitlenýän ýokary joşgunlar we ýokary gadymy gözýetimleriň we ýerlerde bar bolan belgiler arkaly kesgitleýärler. Geçirijiniň bölek planyny onuň uzynlygyna görä 1:500 –1:2 000 masştablarda relýefiň 0,5-1m geçmegi bilen düzülýär.

Meýdan desgalaryny gözlemek. Gurluşygyň meýdanyny saýlamak üçin inžener-geodezik gözlegler. Gurluşygyň meýdanyny saýlamak üçin inžener-geodezik gözlegler, deňeşdirmek üçin gerek bolan we gurluşygyň meýdanyny ýerleşdirmek üçin bellenen wariantlary bahalamk üçin we göz önünde tutulýan trassalaryň (el. geçiriji çyzyk, ýol, suw geçirijiler we baş.) taraplaryny kesgitlemek üçin gerek bolan topografo-geodezik materiallar bilen üpjün etmelidir. Şeýle meseleleri çözmek üçin 1:100 000 we 1:25 000 masştably kartalar has amatly bolýar. Şeýle hem 1:10 000 we 1:5 000 masştably planlar, fotoplanlar, aerosuratlar we beýleki materiallar ulanylyp bilner. Iş sistematisasiýasy ýygnamakdan we bar bolan topokartalary ýygnamakdan we beýleki topogeodeziki öwrenilýän materiallary ýygnamakdan başlanýar.

Meýdan işlerinde:

- a) ulanylýan kartalaryň ýerlerdäki takyklygyny barlaýarlar;
- b) ýerlerde gurluşyk meýdanynyň mümkin bolan serhetlerini dikeltmek;
- ç) ýerlerde bar bolan Döwlet geodeziki torlarynyň punkutlaryny barlaýarlar;
- d) derýanyň suw çarbaglarynyň ugrunda bellenen gapdal kese görnüşlerinde niwelirleme işlerini geçirýärler we çuňlugyny ölçeyärler.

Saýlanan gurluşyk meýdançasynyň gözlegleri. Gurluşyk meýdançasyny ýerleşdiriş warianty saýlanylyp alnandan soň, saýlanan meýdançada we meýdança däl çyzyk kommunikasiýalarynyň trassalarynda inžener-geodezik gözlegleri ýerine-ýetirýärler, ol hem gurluşygyň ähli

raýonlarynda 1:10 000 masşabda, ÝES-yň senagat meýdançalarynyň baş planlarynda 1:2 000 masşabda, şeýle hem gidrotehniki desgalary taslamakda, şäherçelere we uzynlyga gurulýan

desgalarynyň ýagdaýyny plana geçirmegi üpjün edýär. Inžener-geodezik gözlegleri esasynda ýerine ýetirilýän işler:

- a) Topogeodezik işlerinde goşmaça materiallary ýygnamak we analiz etmek.
- b) Plan we beýiklik Döwlet geodezik torlaryny, ýygylandyrylan torlary we geodeziki surata düşürme torlaryny gurmak.
- ç) Meýdançany topografiki surata düşürmek etmek.
- d) Meýdança däl kommunikasiýalary önünden trassalamak.
- e) Inžener-geologik we beýleki görnüşli gözlegleri üpjün etmek.

ä) Kartografiki işler.

Ýerine ýetirilen inžener-geodezik gözlegleriň netijesinde her döwürde ýa-da taslama döwründe şu aşakdaky esasy materiallary düzýärler:

- a) Kalkada ýa-da plýonkada ähli düzülen topografik planlarynyň işçi göçürmesini almak;
- b) Geodezik torlarynyň punktlarynyň koordinata we beýiklik katalogy;
- ç) Göni gurulýan desgalaryň trassalary boýunça gözlegleriň materiallary (ýerleriň gapdaldan dik we kese görnüşleri, trassanyň ýerleşiş shemasy, berkidilen belgiler, olary berkitmek we başgalar).
- d) Geologiki işläp düzmeleriň koordinata we beýiklik katalogy;
- e) Ýerine ýetirilen inžener-geodezik gözlegler barada tehniki hasabat.

IV-BAP. Aeroportlaryň inžener-geodezik gözlegleri

1. Aeroportlaryň gözleglerinde işleriň düzümi

Tehniki-ykdysady esaslary işläp düzmek üçin, gurluşyk meýdançasyny saýlaýarlar, ol meýdança tehniki şertleriň ähli talaplaryna laýyk bolmaly we ol ýerde aeroportiň gurluşygynyň çykdaýjysy az bolmaly şeýle hem daş-töwerekdäki tebigaty goramaklygyň çärelerini göz önünde tutmaly. Saýlanylyp alnan meýdanda uly masştably planlary almak maksady bilen we aeroportiň taslamasyny düzmek üçin gerek bolan inžener-geologik maglumatlary almak üçin we ony ýerlerde geçirmek üçin kompleksleýin gözleg işlerini geçirýärler. Aeroportiň meýdanyny saýlamak üçin ilki kameral gözlegleri geçirýärler; gurluşyk geçiriljek ýeriň territoriýasyny topografik kartalar boýunça, aerosurat alma materiallary boýunça öwrenýärler; inžener-geologiki surata düşürmeleri ýerine-ýetirýärler, we uçardan ýa-da wertolýotdan inžener-aerodrom barlaglaryny ýerine-ýetirýärler we ýerleri barlamak bilen ugry kesgitlemek üçin we uçuş meýdançasynyň ölçegini, topragy bahalamk bilen ediljek işleriň göwrümini önünden kesgitleýärler. Şol bir wagtyň özünde bar bolan plan we beýiklik geodezik esaslarynyň maglumatlaryny öwrenýärler we gözleg döwründe mümkin bolan ulanyp boljak derejesini kesgitleýärler. Uly aeroportlary iki bölege bölüp taslaýarlar we şoňa görä şu aşakdaky inžener-geodeziki işleri ýerine ýetirýärler:

- 1) Tehniki taslama üçin gözlegler döwri;
- a) Ýerlerde baş uçuş zolagynyň bellenen tarapyna görä trassalamak we meýdançada şol uçuş zolagynyň tarapyna ugurdaş inedördül (kwadrat) torlaryny 400x400 metr taraplary bilen gurmak;
- b) Aeroportiň meýdanyny we oňa degişli bolan territoriýany 1:5 000 masştabda 0,5-1 m-den kesýän relýefde surata düşürýärler edýärler.

ç) howa ýollaryna päsgel berýän päsgelçilikleriniň anyk häsiýetlerini, beýikliklerini we esaslarynyň belliklerini kesgitlemek üçin raýonyň sadaja plan surata düşürmesini etmek;

2) Işçi çyzgy üçin gözlegler döwründe:

a) aeroportyň taslamasyny ýerlerde ornaşdyrmak üçin we 1:2 000 – 1: 1000 masştablarda gurluşyk meýdançasyny surata düşürmek üçin geodezik esaslaryny düzmek.

b) Inedördülliğine (kwadrat) niwelirmek arkaly 0,50-0,25 metrden kesýän relýef bilen 1:2 000 masştabda aerodromy surata almak ; 0,50 metrden kesýän relýef bilen 1:1 000 – 1:500 masştablarda gurluşygyň territoriýasyny surata düşürmek.

ç) aeroporta gelyän ýollaryň trassalaryny, suw geçirijileriň, elektrik geçirijileriň, suw geçiriji kollektorlaryň trassalaryny gözlemek. Geodeziki işler bilen birlikde meýdançanyň gurluşyny we berkligiň ýüze çykarmak üçin inžener-geologiki, gidrologiki we topragy barlamaklyk işleri geçirýärler we şemalyň tizligini we tarapyny kesgitleýän metrologiki barlaglaryň netijelerini, hem-de ýagynlaryň, howanyň we howanyň çyglylygynyň, topragyň doňaklyk çuňlugyny we ş.m. barlaglarynyň netijelerini ýygnaýarlar.

2. Aeroportyň gurluşyk meýdançasyndaky geodeziki esaslar

Esaslaryň takyklygy Surata düşürme işleri üçin aeroportyň gözleg işlerinde döredilen geodeziki tor, adatyça ýerlerde aeroportyň taslamasyny ýerlerde ornaşdyrmak üçin daýanç bolup hem hyzmat edýär. Şonuň üçin ol takyklygy boýunça gurluşygyň gyzyly çyzygynyň hem-de zolagyň esasy oklarynyň surata düşürme işleriniň talaplaryny kanagatlandyrmaly. Ondan başga-da böleklemek (razbiwka) işlerini ýerine-ýetirmäge

oňaýly bolar ýaly şer goýulýar, ýagny geodezik esaslarynyň punkutlary 400x400m inedördüliň (kwadratyň) torlarynyň depeleri bilen dogry gelmeli. Şu talaplary ýerine-ýetirmek üçin, aeroportyň baş oklaryny geçirýän geodezik esaslarynyň punkutlarynyň ýerleşiş ýagdaýynyň ortaça inedördül ýalňyşlygy 10 sm-den ýokary bolmaly däldir, a reperleriň beýikliginiň ýalňyşlygy ilkinji maglumatlara baglylykda 25 mm-den ýokary bolmaly däldir.

Plan esaslary Aeroportlary gözlemek işlerinde surata düşürilýän meýdany 1:5 000 masştabda 20km²-a barabar bolup biler (gurluşyk meýdany we oňa degişli territoriýa); 1:2 000 masştabda – 5-8 km² (aerodrom); 1:500 – 1:1 000 masştablarda 1km² (gurluşygyň territoriýasy we bölek meýdanlar). Şonuň üçin praktikada aerodrom gözleglerini 1:5 000 masştably surata düşürmek üçin onuň esaslaryny geçirýärler, a geodezik esaslaryny meýdançanyň surata düşürmesi üçin hem-de bölmek işleri üçin 1:2 000 we 1:500-1:1 000 masştablarda çyzykly burç görnüşinde gurýarlar. Geodeziki böleklemek (razbiwka) esaslaryny köplenç poligonometriki ýörelge görnüşinde gurýarlar. Geodeziki punkutlaryny aeroportyň esasy desgalarynyň golaýlarynda ýerleşdirýärler we 400 metrli inedördül(kwadrat) torlarynyň depeleri bilen utgaşdyrýarlar. Poligonometriýany ýapyk ýörelgeler bilen taslaýarlar. Taraplaryny gysga bazisli usulda elektrik ýa-da radiouzaklyk ölçejiniň kömegi bilen ölçeyärler ýa-da dinamometr boýunça çekdirilýän şkalaly lenta bilen gazyklar arkaly ölçeyärler. Dörtburç diagonalsyz usulda ýörelgäniň umumy uzynlygyny yagtylyk bilen uzaklyk ölçeyjiler bilen ýa-da 400 metr taraply gysgabazisli usulda kesgitleýärler. Dörtburçluklarda optiki teodolit bilen ähli burçlaryny ölçeyärler. Hatarlary iki sany belli taraplaryň arasynda baglaýarlar.

Niwelir torlary Niwelir torlary aeroportyň gurluşygynda örän wajyp orny eýeleýär. oýnaýar. Ýeriň nokatlarynyň beýikliklerine görä dik planlaşdyrmak taslamasyny düzýärler

we ýer işleriniň göwrümini hasaplaýarlar. Beýikligi boýunça aerodromyň üstüniň ähli elementlerini ýere geçirýärler (wynos w naturu) we taslama belliklerini berk saklamak bilen ýeriň aşagyndaky kommunikasiýalary geçirýärler. Uly aeroportlaryň meýdanlarynyň beýiklik esaslary bolup, adatça poligonometriýanyň ýörelgeleri boýunça ýapyk poligonlarda ýa-da diagonalsyz dörtburçlukda plan belgilerini beýiklik belgileri bilen utgaşdyrmak arkaly III-nji klas niwelirlemäniň torlary hyzmat edýär. Poligonyň içinde III-nji klas reperleriniň arasynda inedördül (kwadratyň) torlarynyň esasy taraplary boýunça IV-nji klas niwelir ýörelgelerini geçirýärler.

Berkitmek Geodezik esaslarynyň punktlaryny beton belgileri bilen, işçi esaslarynyň nokatlaryny agaç sütünleri bilen berkidýärler, ýagny, adatça her plan belgisi bir wagtyň ýzünde reper bolup hyzmat edýär, şol ýagdaýda olary topragyň doňaklygyndan aşagrakda gömýärler.

Baglamak Meýdançada gurlan geodezik esaslaryny, düzgün boýunça, Döwlet koordinatalar sistemasynda 6-gradusly zolakda we absolýut beýiklikde hasaplaýarlar, we Döwlet torlarynyň punktlaryna baglaýarlar.

3. Aerodrom meýdanlaryny surata düşürmek

Esasy inedördül (kwadrat) torlaryny bölmek

Geodeziki işlerini aeroport üçin saýlanylyp alnan meýdançada baş uçuş zolagynyň taraplaryny bölmekden başlaýarlar. Taraplary açyk ýerlerde güýçli şemalyň taraplaryny, meýdanyň relýefini göz önünde tutup saýlap alýarlar we bar bolan topografik karta belleýärler. Ýerlerde taraplary berlen azimutlara görä geçirýärler we her 400 metrden nokatlar bilen berkidip teodolitiň kömegi bilen belleýärler. Şol berkidilen nokatlara esaslanyp, ähli meýdançada 400x400 metrden esasy inedördül (kwadrat) torlaryny gurýarlar. Şol bir wagtyň özünde torlaryň ähli nokatlarynyň koordinatalaryny kesgitlemek üçin taraplaryny

aralyk ölçeglerini we burç ölçeglerini ýerine ýetirýärler. Inedördüliň (kwadratyň) depelerini hemişelik belgi bilen berkidip bolandan soň, şolaryň üstünden IV klas niwelir ýörelgelerini geçirýärler.

1:5 000 masştabda surata düşürme Aeroportyň tehniki taslamasyny düzmek üçin 0,5-1 metr relýefiň kesmegi bilen 1:5 000 masştabda meýdançany surat alýarlar. Plan we beýiklik surat alma esaslary bolup, esasy inedördüliň (kwadratyň) torlary hyzmat edýär. Inedördüliň (kwadratyň) torlary gurulmaýan meýdançada (meýdançanyň territoriýasyna degişli gurluşyk böleklerinde) surata düşürmäniň esasy bolup, teodolit we niwelir ýörelgeleriniň torlary hyzmat edýär. Meýdançany topografiki usulda (menzula ýa-da taheometrki usulda) relýefi anyk görkezmäge mümkinçilik berýän usulda surata düşürýärler.

1:2 000 we 1:1 000 masştablarda surata düşürmek

Aeroportyň işçi taslamasyny düzmek üçin, aerodromyň surata düşürmesini 1:2 000 masştabda we gurluşyk territoriýalaryny 1:1 000 masştabda inedördül (kwadrat) boýunça üstüni niwelirmek usuly boýunça surata düşürýärler. Bu işi ýerine ýetirmek üçin surata düşürmäniň esasy bolup, geodeziki esaslarynyň punkutlaryna daýanýan, 400x400 metrden bölünen inedördüliň (kwadratyň) esasy torlary hyzmat edýär. Esasy inedördüliň (kwadratyň) içinde 1:2 000 masştably surata düşürme üçin, taraplary 40x40 metrden bolan piketaž torlaryny, 1:1 000 masştably surata düşürme üçin taraplary 20x20 metr bolan piketaž torlaryny gurýarlar we olary garawully gazyjaklar bilen berkidýärler. 200 metrli inedördüliň (kwadratyň) nokatlaryny sütünler bilen berkidýärler. Torlaryň depesinden başga, ýerlerde aralyk nokatlaryny ýagny relýefiň üýtgeýän häsiýetli nokatlaryny hem belleýärler. Piketaž torlarynyň ähli depelerini nomerleýärler. Piketaž torlary bölünýän wagtda ýeriň ýagdaýynyň surata düşürmesini hem geçirýärler, olary uzynlyk çelgilemelerde, perpendikulýar

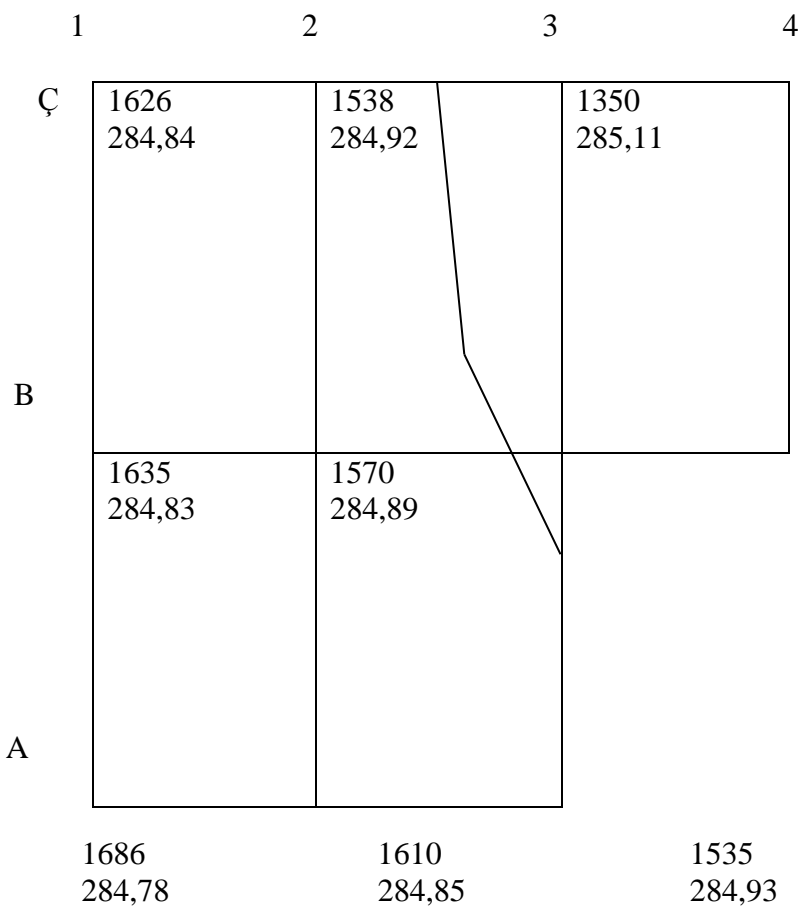
usulynda ýa-da polýar usulynda torlara baglaýarlar. Inedördüle (kwadratlar) bölenlerinden soň we ýagdaýy surata düşürenlerinden soň, üstüni niwelirleme işlerini geçirýärler. Tekiz meýdanlarda bir stansiýadan 200-metrlik inedördüle ýerleşýän nokatlary niwelirleýärler. Niwelirlemäniň netijesini ýörite taýýarlanan 400-metrden gurlan, abrislerden piketaž torlarynyň shemasyny depeleriň nomerleri bilen hem-de aralyk nokatlary inedördül planşetlere geçirýärler. Şol bir wagtyň özünde her inedördülde (kwadratda) peýkam bilen ýeriň oýa gidýän tarapyny gorizontaly geçirmek üçin görkezýärler. Meýdan işleri gutarandan soň 1:2 000 masştabda plan düzýärler. Hasaplanan koordinatlar boýunça planşetlere geodezik esaslarynyň punktlaryny we surata düşürme esaslarynyň nokatlaryny esasy inedördüliň (kwadratyň) torlary görnüşinde geçirýärler. Esasy inedördüliň (kwadratyň) taraplarynda piketaž torlaryny gurýarlar. Şol tory ulanmak bilen abris boýunça plana ähli daş-töweregiň görnüşini we geolog gözlegleriniň netijelerini geçirýärler. Niweliriň planşetinden 0,25-0,5 m-den kesip geçýän gorizontally relýefi görkezýän toruň depesiniň beýikligini we aralyk nokatlary göçürüp alýarlar. Gutarylan planşetleri korrektirleýärler we meýdanda barlaýarlar.

Trassirlemek işleri Aeroportyň meýdançasynyň ýanynda trassanyň tarapyny şol ýerde önünden geçirilen karta ýa-da fotoplan gözlegleriniň netijesinde belleýärler, olaryň gutarnykly ýagdaýyny ýerlerde barlag geçirenlerinden soň saýlap alýarlar. Gurluşygyň ýanyndan geçjek demir ýolunyň şahasyny trassirlänlerinde uly magistral ýolundan bölýän ýa-da birikdirýän bölüji punkty gurýarlar. Birikýän ýerini iri (1:1 000) masştabda surata düşürme edýärler, planda ýollary, geçiriji peýkamyň merkezlerini, suw geçiriji desgalary, gurluşyklary görkezýärler. Kese gapdaldan görnüş boýunça relýefi düşürýärler we relsiň başynyň we suw geçirijiaplaryň beýikligini kesgitleýärler. Suw geçirijileriň we

kanalizasiýalaryň birikýän ýerlerinde yaplaryň we guýulardaky turbalaryň diametrini we guýularyň ölçeglerini ölçeýärler. Suw geçirijileri taslamak üçin suw howdanlaryň meýdanyny surata düşürenlerinde relýefden başga we şol ýere degişli bolan ýagdaýlary, suw gabarasynyň kenaryny örän anyk düşürýärler, suw gabarasynyň düýbünüň relýefini görkezmek üçin her 20-40 metrden gapdal kese görnüş boýunça çuňlugyny ölçeýärler. Wagtlaýyn suw ölçeýji postlary gurýarlar we ýokary suw derejesiniň beýikligini kesgitlemek maksady bilen suwuň kemelýän ýerleriniň üýtgemegine esewan bolup durýarlar. Ähli trassalar mümkin boldugyça plan we beýiklik dahyllygynda geodezik esaslarynyň punkutlaryna baglanan bolmalydyrlar. Ähli trassalarda geodezik ýörelgeleri ýapyk poligon bolmagy üçin biri-birine baglanyşdyrmaga çalyşýarlar, ol bize meýdan ölçeglerinde barlag (kontrol) üçin iň amatly serişde bolup hyzmat edýär.

4. Gurluşyk meýdançalarynda ýeriň kartogrammasynyň düzüliş düzgünleri

Gurluşyk meýdançalary ýer işleriniň iň az şertlerinde taslamaklyk dik meýilleşdirmäniň hususy meselesi bolup durýar. Taslanýan territoriýanyň relýefiň çylşyrymlylygyna baglylykda taraplary 10,20,40 ýa-da 50 m bolan inedördüllere bölýärler. 1:500 1:1000 masştably topografiki planlarda gorizontallar boýunça ýa-da geometriki niwelirlemäniň kömegi bilen inedördülleriň depeleriniň hakyky beýikligini kesgitleýärler.



- 1) Abzalyň beýikligi $AB = H_{RP} + a$, bu ýerde H_{RP} – başlangyç reperiň beýikligi ; a – reperiň üstünde goýlan reýkadan alnan hasabat,

$$AB = 285,437 + 1,025 = 286,462 \text{ m}$$

- 2) Inedördüллерiniñ depeleriniñ H_{gara} gara belgilerini hasaplaýarlar:

$$H_{g1} = AB - h_g = 286,462 - 1,626 = 284,836$$

$$H_{g2} = 286,462 - 1,538 = 284,924$$

$$H_{g3} = 286,462 - 1,350 = 285,112$$

$$H_{g4} = 286,462 - 1,230 = 285,232$$

$$H_{g5} = 286,462 - 1,635 = 284,827$$

$$H_{g6} = 286,462 - 1,570 = 284,892$$

$$H_{g7} = 286,462 - 1,420 = 285,042$$

$$H_{g8} = 286,462 - 1,300 = 285,162$$

$$H_{g9} = 286,462 - 1,686 = 284,776$$

$$H_{g10} = 286,462 - 1,610 = 284,852$$

$$H_{g11} = 286,462 - 1,535 = 284,927$$

- 3) Gurluşyk meýdançasynyñ H_{tas} taslamasyny kesgitleýärler :

$$H_{\text{tas}} = H_0 + \frac{\sum h_1 + 2 \sum h_2 + 3 \sum h_3 + 4 \sum h_4}{4n}, \quad (30)$$

bu ýerde H_0 – inedördüleriň depeleriniň iň kiçi beýikligi. $h_{(1,2,3,4)}$ – şertli belgiler (skopkanyň içindäki (1),(2),... inedördüleriň sanyny görkezýär); n – inedördüleriň sany.

Şertli belgileri şu aşadaky formula boýunça kesgitleýärler:

$$h_y = H_i - H_0 \quad (31)$$

bu ýerde H_i - inedördüleriň depeleriniň beýikligi
.Mysal üçin 1-nji suratdaky uçastka üçin -284,84 , A3 üçin – 284,93.

Iň kiçi belgili nokat A1 – de ýerleşýär , şonuň üçin $H_{kiçi} = 284,78$. B1 nokadynda şertli beýiklik – $h_y = 284,84 - 284,78 = 0,06$: A3 depede bolsa $h_y = 284,93 - 284,78 = 0,15$. B1, B4 , Ç4 , A3 , A1 depeler bir inedördül degişlidir , B2 , B3 , A2 , Ç1 depeleri – iki goňşy inedördüller üçin umumydyr , Ç3 – üç inedördüller üçin umumydyr , B2 – dört inedördüller üçin umumydyr , onda

$$\sum h_y(1) = B1 , B2 , Ç4 , A3 , A1 = 0,06 + 0,45 + 0,38 + 0,15 + 0,00 = 1,04$$

$$\sum h_y(2) = B2 , B3 , A2 , Ç1 = 2 \cdot 0,14 + 0,33 + 0,07 + 0,05 = 1,18$$

$$\sum h_y(3) = 3 \cdot Ç3 = 3 \cdot 0,26 = 0,78$$

$$\sum h_y(4) = 4 \cdot 0,11 = 0,44$$

Gurluşyk meýdançasynyň taslama beýikligi boýunça şu aşadaky alýarys:

$$H_{tas} = 284,78 + \frac{1,04 + 1,18 + 0,78 + 0,44}{5,4} = 284,95 \text{ m}$$

Ondan soňra her depäniň işçi belgilerini aşadaky formula boýunça tapýarlar :

$$h_{işçi} = H_{tas} - H_i \quad (32)$$

Şeýlelik bilen ýokarky formula boýunça A1 depäniň işçi belgisini alýarys: $284,95 - 284,84 = + 0,11$ we galan depeleri hem şu tertipde ýerine – ýetirmeli .

Eger – de inedördüller işçi belgiler her – hili alamatlar bilen düşse , onda şeýle inedördüllerden nul işleriniň çyzygy kesip geçýär. Nul işleriniň çyzygy gum dökülme we gazyp alma uçastkalaryň araçägi bolup hyzmat edýär. Inedördüller taraplarynda nul işleriniň çyzygyny gurmak üçin şu aşakdaky formulalardan peýdalanýarlar:

$$l_1 = \frac{|hp1|}{|hp1| + |hp2|} \cdot a ; \quad l_2 = \frac{|hp2|}{|hp1| + |hp2|} \cdot a ; \quad (33)$$

bu ýer-de l_1 we l_2 – inedördülleriniň depelerinden nul işleriniň nokatlaryna çenli aralyk ; a – inedördüliň tarapy. Mysal üçin , **B2 - B3** inedördüliň tarapy üçin , eger-de $a=20 \text{ mm}$ bolanda şu aşakdakylary alýarys :

$$l_1 = \frac{0,03}{0,03+0,16} = \frac{0,03}{0,19} \cdot 20 = 3,2 \text{ m} \quad l_2 = \frac{0,16}{0,03+0,16} = \frac{0,16}{0,19} \cdot 20 = 16,8 \text{ m}$$

	1	2	3	4
Ç	1626 284,84 +0,11 1	1538 284,92 +0,03 2	1550 285,11 -0,16 3	4
B	1635 284,83 +0,12 7	1570 284,89 +0,06 6	1420 285,04 -0,09 5	
A	1686 284,78 +0,17	1610 284,85 +0,1	1535 284,93 +0,02	

$$V = \frac{\sum \text{hişçi}}{4} \cdot S_k \quad (34)$$

Bu yerde $\sum \text{hişçi}$ - işçi blgileriñ jemi ; S_k – inedördülüñ meýdany. Birinji inedördül üçin (**B1,B2,Ç2,Ç1**)

$$V = \frac{0,11+0,03+0,06+0,12}{4} \cdot 400 = 320 \text{ m}^3$$

Doly däl inedördüller boýunça ýer işleriniň göwrümi hasaplananda , olary üçburçlyklara bölýärler we her figurany nomerleýärler.

Her üçburçlygyň S_T meýdanyny topýarlar we üçburçlyk prizmalaryň çägendäki topraklaryň göwrümini aşakdaky formula boýunça hasaplaýarlar.

$$V = \frac{\sum h_{i\text{şçi}}}{3} \cdot S_T \quad (35)$$

Mysal üçin , 2- nji figura üçin aşakdakyny alýarys :

$$S_T = 3,2 \cdot 20 / 2 = 32 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{0,03 + 0 + 0}{3} \cdot 32 = 0,32 \text{ m}^3$$

Ähli hasaplamalary wedomostda geçirýärler ,ol ýerde V_g gazylmanyň we V_d gum dökülmäniň göwrümini alýarlar.Ondan soňra ýer işleriniň balansyny aşakdaky formular boýunça barlaýarlar:

$$\Delta V = \frac{|V_g| - |V_d|}{|V_g| + |V_d|} \cdot 100\% \quad (36)$$

Tablissa 6

Figuralaryň Nomeri	Meýdany m ²	h _{orta}	Göwrümi , m ³	
			Gazylma (-)	Gum dökülme (+)
1	400,0	+0,08		32,0
2	32,0	+0,01		0,32
3	80,0	+0,02		1,6
4	168,0	-0,05	8,9	
5	120,0	-0,08	9,6	
6	400,0	-0,19	74,0	
7	120	-0,03	3,6	
8	164,0	+0,04		8,0
9	36,0	+0,006		0,2
10	80,0	+0,02		1,6
11	400,0	+0,11		45,0
	$\Sigma = 2000,0$		V _{dök} =96,1	V _{gaz} =88,7
$\Delta v = \frac{96,1 - 88,7}{96,1 + 88,7} \cdot 100\% = \frac{7,4}{184,8} \cdot 100\% = 4,00\%$				

5. Aerodromlaryň oklaryny bellemek we berkitmek

Bellemek işlerine başlamazdan ozal meýdanda gözleg döwründe döredilen geodezik torlary barlayarlar we ýok edilen ya-da zeper ýeten bolsa täzedən dikeldýärler. Beýiklik esaslaryny örän anyklap barlayarlar, onuň shemasyna mümkin bolsa aerodromyň ähli barlag niwelir ýörelgelerini goşýarlar. 40 x 40m. inedördül boyunça ýeriň beýikligini saýlama görnüşinde barlayarlar. Eger gerek bolsa bellemek işini (razbiwkany) we piketaž torlaryny berkitmeklik işlerini ýerine ýetirýärler. Plan meselesinde bolsa desgalaryň baş oklarynyň ýerlere geçirmek işleri üçin ulanyljak punktlarynyň yagdaýlaryny barlayarlar. Şonuň bilen birlikde aeroportyň desgalaryny bellemek (razbiwka etmek) üçin, taslamanyň analitiki maglumatlaryny barlayarlar. Aeroportyň taslamasyny ýerlere çykarmaklyk işlerini, uçuş-gonuş zolaklarynyň uzynlyk oklaryny ýerlerde bellemek işlerinden başlayarlar, şondan hem bolsa aerodromyň ähli desgalaryny belleýärler. Emeli uçuş-gonuş zolagynyň (EUGZ) oklaryny böleklere bölmek (razbiwka) işleri baglaýyş shemasyna baglylykda geodeziki esaslarynyň punktlaryndan başlanyar. Adata görä berlen polýar koordinatalary boyunça yakyn ýerde ýerleşýän inedördül torlarynyň esasy punktlaryndan ýerlerde zolaklaryň başlangyç we ahyrky nokatlaryny tapýarlar, şolaryň arasynda bolsa piketlere bölýärler. (10-nji surat)



EUGZ-nyň baş nokatlarynda reper görnüşli beton belgilerini oturdyrlar, piketlerde bolsa merkezine çüý kakylan 1 metrlik agaç sütünleri oturdyrlar.

EUGZ-nyň ugurdaş oklaryny zolagyň çetraginde berk belgileri bilen goşmaça berkidýärler; biri-birlerinden 100-150 m. aralykda ýerleşýän zolaklaryň her tarapynda iki belgiden oturdyrlar. Egerde zolagyň başlangyç hem-de ahyrky

nokatlarynyň arasynda biri-birine görünmeýän bolsa, onda bu nokatlaryň üstünde uly bolmadyk piramidalary oturtmak zerur bolup durýar. EUGZ-nyň ugurdaş oklaryny berkitmeklik gurluşyk işleri döwründe oklary dikeltmek üçin ulanylyar. Ondan başga-da, ol EUGZ-nyň oklaryny uçarlaryň uçuşyna, gonoşyna hyzmat edýän radiotehniki gurluşynyň ýerleşýän ýerine EUGZ-nyň oklaryny dowam etdirip getirmäge mümkinçilik berýär.

Jaýlaryň oklaryny we gulluk-tehniki territoriýasynyň desgalarynyň, şeýle hem aerodroma gelýän ýollaryň oklaryny duralga ýerleriniň oklaryndan hem-de geodeziki torlaryndan alyp ýerine-ýetirýärler. Bölmek işleri gutarandan soňra 1 : 5000 masştabda bölmegiň ýerine-ýetiriji çyzgysyny we aerodromyň oklarynyň berkidilen çyzgylaryny hem-de ýerine-ýetirilen ölçegleriň takyklyk bahalaryny geçirýärler. UGZ-nyň uzynlygynyň yalňyşlygyny şu aşakdaky formula bilen kesgitläp bolar.

$$m_L^2 = \frac{1}{2}(m_1^2 + m_2^2) \quad (37)$$

bu ýerde m_1 we m_2 - 1-nji we 2-nji zolaklaryň baş nokatlarynyň garaşsyzlygy kesgitlenendäki yalňyşlyk. Nokatlar polýar usulda bölünende :

$$m_1^2 = m_{l_1}^2 + l_1^2 \left(\frac{m_\beta}{\rho} \right)^2 \quad (38)$$

we

$$m_2^2 = m_{l_2}^2 + l_2^2 \left(\frac{m_\beta}{\rho} \right)^2 + m_i^2 \quad (39)$$

bu ýerde m_i - 1 we 2 kesgitlenilýän geodeziki esaslarynyň punktlarynyň biri-birine görä ýerleşiş yagdaýynyň yalňyşlygy; m_{l1} we m_{l2} - l_1 we l_2 taslama aralygy ölçenendäki yalňyşlyk; m_β - β polýar burçy gurlandaky yalňyşlyk;

(38) we (39) formulalaryň belgilerini (37)-formula goyup we yakynlaşdyrylan hasabatlar üçin $l_1 \approx l_2 = l$ we $m_{l1} \approx m_{l2} = m_l$ diýip kabul edip, şu aşakdakyny alarys :

$$m_L^2 = \frac{1}{2}m_i^2 + l^2 \left(\frac{m_l}{l} \right)^2 + l^2 \left(\frac{m_\beta}{\rho} \right)^2 \quad (40)$$

Iň oňaýsyz ýagdaýlarda baş nokatlary esasy inedördüleriň punktlaryna baglamakda 1 aralygy $200 \sqrt{2} = 280m$. barmagy mümkin. Egerde $m_1 / 1 = 1/5000$

$m_\beta = 30''$ we $m_i = 10sm$. Bolanda şu aşakdaky yaly bolar :

$$m_L = \sqrt{\frac{10^2}{2} + 5.6^2 + 4.62^2} = 10.2 \quad sm$$

Zolagyň okunyň azimutynyň yalňyşlygy :

$$m_\alpha = \frac{m_L}{L} \rho \quad (41)$$

$L = 3600 metr$ uzynlykda $7,2''$ düzer.

V-BAP. Iri masştably surata düşürmek

1. Teodolit kartalaşdyrmasy

Teodolitiň we uzynlyk ölçeme enjamlarynyň kömegi bilen 1: 500,..., 1: 2000 ölçeglerde ýer üstüniň relýefsiz planyny düzmek maksady bilen geçirilýän işleriň toplumyna teodolit kartalaşdyrma, sudurly ýa-da gorizontal kartalaşdyrma diýilýär.

Teodolit kartalaşdyrma üçin teodolit ýörelgeleri planly esas bolup hyzmat edýärler.

Teodolit kartalaşdyrmasyň meýdan işleriniň esasy bölegi nokatlaryň tekizlikde ýerleşiş ýagdaýyny kesgitlemekdir. Bu kartalaşdyrmada ýer üstünde geçirilýän

ölçemelerin netijelerini aýdyňlaşdyryp görkezmek maksady bilen shematiki çyzgy – abris düzülýär.

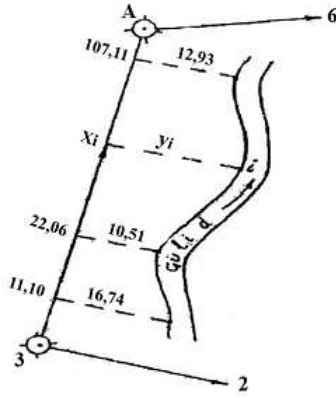
Kartalaşdyrmanyň ölçegine, obýektleriň we ýer üstüniň teodolit ýörelgeleriniň depelerine we taraplaryna görä ýerleşişlerine laýyklykda ýagdaýyny kesgitlemegiň:

- perpendikulýarlar (gönüburçly koordinatalar);
- polýar koordinatalar;
- burç we uzynlyk çelgileme;
- berlen ugur bilen kesip ölçeme;
- daşky suduryň ölçeme usullary ulanylýar.

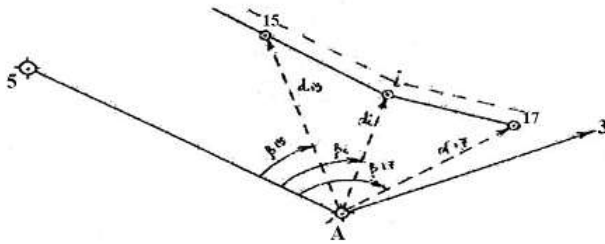
1. Perpendikulýar usul köplenç teodolit ýörelgesiniň tarapyna ýakyn ýerleşen sudurlary kartalaşdyrmada ulanylýar.

Bu usulda kesgitlenýän i nokatdan teodolit ýörelgesiniň tarapyna inderilen perpendikulýaryň y_i uzynlygy we şol tarapyň başlangyç nokadyndan perpendikulýaryň esasyňa çenli bolan x_i uzynlyk ölçenýär.

2. Polýar koordinatalar usulynda i nokadyň gorizont tekizlikdäki orny teodolit ýörelgesiniň tarapyndan şol nokada çenli α_i gorizont burç we ölçenen burçuň depesinden nokada çenli d_i uzynlyk bilen kesgitlenýär. Ölçenen β_i we d_i ululyklary abrisiň bir künjeginde jedel görnüşinde ýazmak bolar:



11-nji surat.

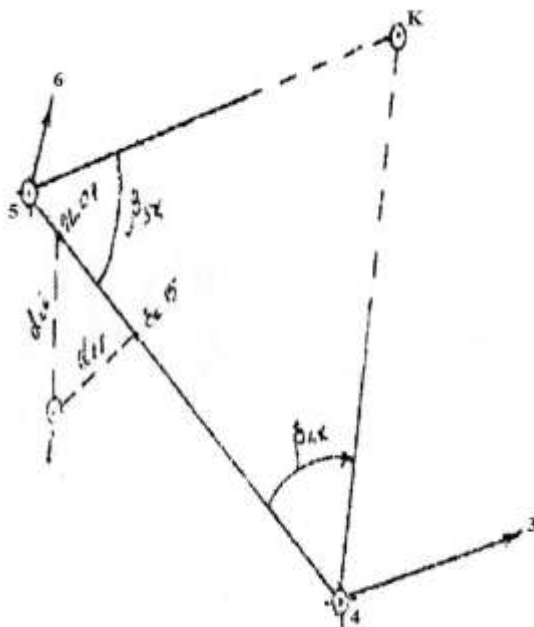


12-nji surat.

Tablissa 9

Nokat -N	β_i	d_i	Bellikler
15	$41^0 30'$	37.80	Ýoluň bir tarapynda ýerleşen nokatlar.
16 (i)	$60^0 13'$	25.65	
17	$114^0 46'$	29.90	

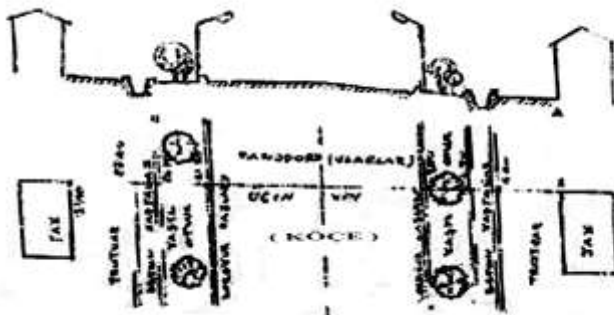
3. Uzynlyk çelgileme usulynda teodolit ýörelgesiniň taraplarynyň üstünde ýatan nokatlardan kesgitlenilýän **i** nokada çenli **d_{i1}**, **d_{i2}** uzynlyklary ölçemek ýeterlikdir, munda **d_{i1}** we **d_{i2}** ölçeg esbabynyň uzynlygyndan kiçi bolmaly.



13-nji surat

4. Teodolit ýörelgesinden uzakda ýerleşen we şeýle hem ýanyna baryp bolmaýan nokatlary kartalaşdyrmakda burç çelgileme usulyny ulanmak amatlydyr. Meselem, **k** nokadyň ýer üstündäki ornuny β_{4k} we α_{5k} çelgi burçlary arkaly kesgitlemek bolar.

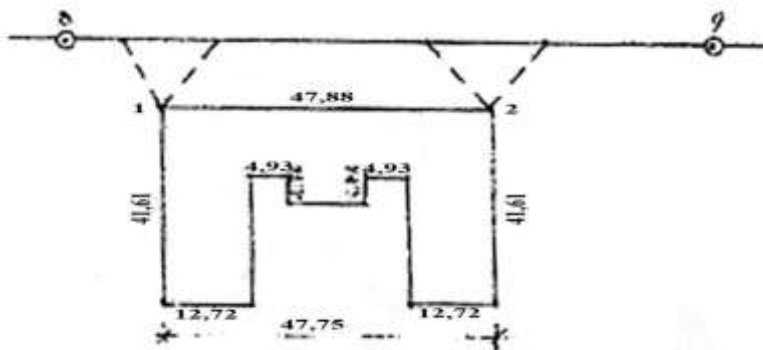
5. Berlen ugur bilen kesip ölçeme usuly ýollaryň, köçeleriň, akabalaryň, derýalaryň we ş.m. obýektleriň kese kesigini kesgitlemek maksady bilen ulanylýar.



14-nji surat.

Berlen **AB** ugur bilen ýoluň (köçäniň) elementleriniň kesişme nokatlaryny kesgitlemek amatly bolýar, ol nokatlary goşmaça niwelirläp, köçäniň kese kesigini (profilini) gurup bolar.

6. Geometriki çyzyglara laýyk obýektleriň, meselem, jaýlaryň 2 sany nokadyny (burçlaryny) teodolit ýörelgesinden ölçeme geçirmek arkaly kesgitlep, galan nokatlaryny daşky suduryň ýa-da daşyndan aýlanyp ölçeme usuly bilen alyp bolar.



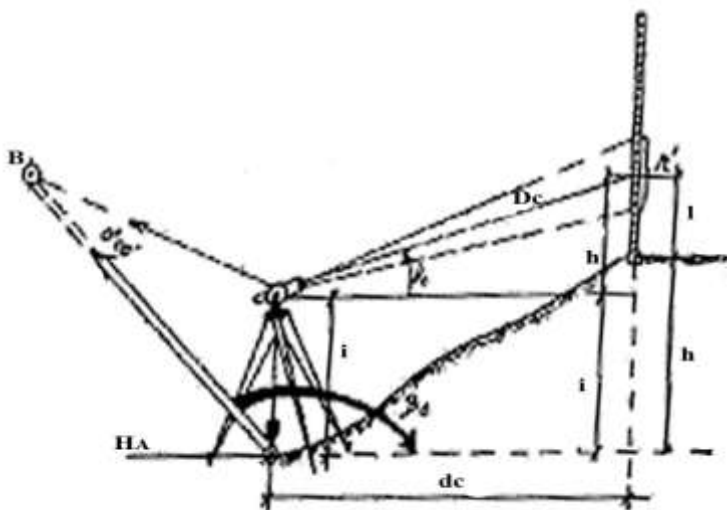
15-njy surat.

Bu ýerde goşmaça **47,88 m** we **47,75 m** ölçegler bölek ölçemelerde gödek ýalňyşlyklara ýol bermezlik üçin geçirilýär.

Taheometriki kartalaşdyrma

Taheometriýa sözi grekçe taçheos-tiz, çalt we metre – ölçeýärin diýen sözlerden durýar.

Taheometriki kartalaşdyrma teodolit – taheometr arkaly 1: 500, ..., 1: 5000 ölçeglerde ýerine ýetirilýär. Munda polýar usulda ýer üstüniň ýagdaýy we trigonometriki niwelirleme usulynda nokatlaryň belentligi birbada kartalaşdyrma edilýär.



16-nji surat.

Teodolit – taheometr geodezik esas bolup hyzmat edýän A nokatda (menzilde) oturdylýar we gorizonta tegelekäki sany $0^000'$ - a dogrulap, AB tarapa görä ugrukdyrylýar. Ruletka ýa-da san tagtajygy (reýka) bilen belentligi ölçelýär. Soňra onuň dürbisi gezekli-gezegine C, E, F,..., we ş.m. sýomka kartalaşdyrylýan üstünde san tagtajyklara gönükdirilýär we her gezek aşakdaky sanlar alynýar:

- 1) uzaklyk ölçeýji (dalnomer) boýunça n^* ýa-da d^* gorizonta uzaklyk;
- 2) gorizonta tegelekden β_i polýar burç;
- 3) wertika tegelekden R ýa-da L san (w ýapgytlyk burçuny kesgitlemek üçin) ýa-da $h^{/*}$ beýgelme;
- 4) san tagtajygynyň düýbünden onuň nyşana alnan nokadyna çenli bolan l uzaklyk.

Bu ýerde: d^* we h^* diňe nomogrammalý teodolit taheometrden alynýar. Eger-de taheometriki kartalaşdyrmada häzirki zaman elektron taheometrler ulanylsa, onda A we B nokatlaryň koordinatalaryna görä kartalaşdyrylýan nokatlaryň giňişlikdäki X, Y, H koordinatalary gönümel alynýar.

Alnan sanlar ýörite taheometrik kartalaşdyrmanyň žurnalyna ýazylýar we her bir menzil üçin abris ýöredilýär.

Taheometrik kartalaşdyrma, esasan, 2 tapgyrda ýerine ýetirilýär:

1) meýdanda geçirilýän ölçeme işleriniň netijesi taheometriki žurnal we abris bilen jemlenýär;

2) jaýda berjaý edilýän hasap-çyzuw işleri taheometriki žurnaly doly hasaplap, ondaky maglumatlaryň we abrisleriň kömegi bilen taheometriki plany düzmeden ybaratdyr.

Taheometriki kartalaşdyrmanyň iş formulalary we olardan peýdalanmagyň tertibi:

1) Teodolit – taheometriň wertikal tegeleginiň “O” ýerini kesgitlemeli. 2T30 teodoliti üçin:

$$O\acute{Y} = (L+R) / 2 \quad (59)$$

2) υ ýapgytlyk burçuny kesgitlemeli:

$$\upsilon = (L - R) / 2;$$

$$\upsilon = L - O\acute{Y};$$

$$\text{ç) } \upsilon = O\acute{Y} - R.$$

3) A menzilden C nokada çenli uzaklygyň gorizontall proyeksiýasy:

$$d = K \times n' \times \cos^2 \upsilon \quad (60)$$

Bu ýerde: $K = 100$, n' - sm-de alnan san

$$D' = K \times n', \quad d = D' \times \cos^2 \upsilon \quad (61)$$

4) Dürbiniň aýlanma okundan nyşana okunyň san tagtajygynyň üstüne gönükdirilen nokadyna çenli hasaplanan beýgelme h' :

$$h' = d \times \operatorname{tg} \nu \quad (62)$$

(3') – den peýdalanyp,

$$h' = (1/2) \times D' \times \sin^2 \nu \quad (63)$$

5) A nokada görä, C nokadyň doly beýgelmesini aşakdaky aňlatmadan kesgitleýäris:

$$h + l = h' + i \quad \text{bu ýerde: } h_{AC} = h' + i - l. \quad (64)$$

6) C nokadyň belentligini kesgitleýäris:

$$H_c = H_A + h_{AC}. \quad (65)$$

Menzula kartalaşdyrmasy.

Menzula kartalaşdyrmasy diýip, menzulyň we kipregeliň kömegi bilen meýdanda geçirilýän topografiki işleriň toplumyna aýdylýar. Beýleki kartalaşdyrmadan tapawutlykda işiň dowamynda topografik plan düzülýär.

Menzula kartalaşdyrmasynda gorizonta burçlar ölçelmeýär, olar planşede berkidilen çyzgy kagyzyň ýüzünde. Kipregeliň çyzgyjynyň kömegi bilen gurulýar.

Onuň üçin menzula tagtasyna berkidilen (17-nji surat) P planşetiň üst tekizligini K kipregeliň D deňleýjisiň kömegi bilen gorizonta ýagdaýa getirýäris. Soňra kipregeliň dürbisiniň nyşana okunyň üstünden geçýän wertikal tekizlige parallel bolan onuň Ç çyzgyjyny Ýerüstündäki O nokadyň planşetdäki o proyeksiýasyna gabatlap, kipregeliň nyşana okuny gezeleşdirip, A we B nokatlarda oturdylan san tagtajyklaryna gönükdirip, oa we ob ugurlary planşediň ýüzüne geçirýäris.

Olaryň arasyndaky β burç ýerüstündäki $\beta = \text{AOB}$ burçuň proyeksiýasydyr.

Mundan soňra kipregeliň wertikal (dik) tegelegindäki ± 10 , ± 20 beýgelme we D100, D200 uzaklyk ölçeme nomogramalaryndan peýdalanylýan O nokadymyzda A we B kesgitlenýän nokatlara çenli h_{OA} , h_{OB} beýgelmeler we d_{OA} , d_{OB} uzaklyklar kesgitlenilýär.

Menzula kartalaşdyrmasy ýerüstüniň kiçi üleşlerinde aşakdaky ýagdaýda geçirilýär:

1) aerofotokartalaşdyrmanyň maglumatlary ýok bolan halatynda;

2) aerofotokartalaşdyrmany geçirmek ykdysady taýdan gymmat bolanda;

3) beýleki usullar bilen bile.

Menzula kartalaşdyrmasy alýumin ýa-da awiasiýa fanerine ýelmenen ýokary hilli çyzgy kagyzyň ýüzünde geçirilýär. Işe başlamazdan öň, kagyzyň ýüzünde ştangensirkulyň, koordinatografyň ýa-da topografik çyzgyjyň kömegi bilen 1: 500, 1: 1000, 1: 2000 ölçegler üçin 50 x 50 sm, 1: 5000 ölçeg üçin 40 x 40 sm inedördüleriň içinde taraplary 10 sm bolan inedördüller gurulýar.

Çarçuwadanyň kagyzyň gyrasyna çenli uzaklyk 1:500, 1:1000, 1:2000 ölçegler üçin 5sm,

1: 5000 üçin – 10sm bolmaly.

Taýýar edilen planyň ýüzünde geodeziki esas nokatlary bellenilýär we demirgazyk çarçuwasynyň ýokarysynda planyň belgisi ýazylýar.

Bu işler barlag çyzgyjy bilen barlanylýar.

Gönüburçly toruň, inedördülleriniň taraplarynyň jemi nazary bahasyndan 0,2 mm köp tapawut bermeli däl. Geljekki

ugrukdyrma işlerini ýeňilleşdirmek üçin meýdanda kömekçi ugrukdyrma gönüleri çekýärler.

Bu gönüler aşakdaky ýagdaýlarda:

- eger menzulany kiçi gönülerde (çyzyklarda) ugrukdyrmak zerur bolsa;

- eger aralyk nokatlar iki sany goňşy plana düşýän bolsa barlanylýar.

Gönüleri geçirmek üçin şol gönüleriň dowamynda ýatýan nokatlaryň koordinatlary hasaplanýar.

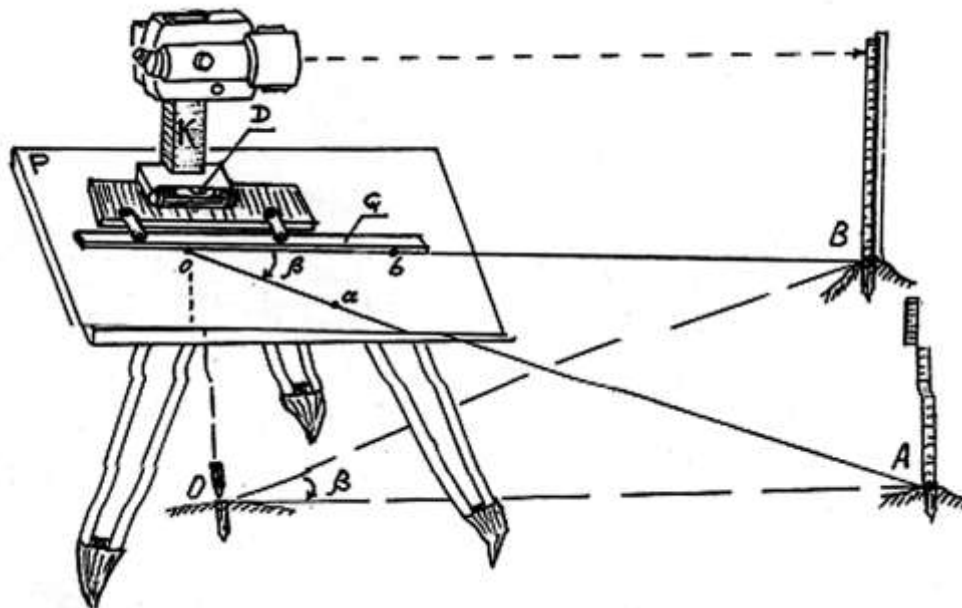
Relýefi almak KH, KA-2 we ş.m. kipregelileriň kömegi bilen geçirilýär.

Işe başlamazdan öň ähli ölçeme abzallary derňewden geçirilmeli.

Işiň dowamynda menzulany berlen nokadyň üstünde merkezleşdiriji wilkanyň kömegi bilen merkezleşdirýärler.

Iň soňunda menzulany iş ýagdaýyna getireniňde ýalňyşlyk 1: 500, 1:1000 ölçegler üçin 5 sm-den, 1:2000 üçin 10 sm-den, 1: 5000 üçin 25 sm-den uly bolmaly däl.

Menzulany iň azyndan 2 ugur boýunça ugrukdyrmaly. Ugurlaryň arasyndaky burç 30^0 -dan uly 120^0 –dan kiçi bolmaly.



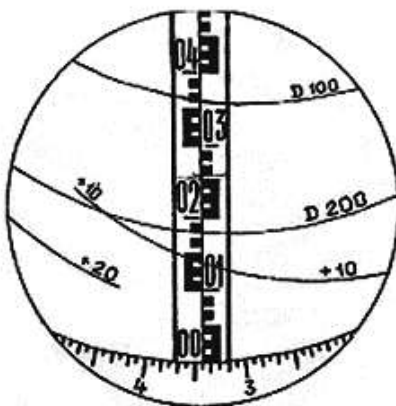
17-nji surat

Kartalaşdyrma esas hökmünde döwlet geodeziki torlarynyň nokatlary alynýar.

Kartalaşdyrmanyň esas nokatlaryny menzula we teodolit ýörelgeleri görnüşde geometrik torlary gurmak esasynda ýygylandyryrlar (sguşeniýe).

Menzula kartalaşdyrmasyň grafiki gurluşlarynyň esasynda alynýan üçburçluklaryň geometrik tory 1: 5000, 1: 10 000 ölçegler üçin gurulýar we koordinatalary boýunça planşede geçirilýär. Menzula ýörelgeleriniň geçiş nokatlaryny göni, ters we kombinirlenen çelgileme usulynda kesgitlemeklige rugsat berilýär. menzula ýörelgesiniň ilatly ýerlerdäki nokatlary koordinatalaşdyrylmaly.

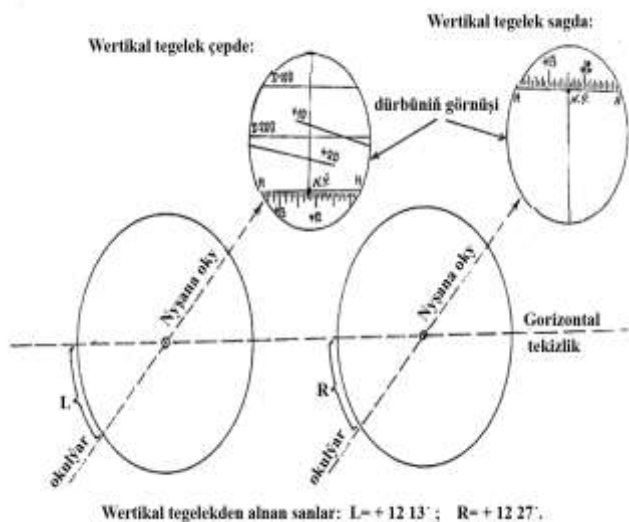
Kartalaşdyrma üçin esas nokatlaryň gürlügi kartalaşdyrma geçirmäge ýeterlik bolmaly. Menzula ýörelgesiniň bolmaly görkezijileri aşakdaky tablisada berlen:



18-nji surat

Tablissa 10

1 (a) kartalaşd yrmanyň ölçeğleri	Ýörelgäni ň uzynlyk çägi	Tara plar yň uzyn lyk çägi	Ýörelgede taraplaryň çägi
1: 5 000	1 000	250	5
1: 2 000	500	200	5
1: 1 000	250	100	3
1: 500	200	100	2



19-njy surat

Nomogrammalý kipregeller ulanylanda käbir meýdanlarda menzula ýörelgesini gurup bolmasa, onda 2-ä çenli kömekçi konsol nokatlara geçmeklige rugsat berilýär. Menzula ýörelgesiniň nokatlarynyň arasyndaky uzaklyk öňe we yza kipregeliň ýüpli (sapakly) uzaklyk ölçeýjisi bilen ölçenilýär. Ondaky ýalňyşlyk 1/200-den uly bolmaly däl.

Eger ýapgytlyk 3^0 -dan uly bolsa, onda tarapyň gorizontál proyeksiýasy hasaplanýar.

Menzula ýörelgesinde otnositel ýalňyşlyk umumy uzynlygy boýunça 1/300-den; planda bolsa – 0,8 mm-den uly bolmaly däl. Ol planda parallel gönüler usuly bilen kesgitlenýär. Eger relýefiň gorizontallar bilen kesim belentligi 0,25; 0,5 we 1m bolsa piket we geçiş nokatlarynyň beýikligini geometrik niwelirleme bilen, eger 2 we 5 m bolsa beýikligini trigonometrik niwelirleme arkaly kesgitlemäge rugsat berilýär.

Geometriki toruň nokatlarynyň beýikligi.

$$h = d \times \operatorname{tg} \alpha + i - l + f. \quad (66)$$

Geometriki toruň üçburçluklarynyň tarapy üçin beýgelmäni 2 gezek (öňe we yza) ölçmeli, olaryň tapawudy her 100 m uzynlygy ± 4 sm-den köp bolmaly däl.

Ýapyk köpburçluk boýunça beýgelmäniň jemi boýunça ýalňyşlyk çägi:

$$F_h \leq \pm (0,2 \text{ s}/\sqrt{n}) \quad (67)$$

bolmaly.

Bu ýerde S – ýörelgäniň umumy uzynlygy, kilometrde;
n-taraplaryň sany.

Menzula toplumyny derňemek we sazlamak

Geodeziki enjamlar bilen işe başlamazdan öň ony derňemek we sazlamak zerurdyr.

Menzula toplumyny aşakdaky tertipde derňemeli:

- 1) menzula bilen ştatiw oňat berkidilen bolmaly;
- 2) planşediň üsti tekiz bolmaly (kipregeliň çyzgyjy bilen derňelýär);
- 3) planşediň üst tekizligi menzulanyň aýlanma okuna perpendikulýar bolmaly (kipregeliň deňleýjisi bilen derňelýär).

KH kipregeli bilen işlemek

Kipregeliň dürbisiniň torjagazynyň dik çyzygyny san tagtajygynyň ortasyna gönülemeli. Kipregeliň nomogrammasynyň başlangyç HH çyzygyny, san tagtajygynda belgilenen abzalyň beýikligi bilen gabat getirmeli.

Işe başlamazdan öňürti kipregeliň wertikal tegeleginiň nol ýerini (OÝ).

$$O\dot{Y} = (R - L) / 2 \quad (68)$$

Formula arkaly kesgitlep, soňra alynýan her bir nokada ýapgytlyk

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= (R + L) / 2; \\ v_2 &= R - \dot{Y}O; \\ v_3 &= L + O\dot{Y} \end{aligned} \right\} \quad (69)$$

formulalaryň biri arkaly hasaplamaly.

Bu ýerde R – “wertikal tegelek sagda” ýagdaýynda alnan san;

L – “çepde” ýagdaýynda alnan san.

Adatça, kartalaşdyrma “wertikal tegelek çepde” ýagdaýynda geçirilýär.

60-njy suratdaky mysala ýüz tutsak:

$$O\dot{Y} = (12^027' - 12^013') / 2 = + 0^007';$$

$$v_1 = (12^027' - 12^013') / 2 = + 12^020';$$

$$v_2 = 12^027' - 0^007' = + 12^020';$$

$$v_3 = 12^013' + 0^007' = + 12^020'$$

bolar.

KH ýa-da KA – 2 kipregeli derňemek we sazlamak

Kipregelleri derňemek onuň nurbatlarynyň saz işlemegini, dürbiniň arassa görkezişini barlamakdan başlanýar we soňra aşakdaky tertipde dowam etdirilýär:

1) kipregeliň çyzgyjynyň ýapgyt ýylmanan gapyrgasy göni çyzyk bolmaly we onuň aşaky ýüzi tekiz bolmaly;

2) silindrik deňleýjiniň oky çyzgyjyň we onuň aşaky tekizligine parallel bolmaly;

3) kipregeliň dürbisiniň aýlanma oky onuň nyşana okuna perpendikulýar bolmaly;

4) dürbiniň aýlanma oky kipregeliň çyzgyjynyň aşaky tekizligine parallel bolmaly;

5) kipregeliň dürbisiniň nyşana torsynyň dik ýüpjagazy kollimasiýa tekizliginde ýerleşmeli;

6) kipregeldäki goşmaça çyzgyç islendik aralykda esasy çyzgyja parallel bolmaly;

7) kipregeliň dürbisine berkidilen silindrik deňleýjiniň oky dürbiniň nyşana okuna parallel bolmalydyr;

KN we KA – 2 kipregelleriň nomogrammalarynyň koeffisiýentlerini kesgitlemek.

Kipregeliň uzynlyk ölçeme nomogrammalarynyň K_s koeffisiýentini aşakdaky formula görä kesgitleýäris:

$$K_s = S_0 / S_x K_s^0, \quad (70)$$

bu ýerde:

S_0 – komparatoryň şu derňew üçin alnan uzynlygy (etalon uzynlygy);

S – san tagtajygyndan santimetrde alnan uzynlyk;

K_s^0 – 2 sany nomogramma egri çyzyklary bolup, olaryň biri 100-e deň, beýlekisi – 200-e.

Kipregeliň beýgelme ölçeme nomogrammalarynyň K_h koeffisiýentlerini aşakdaky formula arkaly kesgitleýäris:

$$K_h = h_0 / h_x K_h^0, \quad (71)$$

bu ýerde:

h_0 – etalon beýgelme;

h – san tagtajygyndan nomogramma çyzygy boýunça alnan san;

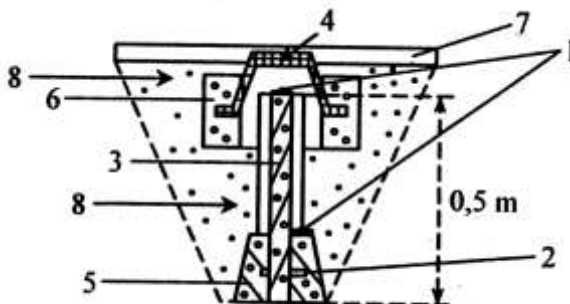
$K_h^0 = \pm 10; \quad \pm 20$ – nomogrammalaryň bolmalykoeffisiýentleri.

Ýerüstünde wagtlaýyn daýanç (kartalaşdyrma üçin esas)

nokatlaryny berkitmek.

Ýerüstünde kartalaşdyrma üçin (daýanç esas)
nokatlaryny 158 görnüşli belgiler bilen berkidip bolar
(20-nji surat).

MERKEZLERIŇ ÇYZGYSY



ŞERTLI BELGILER

1		MARKA	5		BETON
2		HAC GÖRÜŞLİ KESİŞME	6		DEMİR BETON
3		ASBEST TURBA DEMİR BETON BILEN DOLDURYLÝAR	7		ASFALT
4		ÇÖYÜN GAFAK	8		TOPRAK DOLDURMANYŇ ÇYZGYSY

20 - nji surat.

2. Topografiki surata düşürmäniň masşabyny we relyefiň kesim beýikligini saýlamak

Surata düşürmäniň masşaby topografiki detallaryň takyklygyny we mazmunyny kesgitleýär, olar hem bolsa topografiki kartalary düzenlerinde gerek bolyar. Surata düşürmäniň masşaby geodezik esaslarynyň takyklygyna we gürlüğine, surata düşürme önümçiliginiň tehnologiýasyna, onuň möhletine we ýerine ýetirilişiniň effektivligine örän köp täsir edýär. Topografiki surata düşürmäniň masşabyny esaslandyrmak – bu kartanyň gerek bolan takyklygyny we mazmunyny kesgitlemek diýmekdir. Surata düşürmäniň masşaby, surata düşürmäniň bellenen ýerine, meýdanyň ölçegine, yerleriň elementleriniň şekilleriniň gürlüğine, şekillendirmegiň takyklygyna, taslama döwrüne we beýleki faktorlara bagly bolup durýar. Surata düşürmäniň masşabyny saýlamaklyga täsir edýän faktorlar önümçilik, tebigy, tehniki we ykdysady böleklere bölünýär. Häzirki wagtda senagat we graždan gurluşyklarynyň zerurlygyny kanagatlandyrmak üçin planyň we surata düşürmäniň masşabyny saýlap almaklyk köp sanly kadaly dokumentler bilen kesgitlenýär.

Gurluşyk kadalary we düzgünleri (GK we D), (SNIIP), her-hili görkezmeler we düzgünnamalar, tehniki şertler we yumuşlar. Tejribede uly masşab hatary ulanylyar :

1 : 500-den 1 : 10000 çenli. GK we D II-MI-71 baglylykda senagat kärhanalarynyň baş planlary işlenilip düzülende jaýlaryň we desgalaryň iň az aralygy, transport desgalarynyň yakinlaşdyrma kiçi gabariti 1,5-den 9 metre çenli barabardyr.

Şeýle ölçegler planlarda diňe 1 : 500 we 1 : 1000 masşablarda ýeňil okalmagyny üpjün etmän eýsem 1 : 2000 masşabda-da üpjün edýär. Jaýlary we desgalary ýerleşdirmek taslamasynyň talabyny göz önüne alyp, surata düşürmäniň masşabynyň hasabaty üçin, grafiki usulda taslama maglumatlaryny taýýarlamakda şu aşakdaky formulany ulanyp bolar :

$$M = 0.67 \frac{\Delta_{gur}}{m_{t.m}} \quad (72)$$

Bu yerde Δ_{gur} – obýektleri hakykat ýüzünde ýerleşdirmekte gurluşyk rugsady;

$m_{t.m}$ – masştabyň takyklygy; M – surata düşürmäniň masştabynyň takyklygy.

GK we D II-9-78 maglumatlaryna baglylykda inžener-geodezik gözleglerinde surata düşürmäniň masştabyny we relýefiň kesim beýikligini şu aşakdakylar yaly belleýärler :

1 : 10000	5, 2, 1 m
1 : 5000	5, 2, 1, 0,5 m
1 : 2000	2, 1, 0,5 m
1 : 1000	1, 0,5 m
1 : 500	1, 0,5 m

1 : 5000 – 1 : 500 masştably topografiki surat almalar belenende, relýefiň kesim beýikligi 0,25 metrden hem rugsat berilýär, egerde onuň zerurlygy gözleg meýilnamasynda esaslandyrylan bolsa.

Ilatly punktларыň topografiki surata düşürmesi iki döwürde ýerine ýetirilýär : birinjisi 1 : 2000 – 1 : 10000 masştablarda kartalary we planlary düzmek üçin, ikinjisi bolsa 1 : 500 we 1 : 1000. Şäherler üçin, GK we D II-60-75-iň 1-tablisasynyň 1.3 punktynyň görkezmesine baglylykda klassifikasiýalary şu aşakdaky masştably kartalar we planlar üçin maslahat berilýär :

1 : 10000, 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 500-iri şäherler üçin,

1 : 5000, 1 : 500 – iri, uly we orta şäherler üçin,

1 : 2000, 1 : 500 we gerek bolan halatlarda 1 : 5000 – beýleki galan ilatly punktlar üçin.

Ilatly punktларыň territoriýalary iki görnüşde häsiýetlendirilýär :

I – görnüşi – köp gatly gurluşyklar bilen ,

II – görnüşi – bir gatly gurluşyklar we gurulmadyk territoriýalar bilen.

Gurluşygyň işçi çyzyglary üçin II-görnüşli territoriýalarda 1 : 1000 masştably planlary 1 : 500 masştaba çenli ulaltmaklyk rugsat berilýär we bölekleyin planlaşdyrmanyň taslamasyny düzmek üçin, 1 : 5000 masştably planlary 1 : 2000 masştaba çenli ulaltmak rugsat berilýär. Her hili taslamalar üçin we taslama çözügütleri üçin ilki bilen, 1 : 5000 ya-da 1 : 2000 masştably topografiki surata düşürmäni ýerine ýetirmeklik, yzyndan bolsa 1 : 1000 ya-da 1 : 500 masştably surata düşürmelere rugsat berilýär. Surata düşürmäniň masştaby saýlananda taslamanyň her-hili döwürlerini we ilatly punktlarynyň gurluşyklaryny göz önüne almak hökmandyr. Kartanyň ya-da planyň gerek bolan masştabyňy aşakdaky formula boyunca kesgitlemek mümkin :

$$\frac{1}{M} = \frac{a}{A} \quad (73)$$

bu ýerde a – kartadaky topografiki elementiniň kiçi ölçegi; A – ýerdäki obýektleriň arasyndaky iň kiçi aralyk. Egerde şäheriň baş planyny düzenlerinde A -ny 10 metr diýip kabul etsek, bölekleyin planlaşdyrma üçin 2 m, tehniki taslamany düzenlerinde 0,5m, a işçi taslamada 0,1 m (a) baglylykda 2 mm-e deň, 1 mm, 0,5-0,2 mm deň bolsa, onda (5) formula boyunca 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000 masştablar alynar.

Oba ilatlarynyň ýerleriniň gurluşygy we planlaşdyrmanyň taslamasyny düzmek üçin topografik surata düşürmäniň masştabyňy şu aşakdaky formula boyunca kesgitlemek mümkin :

$$M = 10^4 \frac{h}{i} \quad (74)$$

Bu ýerde h – relýefiň kesiş beýikligi; i – ortaça yapgytlyk prosent hasabynda

Tablissa 11

Relýefiň häsiýeti we iň köp gabat gelyän yapgytlyk burçy	Kartanyň ya-da planyň masştablary			
	1 : 500	1 : 2000	1 : 5000	1 : 10000
	1 : 1000			
	Relýefiň kesiş beýikligi, m			
2 ⁰ -a çenli burç yapgytlykly tekiz ýer	0,5	0,5 (1,0)	1,0	1,0 (2,0)
4 ⁰ -a çenli burç yapgytlykly beýiklikli pesli ýer.	0,5	1,0	2,0	2,0 (2,5)
6 ⁰ -a çenli burç yapgytlykly beýiklikli pesli ýer.	0,5	2,0	2,0	2,0 (2,5)
6 ⁰ -dan köp burç yapgytlykly dag we dag etekli ýer.	1,0	2,0	5,0	5,0

1-nji tablisada topografik planyň ya-da kartanyň masştabyna baglylykda düzülen we ýerleriň iň köp gabat gelyän yapgytlyk burçly relýefiň kesiş beýikliginiň belgileri metr

$$M = 1000 \sqrt{P_{ga}} \quad (75)$$

hasabynda görkezilen. Eger-de planda gorizontallaryň arasyndaky aralyk 2,5 sm-den ýokary bolan uçastkalarda, şol gorizontallaryň arasynda yarym gorizontallary hökmany ýagdaýda geçirmeklik göz önünde tutulyar. Ýerleriň ölçegleriniň yalňyşlygyna baglylykda uçastkanyň meýdanyny kesgitlemegiň rugsat edilýän yalňyşlygyny berip, plany düzmekligiň we meýdany kesgitlemekde, şu aşakdaky formula boyunca surata düşürmäniň masştabyny kesgitlemek mümkin :

Bu ýerde P_{ga} - uçastkanyň meýdany geklarda.

Melioratiw gurluşygy üçin surata düşürmäniň masştabyny saýlamaklyk meliorasiyanyň görnüşine we taslama işleriniň döwrüne bagly bolup duryar we (73) formulanyň ya-da şu aşakdaky formulanyň kömegi bilen kesgitlenilýär :

$$M = \frac{h}{Q_{\min} i_{\max}} \quad (76)$$

Suwarymly ýerleriň ýokarsyny taslamak üçin surata düşürmäniň masştabynyň maýdalawjysyny şu aşakdaky formula boyunca kesgitläp bolar :

$$M = \frac{m_H}{\sigma_i m_g} \quad (77)$$

Bu ýerde m_H – gorizontallar boyunca nokatlaryň belgilerini kesgitlemegiň ortaça inedördül yalňyşlygy; m_g - gorizontallaryň plan yagdaýlarynyň orta inedördül yalňyşlygy. Yapyk suwaryş sistemalaryny taslamakda surata düşürmäniň masştabyny saýlap almaklyk suwaryşyň tehnikasy we turbageçirijileriň gidrawliki hasabaty bilen baglanşyklydyr.

Suwaryş sistemalarynyň esasy elementleri bolup her-hili kanallar hyzmat edýär. Kartalarda kanallary dogry taslamak üçin, karta boyunca kanalyň başlangyç we ahyrky nokatlarynyň yalňyşlyk tapawudy kanalyň iň kiçi düşüş ululygyndan ýokary bolmaly dälär.

Şonda :

$$m_{\Delta H} = \frac{\Delta_{ahyrk}}{2} = \frac{h_{\min}}{2} ; \quad m_{H_T} = \frac{h_{\max}}{2\sqrt{2}} \quad (78)$$

bu ýerde $m_{\Delta H}$ – iki nokadyň belgisiniň orta inedördül yalňyşlyk tapawudy; m_{HT} = planyň gorizontallary boyunca nokatlaryň belgilerini kesgitlemegiň ortaça inedördül yalňyşlygy. (78) – formula boyunca ortaça yapgytlyklary taslamak üçin $m_{HT} = 16 \text{ sm}$, a $\Delta_{ahyrk} = 32 \text{ sm}$. Eger-de suwaryş işleri yagyş we üstünden guýmaklyk arkaly geçirilse, onda keş

boyunça suwaryş torlaryny taslamakda, hakyky ýere geçirilen taslamanyň islendik nokatlarynyň yagdaýy şu aşakdaky inedördül yalňyşlygyndan ýokary bolmaly däldir :

$$m_{w.t} = 0.04 L \quad (79)$$

bu ýerde L – keşiň uzynlygy.

Keşiň L uzynlygyny we onuň amatly yapgytlygyny akymyň gidrawliki radiusyna, keşlerde suwuň akýş tizligine, suwarylyşyň dowamlylygyna, topragyň düzümine we topraga suwuň siňiş tizligini göz önünde tutup kesgitleýärler. Kesniň uzynlygy 60 – 150 metr bolyar. Ýerlere geçirilen nokadyň yagdaýynyň orta inedördül yalňyşlygyny, dayanç nokadynyň geçiriş yalňyşlygyny göz önünde tutup, şu aşakdaky formula boyunça kesgitläp bolar :

$$m_{w.t} = \sqrt{m_{\alpha}^2 + \frac{m_{\beta}^2}{\rho^2} d^2 + m_t^2} \quad (80)$$

bu ýerde orta inedördül yalňyşlyga laýyklykda :

m_d – planda çyzygy ölçemek (0,1m),

m_{β} - burçy transportir bilen ölçemek (5'),

m_t – dayanç nokadyny geçirmek (0,18mm).

Eger-de $h_{ort.} = 100m$.bolsa masştab we $m_{w.t}$. şu aşakdakylara deň bolar :

1 : 2000 0,4m.

1 : 5000 0,8m.

1 : 10000 1,6m.

Kadaly relýefiň kesiş beýikligini şu aşakdaky formula boyunça hasaplayarlar :

$$h = a \operatorname{tg} \nu \quad (81)$$

bu ýerde $a = 0,2 \text{ mm}$, $\nu = 45^0$.

1 : 10000 masştably karta üçin relýefiň kadaly kesiş beýikligi 2m-e deň, 1 : 5000 masştab üçin bolsa 1m-e deň. Has iri masştably kartalar üçin bolsa relýefiň kesiş beýikligini bu formula bilen hasaplamak oňaýsyz, sebäbi 1 : 2000, 1 : 1000 we

1 : 500 masştab surata düşürmelerde çäklendirilen territoriýalarda we iň az burç yapgytlygy ulanylyar.

Taslamanyň oňaýlylygyna baglylykda, gorizontallaryň optimal aralygyny 1-2 sm, diýip hasaplap bolar, a ýerleriň her-hili burç yapgytlykly relýefiň kesiş beýikligini we surata düşürmeleriň her-hili masştablaryny şu aşakdaky formula boyunça kesgitläp bolar :

$$h_{sm} = l_{sm} i_{ort} M \quad (82)$$

bu ýerde l – gorizontallaryň arasyndaky aralyk. (82) – nji formula boyunça hasaplanan relýefiň kesiş beýikligi şu aşakdaky tablisada görkezilen.

Tablissa 12

Ýerleriň burç yapgytlygy	Surata düşürmeleriň masştablary			
	1 : 500	1 : 1000	1 : 2000	1 : 5000
	Relýefiň kesiş beýikligi, m			
0 – 2 ⁰	0,5	0,5	0,5 – 1,0	1,0 – 2,0
2 - 4	0,5–1,0	1,0	1,0 – 2,0	2,0 – 5,0
4 - 6	1,0	1,0 – 2,0	2,0	5,0
6 ⁰ -dan ýokary bolsa	1,0	1,0 – 2,0	2,0	5,0

Bu maglumatlar esasanam düzgünnamanyň talaplary bilen ylalaşylandyr. Relýefiň kesiş beýikligini şu aşakdaky formula boyunça kesgitlemek mümkin :

$$h = 5m_h \quad \text{ya-da} \quad h = 4m_{Ht} \quad (83)$$

bu ýerde m_h – artdyrmalary kesgitlemegiň orta kwadratiki yalňyşlygy. m_{Ht} – gorizontallar boyunça nokatlaryň belgisini kesgitlemegiň orta kwadratiki yalňyşlygy.

3. Gurulan territoriýalary surata düşürmek (kese we dik surata düşürme)

Gurulan territoriýalary surat düşürme geçelgeleri surata düşürmeden, kwartallaryň surata düşürmesi, relýefi surata düşürmeden durýar hem-de esasanam fotoplanda aerofoto-topografiki usul bilen geçirilýär. Aerofoto surat almanyň materiallary ýok bolan mahalynda gurulan territoriýalaryň surata düşürmeleri kese surata düşürmeler usulynda ýerine-ýetirilýär: perpendikulyar, burç we çyzykly çelgimeler, polýar, sowma (obhod), bir ugurda, kombinirlenen (grafo-analitiki) yagny menzula hem-de teodolitiň kömegi bilen.

Perpendikulyar usuly: Teodolit ýörelgeleriniň taraplaryna yakyn ýerleşýän obýektleriň yagdaýyny surata düşürmek etmek üçin ulanylyar. Nokadyň ýerleşýän yagdaýyny perpendikulyaryň (ordinata) uzynlygyny nokatdan ýörelgäniň çyzygyna çenli ruletk bilen ölçemeklik ýoly bilen we çyzygyň başlangyjyndan perpendikulyaryň (abssissa) esasyňa çenli aralygy lenta bilen ölçemek arkaly geçirýärler. Gysga perpendikulyarlary göz çeni bilen ya-da lentanyň ya-da ruletkanyň kömegi bilen gutýarlar. Perpendikulyarlaryň aňryçäk uzynlygy her-hili masştablar üçin şu aşakdaky tablisada görkezilen.

Tablissa 13

Surata düşürmäniň masştablary	Perpendikulyaryň aňryçäk uzynlygy, m	
	Göz çeni bilen	Optiki ekker bilen
1 : 500	4	20
1 : 1000	6	40
1 : 2000	8	60

Çyzykly çelgileme usuly: Anyk çyzykly obýektleri surata düşürilende edilende ulanylyar. Ýörelgäniň belli bolan

nokadyndan ruletkä bilen kesgitlenilýän nokada çenli aralygy ölçeyärler, şol ýagdaýda zaseçkanyň uzynlygy ölçeg abzalynyň uzynlygyndan (20 – 50) ýokary bolmaly däl. Kwartallaryň burçlaryny, dayanç jaýlaryny we beýleki zerur konturlary üç çelgileme bilen barlag hökmünde kesgitleýärler.

Burçly çelgileme usuly haçanda aralygy ölçemeklik kyn bolan ýagdaýlarynda ulanylyar. Ýörelgäniň iki belli bolan nokadyndan, ýörelgäniň tarapyň arasy bilen kesgitlenilýän nokadyň tarapyň arasyndaky burçy ölçeyärler. Çelgilemäniň burçy 30^0 az bolmaly däl we 150^0 köp bolmaly däl, a kesgitlenilýän nokada çenli aralyk bolsa

1 : 2000 masştabda 200 m-den köp bolmaly däl, şeýle hem 1 : 5000 masştably surata almada aralyk 300 metrden köp bolmaly däl.

Polyarly koordinata usuly Bu usulyň manysy teodolit bilen 1' takyklyga çenli bir yarym priýom bilen kese burçlary we aralygy bolsa lenta, polat ruletkä ya-da dalnomer bilen ýörelgäniň stansiýasyndan reýkaly nokada çenli ölçenýär. Çyzygyň uzynlygy şu aşakdaky tablisada görkezilen ululyklardan ýokary bolmaly däl.

Tablissa 14

Surata düşürmäniň masştaby we aralygy kesgitlemegiň usuly	Yagdaýyň konturyna çenli aralyk, m	
	Aýdyň	Aýdyň däl
Sapak aralygy ölçeyji bilen ölçenende		
1 : 500	40	80
1 : 1000	60	100
1 : 2000	100	150
Lenta ya-da optiki aralygy ölçeyji bilen ölçenende		
1 : 500	120	150
1 : 1000	180	200
1 : 2000	250	300

Surata alynanda we plan düzülende barlag üçin gurluşygyň gabarasyny ölçemek zerurdyr. Polyar usuly bilen nokatdan alnan, edil teodolit ýörelgeleriniň çyzygyndaky yaly, surata düşürmäni perpendikulyar usuly ya-da çyzykly çelgilemesi bilen geçirip bolyar.

Sowulma ya-da ölçeg usuly Bu usuly meýdan formasyndaky uçaştkalary surata düşürilende ulanylyar, şonuň üçin ýerlerde uçaştkanyň kontury boyunca surata düşürmäniň teodolit ýörelgelerini geçirýärler. Ony plan esaslarynyň punktlaryna baglaýarlar.

Stwor usuly stwor çyzygyna baglylykda gurluşyklaryň ýerleşiş ýagdaýyny kesgitlemekden duryar. Stwor çyzygy bolup teodolit ýörelgesiniň çyzygy ya-da iri jaýlaryň çyzygy bolup biler.

Kombinirlenen usulynyň manysy gerekli konturlaryň surata düşürmesi ähli usullar bilen bilelikde geçirilýär, a ikinji derejelileri – menzulanyň kömegi bilen geçirilýär.

Plan düzmek Drobyşewiň çyzygyjynyň kömegi bilen taraplary 10 sm.bolan, inedördül sistema görnüşinde koordinatalar boyunca ýörelgäniň dayanç punktlaryny geçirýärler. Konturlaryň nokatlaryny plana transportiriň kömegi bilen ya-da koordinatalar boyunca abrise baglylykda geçirýärler. Plany şertli belgiler we yazgylar bilen bezeg edýärler. Düzülen plany ýerlerde hakykat ýüzünde barlag ölçeglerini geçirmek arkaly barlaýarlar. Plandan alnan aralyk bilen barlag ölçegleriniň arasyndaky tapawut masştaba görä 0,4 mm. ýokary bolmaly dälär.

Dik surata düşürme Gurulan territoriýalary niwelirlemek, dykyz gurlan tekiz uçaştkalarda ýerine-ýetirilýär. Ol ýerlerde relýefiň surata düşürmesi niwelirlämäniň kömegi bilen geçirmek amatlydyr. Niwelirleme işleri kese surata düşürmeden soň ya-da kontur surat alma bilen bir wagtda ýerine-ýetirilýär. Ähli uçaştoýy beýiklik piketleri bilen 1 : 500

masştabda 20m-den , 1 : 1000 masştabda 30 metrden, 1 : 2000 masştabda 40 metrden we 1 : 5000

masştabda bolsa 100 metrden belleýärler. Ondan başgada, piketler häsiýetli ýerlerde hem kesgitlenen bolmaly.

Niwelirleme işleri geçirilende guyularyň üstüniň we düýbünüň belgileri kesgitlenilýär. Gurulan territoriýalarda niwelirleme işleri niwelir bilen ya-da teodolitiň kese şöhlesi bilen, hem-de serediş turbasynda derejesi bolan kipregel ya-da taheometr bilen ýerine-ýetirilýär. Relýefiň çyzgysy surata alnan wagtynda ya-da düzülen abrisler boýunça otagda oturylyp geçirilýär. Gür gurulan uçastkalarda gorizonta geçirmezlik rugsat edilýär, ýöne nokatlaryň belgileri goyulýar.

4. Beýikligi ölçemek üçin gurallar.

Gidrostatiki we barometriki niwelirlemek üçin gurallary öwrenmek (tejribe nusgasy boýunça)

Gerekli gurallar we materiallar: iş depderi, gurallaryň ýazgysy, ruçka, çyzgyç , galam.

Ýumuş ýerine ýetirmek üçin görkezme:

a) Baroniwelirler öwrenilende olaryň laborator nusgalaryny ulanmak arkaly berlen nokatlaryň aralaryndaky beýikligi ölçemeklik göz önünde tutulýar.

Bilşimiz ýaly, umumy ýagdaýda barometriki niwelirlemegiň beýikligi şu aşakdaky formula arkaly kesgitläp bilner:

$$h_{12}=\Delta H (P_1-P_2) \quad (84)$$

bu ýerde P-getirilen howa atmosferasynyň basyş belgisi, basyşyň tapawudyny beýiklige geçirýän kâbir koýeffisiýent. Laborator işiň maksadyna görä, göz önünde tutýar, mysal üçin howanyň deň derejeli şertinde we mm-de alsaň simap sütünini =10m diýip kabul etmek bolýar. Işi iki tarapdan ybarat bolan 1 brigada ýerine ýetirýär. Punktalary okuw jaýynyň içinde

saýlanyp alynýar (mysal üçin tejribe otagynda we üçinji etapda).

Punktlary ölçemek üçin barometri tekiz meýdançada gurýarlar we 5 minut aralygynda üç hasabat alýarlar. P-nokadyň alamaty edip üç hasabatynyň artaçasyny kabul edýärler. Soňra (a) formulanyň kömegi bilen n_i hasaplaýarlar. Beýikligi kesgitlemegiň anyk bolmagy üçin aralygy 2 gezek ýagny öňe we yza ölçeýärler. Ölçeği geçirmegiň tertibi şulardan ybarat:

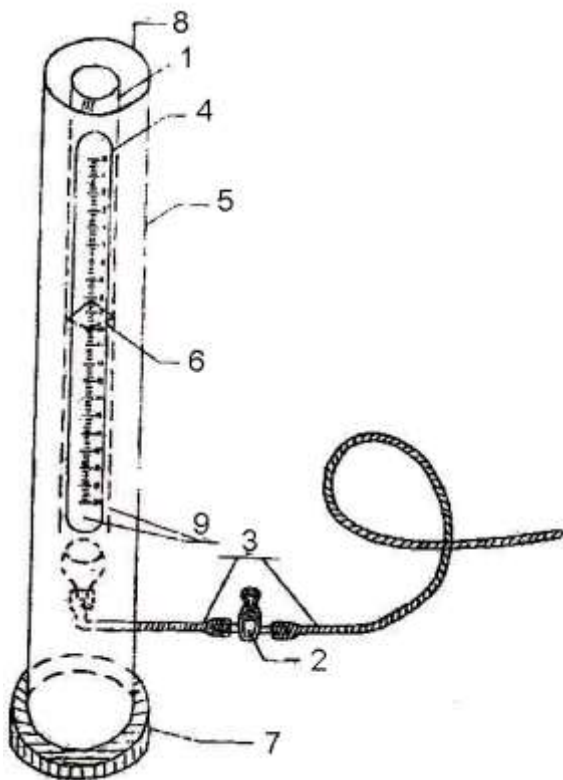
Punkt A=>B=>C=>öň tarapa ölçemek

=>Punkt B=>punkt A- yz tarapa ölçemek

Öňe we yza tarap ölçeglerde ara tapawudy 1 mm köp bolsa, onda işlemäge göýberilmeyär. b)Gidrostatiki niweliri öwrenmeklik onuň laborator nusgasynda geçirilýär. İşlemegiň düzgüni we ölçegiň tertibi guralyň ýazgysynda görkezilýär. Iki tajypdan ybarat bolan brigada üç nokadyň aralygynda öňe we yz tarapa beýikligi ölçemegi ýerine ýetirýärler.

Gidrostatiki niwelirlemegiň laboratoriya nusgasy

Gidrostatiki niweliriň laborator nusgasy (GNLH) 200 mm aralykda beýikligi ölçemek bilen iki sany aýna turbadan 1, aralygy. kranikler2,ýumşak şlangalar 3 arkaly birikdirilen . Trubkalar 2 mm bölek bahaly 4 sany -şkaladan durýar. Trubkalar kesilen 6 we joýaly 7 demir gapjagaza ýerleşdirilendir.



**21-nji surat. Hasabat suwuklyguň derejesi boýunça :
47.4**

Gapjagazyň we aýna trubkanyň arasyndaky boşluk 8 gipsli ergin bilen doldurylýar. Tekiz kese ýerde açyk kranikde şlanga we trubkanyň içine şlanganyň ortasyna çenli reňkli doňmaýan we şepbesiksiz - gliserin bilen reňklenen suwuklyk doldurylýar. GNLN - yň şkalasy ýokardan aşak şiferlenen. Hidrostatiki niwelirleriň senagat nusgasy 1mm bölek bahaly ýokary takykly şkala bilen üpjün edilendir, we ondan bir tnillimetri kesgitlemäge ukyply mikrometr oturdylandyr.

GNLN deň aralykly şkala bilen , ýöne standart bölekli şkala bilen üpjün edilendir. Şonuň üçin ölçege başlamazdan ön şkalanyň bölekleriniň bahasyny kesgitlemek zerurdyr we her gapjagasy şu formula bilen tapylýar:

$$t_i = h_i / 100 \quad (85)$$

bärde h_i - gapjagaždaky ähli şkalanyň uzynlygy (0- ştrihden 10-ştrihe çenli), masştably ýa-da barlag çyzgyç bilen $m+0,2\text{mm}$ takyklykda kesgitlenýär.

t_i - niň ýalňyşlygy kesgitlenende düzýär: $m_{ti} = 1/100$; $m_{ti} "+ 0,002 \text{ mm}$, (2)Ölçeğiň takyklygyna hiç-hili täsir etmeýär.

Derejesine çenli S_i aralyk h_i hasabatly suwuklygyň ýokarky derejesi boýunça t_i şkalanyň bölekleriň bahasyna köpeltmek arkaly alarlar:

$$S_i = n_i \times t_i \quad (86)$$

A we B nokatlaryň arasyndaky H_{ab} beýikligi 2 gezek şeýle tertipde kesgitleýärler: 1) N_1 gapjagazy A nokadyň üstünde ornaşdyrýarlar, N_2 nji gapjagazy B nokadyň üstünde , N_1 we N_2 hasablary alýarlar, soňra S_1 we S_2 3-nji formula boýunça kesgitleýärler,

2) Gapjagazlaryň ýerini çalyşýarlar we ýenede N we N hasabat alýarlar, S_2 we S_1 kesgitleýärler.

3) Beýikligi şu formula boýunça kesgitleýärler:

$$H_{ab} = (S_2 - S_1) + (S_1 - S_2) / 2 \quad (87)$$

Köp jübüt nokatlaryň arasyndaky beýikligiň tapawudy ölçenede gapjagazlaryň ýerini çalyşmazdan oňürti nulyň ýerini (OÝ) kesgitleýärler (nul şkalanyň beýikliginiň

tapawudy) GNLN- niň 1-nji stansiýada iki tarapa niwelirmekde şu formula boýunça: NE (OÝ)

$$\mathbf{O\acute{Y}} = (\mathbf{s_2-s_1})-(\mathbf{s_2-s_1}) / 2 \quad (88)$$

Beýleki stansiýalarda, gapjagazlaryň ýerleşiş ýagdaýyna we niwelirmeginiň tarapyna görä beýikligi şu aşakdaky formulalar boýunça kesgitleýärler. a) 1-nji punkda baglylykda ölçenen :

$$\mathbf{H}=(\mathbf{S_2-S_1})-\mathbf{O\acute{Y}} \quad (89)$$

Ýada b) 2-nji punkda baglylykda ölçenen .

$$\mathbf{H}=(\mathbf{S_2-S_1})-\mathbf{O\acute{Y}} \quad (90)$$

5-nji formulada nulyň ýerini (OÝ) kesgitlemegiň takyklygy we 4-nji formulada beýikligi.

Suwuklygyň gapjagazdan dökülmezligi üçin şu aşakdaky düzgünleri berjaý etmeli: 1.GNLN- i transportda ýörelýän wagty ýada gapjagazlaryň ýerini çalşyrylan wagtynda iki kranigi hem ýapyk ýagdaýda bolmaly. 2.

2.Gapjagazlar mydama dik ýagdaýda durmaly.

3 Islendik kranigi açan wagtynda iki gapjagazdaky suwuklygyň derejesine esewan bolmaly.

Geometriki niwelirllemek üçin gurallary öwrenmek

Gerekli gurallar we materiallar : is depderi, niwelir (Mugallymyň görkezmesi boýunça), ştatiw, niwelir reýkalary, lineýka, galam, pozguç, 20 sm x 30 sm ölçegli millimetrli kagyzy, niweliriň tehniki ýažgysy.

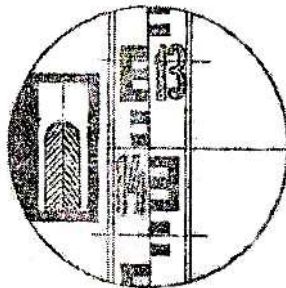
Ýumuşy ýerine ýetirmek üçin görkezme : ýumuş tehniki geometrik niwelirllemek üçin gurallary öwrenmäge göz önünde tutýar. Belli bolşy ýaly , tehniki geometriki niwelirleme N-3 görnüşli takyk niwelirler bilen ýerine ýetirilýär, ýada N- 10 görnüşli tehniki niwelirler bilen , RN-3 görnüşli 3 metrli iki taraply ýapylýan reýka bilen ýada RN- 10 şaşka görnüşli santimetrli böleklerden durýan reýkalar ulanylýar.

Talyplar gurallary özbaşdak öwrenmek üçin şu aşakdaky tertipleri ýerine ýetirmeli : A) Millimetrli kagyzyň ýüzüne niwelir reýkasynyň bir bölegine iki esse kiçeldilen görnüşde deň metr bölekleriniň siferlerini geçirmezden çyzmaly (74-nji şekil.) %

B) Tehniki pasportda mugallymyň görkezen tehniki häsiýetlerini is depderine göçürmeli.

C) Niweliriň .2% görnüşleriniň iş depderine çyzmaly: kontakt derejeli we elewasion nurbatly, kompensatorly,

D) Laboratoriýada goýulan reýkalar boýunça 3-6 serialy barlag hasabatlaryny orta we aralyk ölçeyän torlarynyň kiçisine baglylykda, trubanyň serediş meýdanynyň soňky hasabat görnüşini geçirýärler.

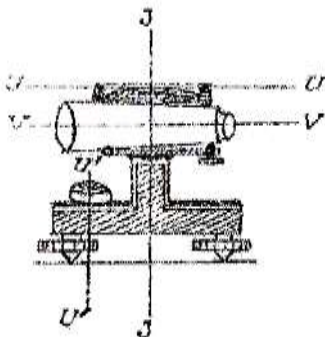


22-nji surat

Niweliri barlamak we düzmek işlerini ýerine ýetirmek

Gerekli enjamlar we materiallar: Yumuş iki talyp bolup ýerine ýetirilýär, niwelirli alandan son ,onuň daşky görnüşinde göze görünýän döwür barmy ýada ýokmy seredýärler we gymyldaýjy böleginiň (nurbatlaryň ,guralyň dik okunyň)ýumşak aýlanýandygyny barlaýarlar, turbanyň we tor şapagynyň fokusirowkasyny barlaýarlar, şondan son indiki geometriki şertleriň ýerine ýetirilşi barlaýarlar.

1)tegelek derejäniň oky II niweliriň aýlanyş okuna JJ.



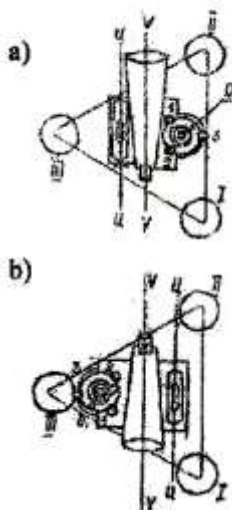
23-nji surat.

Barlag:

a) niweleriň serdiş turbasy bilen, ýokary bölegini silindriki we tegelek derejeleriniň, berkidiji, bakdyryjy we elewasion nurbatly bilen çyzygyň nirede berkidilýän tegelek derejäniň 1-2, 2-3, 3-1 düzüji nurbatly podstawkanyň pikirde berkidilýän göteriji nurbaty II-1, HI- II, I-II ugurdan bolmaly.

Podstawkanyň göteriji nurbatlaryň kömegi bilen tegelek derejäniň damjajygyny nul punkta getirýärler. (surat 24)

b) Niweliriň ýokarky bölegini dik okunyň töwereginden 180° öwürýärler. Egerde şol ýagdaýdada derejäniň damjajygy nul punktdan daşlaşmasa (ýada nul punktdan 1 bölekden köp daşlaşmasa), onda şert ýerine ýetdigi bolar, egerde derejäniň damjajygy nul punktdan daşlaşsa, onda düzlemäni ýerine ýetirmeli.

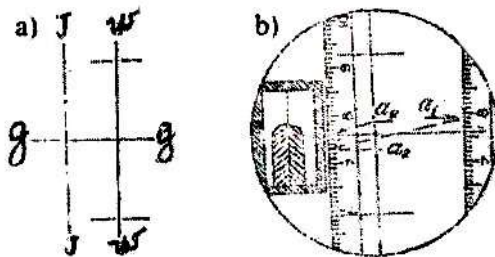


24-nji surat

Düzlemek: Derejäniň damjajygynyň nul punktdan ýarym bölek daşlaşmasyny podstawkanyň göteriji nurbatlary bilen düzedýärler, galan ýarym bölegini derejäniň düzediş nurbatlary bilen düzleýärler. Barlamagy we düzlemegi şert ýerine ýetýänçä gaýtalaýarlar.

2. Toruň kese sapajygy j/j niweliriň aýlanyş okuna perpendikulýar bolmalydyr. Toruň sapajygynyň dogrulygyny barlamak (punktir bilen ortaky kese sapajygyň düzlenmedik yagdaýy görkezilen).

Tegelek derejäniň barlagy we düzlenmegi ýerine ýetirilen, niwelir kese tekiz oturdylan.



25-nji surat

Barlag;

a) Okulýaryň halkajygyny towlamak arkaly toruň sapajyklarynyň gowy görünmegini gazanýarlar. Niwelirden 8-10 metr aralykda onuň görüş meýdançasynnda (guralyň beýikligi derejesinde) millimetr bölekli çyzgyjy asýarlar ýa-da dikligine goýýarlar we oňa serediş trubasyny bakdyrýarlar.

Kremalyer nurbatyny towlamak arkaly çyzgyjyň (reýkanyň) şkalasy gowy görüner yaly edip düzýärler:

b)Süýşürji nurbatyň kömegi bilen serediş trubasyny süýşürüp sagdaky orta kese sapajygynyň soňuny 25-nji (b) surat) çyzgyç (reýka) bilen birikdirýärler we 0.1 mm takyklykda hasabat alýarlar (reýkada 1 mm).

Soňundan çyzgyjyň görnüşini çep tarapdäky toruň soňuna birikdirýärler we hasabat alýarlar. Egerde hasabatlaryň tapawudy 0.2 mm köp bolsa (barlamagyň we düzlemegiň meýdan şertlerinde ? mm), onda sapagyň toryny düzlemegi ýerine ýetirýärler.

DÜZLEMEK : trubanyň okulýarlarynyň goraýjy gapagyny aýyrýarlar, okulýaryň dyzçanagynyň korpusynyň berkidiji nurbatlaryny gowşadýarlar we ony çepki kese toruň sapajygynyň sanyny hasabatynyň orta sanyna deňlenýänçä towlaýarlar. Düzleme şert ýerine ýetýänçä gaýtalaýarlar. Soňundan okulýaryň kolenosynyň korpusyny berkidýärler we okulýar trubkasynyň goraýjy gapagyny geýdirýärler.

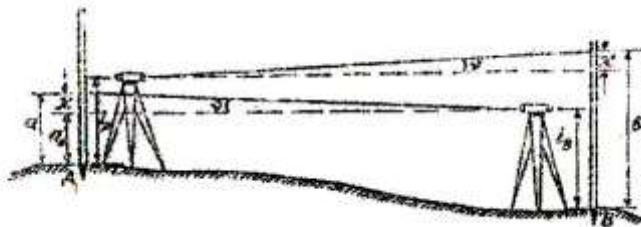
Meýdan şertlerinde niwelirden 50 metr aralykda sm bölekli reýkany goýýarlar, hasabaty 1 mm takyklykda alýarlar.

3). Silindriki derejäniň oky Uü serediş trubasyna wizir okuna VV ugrukdyryş bolmalydyr (niweliriň baş şerti). Şol ýerde gazyjak bilen bir-birinden 75 metr aralykda A we B nokatlary berkidýärler. Barlagy 2 usulyň birinde ýerine ýetirýärler: öňe ýada ortasynda niwelirmek.

1).Öňe niwelirmek usulynyň barlagy. Barlag: Niweliri A nokadyň üstünde gurýarlar, guralyň beýikligini I A ölçeyärler we reýka boýunça B nokadyň üstünde goýlan reýkadan (b) hasabat alýarlar. Soňundan niweliri B nokadyň üstünde gurýarlar guralyň beýikligini I B ölçeyärler we A nokadyň üstünde goýlan reýka boýunça (a) hasabaty alýarlar. Soňunda niweliriň baş şertiniň bozulmagy esasynda dörän X ýalňyşlygy .şu aşakdaky formula boýunça tapýarlar:

$$X = (a+b)/2 - (i_A + i_B)/2 \quad (91)$$

Egerde $x \leq 4$ mm bolsa, onda niweliriň baş şerti ýerine ýetdigi hasaplanýar. Egerde $x > 4$ bolsa, onda düzlemegi ýerine ýetirýärler.



26-nji surat

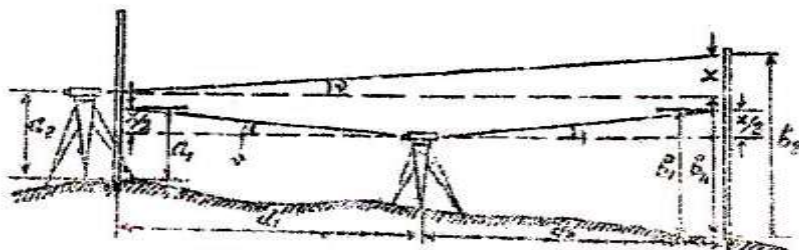
Kontaktly silindrik derejäniň düzüji nurbatlarynyň gorajy gapagyny açýarlar. Gapdaldaky kese nurbatjyklary gowşadyp, dikligine düzediji nurbatlary ýuwaşjadan towlap, derejäniň damjajygynyň öňki ýerine geçmegini gazanýarlar. A 0, hasabatnyň üýtgemänligine göz ýetirenden son, derejäniň düzüji we gapdal nurbatlaryny berkidýärler. Barlagy gaýtalaýarlar we $x \leq 4$ mm gazanylandan son düzüji nurbatlaryň gorag gapagyny ýapýarlar.

Ortadan niwelirmek usulynyň barlagy

Barlag:

Niwelirip A we B nokadyň ortasynda deň aralykda gurnaýarlar. Derejäniň damjajygyny nul punkta getirip A we B nokatlaryň üstünde goýlan reýkalardan toruň ortaky sapajygyna

baglylykda a we b hasabaty alýarlar.



27-nji surat.

Ortadan niwelirmek usulynyň baş geometrik şertini barlamak

Ortadan niwelirmek usulynyň baş geometrik şertini barlamak. (b_0 A nokatdan B nokada kese seretmegiň hasabaty).

$$b_0 = b_2 - x \quad (92)$$

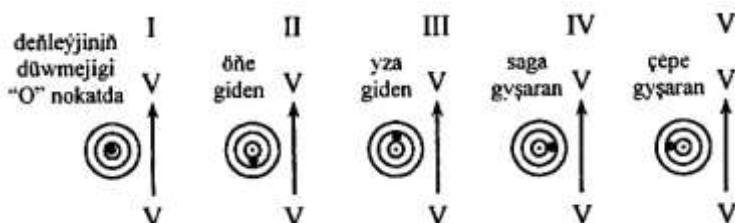
Soňra niweliri A nokatda oturdýarlar, onuň A nokatdan beýikligini ölçeyärler ($i_A = a_2$) we B nokadyň üstünde duran reýka boýunça h , hasabaty alýarlar. x ýalňyşlygyny şu formula boýunça tapýarlar:

$$X = (a_1 - b_1) - (a_2 - b_2) \quad (93)$$

Düzlemäni edil öňki usuldaky ýaly öňünden B nokatda duran reýka boýunça (b_0) hasabatyna hasaplaýarlar.

Niweliri düzlänlerinde (ýada 2-nji usulda b_0) reýka boýunça düzedilen hasabaty deňeşdirip toruň sapajygyny onuň dik düzediji nurbatlary bilen birikdirip düzýärler. Ondan başgada olarda kompensatoryň işleýşini barlaýarlar, şonuň üçinem düzediji derejäniň damjajygyny nul punkta geçirýärler niwelirden 75 metre çemesi aralykda goýlan reýkadan hasabat alýarlar. Soňundan reýka boýunça ýene 4 ýagdaýda (2, 3, 4, 5)-

öňe, yza, çepä, sga lbölek nul punktadan gyşaran ýagdaýynda , şeýlelik bilen soňky 4 hasabat H-3 κ niwelir üçin hasabatdan 1-2 mm- den köp bolmaly dälär.



28 – nji Surat.

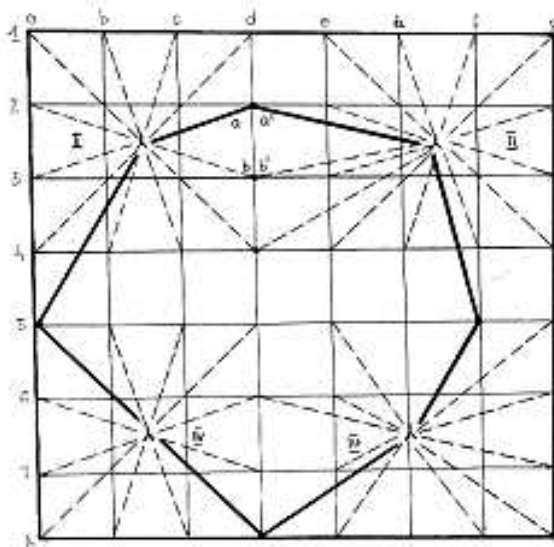
Kompensatoryň işleýşini barlamak.

Niweliriň baş şerti laboratoriyada (jaýda) barlananda we düzlenende A we B nokatlaryň arasyndaky aralygy 8- 10 metre çemesi edip alýarlar, reýkalar millimetr bölekli çyzgyçlar bilen çalşylýar. Niwelir we çyzgyçlar ýörite goýlan sütünde oturdylýar, çyzgyçdan hasabaty $\pm 0,1$ mm takyklykda alýarlar, we şeýlelik bilen rugsat berilýän ýalňyşlyk

5. Ýeriň üstüni inedördül böleklere bölüp niwelirmek

Ýerleri inedördül torlara bölmeklik, adaty teodolitiň kömegi bilen iki özara perpendikulyar oklary gurmakdan başlanylýar, olaryň üstünde taraplary 200 - 400 metr bolan esasy inedördülleri bölýärler. Olaryň depelerini metalliki turbalar ya-da agaç sütünler bilen berkidýärler. Esasy inedördülleriň içinde dolduryjy inedördülleri bölýärler. 1 : 500 we 1 : 1000 masştably surata düşürmelerde dolduryjy inedördülleriň taraplaryny 20 metre deňap alýarlar, 1 : 2000 masştably surata düşürmelerde bolsa 40 metrdan belleýärler. Käbir ýagdaýlarda,

meselem, çylşyrymly relýefli ýerlerde olar 10 metre çenli kiçeldilip bilner. Dolduryjy inedördülliň depelerini garawully çyzyklar bilen berkidýärler, soňra bolsa olara nomer yazyp çykyarlar. Inedördülli bölýärkäler şol bir wagtyň özünde ýeriň yagdaýynyň surata düşürmäni ýerine-ýetirýärler. Syomka edilen wagtynda abrisleri ýöredýärler, olara bolsa, inedördülliň çyzyklar bilen belgilenen torlaryny geçirýärler, şeýle hem ýeriň yagdaýynyň konturlaryny ölçegleriň netijeleri bilen birlikde çyzyarlar. Inedördül torlary bölünenden soňra, inedördülli niwelirmek işlerine girişýärler. Eger-de inedördüller uly bolmadyk ölçeglerde (10 – 20m tarapy) bolsa, onda guralyň bir stansiyasyndan birnäçe inedördüller niwelirlenilýär, şonuň üçin, bölünen inedördülliň uçastkalarynyň aňry başynda niwelir poligony geçirilýär, olarda käbir inedördüller arabaglaýjy nokat hökmünde kabul edilýär, galanlary bolsa aralyk nokatlary hökmünde kabul edilýär.



29 - nji surat

29- nýj suratda arabaglaýjy nokatlar edilip $d/2$, $f/5$, $d/8$, $a/5$, yapyk poligony emele getirýän, niwelirleme işleri dört stansiýadan (I, II, III, IV) ýerine-ýetirilen. Bu ýerde arabaglaýjy nokatlara bakdyrylan nyşana şöhlejekleri tutuş çyzyklar bilen, aralyk nokatlary bolsa punktir çyzyklary bilen görkezilendir. Arabaglaýjy nokatlaryndaky reýkalar boyunça hasabat gara we gyzyl taraplary boyunça, aralyk nokatlarynda bolsa diňe gara tarapyndan alynýar. Niwelirlemäniň žurnalyny inedördül shemada depelere degişli hasabat yazgylary bilen dolduryrlar.

Aralyk nokatlarynyň hasabatlarynyň dogrulygynyň barlagyny Goňşy stansiýalardan inedördül bölekleriniň depelerinden alnan aralyk nokatlarynyň hasabatlary boyunça geçirilýär, meselem, $d/3$ we $d/4$ depeleri. Goý, $d/3$ depeden I stansiýadan (a) hasabat we II stansiýadan (a') hasabat alnan bolsun hem-de $d/4$ depeden b we b' hasabatlar alnan bolsun. Şonda depeleriň arasyndaky artdyrma şu aşakdaky formula boyunça kesgitlenýär :

$$h = b - a \quad \text{we} \quad h = b' - a' \quad (94)$$

Eger-de bu formulalary $b - a = b' - a'$ deňlese, onda olary şu aşakdaky görnüşe öwürmek ýeňil bolar :

$$b + a' = b' + a \quad (95)$$

Şeýlelik bilen meýdan ölçegleriniň barlagy bolup, atanak yatan hasabatlaryň jemleriniň deňligi hyzmat edýär. Goý, şu hasabatlar alnan bolsun :

Tablissa 15

1	502 551 31	570 276	602 345	183	463 251	488 249	501 520 370
2	1107	1072	5129 1106	4967 944	1098	1043	1008 997
3	1951	1907	1982	1820	1836	1923	799
4	7626				2528	7335	2551
5	5634 850 775 1380	739 1307	660 1330	1027	435 1231	483 5237 1126	453 427 1066
6	1360	1852	1845		1786	1739	896 1890
7	2640	2451	2381	2099	2382	2263	490 2470
8			7165	6883			

$a = 1106$, $b = 1982$, $a' = 944$, $b' = 1820$, anak yatan hasabatlaryň jemi 2926 we 2926. Rugsat berilýän tapawut 4 mm.

Niwelirleme žurnalynyň hasaplamalarynyň netijesinde, arabaglaýjy nokatlarynyň arasyndaky ortaça artdyrmalaryny we olaryň beýikliklerini kesgitleýärler. Niweliriň stansiyasy üçin abzalyň gorizontyny hasaplaýarlar :

$$GP_I = 21,150 + 2,842 = 23,992m; \quad GP_{II} = 23,644 + 0,183 = 23,827m;$$

$$GP_{III} = 19,623 + 2,099 = 21,722m; \quad GP_{IV} = 21,150 + 0,850 = 22,000m;$$

olar boyunça aralyk nokatlarynyň beýiklikleri kesgitlenilýär, meselem,

$$\frac{a}{1} H_{\frac{a}{1}} = GP_I - 0,502 = 23,999 - 0,502 = 23,497,$$

$$\frac{f}{5} H_{\frac{f}{5}} = 23,827 - 1,043 = 22,784 \text{ we başgalar.}$$

Tablissa 16

Nokatlaryň N	Artdyrmalar, mm		Beýiklik, m
	Ortaça hasaplanan	düzedilen	
a/5			21,150
	-3 +2497	+2497	
d/2			23,644
	-3 -2368	-2371	
f/5			21,273
	-4 -1646	-1650	
d/7			19,623
	-4 +1531	+1527	
a/5			21,150
	+4028 -4014	+4021 -4021	

$$f_h = + 0014$$

$$f_{\text{rugs.}} = 10\sqrt{n} = 10\sqrt{4} = 20\text{mm.}$$

6. Geodeziýa hasaplamalary awtomatlaşdyrmagyň zerurlygy

Geodeziýa ölçemeleriň netielerini gaýtadan işläp taýýarlamak geodezik torlaryň punktlarynyň koordinatlaryny almak prosesiniň in esasy bölekleriniň biri bolup durýar, şeýlede bolsa bu problemanyň dine bir aspertidir. Hakykatdanda hetijeleri gaýtadan işläp taýýarlamak, is ýüzünde islendik geodezik gurluşyk geodeziýasyndan başlap, klassik trangulýasiýa ölçemelerini işläp laýýarlamaklykda, poligonometriýada, trilaterasiýada we ş.m. gerek bolýar. Ýöne gurluşyk geodeziýa işlerinde gaýtadan işläp taýýarlamaly işleriň möçberi uly hem bolmasa, trangulýasiýa ölçeglenniň netijelerini gaýtadan işlenende ýa-da başga ýokary takykly geodezik işleri işläp taýýarlamaklygyň möçberi diýseň uly bolup'durýar. Bu şol işleriň spesifikasy bilen baglanyşykly bolýar- ýokary takyklyk hususy ölçemeler geçirilende hem-de olaryň netijelerini gaýtadan işläp taýýarlamakda ýörite-usullary talap edýär-deňleşdirmekde ýörite usullaryň ulanylmagy , köp sanda-düzedişlefiň girizilmegi, ähli alnan netijeleriň hemişe yzarlanyp durulmagy (şol sanda olaryň dogrulygyny barlag etmeklik) we ş.m.

Yöriteleşdirilen programma üpjünçiligini ulanmaklygyň özüniň awtomatik hasaplamalaryň täze serişdelerini işläp düzmekligi aňlatmaýandygyny aýtmak gerek, sebäbi programma upjünçili-giniň özi şol serişdeleriň biri bolup durýar we ol öňde goýulan meseläni konfigurasiýalaşdyrmak üçin zerur.

Başgaça aýdanymyzda ölçemeleriň netijelerini işläp taýýarlamaklyk üçin algoritmleri düzmekligiň zerurlygy ýok, ýöne berlen meseläni çözmekde programistler tarapyndan programmanyň mümkinçiligiň dogry ulanylmaklyk zerur. Ýöne şu ýerde-de sorag ýüze çykýar.

Sebäbi esasy ýöriteleşdirilen GIS (programma serişdesi) başdan kiçi meseleler toplumyny çözmek üçin niýetlenendir we bu meseleleri giňeltmeklik kynçylyklar bilen baglanyşyklydyr. Şonuň üçin , eger-de berlen meseläniň çözgüdi GIS-iň mümkinçilikleriniň çäginde bolsa onda mesele ony ulanmak arkaly kynçylyksyz çözülýär, başdan GIS şeýle meseleler üçin döredilmedik bolsa, onda meseläni berlen programmanyň kömegi bilen çözmek diýseň kyn bolýar. Başgaça aýdanymyzda, meselem relefiň gurluşyny öwrenmek we modelirmek üçin niýetlenen GIS gurluşyk geodeziýasyndaky ölçemeleriň netijelerini işläp taýýarlamakda diýseň kyn ýa-da düýbinden mümkin däldir.

Şeýle kynçylyklar elektron tablisalary ýaly uniwersal serideleri ulanylanda bolmaýar, sebäbi şeýle ýagdaýda hemme algoritmler ilki başdan başlap döredilýärwe awtomatizasiýalaşdyrmak baradaky ýüze çykan meseleleri çözmeklikde oňat ulanyp bolmaklygy üpjün edýär, ýöne bu ýerde başga bir kynlyk ýüze çykýar. Sebäbi hasaplamalaryň awtomatlaşdyrmagyň hil serişdeleri-bu kähalatda ýeterlik köp wagt talap edýän kyn prosesdir.

Şol sebäbe görä hem takyk meseleler çözlende olaryň haýsysyna bil baglamalydygyny bilmek üçin dürli geoinformasion sistemalar programmalarynyň mümkiniligini aýdyň göz önüne getirmek zerur, eger-de olaryň arasynda gerekli bolmasa onda meseläni el bilen işläp düzmeli.

" Trangulýasyýadaky deslapky hasaplamalar " işiniň ýerine ýetirilişiniň awtomatizirlenişi

Berlen işi ýerine ýetirmek üçin, birmeňzeş hasaplamalaryň bir giden möçberiniň bolmagy berlen prosesi awtomatizasiýalaşdyrmak üçin elektron tablisany düzmeklik amatly bolýar. Munda başga-da her wariantdaky başlangyç berlenleriň dürliligini göz önüne tutmazdan -olaryň mukdary we gurluşy -punktlaryň sanynyň we ýerleşişiniň birligi üýtgemeyän bolup galýar. Şeýle meseleleri çözmeklikde MS Eksel programmasy ýaramly bolup galýar, sebäbi berlenler tablisa görnüşde berlipdir. Diýmek, daşky görnüşi boýunça tapawutlanmaýan, ýöne hasaplamalar awtomatizasiýalaşdyrylan elektron tablisasynyň toplumyny döretmek zemr. Bu mesele programmanyň başga öýjüklerden alyp berlenleriň işlenip taýarlanmagy bolup geçýän , degişli formullalary öýjüklere ýazylmagy bilen ýönekeýje çözülýär (başlangyç berlenler el bilen göçürilýär).

$H4 = OTBP(G4) - \text{graduslaryň bütin sany}$

$I4^{OTBP}((G4 - H4) * 60) - \text{gradusyň ondan bir böleginiň 60-a köpeltmek hasylynyň ütin bölegi, başgaça aýdanymyzda bütin minutlaryň sany.}$

$I4 = OKPYTJL((O4 - H4 - (14/60) * 3600; 2) - \text{şgaan8yň}$

başky ululygynyň köpeltmek hasyly aýyrmak graduslaryň bütin sany aýyrmak ýap-ýaňyja hasaplanan minutlaryň bütin sany, bölmeli 60-a, köpeltmeli 3600-a we oturdan son iki belgi tegeleneni = oturdan son iki belgi takyklykdaky hasaplanan sekuntlaryň sany.

Ýokardaky hemme aýdylanlary gysgaça jemläp, umuman geodeziýa hasaplamalary awtomatizasiýalaşdyrmak geodeziýa bilen bagly bolan dürli oblastlarda zerur diýen netijä gelmek Solar. Öňünden muňa şertiň döremegini is ýüzünde jemgyýetiň hemme sferasyndaky ähliumumu dowam edýän informasiýa we onuň önümçiligiň bahasynyň peselmegini

döredýär. geodeziýada Awtomatizasiýa ilkinji nobatda, onuň dürli häsiýetli praktiki meseleleri uly netijelilik we öndürijilikli çözmäge mümkinçilik berýändigini hem-de işiň ýerine ýetiriliş tizligini ýokarlandyryandygy we sýomkalaryň netijelerini gaýtadan işläp taýýarlamaklygyň gymmatyny peseldýändigini üçin gerek.

**Ölçemeleriň sanynyň köp bolmadyk halatynda
ululygyň deňtakykly ölçemeler hatarynyň barlygyny
hususy kompýuterde (EXCEL programmasynda) işlemek**

Tabşyrygyň ýerine ýetirilişine anyk mysalda garalyň. Ölçeg enjamy barlanylan mahalynda bir ululygyň 20 gezek geçirilen ölçemeleriniň netijeleri berlen (tablissa17). Ölçemeleriň berlen hataryny derňemek we ony matematiki taýdan işlemek talap edilýär. Orta arifmetik bahany we ondan gyşarmalary hasaplamak.

Tablissa 17

№	l, \mathcal{M}	$v_1 = l_I - l$ cm	v_1^2	v_1^3	v_1^4
1	2	3	4	5	6
1	152.00	-6	36	-216	1296
2	,07	+1	1	+1	1
3	,06	0	0	0	0
4	.00	-6	36	-216	1296
5	,07	+1	1	+1	1
6	,08	+2	4	+8	16
7	,06	0	0	0	0
8	,04	-2	4	-8	16
9	,07	+1	1	+1	1
10	,09	+3	9	+27	81
11	,08	+2	4	+8	16
12	,05	-1	1	-1	1
13	,08	+2	4	+8	16
14	,08	+2	4	+8	16
15	,03	-3	9	-27	81
16	,11	+5	25	+12	625
17	,03	-3	9	7	81
18	,07	+1	1	-27	1
19	,10	+4	16	+1	250
20	,03	-3	9	+64 -27	81
Σ	041,20	0	174	-270	3882

Hataryň gaty uly dældigi (toplumyň göwrümi $n=20$) sebäpli, doly barlaglary geçirip durman, birnäçe ownuk meseleleri çözüjler: 1) ölçemelweriň ähli netijeleriniň orta arifmetik bahasyny hasaplamak; 2) aýratyn ölçemäniň orta kwadratik gyşarmasynyň (orta kwadratik ýalňyşlygyň we "aňryçäk gyşarmany" hasaplamak; 3) gödek ýalňyşlyklary aradan aýyrmak; 4) ölçemeleriň galan netijelerinden matematiki garaşmany ýa-da orta arifmetik bahany hasaplamak; 5) aýratyn ölçemäniň orta kwadratik ýalňyşlygynyň gutarnykly bahasyny hasaplamak; 6) matematika garaşmanyň takyklygyny hasaplamak; 7) ýalňyşlyklaryň paýlaşdyrmasynyň kanunalaýyklyklaryny anyklamak: a) normal paýlaşdyrma bilen ylalaşma kriterilerini kesgitlemek; b) jalňyşlyklaryň paýlaşdyrmasynyň we ähtimallygyň aralyklardaky dykzlygynyň tabiiasyny düzmek; c) jalňyşlyklaryň empirik we normal paýlaşdyrmalarynyň grafiklerini gurmak; 8) ölçemeleriň jalňyşlyklarynyň derňelýän hatary barada netije çykarmak.

1. Ölçemeleriň netijeleriniň orta arifmetik bahasy.

$$l = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n} = \frac{3041,20}{20} = 152,06 \text{ m}$$

Her bir netijäniň orta arifmetik bahadan gyşarmasy (olary ölçemeleriň ýalňyşlyklary diýip -hasap etmek bolar):

$$v_i = l_i - l \quad (96)$$

Qlar 2-nji tablisanyň 3-nji sütüninde ýazylýar, Eger -ler dogry tapylan bolsa, onda $\sum v_i = 0$ bolýar.

2 Orta kwadratik ýalňyşlygyň takmyn bahasy

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^2}{n-1}} = \pm 3,03 \text{ sm}$$

Ölçemeler hatarynda dine 20 sany baha bar bolany sebäpli, *Vaňryçäk* "aňryçäk gyşarmany" tapmak. üçin normal paýlaşdyrmany däl-de, Stýudentiň paýlaşdyrmasy ulanmak bolar. Normal paýlaşdyrmada we erkinlik derejesi $r = n-1=19$ bolanda üçeldilen orta kwadratik ýalňyşlygyň degişli bolýan" $p = 0.001$ ynamly ähtimallygyndan peýdalanyň, III-nji goşundydan "ýolberme koeffisientini" tapýarys: $t_p = 3,9$
Onda

$$V_{aňryçäk} t_p m = 3,9 \cdot 3,03 = 11,80 \text{ cm}$$

3. Derňelýän hatarda v , ýalňyşlygynyň absolýut ululygy *Vaňryçäk* bahasyndan ýokary geçýän -ululyk ýokdur. Diýmek, gödek ýalňyşlyk ýok we ölçemeleriň ähli netijelerini we olaryň ortaça bahadan gyşarmalaryny tötänleýin we ynamdar hasap etmek bolar.

4. Ozal hasaplanan orta arifmetik bahany gutarnykly netije hasap etmek bolar.

5. Orta kwadratik ýalňyşlygyň gutarnykly bahasy onuň ozal hasaplanan 777 bahasydyr.

6. Gutarnykly netijäniň takyklygyny ölçemegiň kriterisi onuň orta kwadratik ýalňyşlygydyr:

$$M = \frac{m}{\sqrt{n}} = \pm 0,68 \text{ sm}$$

7. Ölçemeleriň netijeleriniň empirik paýlaşdyrmasy teoretik (normal) paýlaşdyrma bilen deňleşdirmek üçin empirik paýlaşdyrmasyň egrisiniň a asimmetriýasyny we E eksessini kesgitlemek zerurdyr. σ - m diýip hasap edeliň, onda

$$l = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n} = \frac{3041,20}{20} = 152,06 \text{ m}$$

$$E = \frac{\sum v_n^4}{m^4} - 3 = \frac{3882:20}{(3,03)^4} - 3 = -0,70.$$

Normal paýlaşdyrmada a we E - niň ýolbererlik bahalary
 $|a| < 3a_a$, we $|E| < 3a_E$
 bolmaly; bu ýerde:

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{6}{n}} = 0,55 \quad \text{we} \quad \sigma_E = \sqrt{\frac{24}{n}} = 1,01$$

Biziň mysalymyzda:

$$|a| \pi 1,65 \quad \text{we} \quad |E| \pi 3,30$$

Diýmek, bu görkezijiler boýunça tötän ululyklaryň empirik paýlaşdymasy normal paýlaşdyrma bilen oňat derejede ylalaşýar.

Ähli v_i ýalňyşlyklary artýan tertipde hatara düzüp, olary nuldан iki tarapa hem her $\pm 0,5$

$m = \pm 1,51$.S777-*den aralyklara bölýärler we aralýklaryň çäklerini umumy görnüşde 3-nji tablisanyň 2-nji sütüninde, santimetrlerde bolsa 3-nji srütünde ýazýarlar. Ýalňyşlyklaryň her bir aralykdaky u_i sany 4-nji sütünde ýazýarlar. Goňşý sütünde otnositel ýygýlyklaryň (ähtimallyklaryň), aýdyňlyk üçin 100 esse uladylan bahalaryny ýazýarlar:

$$P_i = O_i = 2 \frac{n_i}{n} 100 \quad (97)$$

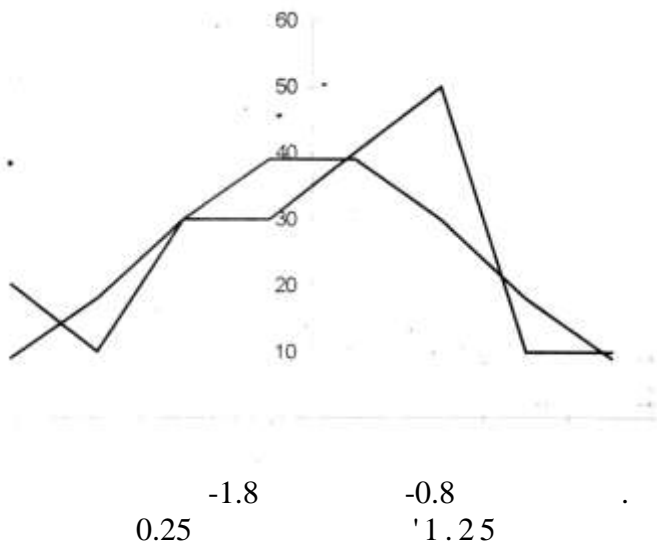
Bu ýerde n_i / n gatnaşyk ikä köpeldilýär; sebäbi birneme soňrak tapylýp, 3-nji tablisada ýazylýan we alnan π -ler bilen depeşdirilýän ähtimallyk dykzylygy normal paýlaşdymanyň iki şahasynyň biri üçin tapylýar.

Ähtimallygyň dykzylygynyň hasaplanyşy.

Tablissa 18

№	Interw. Araçäkleri		n_i	P_i	δ_i	$t_i = \delta_i/m$	ähtimallygyň dykzlygy	
	umumy gömüşde	santi-metrde					$\varphi(t_1)$	$\varphi(t_1)$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-(2.0-1,5)m	6; 1-4;5	2	20	-1,75m	-1.75	0,09	9
2	-(1.5-1,0)m	4,5-3,0	1	10	-1.25m	-1.25	0,18	18
3	-(L.0-0.5)m	3,0-1,5	3	30	-0.75m	-0,75	0,30	30
4	-(0.5-0,Ö)m	1,5-0.0	3	30	-0,25m	-0,25 -	0,39	39
5	-(0.0-0,5) 01	0.0-1,5	4	40	0,25m	0:25	0,39	39
6	-(0.5-1,0)m	1,5-3,0	5	50	0,75m	0.75	0.30	30
7	-(1.0-1.5) 111	3,0-4,5	1	10	1,25m	1.25	0,18	18
8	-(1,-5-2X)m	4,5-6,1	1	10	1,75m	1.75	0,09	9
z	-	-	20	200	-	-	-	192

Otnositel ýygýlyklaryň bahalary arkaly (18 tablisanyň 5-sütüni) ýalňyşlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyňyň grafigini gurýarlar. Absissalar okunda (5-nji surat, I-egri) aralyklara degişli den kesimleri alyp goýýarlar. Kesimleriň ortalaryndan uzynlygy otnositel ýygýlyklara proporsional bolan ordinatlar galdyrýarlar. Goňşy ordinatlaryň depelerini göni çyzyklar bilen sepleşdirýärler.



Yalňyşlyklaryň normal paýlaşdyrmasyňyň grafigini ähtimallygyň dykzylygynyň bahalary (18-nji tablisanyň 8-nji we 9-nji sütünleri) boýunça gurýarlar; olary 1-nji goşundyda normirlenen yalňyşlygyň

$$t_i = \sigma_i / m \quad (98)$$

Bahalary boýunça tapýarlar. Bu ýerde a_i - ýalňyşlygyň i -nji aralykdaky ortaça bahasy. Meselem, 1-nji aralykda:

$$\delta_1 = \frac{(-2,0 \text{ m}) + (-1,5 \text{ m})}{2} = -1,75 \text{ m}$$

Normal paýlaşdyrmanyň egrisini (5-sur., II-egri) empirik paýlaşdyrmanyň egrisiniň gurulýan oklarynda gurýarlar. Ordinatlarda ähtimallygyň dykzylygyna degişli kesimleri alyp goýýarlar we bu kesimleriň uçlaryny endigan egri çyzyk bilen sepleşdirýärle. In uly ordinata $v=0$ ýalňyşlyga degişlidir **we $\varphi(t=v/m=0)=0,40$ deňdir.**

Egrileri deňeşdirmeden empirik paýlaşdyrmanyň normal paýlaşdyrmadan o diýen tapawutlanyp durmaýandygy görünýär.

Ölçeme ýalňyşlyklarynyň paýlaşdyrmasyňyň ähtimallyk-statisttik derňewi

Bu tejribe işinde deňtakyklykly geodeziýa ölçemeleriniň ýalňyşlyklarynyň hatary derňelýär we onuň normal paýlaşdyrmasyňa nä derejede gabat gelýändigini anyklamak maksat edinilýär. Ähtimallyk-statistik derňewinde her bir ölçeme ýalňyşlygyna statistuik toplumyň elementi hökmünde garalýar (onuň üýtgeýän alamaty san bahasydyr). Tabşyrygyň erine etiriliş tertibine aşakdaky mysal arkaly garalýň. Trangulýasiýada burçlar ölçelende 150 üçburçlukda sazlaşyksyzlyklar alyndy. Bu sazlaşyksyzlyklaryň (tötänleýin hakyky ýalňyşlyklaryň) bahalary 4-nji tablisada berlen. Tötänleýin ýalňyşlyklaryň paýlaşdyrmasyňyň ähtimallyk-statisttik.derňewini aşakdaky tertipde amala aşyrmak talap edilýär:

1. Yalňyşlyklaryň in uly we in kiçi bahalarynyň tapawudy - üýtgemeleriň çäkleri - arkaly ýalňyşlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyňyň tablisasy üçin aralygyň bahasyny anyklamaly we bu tablisany düzmeli.
2. Yalňyşlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyňyň esasy.parametrlerini: matematiki garaşmanyň empirik bahasyny we standartyň (orta kwadratik gyşarmanyň) empirik bahasyny hasaplamaly.

3. Berlen aralyklarda ýalňyşlyklaryňbn empirik paýlaşdyrmasyň we toplanan ýygýlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyň egrilerini gurmaly. Şol gräfikler esasynda modanyň we mediananyň bahalaryny kesgitlemeli.

4. Ýalňyşlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyň tablisasy üçin anyklanan aralyklarda ýalňyşlyklaryň teoretik paýlaşdyrmasyň tablisasyny düzmeli.

5.Ýalňyşlyklaryň we toplanan ýygýlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyň egrileriniň gurulan oklarynda ýalňyşlyklaryň teoretik paýlaşdyrmasyň egrisini we bu paýlaşdyrmasyň integral egrisini (ogiwa) gurmaly.

6. 3-nji we 4-nji tertipli momentleri hasaplamaly hem-de olaryň bahalaryndan peýdalanyp, ýygýlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyň egrisiniň asimmetriýasyny we eksessiniň görkezijilerini kesgitlemeli. Bu görkezijileriň ähmiýetliligini anyklamaly.

7. Ýalňyşlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyň teoretiki paýlaşdyrmadan gyşarmasyny anyklamaly. Bu gyşarmanyň ähmiýetliligini kesgitlemek üçin Pirsonyn, Kolmogorowyň, Şarleniň, Şoweneniň kriterilerini (şertlerini) we alamatlar kriterisini ulanmaly.

8. Normal paýlaşdyrma üçin ýüze çykarylan, ortaça ýalňyşlygyň we standartyň bahasynyň arabaglanyşygynyň ýerine ýetýändigini ýa-da ýetmeýändigini barlamaly.

9. Ölçemeleriň ýalňyşlyklarynyň derňelýän hatarynyň paýlaşdyrmasyň häsiýetleri barada netije çykarmaly.

Tabşyrygyň her bir punktyna (bölegine) anyk 'mysalda garalyň.

Ýalňyşlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyň esasy parametrlerini (görkezijilerini) hasaplamaklygy sadalaşdyrmak üçin hataryňähli ýalňyşlyklaryny artýan tertipde ýerleşdirip, olary interwallara bölmek zerurdyr. /7, -ýygýlyklaryň (ýalňyşlyklaryň sanynyň) görkezilen interwallardaky empirik paýlaşdyrmasy üçin 5-nji tablisa düzülýär. Tablisanyň iňkiçi

ädiminiň bahasynyýalňyşlyklaryň interwallaryň içindäki bahalarynyň aratapawutlary kiçiräk bolar ýaly saýlaýarlar. Aralyk uly bolanda ýalňyşlyklaryň

Tablissa 19

	<i>f</i>	N ₀	<i>f</i>		<i>f</i>	N ₀	<i>f</i>
1	2.00	39	.09	7	0,03	15	0,19
2.	0.52	40	0,02	8	1.32	16	.87
3.	;-74	41	,19'	9	1,22	17	.32
4.	,82	42	0.16	0	0.63	18	.14
5.	:01	43	,50	1	0,57	19	.75
6	.4)6	44	.15	2	0.12	20	1.74
7	,00	45	1,10	3	0,75	21	0.43
8	1,88	46	,06	4	,3(22	1.34
9	0.28	47	1,90	5	1,66	23	,04
10	2,25	48	2,15	6	,40	24	,21
11	,38	49	,92	7	.03	25	2,53
12	1,37	50	,59	8	3,42	26	0,80
13	.47	51	1,50	9	,09	27	,13
14	0,45	52	,53	0	0,3	28	0,86
15	0.36	53	,24	1	0.29	29	,12
16	,62	54	,24	2	,94	30	2.47
17	,82	55	2,51	3	.10	31	.39
18	1,17	56	.70	4	2.95	32	,06
19	,42	57	1,08	5	,54	33	0,40
20	,80	58	,27	6	0.50	34	6,59
21	0,13	59	IAX	7	0,02	35	.04
22	0.57	60	1.12	8	.73	36	0.30
23	0,37	61	0,75	9	0.51	37	0,58

24	.09	62	.19	00	.23	38	0.19
25	0.01	63	,54	01	,94	39	0.03
26	.40	64	,23	02	2,88	40	0.06
27	,53	65	2,16	03	0,53	41	0.34
28	,00	66	,06	04	,61	42	.02
29	,47	67	,75	05	0.69	43	1.11
30	0,85	68	,26	06	.01	44	0.25
31	.76	69	.80	07	.39	45	0.58
32	,79	70	.33	08	0,95	46	.20
33	.15	71	.34	09	0.83	47	.57
34	,83	72	0,80	10	0,70	48	,02
35	1,61	73	0.73	11	.65	49	1.20
36	.06	74	.17	12	0.18	50	60
37	1.59	75	1.50	13	.83		
38	.31	76	.15	14	0.36		

paýlaşdyrmasyň häsiýetli aýratynlyklary ýylmanýarlar, aralyk kiçi bolanda bolsa tötän ýalňşlyklaryň ikinji derejeli

1. häsiýetleriniň täsiri artýar we şunlukda ýalňşlyklaryň paýlaşdyrmasyň nädogry suratlandyrmagyna getirýär. In kiçi aralygyň bahasy

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{K} \quad (99)$$

Bu ýerde x_{\max} we x_{\min} - ýalňşlyklaryň in uly we in kiçi bahalary; K -aralygyň sany, adatça $k=12$ bolýar.

K -nyň bahasyny aşakdaky pikir ýöretmelerdede ugur alyp saýlaýarys. Aralygy onuň çäkleriniň tapawudy m orta kwadratik ýalňşlygyň ýarysyna deň bolar ýaly edip almaly. Ýalňşlyklaryň aňryçäk bahalary, adatça, $\pm 3m$ deň diýip kabul edilýär. Onda $0,5m$ -e deň bolan aralygy almak üçin

ýalňyşlyklaryň -3m -den $+3\text{ m}$ –e çenli hataryny 12 bölege bölýäris.

4-nji tablisadan x_{\max} we x_{\min} alarys. Aralygyň bahasy **$h=6.45: 12=0,538$**

Ýygylýklaryň hasaplanyşy

5-nji tablisanyň 1-nji sütüninde aralyklaryň nomerlerini, 2-nji sütüninde aralyklaryň çäklerini (olaryň-aratapawutlary h deň bolýar) ýazýarlar.. Her bir interwalkdaky 11_1 sanyny (ýygylýgyny)

hasaplap, 5-nji tablisanyň 3-nji sütüninderyazýarlar. Barlag üçin ähli ýygylýklaryň jemini hasaplaýarlar; ol wariasion hataryň ähli ýalňyşlyklarynyň N sanyna deň bolmaly. 4-nji sütünde

aralyklar boýunça toplanan empirik ýygylýklary ýazýarlar: 1-nji aralykda

$$\sum_{i=1}^1 \overline{n_i} = \overline{n_1} = 2$$

Ikinji aralykda

$$\sum_{i=1}^1 \overline{n_i} = \overline{n_1} + \overline{n_2} = 2 + 4 = 6$$

Üçünji aralykda

$$\sum_{i=1}^1 \overline{n_i} = \overline{n_1} + \overline{n_2} + \overline{n_3} = 6 + 6 = 12$$

5-nji sütünde häsiýetnamanyň aralykdaky $x_{i,ort}$. Ortaça bahasyny ýazýarlar; ol aralygyň ýokarky we aşaky çäkleriniň orta arifmetiki bahasy görnüşde alynýar.

2. Matematik garaşmanyň emperik bahasy.

Tablissa 20

N _o	Araçak x _j	n _i	Σ n _i	X _i α ₁ n _i	n _i ² n _{a_i} ³	n _{a_i} ²
1	-(3.42-2.882)	2	2	-3.151 -6	72 -432	2592
2	- (..882-2.344)	4	6	-2.613 -5	100 -300	2500
3	-(2.344-1.806)	6	12	-2.075 -4	96 -384	1536
4	-(1.806-1.268)	11	23	-1.537 -3	99 -297	891
5	-(1.268-0.780)	13	36	-0.939 -2	52 -104	208
6	-(0.780-0.192)	24	60	-0.461 -1	24 -24	24
7	-(0.192-0.346)	33	93	-0.077 0	0 0	0
8	-(0.346-0.884)	18	111	+0.015 1	16 18	18
9	-(0.884-1.422)	15	126	+1.153 2	60 120	240
10	-(1.422-1.960)	13	139	+1.691 3	117 351	1053
11	-(1.960-2.498)	9	148	+2.229 4	144 676	2304
12	-(2.498-3.03)	2	150	+2.764 5	50 250	1250
		150	-	- - -		12616

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{150} \bar{x}_i}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{12} \bar{n}_i x_{icp}}{N} \quad (100)$$

Standartyň empirik bahasy bolsa

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{150} (x_i - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} \bar{n}_i (x_{icp} - \bar{x})^2}{N}} \quad (101)$$

bolýar. Bu ululyklary hasaplamagy eňilleşdirmek üçin şertli momentlýerden peýdalanýarlar. Ýalan nul höküminde häsiýetnamanyň aralykdaky $x_o = +0,077$ ortaça bahasyny alyp, häsiýetnamanyň a , ortaşertli bahalaryny

$$a_i = \frac{x_{icp} - x_o}{h} \quad (102)$$

Mysal üçin, birinji aralykda

$$a_1 = \frac{-3,151 - 0,077}{0,538} = -6$$

α_i ,-leriň bahalaryny 5-nji tablisanyň 6-nji sütüninde ýasýarlar.

Matematik garaşmanyň empirik bahasy

$$a_{10} = \frac{1,691 - 0,077}{0,538} = +3$$

Mysalda

$$\bar{X} = x_o + h \frac{\sum_{i=1}^{12} n_i a_i}{N} = x_o + a'_i h \quad (103)$$

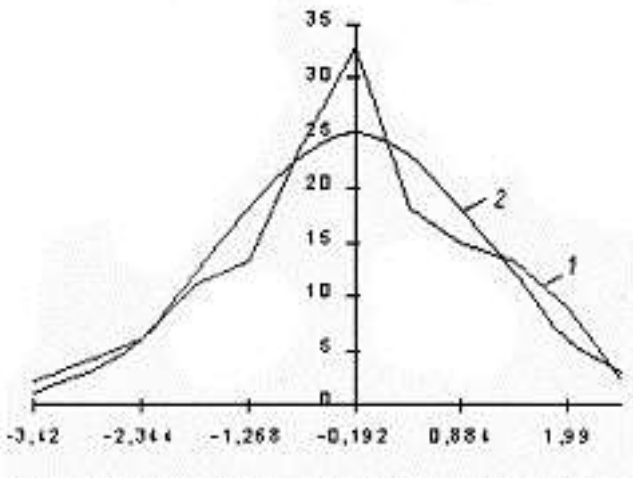
Sdandartyň empirik bahasy

$$a'_i = - \frac{6}{150} = - 0,040$$

Mysalda

$$\bar{x} = + 0,077 + 0,538 \frac{(-6)}{150} = +0,055$$

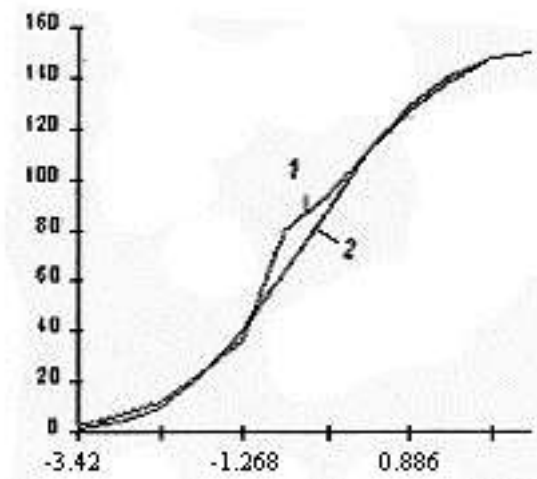
3. Ýygylyklaryň empirik paýlaşdymasynyň grafigi döwür çyzyk örnüşinde gurýarlär. Absissalar okunda aralyklara deňli deň kesimleri alyp goýýarlär. Kesimleriň ortalariden ýygylyklara proporsional uzynlykly ordinatalar galdirýarlär. Oklaryň masştablary saýlanylup alnanda inuly ordinatanyň absissalar okundaky x_{min} we x_{max} nokatlaryň arasyndaky uzaklykdan 2-esse töweregi kiçi bolmagyny gazanýarlär. Goňşy ordinatlaryň depelerini göni çyzyklar bilen sepşdirýärler.



30-njy surat.

Ýygylýklaryň empirik paýlaşdyrmasyňyň grafiginde ýalňyşlyklaryň empirik paýlaşdyrmasyňyň M_0 modasynyň bahasyny kesgitleýärler. Moda-ölçeg ýalňyşlyklarynyň in uly ýygylýkly bahasydyr. Ol häsiýetnamanyň in uly ýygylýgynyň degişli bolan aralykdaky orta bahasydyr. Biziň mysalymyzda $M_0 = +0.077$. Grafikde moda in uly ordinataly nokadyň absissasydyr.

5-nji tablisanyň 5-nji sütünindäki maglumatlary ulanyp, toplanan ýygylýklaryň empirik paýlaşdyrmasyňyň grafigini gurýarlar.



31-nji surat

Absissalar okundaky kesimleriň aralyklaryň çäklerine degişli bolan uçlaryndan uzynlyklary aralyklardaky toplanan ýygylýklara göni proporsional bolan ordinatalary galdyrýarlar.

Grafikde M_e mediananyň empirik bahasyny kesgitleýärler. Mediana-tötän ululygyň (ölçeme ýalňyşlygynyň) ortalyk bahasy; ol wariasion hatary ýalňyşlyklaryň sany boýunça deň bolan iki bölege bölýär. Medianadan kiçi bolan tötän bahalaryň ýüze çykyş ýygylýgy

tötän bahalaryň medianadan uly bahalarynyň ýüze çykyş ýygylgyna deňdir. Mediananyň empirik bahasy toplanan ýygylyklaryň grafiginden tapmak aňsatdyr. Mediananyň bahasyny tapmak üçin ordinatlar okunda

$$y_i = \frac{\sum_{i=1}^{12} \overline{n_i}}{2} = \frac{150}{2} = 75$$

Koordinatly E nokady almaly we egriniň üstündäki oňa degişli e nokady tapmaly. Şol e nokadyň absissasy mediananyň empirik bahasydyr. 7-nji suratda $Me = +0.07$. Modanyň we mediananyň bahalarynyň taplyşynyň dogrylygyny barlamak üçin gatnaşygyň ýerine ýetişini barlap görmek zerurdyr:

$$M_0 = \bar{x} + 3(M_e - \bar{x}) ; \quad (104)$$

$$M_0 = 0,055 + 3(0,07 - 0,055) = +0,100$$

Simmetrik wariasion hataryň aýratynlygy

$\bar{x} = M_e = M_0$ -üç görkezijiniň deňliginden ybaratdyr.

4. Ýalňyşlyklaryň teoretiki (normal) paýlaşdyrmasyň tablisasyny (6-njy tablisa) düzmek üçin, 5-nji tablisada görkezilen aralyklarda tötän ululygyň (ölçeme ýalňyşlygynyň) berlen aralyga üşmek ähtimallygynyň integrallarynyhasaplamak gerek;

$$P_{-t}^{+t} = \Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-t}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (105)$$

bu ýerde t -tötän ululygyň (aralygyň çägininiň) x matematiki garaşmanyň empirik bahasyndan normirlenen gyşarmasy:

$$t_j = \frac{x_j - \bar{x}}{\sigma} \quad (106)$$

t -leriň hasaplanylýan bahalary boýunça ýalňyşlygyň t -den $+t$ -e çenli aralyga düşmeginiň $\Phi(t)$ ähtimallyklaryny kesgitläp, olary 6-njy tablisanyň 5-sütüninde ýazýarlar. $\Phi(t)$ ähtimallygyň 0-dan t -e çenli aralyklarda düşmek ähtimallyklary, 7-nji sütünde bolsa $-t$ -nji aralyklara düşmekligiň p_j ähtimallyklary:

$$P_i = P_{j+1} - P_j \quad (107)$$

Yazylan.

Her bir aralyk üçin teoretiki ýygylýklar:

$$n_i = p_i \cdot N \quad (108)$$

bu ýerde: $N=150$.

Teoretiki we toplanýan ýygylýklaryň tapylan bahalaryny 6-njy tablisanyň 8-nji we 9-nji sütünlerinde ýazýarlar.

5. Normal paýlaşdyrmanyň egrisi (6-njy sur., II-egri) hem ýygylýklaryň empirik paýlaşdyrmasynyň egrisine (6-njy sur., I-egri) meňzeşlikde we şol bir masştabda (ölçeğerlerde) gurulýar.

Toplanan ýygylýklaryň empirik paýlaşdyrmasynyň egrisini (7-nji sur. Jieгри) gurýarlar. Aralyklaryň çäklerinden galdyrylan ordinata çyzyklarynda toplanan teoretiki ýygylýklara proporsional kesimleri alyp goýýarlar we olaryň depelerini endigan egri çyzyk arkaly sepleşdirýärler.

6. 3-nji we 4-nji tertipli merkezi momentleriň empirik bahalary:

Tablissa 21.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3,42	3,475	-2,74	0,994	0,497	.007	1	
2	2,882	2,837	-2,31	0,979	0,490	,020	3	
3	2344	2,399	-1,89	0,941	0,470	,041	6	0
4	1,806	1,861	-1,47	0,858	0,429	,078	12	2
5	1,268	1,323	-1,04	0,702	0,351	,119	18	0
6	0,730	0,785	-0,62	0,465	0,232	.156	23	3
7	,192	0,247	-0,19	0,151	0,076	,167	25	8
8	0,346	0,291	+0,23	0,182	0,091	.151	23	11
9	0,884	0,829	+0,65	0,484	0,242	.118	18	29
10	1:422	1,367	+ 1,08	0,720	0,360	.076	12	41
11	1,990	1,935	+ 1,52	0,871	0,436	.086	6	47
12	2,498	2,443	+ 1,92	0,945	0,472	.018	3	50
13	3,03	2,975	+2,34	0,981	0,490	-		-
	-	-	-	-	-		50	

Integrallaryny II goşundydan saýlap bolar. 6-njy süýünde

$$\mu_3 = \frac{\sum_{i=1}^{12} n_i (x_{iop} - \bar{x})^3}{N} \quad (109)$$

$$\mu_3 = \frac{\sum_{i=1}^{12} n_i (x_{i0p} - \bar{x})^4}{N} \quad (110)$$

Şertli momentlýerden hem peýdalanmak bolar.

$$a'_3 = \frac{\sum_{i=1}^{12} \bar{n}_i a_i^3}{N} = -\frac{426}{150} = -2,840$$

$$a'_4 = \frac{\sum_{i=1}^{12} \bar{n}_i a_i^4}{N} = +\frac{12616}{150} = +84,107$$

Olary hasaplamak üçin gerk maglumatlary 5-nji tablisanyň 10-njy we 11 -nji sütünlerinden alýarlar. Merkezi we şertli momentleriň arasynda aşakdaky ýaly baglanyşyk bardyr:

$$\mu_3 = h^3 \{a'_3 - 3a'_1 a'_2 + 2(a'_1)^3\} \quad (111)$$

$$\mu_4 = \{a'_4 - 4a'_1 a'_3 + 6a'_2 (a'_1)^2 - 3(a'_1)^4\} \quad (112)$$

biziň mysalymyza

$$\mu_3 = 0,538^3 \{-2,84 - 3(-0,040) \cdot 5,55 + 2(-0,04)^3\} =$$

$$0,156\{-2,84 + 0,666 - 0,0001\} = -0,339$$

$$\mu_4 = 538^4 \{4,107 - 4(-0,04)(-2,84) + 6 \cdot 5,55 \cdot (-0,04)^2 - 3(-0,04)^4\} = 0,0838 \cdot \{84,107 - 0,454 + 0,053\} = +7,015.$$

Egriniň asmmetriýasynyň görkezijisi

$$\alpha = \frac{\mu_3}{\sigma^3} = -\frac{0,339}{2,05} = -0,165$$

eger $\alpha / \sigma_\alpha < 3\sigma_\alpha$ bolsa, onda egriniň asimmetriýasy görnetin

hasap edilýär; bu ýerde $\sigma_\alpha = \sqrt{\frac{6}{N}}$ Biziň mysalymyzda σ_α

$= 0,20$ we $\alpha < 3\sigma_\alpha$. Şol sebäpli, ýalňyşlyklaryň empirik paýlaşdymasynyň egrisini simmetrik diýip hasap etmek bolar.

Empirik egriniň kertliginiň görkezijisi eksedir

$$E = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3 = \frac{7,05}{2,60} - 3 = -0,29$$

Ekssesiň orta kwadratik gyşarmasy:

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{24}{N}} = 0,40$$

$E < 3\sigma_E$ bolany sebäpli ekssesi görnetin däl hasap etmek bolar.

7. Kolmogorowyň we Pirsonyň kriterilerini ulanmak üçin zerur maglumatlar 7-nji tablisada tapyldy.

Kolmogorowyň kriterisi Ony ulanmak üçin toplanan empirik ýygýlyklaryň teoretiki ýygýlyklardan in uly(modul boýunça) gyşarmasyny tapýarlar. 7-nji tablisanyň 9-njy sütüninden d_{\max} 5 tapýarys we

$$\lambda = \frac{|d_{\max}|}{\sqrt{N}} = \frac{5}{\sqrt{150}} = 0,41$$

hasaplaýarys.

Toplanan ýygýlyklaryň hasaplanyşy

Tablissa 22

N	Ýygylgy		$\overline{n_i} - m_i$	$(\overline{n_i} - n_i)^2$	$\frac{(\overline{n_i} - n_i)^2}{n_i}$	Opl, ýygylgy		$\overline{n_i} \cdot \sum n_i$
	$\overline{n_i}$	n_i				$\sum \overline{n_i}$	n_i	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	1	+1	1	1.000	2	1	+1
2	4	3	+1	1	0.333	6	4	+2
3	6	6	0	0	0	12	10	+2
4	11	12	-1	1	0.083	23	22	+1
5	13	18	-5	25	1.389	36	40	-4
6	24	23	+1	1	0.043	60	63	-3
7	33	25	+8	64	2.560	83	88	+5
8	18	23	-5	25	1.087	111	11	0
9	15	18	-3	9	0.500	126	129	-3
10	13	12	+1	1	0.083	139	141	-2
11	9	6	+3	8	1.500	148	147	+1
12	2	3	-1	1	0.333	150	150	0
\sum	150	150			8.911			$ d_{max} $

X argument boýunça Kolmogorowyň kriterisi üçin ýörite tablisalardan $X_T \Phi X$ deňsizligiň ähtimallygyny tapýarys. Eger ýalňyşlyklaryň empirik we teoretiki paýlaşdyrmaly özara ylalaşykly bolsalar, onda $P(X_T \Phi X)$ Ajähtimallyk 1-e golaý bolmalydyr. Biziň mysalymyzda $P(X_T \Phi X) = 0,994$, diýmek şu kriteriý boýunça ýalňyşlyklaryň empirik we teoretiki paýlaşdyrmalar oňat ylalaşyklydyrlar. Kolmogorowyň kriterisi.

Tablissa 23.

λ	$P(\lambda_T \Phi \lambda)$	λ	$P(\lambda_T \Phi \lambda)$
0.30	.000	0.85	.465
0.40	.997	0.90	.393
0.50	.964	0.95	.328
0.60	.864	1.00	.270
0.65	.702	1.10	.178
0.70	.711	1.20	.112
0.75	.627	1.30	.068
0.80	.544	1.40	.010

Pirsonyň kriterisi Ony ulanmak üçin 24-nji tablisanyň 6-njy sütüninde hasaplaýarlar we

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{12} \frac{(\bar{n}_i - n_i)^2}{n_i} = 8.911$$

aňlatmadan r erkinlik derejesini kesgitleýärler; bu ýerde $\hat{\Lambda}$ -ýalňyşlyklaryň paýlaşdyrmasyň tablisasyndaky aralyklaryň sany, KH2; s- ýalňyşlyklaryň teoretiki paýlaşdyrmasyň hasaplamak üçin zerur parametrleriň (bu ýerde x, o we #) sany.

Diýmek, $r = 12 - 3 = 9$

IV goşundyda r we x ululyklar boýunça teoretiki paýlaşdyrmasy x_l we erkinlik derejesi r deň bolan ululygyň %²

empirik bahadan uly bolmaklygyny ähtimallygyny kesgitleýärler. $P(XT \Phi X) \wedge 0,3$ bolanda ýalňyşlyklaryň empirik we teoretiki paýlaşdyrmalaryň ylalaşyklylygy oňat, // γ -leriň///-lýerden gysarmasy bolsa tötänleýin hasaplanylýar. $0,1 < P(\mu \Phi x^2) \wedge 0,3$ bolanda ylalaşyklylygy kanagatlanarly, $p\{\wedge \Phi x^2\} \wedge 0,1$ bolanda bolsa kanagatlanarsyz hasap edip bolar. IV goşundyda $r=9$ we $x^2 = 8,91$ boýunça $p(fc \Phi x^2) = 0,45$ tapýarys. Bu bolsa paýlaşdyrmalaryň oňat ylalaşyklygyny görkezýär.

Alamatlar kriterisi. 01 statiatik hatardaky n_+ položitel we n_- otrisatel ýalňyşlyklaryň sanlarynyň ýolbererlik aratapawudyny kesgitleýär. Eger ýalňyşlyklaryň empirik paýlaşdyrmasy normal paýlaşdyrma bilen oňat ylalaşykly bolsa, onda

$$(n_+ - n_-) \leq 1.96\sqrt{N}$$

deňsizlik $p=0.95$ ähtimallyk bilen ýerine ýetirmeli .

Biziň mysalymyzda

$$(76-74) \leq 1.96\sqrt{150}$$

Şoweneniň kriterisi. Oňa laýyklykda ýalňyşlyklaryň statistik hatary normal paýlaşdyrma bilen ylalaşykly bolsa, bu hatarda absolýut ululygy

$$x_{max} = t_{max} \bar{\sigma} \quad (113)$$

sandan uly bolan ýekeje ýalňyşlyk hem bolmaly dälär.

t_{max} argumenti ähtimallyklar tablissasyndan (II goşundy)

$$\phi(t_{max}) = \frac{2N-1}{2N} \quad (114)$$

funksiýanyň bahasy boýunça saýlaýarlar.

Hatardaky absolýut ulylydy boýunça x_{max} - dan uly bolan ýalňyşlygy gödek diýip hasap etmeli we oňa degişli ölçemäni taşlamaly.

Biziň mysalymyzda

$$\phi(t_{max}) = \frac{299}{300} = 0.9967 ; t_{max} = 2.94$$

we

$$x_{max} = 2.94 \times 1.27'' = \pm 3.73''$$

Hataryň iň uly (+0.03 ") we iň kiçi (-0.42") ýalňyşlyklary aňryçäk bahadan kiçi eken.

Şarleniň kriterisi. Oňa laýyklykda ýalňyşlygyň absolýut bahasyny kesgitleýärler; Normal paýlaşdyrmasyňa boýun egýän hatarda x_{max} -dan uly bolan diňe ýekeje ýalňyşlyk bolup biler . t_{max}' - yň bahasyny II goşundydan

$$\phi(t'_{max}) = \frac{N-1}{N} \quad (115)$$

funksiýanyň bahasy boýunça saýlaýarlar.

Eger görkezilen çäkden çykýan ýalňyşlyklaryň sany 1-den köp bolsa, onda olara degişli ölçemeleri taslamaly ýa-da ýalňyşlyklaryň empirik paýlaşdyrmasynyň normal paýlaşdyrmadan gyşarmasyny görnetin hasap etmeli.

Garalyan mysalymyzda

$$\phi(t'_{max}) = \frac{149}{150} = 0.9933 ; t'_{max} = 2.71$$

diýmek,

$$x_{max} = 2.71 \times 1.27 = \pm 3.44$$

Garalyan hataryn ahli yalňyşlyklary absolýut ululygy boýunça x'_{max} -dan kiçi bolup çykdy.

8. Hataryň ortaça ýalňyşlygyny statistik hataryň ähli ýalňyşlyklarynyň absolýut ululyklarynyň orta arifmetiki bahalary hökmünde tapalýň:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^N |x|}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N |f|}{N} \quad (116)$$

ýa-da tertiplenen hatar üçin

$$v = x_0 + h \frac{\sum_{i=1}^{12} |\bar{n}_i a_i|}{N} = 0.077 + 0.538 \frac{272}{150} = 1.053''$$

Yalňyşlyklaryň normal paýlaşdymasynda

$$v = 0.798 \bar{\sigma} = 1.013''$$

Görşümüz ýaly, alnan bahalar biri-birine örän golaýdyr.

9. Deňnokatly geodeziýa ölçemeleriniň ýalňyşlyklar hatarynyň garalyp geçilen derňewi hataryň ähli ýalňyşlyklaryny tötänleýin hasaplap boljakdygyny, ýalňyşlyklar hataryny bolsa normal paýlaşdyrma boýun egýär diýip hasap edip boljakdygyny görkezýär.

Tötän ululyklaryň arasyndaky statistiki arabaglanyşyk (korrelýasiýa).

Umumy maglumatlar

Korrelýasiýa- matematiki statistikanyň bir bölümi bolup, onda predmetleriň, hadysalaryň ýa-da ölçeme hatarlarynyň arasyndaky baglanyşyklary anyklamak usullary öwrenilýär.

Ölçemeler hatarynyň arasynda hiç hili baglanyşygyň bolmazlygy hem mümkindir; bu haldajy elementleriň üýtgemesi tötänleýindir we x elementleriň üýtgemesine bagly

däldir. Ölçemeler hatarlary arabaglanyşykly bolan halatynda, onuň iki görnüşini, ýagny funksional we statistiki (stohastik korrelýasiýa) arabaglanyşyklaryny tapawutlandyrýarlar.

x -we y üýtgeýän ululyklaryň arasynda funksional arabaglanyşyk diýip, x -iň her bir bahasyny kesgitli bir

$y=f(x)$

bahanyň degişli bolan halatyna aýdylýar.

Eger iki sany "tötän ululyklaryň biri dine bir býleki ululyga bagly bolman, eýsem olaryň ikisine hem täsir edýän umumy tötän faktorlara hem bagly bolsa, onda bu ululyklaryň arasynda statistiki arabaglanyşyk döreýär.

Eger bir ululygyň artmagy netijesinde beýleki ululyklar hem artýan bolsa, onda korrelýasiýa göni bolar; eger bir ululygyň artmagy netijesinde beýleki biri kemelýän bolsa, onda korrelýasiýa ters bolar.Çyzykly we çyzykly däl arabaglanyşyklary tapawutlandyrýarlar.

Ölçemeler hatarynyň arasyndaky korrelýasiýanyň kesgitlenişi

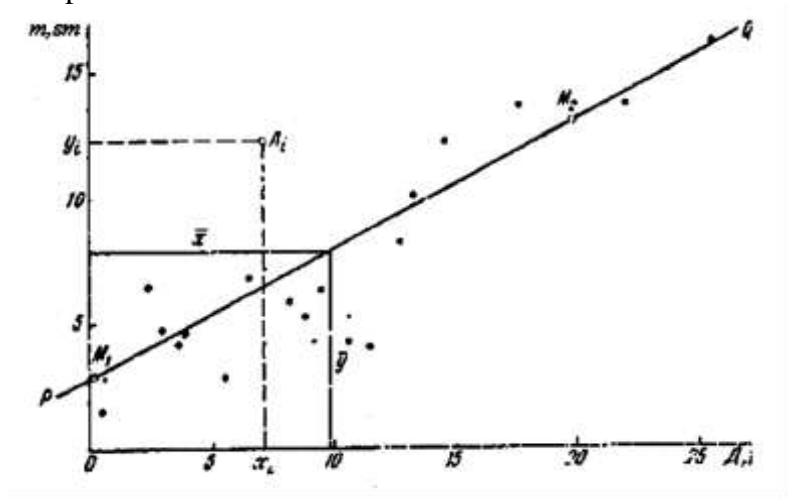
Ölçemeler hatarynyň arasyndaky korrelýasiýany aşakdaky tertipde kesgitleýärler. Grafikde alamatyň jübitleýin bahalaryna degişli nokatlary kesgitleýärler we korrelýasiýa arabaglanyşygynyň görnüşini anyklaýarlar.

Çyzykly korrelýasiýa arabaglanyşygy bolan halatynda: 1) ölçemeler hatarynyň ikisi üçin hem alarnatyň ortaça san bahasyny, ortaça bahadan gyşarmalary we standartyň empirik bahasyny hasaplamak; 2) korrelýasiýa koeffisientini hasaplamak; 3) göni regresiýanyň parametrlerini hasaplamak; 4) göni regresiýanyň in ähtimal gyşarmalaryny we olaryň orta kwadratik bahasyny hasaplamak; 5) ikilenji gezek (barlag üçin) in ähtimal gyşarmalaryň orta kwadratik bahasynyň kömegi bilen korrelýasiýa koeffisientini hasaplamak; 6) grafikde göni

regresiýany gurmak; 7) korrelýasiýa koeffisientiniň takyklygyny barlamak zerurdyr.

Ýumuşyň ýerine ýetiriliş tertibine aşakdaky mysalda garalyň. 9-njy tablisada trilaterasiýanyň taraplarynyň uzynlyklary we olaryň ortaça kwadratik ýalňyşlyklary berlen. $x=D$ we $y=m$ üýtgeýän ululyklaryň arasyndaky statistiki baglanyşygy, korrelýasiýa arabaglanyşygynyň funksional arabaglanyşyga ýakynlygynyň derejesini we bir ululygyň bahalary berlen halatynda beýleki ululygyň ortaça bahasyny hasaplamaga mümkinçilik berýän formulany anyklamak talap edilýär.

Korrelýasiýa arabaglanyşygyň grafiki 9-njy tablisanyň 2-nji we 3-nji sütünlerindäki maglumatlar fcoýunça gurulýar. X_i we y_i degişli bahalaryň her bir jübti üçin gönüburçly sistemada A nokat tapylýar (sur. 8). Grafik garalýan alamatlaryň arasyndaky baglanyşygyň görnüşi barada çen tutmaga mümkinçilik berýär. Nokatlar göze görünmeýän bir göniçyzygyň boýunda toplanandyklary sebäpli, çyzykly arabaglanyşyk bar diýip hasap etmek bolar.



32-nji surat. Synag hatarlarynyň arasyndaky korrelýasia baglanyşyg

Tablissa 24

N			x	y	$x\delta y$	y/	=y/-y	v^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	.5	.7	9.41	6.0	56.46	.22	0.52	.270
	.4	.6	8.51	4.1	34.89	.75	0.35	.722
	2	.5	7.71	1.2	9.25	.21	3.29	0.824
	.7	.8	7.21	2.9	20.91	.50	1.3	.690
	.5	.5	6.41	3.2	20.51	.97	0.53	.281
	.8	.7	6.11	3.0	18.33	.14	0.56	.314
	.6	.9	4.31	4.8	20.69	.19	2.29	.244
	.3	.7	3.61	1.0	3.61	.60	1.10	.210
	.9	.9	2.01	1.8	3.62	.49	0.59	.348
0	.6	.4	1.31	2.3	3.01	.94	1.54	.372
1	.3	.5	0.61	1.2	0.73	.34	0.84	.706

2	0.5	.4	0.59	3.3	1.95	.04	3.64	3.250
3	1.3	.1	1.39	3.6	5.00	.51	4.41	9.448
4	2.6	.2	2.69	0.5	1.34	.26	1.06	.124
5	3.1	0.2	3.19	2.5	7.98	.56	0.64	0.410
6	4.5	2.4	4.59	4.7	21.57	0.37	2.03	.121
7	7.6	3.7	7.69	6.0	46.4	2.18	1.52	0.310
8	9.1	7.9	9.19	10.2	93.74	3.05	4.85	3.522
9	2.0	3.5	12.09	5.8	70.12	4.74	1.24	.538
0	5.7	6.4	15.79	8.7	137.37	6.89	0.49	.240
Σ	198.2	154.0	$\sum \delta x^2 =$ 0 968.40	$\sum \delta x^2 =$ 563.32 -417.72	563.32	-	-	89.944

Orta bahadan gyşarmasyny 4-nji we 5-nji sütününden ýazarys.

1.Ölçemeler hatarynyň ikisi üçin hem alamatlaryň x we y ortaça san bahalaryny , ortaça bahadan δx we δy gyşarmalary we standartyň $\overline{\sigma_x}$ we $\overline{\sigma_y}$ empirik bahalaryny hasaplaýarlar.2-nji we 3-nji sütününden tapylan

$\sum_{i=1}^n x_i$ we $\sum_{i=1}^n y_i$ bahalaryndan alarys

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{198.2}{20} = 9.91 \text{ km ;}$$

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{154.0}{20} = 7.70 \text{ km ;}$$

$$\delta x_i = x_i - \bar{x} ; \quad (117)$$

$$\delta y_i = y_i - \bar{y} ; \quad (118)$$

Eger hasaplamalar dogry geçirilen bolsa,onda

$$\sum_{i=1}^n \delta x_i = 0 \text{ we } \sum_{i=1}^n \delta y_i = 0 \quad (119)$$

4-nji we 5-nji sütünlerde aşakdakylary hasaplaýarys

$$\sum_{i=1}^n \delta x^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \text{ we}$$

$$\sum_{i=1}^n \delta y^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (120)$$

$\delta x_i, \delta y_i$ köpeltmek hasylyny we olaryň jemini 6-njy sütüne ýazarys.

Standartyň empirik bahasy

$$\overline{\sigma}_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \text{ we } \overline{\sigma}_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}} \quad (121)$$

Biziň mysalymyzda bolsa

$$\overline{\sigma}_x = \sqrt{\frac{968}{20}} = \pm 6.96;$$

$$\overline{\sigma}_y = \sqrt{\frac{417.72}{20}} = \pm 4.57;$$

Korrelýasiýa arabaglanşygynyň ýakynlygynyň ölçegi bolan korrelýasiýa koeffisienti

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n \delta x_i \delta y_i}{n} \cdot \frac{1}{\overline{\sigma}_x \cdot \overline{\sigma}_y} \quad (122)$$

Korrelýasiýa koefisienti -1-den +1-den aralykda üýtgeýär. Eger $r=0$ bolsa onda x bilen y -iň arasynda korrelýasiýa ýok. Eger $|r|=1$ bolsa onda x bilen y -iň arasynda funksional baglanşyk bar. Biziň mysalymyzda

$$r = \frac{263.32}{20} \cdot \frac{1}{6.96 \cdot 4.57} = 0.886$$

3. Iň kiçi kwadratlaryň metodynyň kömegi bilen göni regresýanyň parametrleri hasaplanýar.

Statistik arabaglanşyk

$$y = \alpha + \beta x \quad (123)$$

Şu deňleme bilen kesgitlenýän göni çyzyga regresýanyň çyzygy diýilýär, α we β - onuň parametrleri . β -nyň bahasy aşakdaky aňlatmadan tapylýar

$$\beta = r \frac{\overline{\sigma_y}}{\overline{\sigma_x}} = 0.896 \frac{4.57}{6.96} = 0.582$$

Regresýanyň çyzykly deňlemesini tapylan β -nyň we \bar{x} , \bar{y} bahalaryny goýup alynýar

$$\alpha = 7.70 - 0.582 \cdot 9.91 = 1.932$$

4.Çyzykly regrasiýanyň her bir y_i nokady x_i bahalary bilen hasaplanýar .Çyzykly regrasiýanyň iň ähtimal gyşarmasyny,synag netijesinde alynan y_i – iň bahasy bilen deňeşdirilýär.

$$v_i = (\alpha + \beta x_i) - y_i = y'_i - y_i \quad (124)$$

Göni regresiýanyň gyşarmasynyň orta kwadratiki bahasy .

$$\overline{\sigma_y} = \sqrt{\frac{[v^2]}{n}} = \frac{89.94}{20} = \pm 2.12$$

5.Barlag üçin korrelýasiýa koefientiniň ikilenji gezek,iň ähtimal gyşarmalaryň orta kwadratik bahasynyň kömegibilen hasaplanýar

$$r = \sqrt{1 - \frac{\overline{\sigma_x}}{\overline{\sigma_y}}} = \sqrt{1 - \frac{4.49}{20.88}} = 0.886$$

6. Grafikde regresýanyň çyzygy gurulýar x_1 we x_2 bahalary berip y'_1 we $y'_2 - i$ hasaplaýarlar we koordinatalaryň bahalarynyň her bir jübt üçin M_1 we M_2 nokatlary tapýarlar. Mysal üçin,

$$x_1=2, \quad y'_1=1,93+0,582 \cdot 2 = 3,09$$

$$x_2=20, \quad y'_2=1,93+0,582 \cdot 20 = 13,57$$

M_1 we M_2 nokatlaryň üstünden geçirilen PQ göni çyzyk regresýanyň çyzygydyr. X we y koordinatly nokat şu göni çyzygyň üstünde bolmaly.

7. Korrelýasiýa koeffisiýentiniň takyklygyny anyklamak üçin korrelýasiýa koeffisiýentiniň orta kwadratik gyşarmasyny hasaplaýarlar

$$\sigma_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} \quad (125)$$

$n > 50$ bolan hatar üçin $|r| \geq 3\sigma_r$ bolsa, onda garalýan almatlaryň arasynda korrelýasiýa baglanşygy bar hasap etmek bolar.

7. Geodeziki önümçiliginde nazary ýalňyşlyklaryny hasaplamak

Berlen L ululygy ölçemek üçin ony ýörite kabul edilen l_0 ulylyk bilen deňeşdirmeli.
Eger – de

$$n_0 = L/l_0 \quad (126)$$

Şeýle deňeşdirmäniň nazaryýet netijesi bolsa, onda ölçenýän ululygyň hakyky san bahasy

$$L = n_0 l_0 \quad (127)$$

bolar.

Ölçeme geçirilýän döwründe ölçenýän L ululygyň, deňeşdirme birliginiň l_0 we ölçeme şertleriniň dyngysyz üýtgemegi zerarly islendik ululygyň yzygiderli iki ölçemesi tapawutly netijä getirer. Ýöne, adatça, ölçeme geçirilende $l_0 = \text{const}$ kabul edilýär. Diýmek, islendik ölçemäniň netijesini

$$l_i = n_i l_0, i = 1, 2, \dots \quad (128)$$

ýaly aňladyp bolar we

$$l_i = n_i l_0 \neq l_i = n_i l_0 (i \neq j) \quad (129)$$

alarys. Şunuň bilen birlikde $l_i ? L$

$$\theta = 1 - L \quad (130)$$

Ulylyga ölçemäniň absalýut jemleýji ýalňyşy diýilýär. Elbetde,

$$l = L + \theta \quad (131)$$

Ähtimallyklar nazaryetine laýyklykda

$$M[l] = M[L] + M[\theta] \quad (132)$$

Bu ýerde:

$$M[X] = \sum_{i=1}^{\infty} X_i P_i - \text{üz-nüksiz däl } X \text{ üçin } M[X] = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx$$

– üz-nüksiz X üçin matematiki tama;

X_i - ölçemeden (synagdan) kesgitlenen tötänleýin ululygyň san bahasy;

$P_i = x_i$ ululygyň ähtimallygy ;

$f(x) \cdot x$ – ululygyň ähtimallygynyň paýlanmasynyň dyklyzlygy;

$f(x) dx$ – ähtimallygynyň elementi (elementar ähtimallyk).

Matematiki tamanyň käbir häsiýetlerini belläliň:

$$M[cX] = cM[X], c = \text{const}; \quad (133)$$

$$M[x + y] = M[x] + M[y]. \quad (134)$$

Ölçenýän L ululygy hemişelik (tötänleýin däl)ululyk hökmünde kabul edesek,onda

$$\mathbf{M}[\mathbf{l}] = \mathbf{L} + \mathbf{M}[\boldsymbol{\theta}] \quad (135)$$

Diýmek

$$\mathbf{M}[\mathbf{l}] = \mathbf{L} \quad (136)$$

almak üçin

$$\mathbf{M}[\boldsymbol{\theta}]=\mathbf{0} \quad (137)$$

bolmaly.

Tejribeden belli bolşy ýaly,

$$\boldsymbol{\theta}=\boldsymbol{\delta}+\boldsymbol{\Delta} \quad (138)$$

Bu ýerde : δ – hemişelik (tötänleýin däl - sistematiki) ýalňyş.

Δ - üýtgeýän (tötänleýin – stohastik)ýalňyş.

Alarys:

$$\begin{aligned} \mathbf{M}[\boldsymbol{\theta}]&=[\boldsymbol{\delta} + \boldsymbol{\Delta}] = \mathbf{M}[\boldsymbol{\delta}]+ \mathbf{M}[\boldsymbol{\Delta}] \implies \\ \mathbf{M}[\boldsymbol{\theta}]&= \boldsymbol{\delta} + \mathbf{M}[\boldsymbol{\Delta}] \end{aligned} \quad (139)$$

Stohastik ýalňyşlygyň ujypsyz Δ_i , $i=1,2,...,\infty$ ýalňyşlyklaryň jemleýji ululygy bolýandygy sebäpli,onuň häsiýetini,ululygyny ýekelikde öwrenip bolmaz .

$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2 + \dots + \Delta_n, \quad n \rightarrow \infty \quad (140)$$

$$\mathbf{M}[\Delta]=\sum_{i=1}^{\infty} \mathbf{M}[\Delta_i]. \quad (141)$$

Eger-de

$$\mathbf{M}[\Delta]=\mathbf{M}[\Delta_1] + \mathbf{M}[\Delta_2] + \dots + \mathbf{M}[\Delta_n]=\mathbf{0} \quad (142)$$

bolsa alarys:

$$\mathbf{M}[\boldsymbol{\theta}]= \boldsymbol{\delta} \quad (143)$$

Diýmek,

$$\mathbf{M}[\mathbf{l}]=\mathbf{L}, \quad (144)$$

bolmagy üçin

$$\left. \begin{aligned} \mathbf{M}[\Delta] &= \mathbf{0} \\ \mathbf{M}[\Theta] &= \delta = \mathbf{0} \end{aligned} \right\} \quad (145)$$

Bolmagy zerur.

Ähtimallyk nazaryetine göre, eger-de

$$x = \sum_{i=1}^{\infty} x_i \quad (146)$$

we x_i aýratynlykda ujypsyz bolsa, onda x ähtimallyklaryň adaty (normal) paýlanma kanunyna boýun egýär : $x \sim N(0, \sigma^2 \Delta)$ we ölçemäniň netijesi

$$1 \Delta N(\mathbf{M}[\mathbf{I}], \sigma^2 \Delta) \quad (147)$$

sistematiki ýalňyşdan azat bolmalydyr.

Indi

$$\Delta = \mathbf{I} - \mathbf{L} \quad (148)$$

$$\mathbf{M}[\Delta] = \mathbf{0} \quad (149)$$

Nazaryetden belli bolşy ýaly,

$$\mathbf{F}(\mathbf{1}) = \mathbf{f}(\mathbf{1}) + \mathbf{f}(\Theta), \quad (150)$$

emma $f(1)=0$, şeýlelikde,

$$\left. \begin{aligned} F(1) &= f(\Theta) = f(\Delta), \\ f(1) &= \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \\ 1 - L &= \Delta, \text{ we } M[\Delta] = 0 \end{aligned} \right\} \quad (151)$$

nazarda tutup alarys:

Ýokardakylardan görnüşi ýaly, ähtimallyk nukdaýnazardan 1 ululygy öwrenmegiň derejine, Δ ýalňyşly öwrenmek ýeterlidir:

$$\Delta = N(0, \sigma^2 \Delta). \quad (152)$$

Üýtgeýän, ýagny tötänleýin ýalňyşlygyň käbir häsiýetlerine seredeliň:

$$\Delta i = i - 1 \quad (153)$$

Bu iki ulylygy tapawutlandyrmak, $f(\Delta)$ seredeliň:

$$M[\delta] = M[\Delta] = 0 \quad (154)$$

sebäpli $f(\Delta)$ simmetrik grafigi bar. $f(x)$ çyzyk we “ 0Δ ” oky bilen çäklenen meýdan bire deň diýip kabul etsek (mümkin bolan Δ —laryň $-\infty$ —den $+\infty$ —e çenli interwala düşmeginiň ähtimalygy birden bolany sebäpli), onda

$$P = (-\sigma \leq \Delta \leq +\sigma) = 0,68,$$

$$P = (-2\sigma \leq \Delta \leq +2\sigma) = 0,95,$$

$$P = (-3\sigma \leq \Delta \leq +3\sigma) = 0,997,$$

Diýmek:

1. Ölçemäniň položitel we otrisatel ýalňyşlyklarynyň ähtimalygy özara barabardyr.

2. Kiçi (absalýut ulylygy boýunça) ýalňyşlar agdyklyk edýärler.

3. Ýalňyşlaryň absalýut ulylygy haýsy hem bolsa berlen çäkliden uly bolup bilmez. Mysal üçin, 100 ýalňyşdan diňe 5 ýalňyş 2σ —dan uly bolup biler, ýa-da 1000 ýalňyşdan 3 ýalňyş 3σ —dan uly bolup biler. Diýmek, hiç bir ýalňyş 3σ —dan aşak bolup bilmez (0,997 ähtimallyk bilen çäklenmegi)

4. Ýalňyşlaryň orta arifmetik ulylygy nola deň ($n \rightarrow \infty$) (simmetriýa):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sum_{i=1}^n \Delta_i \right) = 0. \quad (155)$$

Bellik: adətçə, köplənç l_i ölçəgleriñ ýerine olaryñ funksiýalary ulanylýar.

$$\mathbf{F} = \mathbf{f}(l_1, l_2, \dots, l_k). \quad (156)$$

Biz soňraky beýanymyzda F takyk funksiýa hökmünde göz önünde tutarys, ýagny F funksiýa l -iñ paýlanyş kanunyny üýtgetmeýär.

Tötänleýin ululygy kesgitlemek üçin onuñ her ölçemesiniñ (ölçemäniñ san bahasynyñ) netijesini we degişli ähtimallygyñ paýlanma kanunyny (her l_i degişli P_i , ýa-da her d_l degişli $f(l)$ bilmeli. Bu kanun adaty (normal) kanun bolsa, onda onnuñ iki parametrini ($M[l]$ we σ) bilmek ýeterlikdir. Ýöne l -iñ derejine Δ -ny öwrensek, onda diñe σ -ny bilmek zerur.

Indi $M[l], \sigma$ ulylyklary kesgitläliñ. Goý, bir meñzeş şertlerde L ululygy ölçäp,

$$l_1, l_2, \dots, l_n, \quad n \rightarrow \infty \quad (157) \rightarrow$$

$$l_i \sim N(L, \sigma) \quad (158)$$

netijeleri alnan bolsun. Eger-de ähtimallygyñ dykyzlygy

$$f(l_1), f(l_2), \dots, f(l_n) \quad (159)$$

bolsa,

$$P(L = M[l]) = \max \quad (160)$$

almak üçin

$$f(l_1) \times f(l_2) \times \dots \times f(l_n) = \max \quad (161)$$

bolmaly.

Ölçeme şertleriniň birmeňzeşligi sebäpli

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \dots = \sigma_n = \sigma \quad (162)$$

nazara alsak

$$\ln \lambda = -\ln \sigma - (n/2) \ln 2\pi - [\sum \Delta_i^2] / 2\sigma^2 = \max \quad (163)$$

Şeýlelikde

$$1. \quad \partial(\ln \lambda) / \partial \sigma = 0 \implies \sigma = \sqrt{(\sum \Delta_i^2) / n} = D, \sigma = +\sqrt{(\sum \Delta_i^2) / n} \quad (164)$$

D-dispersiýa, σ -standart

Bu deňlemä Gaussuň formulasy diýilýär.

$$2. \quad \partial(\ln \lambda) / \partial \Delta_n = 0 = \sum \Delta_i / \sigma = 0 \implies \sum \Delta_i = 0 \implies \sum l_i = nL \\ L = \sum l_i / n \quad (165)$$

$C(|\sigma| \neq 0)$ göz önünde tutulýar.)

Eger-de L näbelli (Θ hemde näbelli), we n ep – esli çäklenen bolsa, onda $M [1]$ we σ deregine olaryň takmynan ulylyklaryny l we σ göz önünde tutsak, alarys:

$$\ln \lambda = n \ln \sigma - (n/2) \ln 2\pi - (\sum (1 - 1)^2) / 2\sigma^2 = \max \quad (166)$$

Goy

$$l_i = \delta \quad (167)$$

doly däl ýalňyşlyk bolsun. Onda :

$$\partial(\ln \lambda) / \partial \sigma = 0 \implies \sigma = \sqrt{(\sum \delta^2) / n} = D \quad (168)$$

D-dispersiýa (pytraňňylyk)

$$\partial(\ln \lambda) / \partial \sigma = 0 \implies (\sigma \neq 0 \text{ nazardan tutup}) \\ \sum (1 - 1) = 0 \quad 1 = \sum 1/n \quad (169)$$

Elbetde $n \rightarrow \infty$ bolsa $1 \rightarrow \infty$ $M[l]=L, \sigma \rightarrow \sigma$ bolar . Biz n -iň çäklenendigi sebäpli standarty (σ), disperiya (D) we orta arifmetik ulylygy (l) tötänleýin ululyk hökmünde kabul edip bileris .

VI-BAP. Göni desgalaryň inžener – geodezik gözlegleri. Awtomobil ýollaryny gözlemek we gurmak

1. Awtomobil ýollaryny jaýda oturyp trassirlemek

Awtomobil ýollaryny jaýda oturyp trassirlemek işleri trassalaryň esasy taraplaryny we wariantlaryny önünden saýlap almaklyk maksady bilen geçirilýär. Jaýda oturyp trassirlemeklik topografiki kartalar boyunça, ýerleriň stereomodelleri we ýerleriň san modelleri boyunça ýerine-ýetirilýär.

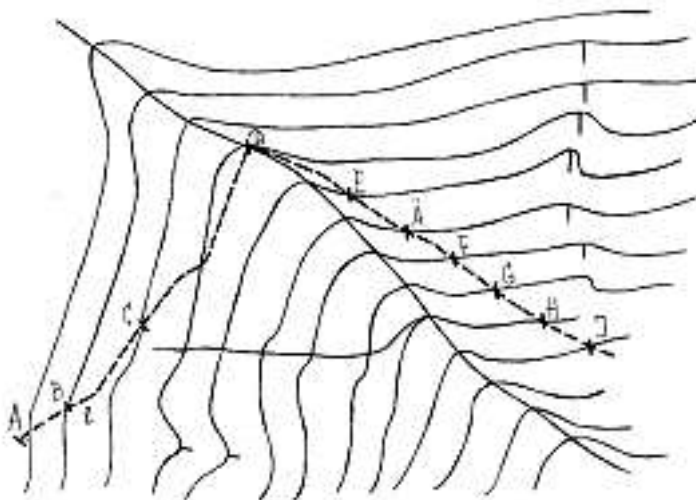
Topografiki kartalar boyunça trassirlemek. Ýerleriň şertlerine görä topografiki kartalar boyunça jaýda oturyp trassirlemek işlerini yzygiderli yakynlaşdyrma usuly bilen yada aňrybaş ygtyýarly yapgytlyk usuly boyunça ýerine-ýetirilýär.

Yzygiderli yakynlaşdyrma usulyny tekiz ýerlerde ulanyrlar. Kartada başlangyç nokatlaryň arasyny gysgajyk çyzyk bilen belleýärler we şol çyzyk boyunça ýerleriň gapdaldan kese görnüşini düzýärler we şol gapdaldan kese görnüşde berlen yapgytlyk boyunça trassanyň taslama görnüşini guryrlar. Düzülen gapdaldan kese görnüşini derňäp, ýerleriň belgisi taslama belgisine golaý geler yaly uçastkasyny anyklap trassany süýşürýärler. Bu uçastkalary täzedan trassirleýärler we trassanyň oňatlaşdyrylan taslamasyny düzýärler. Bu prosesi trassanyň optimal görnüşini alyançalar gaýtalayarlar. Aňrybaş ygtyýarly yapgytlyk usuly kartalarda trassanyň ýerleşiş yagdaýyny saýlamakda giňden yaýran

usuldyr. Ony ýene-de "sirkulyň açylyş ýörelgesi" diýip hem atlandyryrlar. Onuň manysy, kartada relýefiň kesiş beýikligi h we ýoluň aňrybaş ygtyýarlylygy i boýunça ulanylyan kartanyň $1 : M$ masştabynda l aňrybaş gorizontallaryň iň kiçi ululyklaryny kesgitleýärler.

$$l = \frac{h}{i} \cdot \frac{1}{M} \quad (170)$$

Meselem, $h = 5m$ bolanda, $1 : M = 1 : 25000$; $i = 0,010$, $l = 5000mm / (0,010 \times 25000) = 20mm$.



33 – njy surat

Trassirlemek prosesi şu aşakdaky ýagdaýda ýerine-ýetirilýär. Goý, karta boýunça A nokatdan gündogar tarapa trassany geçirmeklik zerur bolsun (33-nji surat). Başlangyç A nokatdan sirkulyň kömegi bilen l aralygy, goňşy gorizontallarda belleýärler we b nokadyny alyrlar. B nokatdan hem birinjidäki tertipde sirkulyň kömegi bilen indiki gorizontalda bellik edýärler we \checkmark nokadyny alyrlar we ş.m. Gorizontallaryň arasyndaky aralyk kabul edilen aralykdan uly bolan ýerlerde (H – I nokatlary), yagny ýeriň hakyky

yapgytlygy aňrybaş ygtyýarly yapgytlykdan kiçi bolan ýerlerde, nokady talap edilyän tarapyň islendik ýerinden saýlap bolyar. Yuwaş-yuwaşdan şeýdip kartada deň yapgytly ya-da nul işli çyzygy emele getirýän A, B, Ç,...I nokatlaryny alyarlar. Bu bolsa, eger trassany şu çyzykdan geçirseň, onda çyzyk boyunca gömmek işleriniň ya-da gazmak işleriniň gerek dälligini aňladyar. Şeýle çyzygy trassirmek iki sany berlen nokatlar boyunca we beýleki wariantlar boyunca ýerine-ýetirilýär. Ýöne nul işli çyzyk köp gyşarmalardan durýar, şonuň üçin ony kartada dogrylaýarlar, öwrümiň burçlaryny öwrümde yazarlar we piketlere bölýärler. Gorizontallar boyunca piketleriň we ýerlerdäki häsiýetli nokatlaryň beýikliklerini kesgitlärler we trassanyň gapdaldan dikligine kese görnüşini düzýärler, şol görnüş boyunca taslanyan ýoluň okunyň ýerleşiş yagdaýynyň taslama çyzygyny hasaplaýarlar. Ýer işleriniň köp mukdarly ýerlerinde, trassanyň yagdaýyny üýtgedýärler we karta bu uçastogy täzedan trassirleýärler.

2. Ýerleri stereomodeller boyunca trassirmek

Ýerleri stereomodeller boyunca trassirmek işleri stereofotogrammetriki abzallaryň kömegi bilen ýerine-ýetirilýär. Şeýle yagdaýda şu aşakdaky formulalardan peýdalanyarlar.

$$h \approx \frac{H}{b} \Delta p; \quad i = \frac{h}{L}; \quad L = \frac{Lh}{f_k}; \quad \Delta p = \frac{lb}{f_k} i \quad (171)$$

bu ýerde h –ýerlerdäki iki nokadyň arasyndaky artdyrma; H – surata alyş beýikligi; b – aerosuratyň masştabyndaky bazis; ; Δp – seredilyän nokadyň kese uzynlygynyň parallaksalarynyň tapawudy; l – ýerlerde nokatlaryň (piketleriň) arasyndaky kabul edilen aralyk; l – aerosuradaky nokatlaryň (piketleriň) arasyndaky kabul edilen aralyk; f_k – kameranyň fokus aralygy; i – trassanyň berlen yapgytlygy.

Aerosuratlary ugrukdyrmaklyk dayanç nokatlary boyunca adaty usul boyunca geçirilýär. Relýefiň stereoskopiki modelini

we ýerleriň yagdaýyny öwrenip, trassanyň umumy tarapyny belleýärler. Trassirlemäni yakynlaşdyrylan usulda ya-da nul işleriniň çyzygyny gurup ýerine-ýetirýärler. Bu usul bilen trassirlemegiň esasy ýetmezçiligi, onda köp zähmet çekmeli bolyar, sebäbi trassany analizlemek döwründe aerosuratlary birnäçe gezek ugrukdyrmaly bolyar.

Ýerleri san modelleri boyunca trassirlemek. Häzirki zaman elektron hasaplaýyş maşynlaryny (EHM) ulanmaklyk trassalaryň bölek prosesleriniň taslamalaryny awtomatlaşdyrmaga we şeýle hem olary trassirlemäge mümkinçilik berýär.

EHM-leri ulananlarynda ýerleriň relýefini ýerleriň san modeli (ÝSM) görnüşinde görkezýärler. ÝSM-iň her nokady koordinatalar we beýikligi bilen berilýär. Jaýlar, desgalar, ýollar we situasiyanyň beýleki elementlerini häsiýetli nokatlar bilen kesgitleýärler-burçlar bilen, merkezler, oklaryň kesişmesi we başgalar. ÝSM-i gurmak üçin ilkinji maglumatlary aerosuratlaryň fotografiki ölçegleriniň, meýdan topografiki işleriniň ya-da topografiki planlaryň we kartalaryň işlenilip düzülen netijeleriniň esasynda alyarlar.

ÝSM boyunca EHM-lerde aralyk nokatlaryny interpolirmek umumy meselesi çözülýär. Bu yagdaýda ýerleriň relýefi matematiki üst görnüşinde berilýär, meselem, üstüň 2-nji tertibi. Aerousullary ulanmaklyk bilen ýollary awtomatiki taslanlarynda şu aşakdaky işler ýerine-ýetirilýär:

- a) ýerleriň aerosurat alma zolagy boyunca trassanyň okunyň ýerleşiş yagdaýyny önünden bellemek;
- b) meýdan ýörite belgileri áydyň baglamak;
- ç) suratlar boyunca arabaglaýjy nokatlary (opoznak torlaryny ýygylamak üçin) we keseligine we trassa boyunca ýerleşýän nokatlary (ÝSM-i gurmak üçin) fotogrammetriki ölçemek. Ölçegleriň netijelerini, adat boyunca, EHM-e geçirmek üçin magnit lentalaryna yazyarlar;

- d) alınan fotogrammetriki maglumatlary EHM-de deňlemek we nokatlaryň geodeziki koordinatalaryny we beýikliklerini hasaplamak;
- e) EHM-lerde yzygiderli yakynlaşdyrma usuly bilen optimal trassalary saýlamak.

Trassanyň her warianty üçin ýer işleriniň göwrümini we birnäçe tehniki görkezijileri hasaplayarlar. Saýlanan optimal wariant boyunca ýerleriň profillerini grafik gurusydaawtomatiki çyzylan taslama dokumentasiýalaryny berýärler.

Ýollary taslamagyň esasy normalary. Ýol trassalaryna bildirilýän esasy talaplar, - bu rahat we berlen tizlikde hereketiň howpsuzlygydyr. Şuňa baglylykda awtomobil we demir ýollarynda berk ugur alynýan yapgytlar we egrileriň iň kiçi radiuslaryny gollanyrlar.

Uly radiusly egrilerde aňrybaş rugsat edilýän yapgytlygy gowşadyrlar (kiçeldýärler). Demir ýollarda yapgytlygyň bu gowşatmalary, müňden bir ülüňi, şu aşakdaky formula boyunca kesgitlenilýär :

$$\Delta i = \frac{12,2\varphi^0}{K} \quad (172)$$

bu ýerde φ^0 we k-gradusda egriniň burçy we egriniň uzynlygy metrde. Şeýle hem, $k = R \varphi_{rad.} = R\varphi^0 / p^0$, bu ýerde R – egriniň radiusy metrde, p^0 – radian gradusda ($57,3^0$),
onda :

Tablissa 25

Görkezijiler	Ýollaryň kategoriýalary				
	I	II	III	IV	V
Awtomobil ýollary					
Iň uly uzynlyk yapgytlygy (esasy), ‰	30	40	50	60	70
Plandaky egriniň iň kiçi radiusy (esasy),m	1000	600	400	250	125
Dik egriniň iň kiçi radiusy (esasy), m :	25000	1500	1000	5000	2500
Güberçek	8000	0	0	2000	1500
Çöket		5000	3000		
Demir ýollary					
Hödürlenýän yapgytlyklar, ‰	15	15	20	-	-
Kese egriniň radiusy, m :					
Iň köp	4000	4000	4000	-	-
Iň az hödürlenilýäni	1200	800	600	-	-
Dik egriniň radiusy, m : hödürlenilýäni	10000	1000 0	500	-	-

$$\Delta i = \frac{12,2 p^0}{R} = \frac{700}{R} \quad (173)$$

mysal üçin , gollanylyan yapgytlykda $i_p = 20\%$, egride iň ýokary rugsat berilýän yapgytlyk $R = 700$ metrde

$$i = i_p - \Delta i = 20 - (700 : 700) = 19\%$$

Duralga üçin meýdançalar we razýezdler, şeýle hem ýollaryň iri parklaryny, düzgün boyunça, göni tekiz aralyklarda ýerleşdirýärler we kyn şertlerde razýezdleri we aralyk duralgalary $2,5\%$ yapgytlykdan ýokary bolmadyk uçastkalarda ýerleşdirmäge rugsat berilýär

3. Awtomobil ýollaryny meýdanda trassirlemek.

Awtomobil ýollary taslanyan döwründe gözlegleriň düzümi

Awtomobil ýollaryny taslamak, gözlegleriň her-hili düzüminde we göwrümünde talap edilýän aýratyn döwürlerde ýerine-ýetirilýär. Ilki bilen ykdysady hasabatlaryny edýärler, şol bir wagtyň özünde nomenklaturasyny we bir punktdan beýleki punkta gatnalyan ýüküň göwrümini kesgitleýärler, wagt boyunca ýükleriň gatnawunyň ösüşini kesgitleýärler, awtomobil ýolunyň başlangyç we ahyrky punktlaryny belleýärler. Kameral trassirlemek ýoly bilen, adaty ýol trassalarynyň birnäçe wariantlary belleniýär. Taslama işlerinde bar bolan 1 : 1000000 – 1 : 25000 masştably kartalar we aerosurata almanyň materiallary ulanylyar. Aerofoto surata almanyň bar bolan materiallary trassany saýlamakda köp sanda ýeňledýär we gözlegleriň hilini ýeňledýär. Aerosuratlar relýef barada we ýerleriň situasiýasy barada aýdyň görkezýär. Ýoluň bellenen mümkin bolan tarapyňyň ugrunda ya-da böleginde rekognossirowka gözleglerini geçirýärler. Rekognossirowka gözlegleriniň döwründe trassanyň saýlanan wariantynda kese we dik burçlary ölçemeklik bilen magistral taheometriki ýörelgelerini geçirýärler. Ýörelgäniň nokatlaryny çyzyklar we sütünler bilen berkidýärler. Trassanyň her tarapyndan 150 metr giňlikde planyň situasiya zolagyny düzýärler. Trassanyň gapdaldan uzynlygyna we kese görnüşlerini düzýärler. Ýygnaýan maglumatlary jemläp, trassanyň her-hili wariantlary boyunca gurluşygyň ugrukdyryjy bahasyny kesgitleýärler we ýol trassalarynyň iň amatly wariantyny saýlap alyrlar. Indiki etapda trassanyň saýlanyp alnan warianty boyunca ýoluň taslamasyny düzmek üçin gerek bolan maglumatlary almaklyk üçin inženerlik gözlegleri ýerine-ýetirilýär.

Taslamada bolsa ýer düşeginiň gurluşygy boyunca işleriň we emeli desgalaryň göwrümini kesgitleýärler. Inžener gözlegleri döwründe şu aşakdaky geodeziki işleri öz içine alyan, ýollary meýdanda trassirmek işleri ýerine-etirilýär.

1. Ýerlerde trassanyň ýerleşiş yagdaýyny kesgitlemek.
 2. Trassa boyunca burç we çyzyk ölçeglerini geçirmek.
 3. Piketažlary bölmek, egrileri we göçme egrileri bellemek.
 4. Trassany we kese profili niwelirmek.
 5. Trassany berkitmek.
 6. Emeli desgalaryň aşagyndaky meýdany surata düşürmek.
- Inžener-geodeziki gözlegler bilen birlikde ýollaryň trassalary boyunca inžener geologiki we gidrometeorologiki gözlegler hem ýerine-ýetirilýär.

Taslanan trassalary ýerlere geçirmek. Ýerlerde trassanyň ýerleşiş yagdaýyny, kameral yagdaýda düzülen trassanyň saýlanan wariantyny hakykat ýüzüne geçirmek ýoly bilen, ya-da berlen taraplar we yapgytlyk boyunca gös-göni meýdanda trassirmek ýoly bilen kesgitlenýär. Trassany hakykat ýeriň ýüzüne geçirmek, kartalarda ya-da aerofoto surat alma materiallaryna geçirilen trassanyň öwrüliş burçunyň ýerleşiş yagdaýyny ýerlerde tapmak ya-da öwrüliş burçuny we çyzygyň uzynlygyny başlangyç geodeziki punktlaryndan, koordinatalar boyunca hasaplanan burçlaryň depesini bellemek ýoly bilen geçirilýär.

Berlen yapgytlyk boyunca trassirmek işlerini teodolit bilen ýerine-ýetirýärler. Teodolitiň turbasyny ν burçuna gysardýarlar we berkidýärler. ν burçuny şu aşakdaky formula boyunca hasaplayarlar.

$tg \nu \leq i_{mah}$, bu ýerde i_{mah} - trassanyň iň uly yapgytlygy.

Trassa boyunca burçlary we aralygy ölçemek, piketažlara bölmek. Ýerlerde trassanyň egrisiniň burçuny we bir çyzykda ýerleşýän nokatlaryň ýerleşişini kesgitlep, ýerlerde berkidilenlerden soňra, burç we aralyk ölçeglerini ýerine-ýetirýärler. Burçlar T-30 görnüşli ya-da T-5 görnüşli teodolitler

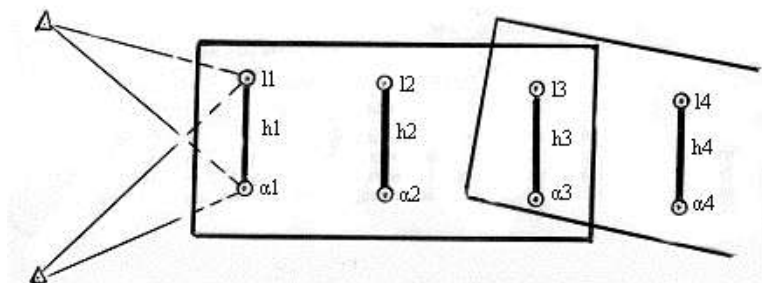
bilen ölçemäniň yarym usuly arasynda limbleri üýtgedip goýmak bilen bir ölçeme usuly bilen 0,5' yalňyşlyk bilen ölçenýär. Trassirleme işleri geçirilende çyzyk ölçegleriniň iki hili görnüşinde ýerine-ýetirilýär. Birinji görnüş – bu, öwrülme burçlarynyň depeleriniň we bir çyzykda ýerleşýän nokatlaryň aralygyny kesgitleýärler. Ol edil teodolit ýörelgesindäki yaly burç ölçegleri bilen birlikde ýerine-ýetirilýär. Ölçegleri, öwrülme burçlaryny ýerlerde tapyp we berkidenlerinden soňra ya-da trassany hasaplanan burçlary we aralyklary boýunça hakykat ýüzüne geçirilýän döwründe ýerine-ýetirýärler. Aralygy lentalar, ruletkalar, optiki aralyk ölçeýjiler bilen ya-da swetodalmomerler bilen ölçeýärler. Aralyk ölçemeleriň ikinji görnüşü, birinjiden soň ýerine-ýetirilýän , onyň manysy şu aşakdakylardan ybarat. Piketlere bölmek, kese gapdaldan görnüşü we egriniň elementlerini bölmekden durýar. Ölçeği adatça lenta bilen ya-da 20-50 metr uzynlygy bolan ruletkalar bilen bir gezek ýerine-ýetirýärler. Ýeriň üstünde piketleri agaç çyzyklar bilen ýeriň üstki derejesine çenli kakyp berkidýärler we yanynda garawullary oturdyrlar. Sakçy gazygyň piket tarapyynyň ýüzünde nokatlaryň piketaž belgileri yazylyar.

4. Trassalary geodeziki daýanç nokatlaryna baglamak

Rekognossirowka gözlegleriniň taslamaň ön ýanyndaky materiallary öwrenmegiň esasynda biri-birine bäsleşýän mysaly wariantlary we stereotopografiki usul bilen gözleg planlaryny düzmek üçin aýerosurat kartalaşdyrmasyň zolagyny belleýärler. Aýerosurat kartalaşdyrmasyň materiallary trassany saýlamakda we gözleg işleriniň hilini ýokarlandyrmakda ep-esli ýeňillikler döredýär. Aýerosurat kartalaşdyrmasyň geçirmezden önürti aýerowizul barlaglaryny geçirýärler, onuň prosesinde dik uçardan ýa-da

uçarlardan trassanyň belgilenen wariantynyň ugrunda geologiki we topografiki şertlerini öwrenýärler. Aýerowizul barlaglarynyň netijesinde ýarawsyz wariantlary aýyrýarlar, we aýerokartalaşdyrma marşrutlaryň araçäklerini belleýärler. Uçuşyň okuny taslanýan trassanyň ugry bilen ugrukdyrmaga çalyşýarlar. Beýiklikde kesip geçýän 1: 10 000 masştably gözleg planlaryny düzmek üçin aýerosuratalmalary 1: 20 000 – 1: 30 000 masştablarda ýerine ýetirmek mümkin. Ýöne iri masştably planlar üçin geçelgeleri, meýdançalary, şeýle hem inženerlik deşifrleme maksatlary üçin aýerosurata almanyň m-blary 1: 10 000-1: 15 000 bolsa maksada laýyk bolar. Aýerogözleglerde iň işi köp prossesi aýerosuratlary meýdanda baglamak bolup durýar, ol bolsa her-hili geodeziki usullar bilen geçirilip biliner. Hereket edýän zolagyň ugrunda aýerosuratlary baglamak üçin we taslamany hakyky ýere geçirmek üçin plan esaslary hökmünde trassanyň esasy ugry bilen birikdirip poligonometriki ýörelgesini geçirmek maksada laýyk bolar. Ýörelgäniň 500-1000m uzynlygyny radio-ýa-da ýagtylyk aralyk ölçejjileri bilen ölçeyärler; burçlaryny bolsa T2 ýa-da T5 teodoliti bilen ölçeyärler. Beýiklik esaslaryny III-IV klas ýa-da tehniki niwelirleme bilen ölçeyärler. Daglyk ýerlerde bolsa trigonometriki niwelirleme ulanylyp biliner. Taslanýan magistraly mümkin boldugyça her 15-20 km-den plan we beýiklik boýunça döwlet geodeziki torlarynyň punktlaryna baglaýarlar. Saýlanan konturlary we markalanan (aýerosuratlaryň belgileri (opoznaklary)) nokatlaryny baglamak teodolit-niwelir ýörelgeleri bilen ýa-da çelgilemeleri bilen daýanç geodeziki punktlaryndan amala aşyrylýar. Plan boýunça baglamaklygy ýeňilleşdirmek üçin kähalat “izolirlenen bazisler” usulyny ulanýarlar. Bu usulda plan esaslaryny marşrutyň ugry boýunça gurulman, özaralarynda bagly bolmadyk çyzyklaryň aýratyn azimutlaryny we uzynlygyny ölçeyärler. Şol çyzyklaryň uzynlygy aýerosurat almanyň bazisinden az bolmaly däl, olaryň ahyrky nokatlary

mümkin boldugyça marşrutyň okuna perpendikulýar ugrunda ýerleşdirilmelidir.



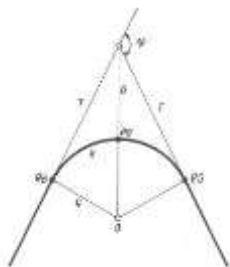
34-nji surat.

Beýiklik baglamasyny bir beýiklik sistemasynda bazisini beýiklik ýörelgesine baglap we belgileriň arasyndaky artdyrmalary kesgitlep ýerine – ýetirýärler.

Bazislerniň we poligonlaryň taraplarynyň uzynlygyny 1/1500 töweregi orta kwadratiki ýalňyşlygy üpjün edýän aralyk ölçejiler bilen ölçeyärler, azimutlaryny astronomiki usul bilen ýa-da $1''$ takykly gireteodolitiň kömegi bilen kesgitlenilýär; inlikleriň belgileriniň (opoznaklar) arasyndaky artdyrmalaryny geometriki ýa-da trigonometriki niwelirleme bilen 0,1 metrden köp bolmadyk ýalňyşlyk bilen kesgitleýärler. Geodeziki esaslarynyň punktlaryna we ölçenen. Bazislere baglanan maglumatlary, azimutlary, we artdyrmalary ulanyp, giňişlik surat triangulyassiyalaryny ulanmak ýoly bilen surat belgileriniň koordinatalaryny we beýikligini kesgitleýärler.

5. Öwrülme egrilerini bölmek

Trassanyň ugrunda päsgelçilik gabat gelse, burç öwrülmelerini emele getirýän tegelek egrileri yazylýp , onuň tarapyny üýtgedýärler. Egriniň burçy we tegelek egri şu aşakdaky elementler bilen kesgitlenilýär.



1. EB – egriniň başlanyan ýeri
2. EO – egriniň ortaarasy
3. ES – egriniň soňy

35-nji surat tegelek egriniň elementleri.

BD – trassanyň egrisiniň öwrülme burçunyň depesi, ϕ - trassanyň dowam edýän tarapdan täze tarapa çenli sanalyan öwrülme burçy; öwrülme burçy sag tarapa-da we çep tarapada bolup biler; R-ýoluň kategoriyasyna we ýerleriň şertlerine baglylykda bellenilýän , tegelek öwrülmäniň radiusy; EB - egriniň başlanyan ýeri; EO – egriniň ortaarasy; ES – egriniň soňy; E – egriniň başlanyan nokadyndan (EB) egriniň soňky (ES) nokadynda çenli bolan egriniň uzynlygy; T – burçuň depesinden galtaşma çyzyk boyunca egriniň ahyrky ya-da başlangyç nokatlaryna çenli aralyk (tangens); B – (bissektrisa) burçuň depesinden egriniň ortasyna çenli aralyk; D – domer, egri boyunca we burçuň depesi boyunca egriniň başlangyjynyň (EB) we egriniň soňunyň (ES) arasyndan geçýän trassanyň uzynlygynyň tapawudy. EB, E, ES nokatlary egriniň baş nokatlary diýlip atlandyrylyar. Egriniň elementleri

tablisanyň ya-da şu aşakdaky formulalaryň kömegi bilen kesgitlenilip bilner

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}; \quad (174)$$

$$K = R \frac{\pi \varphi}{180^0} = R \frac{\varphi}{\rho}; \quad (175)$$

$$B = \sqrt{T^2 + R^2} - R = \frac{T^2}{2R}; \quad B = R \left(\sec \frac{\varphi}{2} - 1 \right); \quad (176)$$

$$D = 2T - K; \quad (177)$$

$$\pi = 3,141593; \quad \rho^0 = 57^0 17' 44,8'' = 57,2958^0$$

Ýerlerde trassalar geçirilende egriniň baş nokatlary bellenilýär. Onuň üçin burçuň depesiniň yagdaýyny tapýarlar we onuň piketaž bahalaryny hasaplaýarlar; öwrümiň öwürliş φ burçuny kesgitleýärler we tablisa ya-da formulalar boýunça tangensiň, egriniň uzynlygynyň, domeriň we bissektirisanyň bahalaryny hasaplaýrlar. Öwürülme burçunyň depesinden onuň gapdallaryna tangensiň uzynlygynyň bahasyny ölçäp goýýarlar we egriniň başlangyç we ahyrky nokatlarynyň ýerleşiş yagdaýyny tapýarlar. Burçuň bissektirisasynyň tarapy boýunça, bissektirisanyň uzynlygyna deň bolan kesim ölçäp, egriniň ortaky nokadynyň ýerleşiş yagdaýyny tapýarlar. Egriniň baş nokatlarynyň piketaž bahalaryny şu aşakdaky formulalar boýunça hasaplaýarlar:

$$n\kappa \mathcal{B} = pk \, BD - T \quad (178)$$

$$n\kappa \mathcal{C} = n\kappa \mathcal{B} + K \quad (179)$$

$$n\kappa EO = n\kappa \mathcal{B} + K/2 \quad (180)$$

Barlag formulalar bolup şu aşakdaky formulalar hyzmat edýär :

$$n\kappa \mathcal{C} = n\kappa \, BD + T - D \quad (181)$$

$$n\kappa \mathcal{O} = n\kappa \mathcal{C} - K/2 \quad (182)$$

Bir mysala ýüzlenip görelň. Goý, burçuň depesi (BD) $28 + 52,00$ piketaž bahasyna deň bolsun; trassanyň aýlama burçy $\varphi = 20^{\circ}45'$ we egriniň radiusy $R = 600$ metre deň bolsun. Egriniň elementleriniň şu aşakdaky bahalaryny alyarys :

$$T = 109,85m; K = 217,29m; D = 2,41m; B = 9,97m.$$

Egriniň baş nokatlarynyň piketaž bahalary şu aşakdakylara deň bolar:

$$n\kappa \text{ ЭБ} = 28 + 52,00 - 109,85 = 27 + 42,15$$

$$n\kappa \text{ ЭC} = 27 + 42,15 + 217,29 = 29 + 59,44$$

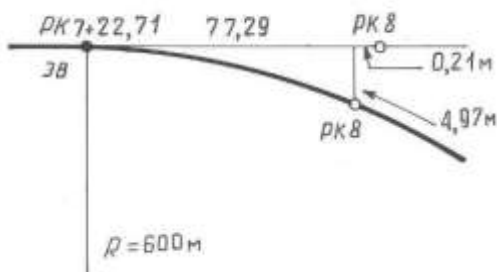
$$n\kappa \text{ ЭO} = 27 + 42,15 + 108,64 = 28 + 50,79$$

Barlag:

$$n\kappa \text{ ЭC} = 28 + 52,00 + 109,85 - 2,41 = 29 + 59,44$$

$$n\kappa \text{ ЭO} = 29 + 59,44 - 108,64 = 28 + 50,80$$

Nokatlary galtaşma çyzykdan egrä geçirmek. Trassirleme işlerinde piketažlary tangensler boyunca bellänlerinde, piket nokatlaryny galtaşma çyzygyndan egrä geçirmeklik zerurlygy ýüze çykyar. Bu ýagdaýda geçirmegi, egrini bölmek üçin tablisalary ulanyp, göniburçly koordinata usulynda geçirýärler.



36- njy surat. Piket nokatlaryny galtaşma çyzygyndan egrä geçirmegiň shemasy.

Egriniň uzynlygyny onuň başlangyjyndan (ЭБ) indiki pikete (pk 8) çenli piketaž bahalarynyň tapawudy boyunca hasaplaýarlar.

$K = \pi K_8 - \pi K_7 + 22,71 = 77,29m$. Egriniň berlen radiusy üçin tablisa boyunca koordinatalaryny tapýarlar :

$$K - x = 0,21m; y = 4,97m.$$

Tangens boyunca 8-nji piketden egriniň başlangyjy (ЭБ) tarapyna $K - x$, ululygy ölçeyärler, alnan nokatdan tangense perpendikulyar boyunca (y) ordinatany ölçeyärler we egride 8-nji piketiň ýerleşýän ýerini kesgitleýärler. Ýerleriň häsiýetli gyşaryan ya-da kontury üçin hem piketaž bahalaryny edil ýokardaky yaly edip kesgitleýärler.

Piketaž žurnaly. Piketažlary bölmek bilen bir hatarda piketaž žurnalyny hem ýöredýärler, ol piketaž žurnalynda ähli berkidilen nokatlar we olaryň piketaž bahalary bellenyär. Trassanyň iki gapdalyndan 50m. giňlik töweregi zolakda situasiyanyň we konturyň kesişýän ýerlerini belleýärler.

Trassany berkitmek Ýerlerde trassany tapmaga we gurluşygyň öň yanynda dikeltmek ýeňil bolar yaly edip berkitmeli. Piketleri we aralyk nokatlary garawully çyzyklar bilen berkidýärler. Egriniň öwrülme burçunyň depelerini, göni çyzykdaky nokatlary, deryadan geçilýän ýerleri we beýleki päsgelçilikleri goşmaça agaç, demir-beton sütünleri bilen yazyp berkidýärler we ýerli predmetlere baglanan abrisi düzýärler.

Trassany niwelirmek Trassadaky nokatlaryň beýikligini kesgitlemek üçin tehniki niwelirleme geçirýärler. Niwelirmäniň ýörelgelerini hemişelik toprak demir-beton ya-da diwar we gaya reperleri bilen bar bolan magistrallaryň, deryadaky köpri geçelgeleriniň, tonnel desgalarynyň we ilatly punktlarynyň golaýyndan täze guruljak emeli desgalaryň ýerlerinde her 20 – 30 km-den berkidýärler. Goşmaça her 2–3 km-den wagtlaýyn reperleri guryarlar, wagtlaýyn reper bolup, agajyň kötügi ya-da ýörite taýýarlanan agaç sütüni, jaýyň fundamentiniň kesigi, şeýle hem beýleki berk predmetler hyzmat edip biler. Reperler trassadan 30-50 metr gapdalda, indiki boljak gurluşygyň ýer işleri bolmajak zolagynda oturdylyar. Trassa boyunca niwelirleme adat boyunca iki gezek geçirilýär. Birinji niwelirçi ýörelgä arabaglanyşdyryjy ya-da aralykdaky ähli piketleri we aralyk nokatlary hem-de reperleri goşyar. Ikinji niwelirçi bolsa, reperler boyunca, arabaglanyşdyryjy nokatlar boyunca we aýratyn duran piketler boyunca barlag ölçeglerini geçirýär. Ähli reperleri niwelirçileriň ikisi hem arabaglaýjy nokatlar hökmünde hökman alýarlar. Ýekedara niwelirleme diňe uly bolmadyk trassalarda ya-da wariantlarda, haçan-da ýörelge reperlere ya-da esasy trassanyň niwelir nokatlaryna dayansa rugsat berilýär. Şeýle niwelirleme iki taraply reýkalar boyunca geçirilýär. Tehniki niwelirmäni her-hili görnüşli niwelirler bilen ýerine-ýetirýärler. Işiň öndürjiligini ýokarlandyrmak üçin kompensatorly niwelirleri ulanyarlar. Birinji we ikinji

niwelirlemeden alnan netijeler boyunca artdyrmalaryň tapawudy şu aşakdaky ululykdan ýokary bolmaly däldir : Δ

$$\Delta h = \pm 70\sqrt{L} \text{ mm}, \quad (183)$$

bu ýerde α – ýörelgäniň uzynlygy, km-de.

Niwelir ýörelgesiniň başlangyç reperleriniň arasyndaky newyazka şu aşakdaky ululykdan ýokary bolmaly däldir.

$$f_h = \pm 50\sqrt{L} \text{ mm-de} \quad (184)$$

6. Trassalary geodeziki esaslarynyň punktlaryna baglamak

Egriniň aýlanma burçunyň depeleriniň koordinatalaryny we nokatlaryň absolyut beýikliklerini hasaplamak üçin, şeýle hem trassadaky işleri barlamak üçin trassany,başyndan,ahyryndan we ortasyndan,her kesgitli aralykdan Döwlet plan we beýleki geodeziki torlarynyň punktlaryna baglayarlar. Baglamak boyunca geodeziki işleriniň takyklygy, trassalar geçirilendäki işleriniň takyklygyndan pes bolmaly däldir. Eger-de geodeziki punktlarynyň ýok ýerlerinde her 15-20 km-den hakyky azimutlaryny kesgitleýärler. Bu azimutlaryň arasynda trassa boyunca ölçenen burçlary, meridianalaryň yakinlaşmagynyň düzedişlerini göz önüne alyp utgaşdyryarlar. Trassa boyunca geçirilýän niwelir ýörelgelerini 25-30 km-den uzak bolmadyk Döwlet niwelir torlarynyň reperlerine baglayarlar. Käbir yagdaýlarda trassanyň yanyndan ýörite goyulan reperler boyunca IV-klas niwelirlemäni geçirmeklik maksada laýyk bolar.

Geçiş egrisi. Geçiş egrisini deňlemek Ýol trassalarynyň egrem-bugram uçastkalarynda hereket edilende merkezden daşlaşan güýç emele gelýär, ony deňleşdirmek üçin demir ýollarda içki relsiň gatnaşygyna baglylykda daşky relsi azajyk galdyryarlar; awtomobil ýollarynda bolsa öwürümleri guryarlar, yagny egriniň merkezine yapgytlykda bir yapgytly gapdaldan dik görnüşini guryarlar. Egri gyşarmasynyň ahyrky

[illegible]

14-nji surata laýyklykda BCD üçburçlygynda galdyrmanyň ululygy :

bu ýerde s – geçiş egrisiniň başlanyan ýerinden bar bolan nokatlara çenli aralyk;

Yoluñ kese-kesigine seredip, görýäris,

195

bu ýerde a – yoluň giňligi : F – merkezden daşlaşma güýç; p – agram.

Merkezden daşlaşma güýjüniň ululygy şu aşakdaky formula bilen aňladylyany bize belli :

$$F = \frac{p}{g} \cdot \frac{v^2}{p} \quad (187)$$

bu ýerde v – hereketiň tizligi; g – dartylma güýjüniň çaltlanmasy (tizligi); p – egriniň radiusy. Şonuň üçin (b) formulany şu aşakdaky görnüşde yazyp bolar :

$$h = \frac{av^2}{gp} \quad (188)$$

Dinamiki şerti ýerine ýetirýärkäk (187) we (188) formulalaryň sag bölegini deňleýäris:

$$Si = \frac{av^2}{gp}; \quad (189)$$

bu ýerde :

$$\rho = \frac{av^2}{sig} \quad (190)$$

(z) – formulada $av^2 / ig = C$ deňlemesinde hereketiň berlen v tizligi we kabul edilen i yapgytly hemişelik ululyk bolup durýar we geçiş egrisiniň parametri diýlip atlandyrylyar. Şu deňlemäni hasaba alyp, geçiş egrisiniň deňlemesi şu aşakdaky görnüşe eýe bolar :

$$\rho = \frac{C}{S} \quad (191)$$

Diýmek, geçiş egrisinde, egriniň radiusy S uzynlyga ters proporsionallykda çalşyp durmalydyr;

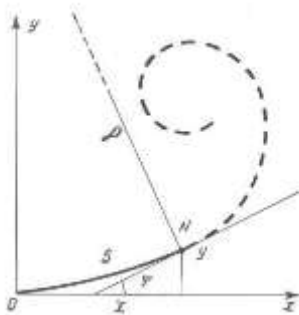
Geçiş egrisiniň birleşýän nokady bilen egrilmäniň öwrüliş p radiusy, öwrülmäniň egriliş R radiusyna deňdir, a s ululygy bolsa geçiş egrisiniň kabul edilen L uzynlygyna deňdir. Şonuň esasynda (191) – formuladan görnüşi yaly :

$$C = ps = Rl \quad (192)$$

Yagny, geçiş egrisiniň parametri, egriniň öwrülme radiusynyň köpeltmek hasylynyň, geçiş egrisiniň uzynlygyna drňdir. Geçiş egrisiniň çykarylan deňlemesini kanagatlandyryan matematiki egrisini kesgittläliň. Bize mälim bolşy yaly, egriniň berlen nokadyndaky egriniň radiusy :

$$\rho = \frac{ds}{d\varphi} \quad (193)$$

Bu ýerde φ – absiss oky bilen berlen nokatdaky egriniň galtaşmasynyň arasyndaky burç (15-nji surat).



39-nji surat

(192) we (193) formulalaryň sag bölegini deňleýäris :

$$\frac{ds}{d\varphi} = \frac{C}{S} \quad (194)$$

Bu defferensial deňlemäni çözmek bilen we $\varphi = 0$ we $S = 0$ üns merkezine alyp, şu aşakdakyny alarys :

$$\int_0^S S ds = C \int_0^\varphi d\varphi \quad (195)$$

we

$$\frac{S^2}{2} = C\varphi; \quad (196)$$

bu ýerde

$$S^2 = 2C\varphi \quad (197)$$

Bu deňleme radioidal spiralydyr, ya-da klatoiddir. Klatoidiň nokadynyň göniburçly koordinatalaryny kesgitlemek üçin şu aşakdaky differensial deňlemäni yazarys :

$$dx = ds \cos \varphi \quad (198)$$

$$dy = ds \sin \varphi \quad (199)$$

$ds = \frac{Cd\varphi}{S}$ ululygyny (3) formuladan hasaba alyp we (4)

formuladan $S = \sqrt{2C\varphi}$ hasaba alyp, şu aşakdakylary alarys :

$$dx = \frac{\sqrt{C} \cos \varphi d\varphi}{\sqrt{2\varphi}} \quad dy = \frac{\sqrt{C} \sin \varphi d\varphi}{\sqrt{2\varphi}} \quad (200)$$

$\cos \varphi$ we $\sin \varphi$ -ni hatarlara goyup, şu aşakdakyny alarys:

$$dx = \frac{\sqrt{C}}{\sqrt{2\varphi}} \left(1 - \frac{\varphi^2}{2!} + \frac{\varphi^4}{4!} - \dots \right) d\varphi \quad (201)$$

$$dy = \frac{\sqrt{C}}{\sqrt{2\varphi}} \left(1 - \frac{\varphi^3}{3!} + \frac{\varphi^5}{5!} - \dots \right) d\varphi \quad (202)$$

Alnan deňlemäni integrirläp we $\varphi = 0$ -deň bolanda koordinatalar $x=0$ we $y=0$ bolyanlygyny hasaba alyp, şu aşakdakyny alarys:

$$\left. \begin{aligned} x &= \sqrt{2C\varphi} \left(1 - \frac{\varphi^2}{5 \cdot 2!} + \frac{\varphi^4}{9 \cdot 4!} - \dots \right) \\ y &= \sqrt{2C\varphi} \left(\frac{\varphi}{3} - \frac{\varphi^3}{7 \cdot 3!} + \frac{\varphi^5}{11 \cdot 5!} - \dots \right) \end{aligned} \right\} \quad (203)$$

φ burçunyň ululygyna (4) – formuladan goyup, şu aşakdakyny tapyarys:

$$\left. \begin{aligned} x &= S \left(1 - \frac{S^4}{40C^2} + \frac{S^8}{3456C^4} - \dots \right) \\ y &= \frac{S^2}{6C} \left(1 - \frac{S^4}{56C^2} + \frac{S^8}{7040C^4} - \dots \right) \end{aligned} \right\} \quad (204)$$

Geçiş egrisiniň ahyrky nokady $s = 1$ we bu nokatlaryň koordinatalary üçin :

$$x_i = l \left(1 - \frac{l^2}{40R^2} + \frac{l^4}{3456R^4} - \dots \right) \quad (205)$$

$$y_i = \frac{l^2}{6R} \left(1 - \frac{l^2}{56R^2} + \frac{l^4}{7040R^4} - \dots \right) \quad (206)$$

Radioidal spiraly geçiş egrisiniň talabyny berk kanagatlandyryar we tejribede giňden peýdalanylyar. Kāwagtlar, geçiş egrisini bölmek üçin kubiki parabolany ulanyrlar, onuň egrisiniň radiusy nokatlaryň absissalaryna ters proporsionaldyr, yagny

$$\rho = \frac{C}{x} \quad (207)$$

Göniburçly koordinatalarda kubiki parabolany deňleseň şu aşakdaky görnüşe eýe bolar :

$$y = \frac{x^3}{6C} \quad (208)$$

we radioidal spiralynyň deňlemesiniň birinji agzasyna laýyk gelýär (s x -iň üsti bilen çalşylanda). 205-206-njy formulalardan görnüşi yaly, geçiş egrisiniň ahyrky nokady üçin, klatoi kubiki parabola bilen çalşmaklygyň yalňyşlygy (azlygyň ikinji tertibini hasaba almak bilen)

$$l - x_l = \frac{l^3}{40R^2} \quad (209)$$

Bu yalňyşlygyň *otnositel yalňyşlygy* , egriler bölünendäki 1 / T takyklygyndan uly bolmazlygyny talap edýäris,

$$\frac{l - x_l}{l} \leq \frac{l^2}{40R^2} \leq \frac{1}{T} \quad (210)$$

bu ýerde :

$$l = R \sqrt{\frac{40}{T}} \quad (211)$$

$1/T = 1/2000$ bolanda $l \leq 0,15 R$ -i alarys.

Şeýlelik bilen, geçiş egriniň 0,15R-den uly bolmadyk uzynlygynda klatoidany kubiki parabola bilen çalyşmaklyk rugsat edilýär. Geçiş egrisiniň tablisalary klatoida boyunça hasaplanan. Argument hökmünde o larda geçiş egriniň uzynlygy l we öwrülme egrisiniň radiusy R ya-da C parametri kabul edildi.

7. Meýdan trassirlemesiniň materiallaryny kameral (jaýda oturyp işlemek) yagdaýda işläp düzmek

Kameral yagdaýda işlenilip düzülende meýdan žurnallaryny barlayarlar; teodolit we niwelir ýörelgelerini baglamak; žurnallarda trassanyň nokatlarynyň beýikliklerini hasaplayarlar. Şu aşakdaky materiallary düzýärler : trassanyň plany, trassanyň gapdaldan kese görnüşi, gapdaldan dik görnüşi, trassanyň uçastkalarynyň we meýdanlarynyň topografiki plany, egriniň we göniniň wedomosty, trassany berkitmegiň wedomosty; egriniň öwrülme burçunyň we göni çyzykda ýerleşýän nokatlaryň koordinatalarynyň katalogy, reperleriň beýikliginiň katalogy; ýerine-ýetirilen işler barada hasabat. Trassanyň planyny adatça 1 : 10000 masştabda ya-da

Geological cross-section of the Tuzluca area. The section shows various geological units labeled in Turkish, including 'Kocaeli', 'Ege', 'Menderes', and 'Tuzluca'. The section is bounded by a vertical scale on the left (0 to 140) and a horizontal scale at the bottom (0 to 100). The units are shown in a blocky, stepped fashion, indicating a complex geological structure. The labels are as follows:

- Top layer: Kocaeli (Kocaeli)
- Second layer: Ege (Ege)
- Third layer: Menderes (Menderes)
- Fourth layer: Tuzluca (Tuzluca)
- Fifth layer: Kocaeli (Kocaeli)
- Sixth layer: Ege (Ege)
- Seventh layer: Menderes (Menderes)
- Eighth layer: Tuzluca (Tuzluca)
- Ninth layer: Kocaeli (Kocaeli)
- Tenth layer: Ege (Ege)
- Eleventh layer: Menderes (Menderes)
- Twelfth layer: Tuzluca (Tuzluca)

The section is bounded by a vertical scale on the left (0 to 140) and a horizontal scale at the bottom (0 to 100). The units are shown in a blocky, stepped fashion, indicating a complex geological structure. The labels are as follows:

- Top layer: Kocaeli (Kocaeli)
- Second layer: Ege (Ege)
- Third layer: Menderes (Menderes)
- Fourth layer: Tuzluca (Tuzluca)
- Fifth layer: Kocaeli (Kocaeli)
- Sixth layer: Ege (Ege)
- Seventh layer: Menderes (Menderes)
- Eighth layer: Tuzluca (Tuzluca)
- Ninth layer: Kocaeli (Kocaeli)
- Tenth layer: Ege (Ege)
- Eleventh layer: Menderes (Menderes)
- Twelfth layer: Tuzluca (Tuzluca)

Trassanyň gapdaldan uzynlygyna görnüşi, ýoluň taslamasynyň esasy döokumentleriniň biri bolup durýar, ol 1 : 5000 (keseligine) we 1 : 500 (dikligine) masştablarda düzülýär. Daglyk ýerlerde köp sanly aralyk nokatlar bilen 1 : 2000 we 1 : 200 masştablarda düzülýär. Ýerlerde trassanyň häsiýetli ýerlerinde dikligine görnüşini 1 : 100 masştabda çyzyrlar (ýoýmazdan). Emeli desgalaryň, gurluşyk materiallarynyň bar bolan ýerlerinde we başga ýerlerde topografik planyny düzýärler we çyzyrlar.

Gurluşyk işlerine başlamazdan öň, göni trassalary dikeltmek işlerini geçirýärler. Trassalary dikeltmek işleriniň düzümine şu aşakdakylar girýär:

- 1) piketažlaryň aralyklarynda we burçlarynda barlag ölçeglerini geçirmek bilen we egrileri bölekleyin bölmek bilen abzally galdyrmak;
- 2) işçi reperleriň torlaryny goşmaça doldurmak bilen piketažlar boyunca barlag niwelirlemesini geçirmek;
- 3) emeli desgalaryň oklaryny barlamak;
- 4) ýer işleriniň zolagynyň daşynda berkidiş belgilerini çykarmak bilen emeli desgalaryň oklaryny we trassany berkitmek;

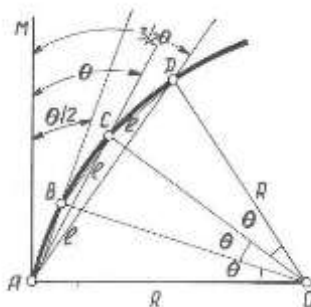
Ýollar dikeldilende onuň esasy edip, gurluşykdan öňki gözleglerde iň soňky saýlanan we ýer ýüzünde berkidilen trassany kabul edýärler; onuň üçin işçi taslamanyň dokumentlerinden ugur alyrlar : trassanyň planyndan we gapdaldan uzaboyuna görnüşinden, göni çyzygyň we egriniň wedomostlaryndan, trassany berkidiş shemalaryndan ugur alyrlar. Trassany dikeltmek işlerini, onuň öwrüliş burçlaryny ýerlerde gözlemekden başlaýarlar. Berkidiş belgileri saklanyp galmadyk bölek depelerini, hemişelik ýerli predmetleriň priwyzkasynyň abrislerine baglylykda ölçegleriň üsti bilen ya-da trassanyň iki goňşy depeleriniň taslama burçlary boyunca göni zaseçka usuly bilen tapýarlar.

Depeleri dikeltmeklik bilen birlikde trassanyň öwrüliş burçuny ölçeyärler we alnan belgini taslamadaky belgi bilen deňeşdirip görýärler. Eger-de köp mukdarda trassanyň tarapynda tapawut bar bolsa ýerdäki trassanyň tarapyny üýtgetmän, taslamadaky saýlanma burçunyň belgisini üýtgedýärler we egriniň elementlerini üýtgedilen burç boyunca täzeden tapýarlar. Soňundan bolsa çyzygyň piketlerini bölmekligiň barlag ölçeglerine girişýärler. Trassanyň tegeleginde geçiş we tegelek egrileri bölekleyin bölýärler. Eger-de 500 m. we ondanam uly radiusly egrileri 20 metrden bölýärler, a ondan kiçi radiuslarda 10 metrden bölýärler. Piketleri dikeldenlerinden soň we egrileri bölekleyin bölüp bolanlaryndan soň trassany berkidýärler. Berkitme belgilerini

ýer işleriniň zolagynyň daşynda, gurluşygyň ahyryna çenli saklanar yaly berkidýärler. Egriniň burçuny trassalarda adatyça örän berk berkidýärler. Eger-de ol berkitme hatardan çykan bolsa, onda ony täzeden dikeldýärler. Eger-de öwürülme burçunyň depesi ýer işleriniň zolagyna düşen yagdaýynda, ony taraplaryň dowamynda iki belgi bilen berkidýärler. Trassanyň barlag niwelirlemesine ähli piketleri we aralyk nokatlary hem-de ähli hemişelik we wagtlaýyn reperleri goşýarlar. Ýer işleriniň göwrüminiň hasabatyny anyklamak üçin, kese yapgytlyk $0,1(6^0)$ – dan ýokary ýerlerde goşmaça kese gapdaldan görnüşi bölýärler we niwelirleýärler.

Trassalar dikeldilende girizilen üýtgemeleri taslama kärhanalaryna tassyklatmak üçin berýärler. Trassalar dikeldilendäki geodezik işleriniň takyklygy, bölekleyin gözleg döwründäki işleriň takyklygyndan pes bolmaly däl.

Kese öwürülme egrilerini burç usuly we dowamly horda usuly bilen bölekleyin bölmek. Burç usuly, tegelek egriniň depesiniň nokatlarynyň burçlarynyň galtaşmany we kesişmäni emele getirmegine we deň dugalardan ybarat bolan hem-de bar bolan merkezi burçuň yaryna deň bolmak yagdaýyna esaslanandyr. (41-nji surat)



41 – nji surat Egrileri burç usuly boyunca bölmegiň shemasy

$$\sin Q/2 = l/2R \quad (212)$$

Bu ýerde l – hordanyň uzynlygy. $Q/2$ – burçyň ululygyny l we R -iň ähmiýeti boýunça tablisadan saýlap alýarlar.

Egrini bölmek üçin A nokatda teodoliti oturdyrlar, ony iş yagdaýyna getirýärler, limbiň nulyny kese burçyň alidadasynyň nuly bilen birikdirýärler we serediş turbasyny tangensiň çyzygynyň tarapyňa ugrykdyryp, $Q/2$ burçyny ölçäp belleýärler we alnan tarapyň ugrunda $AB = l$ hordasyny ölçäp goýýarlar (belleýärler). Egriniň tapylan nokadyny berkidýärler. Soňra Q burçuny ölçäp goýýarlar we indiki hordanyň l uzynlygynyň ahyry teodolitiň kollimasiya tekizliginde yatar yaly edip ölçeyärler we şol ýerde C nokady belleýärler we ş.m. Bu usulda her bir täze nokady kesgitlemeklik öňki tapylan nokada bagly bolup durýar, şonuň üçin egriniň uzynlygy ulaldylsa onuň bölekleyin bölmekligiň takyklygy tiz peselýär. Bu bolsa bu usulyň esasy ýetmezçiligidir.

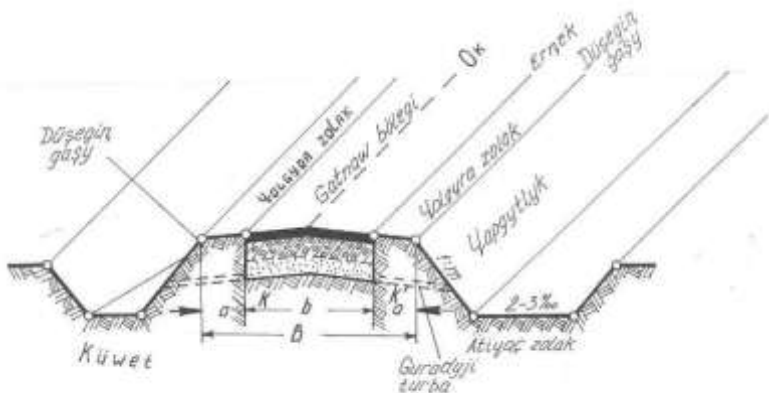
Dowamly horda usuly. Bu usulda egrileri teodolitsiz bölýärler. Berlen radius boýunça we hordanyň uzynlygy boýunça, aralyk we ahyrky galtaşma diýlip atlandyrylyan (d) we (y) kesimleri tapýarlar. Olary şu aşakdaky formulalar boýunça kesgitleýärler:

$$y = \frac{l^2}{2R} ; \quad (213)$$

$$d = 2y = \frac{l^2}{R} \quad (214)$$

8. Ýeriň düşegini bölmek Ýoluň kese gapdaldan uzynlygyna görnüşi

Awtomobil ýol düşegi geçelge böleginden, gyrasyndan, eňňitlikden we kyuwetlerden duryar (19a- surat).



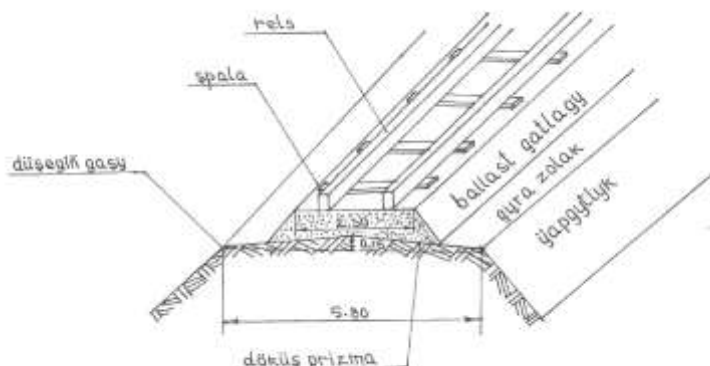
43 - nji surat. Ýol düşegi

Ýoluň geçelge bölegi ýoluň kategoriýasyna baglylykda 6 – 15 metr bolup biler. Gatnaw bölegini berkitmek üçin iki tarapyndan 2 – 3,75 metre barabar bolan ýol gyra zolagy guryarlar. Gyrasyna bolsa yapgytlygy birikdirýärler. Gyrany yapgytlykdan bölýän çyzyga ýol düşeginiň gaşy diýlip atlandyrylyar. Gapdaldan keseligine uzaboyuna görnüşlerde taslama beýiklikleri gaşy boyunca berilýär. Gatnaw bölegi, düzgün boyunca, betondan, daşlardan yasalan emeli usuldaky örtükdir. Bu örtügi gurnamak üçin ýol düşeginde ýörite ýer nowasyny guryarlar . (6 – nji surat. DKK'D')

Suwuň çalt akmagy üçin ýol düşeginiň üstünde okundan gaşyna çenli keseligine yapgyt edýärler. Bu yapgytlygyň ululygy örtügiň görnüşine baglylykda belleýärler. Sement-

beton we asfaltobeton ýollarynyň gatnaw bölekleriniň yapgytlygy 15–20% , döwülen çagylyly we çagylyly ýollarda – 20-30%, köprülerde – 30-40% bolyar. Gyrasy bolsa, gatnaw böleginiň yapgytlygyndan 20% köp bolyar. Nowanyň düýbi, düzgün boyunça, gatnaw böleginiň yapgytlygyna deň bolan kese yapgytlydyr.

Demir ýol düşeginiň esasy bölegi bolup ýokarky gurluşy – yagny, ballast gatlagynyň üstünde goýlan şpalaly relslerdir.



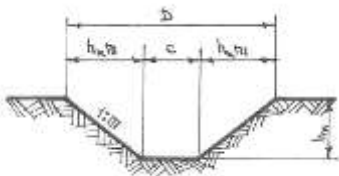
44 - nji surat

Ballast gatlagynyň (ballast – demir ýoluň şpalynyň aşagyndan düşelýän çagyl ya-da çäge) aşagyndaky ýeriň esasyndan suwuň oňat akmagy üçin döküş prizma diýlip atlandyrylyan prizmany guryarlar. Bir ýolly ýollarda ýeriň düşeginiň giňligi çägeli topraklarda 5,8 metre, batgaly topraklarda 6,5 metre deňdir, bu ýerde döküş prizması kesimde ýokarky esasy 2,30 m. we beýikligi 0,15 metre barabar bolan trapesiya formasyndadyr. Ini 10 metre barabar bolan iki ýolly demir ýollarynda döküş prizması, düşeginiň yarym inine barabar bolan we 0,20 m. beýiklikli üçburçly esasly gurulýar. Ýol düşeginiň boyunda gapdalky suw akdyryan yapjagazlar-

kyuwetler gurulyar. Kyuwetiň düýbünüň uzynlygyna yapgytlygyny oyuk gaşynyň yapgytlygyna deňläp alýarlar. Ýöne 2% az bolmaly dälär. Kyuwetiň depesinden giňligi (7 surat) şu aşakdaky formula boyunca kesgitlenýär:

$$D = 2h_k m + C \quad (215)$$

Bu ýerde h_k - kyuwetiň çuňlugy, C – düýbünüň giňligi, m – yapgytlygynyň koeffisiýenti.



45 - nji surat Kyuweti bölmek

Şeýle görnüşdäki gapdaldan görnüşler üçin kabul edilyär : $h_k = 0,60m$, $c = 0,40m$

we $1: m = 1:1,5$ we şeýlelikde, $D = 2 \times 0,60 \times 1,5 + 0,40 = 2,20 metr$.

Kyuwetiň çuňlugy ulaldylanda (kese uzynlygy boyunca) onuň depesiniň giňligi kyuwetany uly kanawa öwürmek bilen birden ulalyar. Şonuň üçin suw geçirijiler taslananda kyuwetiň çuňlugyny 1 metrdan köp etmezlige çalyşýarlar ya-da kyuwetany latoklar bilen çalyşýarlar.

Kese gapdaldan görnüşleri bölmek Ýer işlerini geçirmek üçin ýeriň düşegini, okdan, gaşdan, kyuwetden , duryun häsiýetli nokatlaryny bölekleyin bölýärler. Trassanyň göni gidýän aralyklarynda kese gapdaldan görnüşleri her 20-40 metrdan bölýärler. Teodolitiň we lentanyň kömegi bilen okuň ugrunda piketleriň arasyndaky aralyk nokatlary bölýärler, meselem : +20, +40, +60, +80m. we olaryň sag we çep taraplarynda trassa perpendikulyar edip, kese gapdaldan görnüşiniň häsiýetli nokatlaryna çenli taslama aralygy ölçäp goýýarlar. Trassanyň egrilerinde kese gapdaldan görnüşler egriniň merkezi tarapynda ýerleşmelidir, yagny, gapdaldan görnüşiniň bölünen nokatlarynda egriniň galtaşma çyzygyna

VII-BAP. Kanallary gözlemek . Umumy düşünje

1. Magistral kanallary taslanyan döwründe topografo-geodeziki işleriň düzümi

Emeli hanalardan akyan suwlara kanallar diýilýär. Kanallar özleriniň maksatlary boyunca şu aşakdaky görnüşlere bölünýär :Gämi ýöreýän kanallar,transport gatnawy üçin desgalandyrylan.

Suwaryş ya-da irrigasion kanallary,deryalardan, köllerden we suw howdanlaryndan suwarylyan ýer uçastkalaryna suw geçirmek üçin hyzmat edýär.

Suw geçiriji kanallary,şäherleri, şäherçeleri we iri senagat kärhanalaryny içimlik we beýleki sarp ediş suwlary bilen üpjün etmek üçin hyzmat edýär.

Suwlulandyryş kanallary,suwsuz we gurak etraplarda howdanlara we suw yapjagazlaryna suw bermek üçin ulanylyar.

Zey kanallary,zeykeş ya-da drenaž torlaryndaky zey suwlary ýygnamaklyk we olary suw kabul edijä (deryalara, köllere) geçirmeklik üçin hyzmat edýär.

Energetiki kanallary, deryalardaky ya-da suw howdanlaryndaky suwlary gidroelektrostansiyalaryň trubinalaryna geçirmek we trubinalardaky işlenilen suwlary äkitmek üçin desgalandyrylan kanaldyr. Bular ýene-de deriwasion kanallar hem diýip atlandyrylyar.

Agaç we balyk ýüzüji kanallar,agaçlary ýüzdürmek üçin we balyklary geçirmek üçin niýetlenendir.

Kä wagtlar,her hili maksatlara bir wagtda ýerine-ýetirmeklige mümkinçilik berýän kanallary hem guryarlar (transport üçin, suw geçiriji, suwlulandyryş we ş.m.). Muňa mysal edip Moskwa adyndaky kompleks kanalyny görkezmek bolar.

Kanallar özleriniň suw geçirijilik usullary boyunca öz-özi akyan we maşynly böleklere bölünýär. Öz-özi akyan kanallarda

suwuň hereketi dartylma güýjüniň täsiri astynda amala aşyrylyar. Maşynly kanallarda bolsa suwlary nasos stansiyalarynyň kömegi bilen wagtal-wagtal ýokary galdyryp durýarlar. Kanallaryň gurluşygy, düzgün boyunça, köp sanly ýöriteleşdirilen gidrotehniki desgalaryny gurmaklyk bilen alnyp barylýar. Olara şu aşakdakylar girýär :

1. Suw ýygnaýjy (bentler), deryalardan ya-da suw howdanlaryndan kanallara suw geçirmeklik üçin hyzmat edýär.
2. Gämi gatnayan şlyuzlar (şlyuz – gämi geçirmek üçin iki yany derwezeli ýörite suw desgasy) – kanallaryň her-hili suw derejeli aralyklaryna gämileri geçirmek üçin niýetlenen, agyzyapyly ýöriteleşdirilen kameralar.
3. Ätiyaç derwezesi, bejergi geçirilende ya-da gyssagly hadysalar ýüze çykanda kanallaryň käbir aralyklaryny yapmak üçin hyzmat edýär.
4. Aýryp utgaşdyryjy we suw paýlaşyjylar, kanallara suw paýlamak we goşmak üçin hyzmat edýär.
5. Nasos stansiyalary, ýokarky gorizonta (gözyetime) suw eltmek üçin hyzmat edýär.
6. Güýçli, yagyş suwuny geçiriji turbalar, kanallaryň aşagyndan kesip geçýän uly bolmadyk suw akymalaryny geçirmek üçin gurulýar.

Kömekçi desgalar öz içine gurluşyk ambarlary, beton zawodlaryny, yaşaýyş şäherçeleri, kanallaryň ugrundan geçirilýän elektrik geçiriji we aragatnaşyk simlerini, suw geçiriji we kanalizasiya torlaryny alyar. Magistral kanallarynyň ýerleşiş ýagdaýlarynyň wariantlary saýlananda kanal trassasynyň umumy tarapy we onuň esasy ölçegleri : uzynlygy, iniligine kesimi, yapgytlygy, akýş tizligi we suwuň sarp edilşi we başgalar bellenýär. Kanallaryň trassalaryndaky emeli desgalaryň ýerleşiş shemasyny düzýärler we olaryň görnüşlerini kesgitleýärler. Kanal desgalarynyň bahasyny we gurluşyk işleriniň görümini önünden kesgitleýärler. Şu

meseleleri çözmek üçin şu aşakdaky topografiki we gidrografiki materiallar zerurdyr :

- a) kanal trassasyny geçirmek mümkin bolan ýeriň ähli ýeriniň 1:100000 masştably topografiki kartasy.
- b) kanal trassasyny geçirmek niýet edilýän ýeriň 2-3 km inilikde zolagynyň 1:25000 masştabdaky topografiki kartasy.
- ç) kanalyň bir bölegi hökmünde ulanylmak niýet edilýän deryanyň hanasynyň gapdaldan uzaboyuna görnüşi.

Deryalaryň gapdaldan uzaboyuna görnüşini bar bolan 1:25000 we ondanam iri masştably planlar boyunça düzýärler. Deryanyň gapdaldan uzaboyuna görnüşini düzmek üçin gerek bolan yagdaýlarynda meýdan işleri ýerine-ýetirilýär: deryanyň ugrunda ýörite beýiklik esaslary döredilýär, suw ölçeyän nokatlar açylyar we onda ölçegler geçirilýär, suwuň derejesi niwelirlenýär, çuňlugy ölçemeklik işleri geçirilýär. Kanalyň saýlanyp alnan wariantynda inžener-geologiki, geodeziki we beýleki gözlegleriň bölükleýin netijeleri boyunça kanalyň trassasynyň ýerleşiş yagdaýy kesgitlenilýär;

- trassada yaşaýyş şäherçelerde, ýollarda, elektrik geçiriji we aragatnaşyk simlerinde, gidrotehniki desgalaryň ýerleşiş yagdaýyny gutarnykly anyklanylýar;
- gurluşyk işleriniň göwrümi we olaryň bahasy kesgitlenilýär;
- gurluşygyň guramaçylyk taslamasy düzülýär.

Kanalyň taslamasyny esaslandyrmak üçin geodeziki gözlegler geçirilende şu aşakdaky topografiki materiallar alynmalydyr :

- a) kanal trassasynyň boyuna 1-2km iniligine ýerleriň zolagynda her 1-2 metr relýefiň kesişmesi bilen 1:10000 ya-da 1:5000 masştablarda topografiki planlar (gür ilatly raýonlar üçin we çylşyrymly relýefli ýerler üçin);
- b) suw howdanlary gurulyan territoriýanyň 1 metr relýefiň kesimi bilen 1:10000 ya-da 1:5000 masştablarda topografiki planlary;

c) gidrotehniki desgalarynyň ýerleşýän meýdanlarynyň, gurluşyk materiallaryny öndürýän ýerleriň, yaşaýyş şäherçeleriň, senagat bazalarynyň we ş.m.-iň 0,5-1,0 metrden relýefiň kesimi bilen 1:2000 ya-da 1:5000 masştablarda topografik planlary.

Ýokarda görkezilen topografiki surata düşürmeleri ýerine-ýetirmek üçin, kanalyň trassasynyň ähli ýeri boyunca we desgalaryň taslanyan meýdanlarynda plan we beýiklik geodeziki esaslary döredilýär. Kanalyň bellenen oky boyunca gapdaldan uzaboyuna we gapdaldan keseligine görnüşi düzmek bilen trassirleme işleri ýerine-ýetirilýär, şeýle hem kanalyň trassasynyň uzaboyuna we desgalaryň taslanyan meýdanlarynda görkezilen masştablarda topografiki surata düşürmeler geçirilýär. Ondan başga-da, göni uzayan desgalar boyunca (ýollarda, suw geçirijilerde, elektrik we aragatnaşyk simleri) gözleg işleri ýerine-ýetirilýär, şeýle hem inženergeologiki we gidrogeologiki gözleglerde geodeziki üpjünçiligi geçirýärler. Işçi çyzgy taýýarlanylýan döwründe kanalyň trassasynyň, gutarnykly yagdaýy, ähli gidrotehniki we göni desgalary kesgitlenilýär; yaşaýyş şäherçeleriniň we gurluşyk bazalarynyň gurluşygynyň planlaşdyrylyşynyň bölekleyin taslamasy düzülýär; bölkleme işlerini ýerine-ýetirmek üçin dokumentasiyalar düzülýär.

Işçi çyzgysyny düzmek üçin kanalyň çylşyrymly aralyklarynda we ondaky desgalarynda 1:2000 ya-da 1:1000 masştablarda topografiki surata düşürme ýerine-ýetirilýär; göni desgalarda gutarnykly gözleg işleri ýerine-ýetirilýär; kanalyň desgalaryny gurmak üçin ýörite plan we beýiklik esaslary döredilýär; kanalyň we desgalaryň oklary ýerlere geçirilýär we berkidilýär.

2. Plan we beýiklik geodeziki esaslary

Kanallary gözlemek üçin plan geodeziki esas adatça insiz (1-3km) zolakda döredilýär, onuň çäginde bolsa kanalyň trassasy bellenýär. Plan geodeziki esaslarynyň punktlarynyň ýerleşişiniň ýygylgy we takyklygy iri masştably topografiki surata düşürmeleriň we kanalyň okyny ýerlere geçirmegiň takyklygynyň talaplaryny kanagatlandyrmalydyr. Inžener-geodeziki gözlegleri boyunça düzgünnama laýyklykda magistral kanallarynyň plan geodeziki esaslary poligonometriki ýörelgelerini geçirmek ya-da 1 we 2 razryad triangulyasiyalary gurmak ýoly bilen geodeziki torlary ýygylandyrmak görnüşinde döredilýär. Bu geodeziki esaslary döretmek üçin ilkinji maglumatlar bolup 1-4 klas Döwlet triangulyasiyasynyň punktlary hyzmat edýär.

Döredilýän ýygylandyryş geodeziki torlarynyň we surata düşürme esaslarynyň esasy tehniki görkezijileri şu aşakdaky tablisalarda (1 we 2 tabl.) görkezilen

Poligonometriyanıň tehniki görkezijileri.

Tablissa 26

Görkezijiler	poligonometriya		Teodolit ýörelgele ri
	1 razryad	2 razryad	
Ilkinji punktlarynyň arasyndaky uzynlyk çäkleri, km : Kanalıň zolagynda Desgalaryň aralarynda	30 -	15 4	8 3
Burç ölçeginiň orta kwadratiki yalňyşlygy, sek.	5	10	30
Taraplaryň uzynlygy, km.	1-2	0,5-1,0	0,2-0,5
Ýörelgeleriň arabaglanşyk yalňyşlygynyň çäkleri	1:1000 0	1:5000	1:2000

razryad poligonometriya ýörelgelerinde taraplaryny 3SM-2 (ST-5) görnüşli swetodalmomerler bilen ölçeyärler, 2 razryad poligonometriyada bolsa Redta 002 görnüşli optiki uzaklyk ölçeyji we swetodalmomerler bilen ölçeyärler, teodolit ýörelgeleriniň taraplaryny swetodalmomerler bilen, optiki uzaklyk ölçeyji bilen, DN-8 we DNR-5 görnüşli goşmaça gurally uzaklyk ölçeyji bilen we polat lentalar we ruletkalar bilen ölçeyärler. Geodeziki torlarynyň punktlarynda burçlary T-2 we T-5 görnüşli teodolitler bilen, a surata düşürme esaslary döredilende bolsa T-30 teodolitleri bilen ölçeyärler. Şu sanaly geçilen usullardan başga-da plan-geodeziki esaslar, geodeziki çelgiler bilen, çyzykly-burçly dörtburçlyklar bilen, polyar usuly ya-da triloterasiya usuly bilen döredilip bilner.

Triangulyasiyanyň tehniki görkezijileri.

Tablissa 27

Görkezijiler	1 razryad	2 razryad	Surata düşürme esaslary
Üçburçlугyň taraplarynyň uzynlygy, km: Kanalýň zolagynda Desgalaryň uçastkalarynda Üçburçlугyň iň köp sany	5 - aýry-aýry punktlary we figuralary goýmak	1-1,5 0,5-1,0 16	0,5-0,7 0,2-0,5 16
Burç ölçeginiň orta kwadratiki yalňyşlygy, sek.	5	10	30
Üçburçlykdaky yalňyşlyk çäkleri, sek.	20	40	60
Berlen taraplaryň arabaglanşyk yalňyşlyklarynyň çäkleri.	1-4 klas triangulyasiyasynyň taraplarynyň yalňyşlyg	1:10000	1:5000

Magistral kanallarynyň taslanyan zolagynda beýiklik geodeziki esaslary ilkinji reperleriň arasyndaky aralyga baglylykda III we IV klas niwelirleme bilen döredilýär. Niwelir ýörelgeleriniň uzynlygy III klas üçin 75 km-den we IV klas üçin bolsa 25 km-den ýokary bolmaly däl. Köplenç niwelir ýörelgelerini 1 we 2 razryad poligonometriya punktlary boýunça geçirmeklige çalyşýarlar. Gidrotehniki desgalaryň, gurluşyk bazalarynyň,

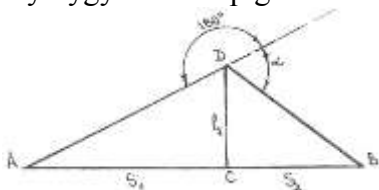
yaşaýyş şäherçeleriniň we ş.m.ýerleşýän meýdançalaryndaky plan geodeziki esalarynyň punktlarynyň beýikligini tehniki niwelirleme bilen kesgitleýärler. Şeýlelik bilen ýörelgeleriň uzynlygy 1 metrden kesişýän relýefli surata düşürilýän meýdanlarda 15 kilometrdan, 0,5 metrdan kesişýän relýefli surata düşürmäniň meýdanynda bolsa 4 km-den ýokary bolmaly däl. Niwelir ýörelgelerini hemişelik we wagtlaýyn reperler bilen berkidýärler. Hemişelik reperler taslama düzülende her 5 km-den oturdylmalydyr we işçi çyzgylar düzülende bolsa her 3 km-den oturdylmalydyr.

3. Kanaly ýerlere geçirmek we ony berkitmek

Bölme işleriniň takyklygyny ýokarlandyrmak üçin suw desgalarynyň esasy oklaryna mümkin boldugyça poligonometriýanyň ya-da triangulyasiýanyň taraplary bilen utgaşdyryrlar. Esasy oklarynyň taraplary taslamada berilýän baş nokatlaryň koordinatalary bilen kesgitlenilýär : kanalyň egrisiniň burçunyň depesi, suw desgalarynyň konstruksiýalarynyň häsiýetli nokatlary we başgalar. Berlen koordinatalaryň we geodeziki dayanç punktlarynyň koordinatalary esasynda çyzyklaryň we burçlaryň ululyklaryny hasaplaýarlar, bu ululyklary belli bolan usullar bilen ýerlere geçirýärler : polýar, göniburçly koordinata, burç we çyzykly çelgiler. Gurluşyk maksatlary üçin oklary geçirmekligiň takyklygy 1:2000 yalňyşlyk çäklerine baglylykda üpjün edilýär.

Suw desgalarynyň esasy oklaryny ýerlere geçirmeklik işleriniň toplumyna baş nokatlaryny geçirmeklik girýär; esasy oklary ýerlerde berkitmeklik, olary galdyrmaklyk hasabatynyň belgileri bilen, eger-de olar ýok edilen yagdaýlarynda; suw desgalarynyň oklary boyunça piketažlara we inililiklere bölmeklik; bölünýän oklaryň golaýynda poligonometriki ya-da teodolit ýörelgelerini geçirmek; suw desgalarynyň esasy oklaryndaky we inliklerdäki piketažlar boyunça niwelirleme

geçirmek; meýdan materiallaryny kameral yagdaýda işläp düzmeklik girýär. Kanal trassalarynyň we suw desgalarynyň bölmek işleriniň aýratynlyklarynyň biri gurluşyk işleriniň önümçiliginde desgalaryň ýitirilen oklaryny galdyrmaklyk bolup durýar. Kä halatlarda şeýle yagdaýlar bolyar, haçanda desgalaryň oklary galdyrylanda desgalaryň okuny görkezýän hiç bir nokadyň üstünde abzal bilen durup bolmayar, sebäbi köplenç nokatlary jaýyň diwarlarynda, elektrik geçirijileriň dayanç sütünlerinde, aragatnaşyk çyzyklarynyň stolbalarynda we başgalarda belleýärler. Beýle yagdaýlarda oklary galdyrmak üçin teodoliti dayanç nokatlarynyň arasyndaky bir ugurda takmynan ya-da bir ugruň dowamynda takmynan guryarlar. Geliň indi bolsa iki wariant üçin hem işleriň tertibine we takyklygyna seredip görelin. 22- surat.



Goý, teodolit AB nokatlarynyň ugrunda ýerleşýän, käbir $DS = l_1$ ululygyna deň bolan, käbir D nokadynda oturdylan bolsun.

47- nji surat.

Onda l_1 ululygy şu aşakdaky formula boyunça kesgitlenilip bilner :

$$L_1 = \frac{\alpha}{\rho} \left(\frac{S_1 S_2}{S_1 + S_2} \right) \quad (216)$$

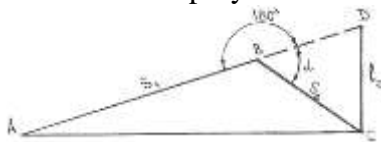
Bu ýerde s_1 we s_2 – teodolitden ugruň ahyryna çenli aralyk; α - ugurdan gyşarmanyň burç ululygy. Eger-de D burçy 180° tapawutlanyan bolsa, mysal üçin, $2'$, onda $s_1=250\text{m}$ we $s_2 = 100$ metrde ugurdan gyşarmanyň ululygy $l_1 = 43\text{mm}$ bolar, onda ştatiwiň üstündäki guraly hasaplanan $l_1 = 43\text{mm}$ ululyga görä, ugur tarapa süýşürmeli bolar.

Orta kwadratiki m_{L1} yalňyşlygynyň ululygyny şu aşakdaky formulanyň kömegi bilen hasaplap bolar :

$$m_{l_2} = \frac{K}{K+1} S_2 \frac{m_{\alpha}''}{\rho} \quad (217)$$

bu ýerde $K = S_1/S_2$ we $m_{\alpha} - 180^0$ deň edilip gurlan burçuň orta kwadratiki yalňyşlygy.

Mysal üçin, $S_1 = 250 \text{ m}$; $S_2 = 100 \text{ m}$ we $m_{\alpha} = 15''$ bolanda $m_{l_1} = 5 \text{ mm}$ -i taparys.



48 - nji surat.

Bu ýagdaýda, haçanda teodoliti ugruň dowamynda oturdylanda (23-surat), guralyň ugru çyzygyndan l_2

süýşmesini şu aşakdaky formula boyunça kesgitläp bolar:

$$l_2 = \frac{\alpha''}{\rho} \left(\frac{S_1 S_2}{S_1 - S_2} \right) \quad (218)$$

Bu ýerde α - ugurdan gyşarmanyň burç ululygy; S_1 – dayanç punktlarynyň arasyndaky aralyk; S_2 – teodolitiň duran nokadyndan iň yakyndaky dayanç punktna çenli aralyk.

Meselem, $\alpha = 2'$ bolanda, $S_1' = 300 \text{ m}$, $S_2' = 100 \text{ m}$, $l_2 = 45 \text{ mm}$ bolanda m_{l_2} yalňyşlygyň orta kwadratiki ululygyny şu aşakdaky formula boyunça kesgitläp bolar :

$$m_{l_2} = \sqrt{2} \frac{K}{K-1} S_2' \frac{m_u}{\rho} \quad (219)$$

bu ýerde $K = S_1' / S_2'$ we m_u - nyşana almagyň orta kwadratiki yalňyşlygy :

$S_1' = 300 \text{ m}$, $S_2' = 100 \text{ m}$ we $m_u = 3''$ bolanda $m_{l_2} = 3,1 \text{ mm}$ bolar.

Hasaplamalaryň görkezilişine görä, ahyrky dayanç nokatlarynyň arasyndaky aralygynyň ugrunda gurmak we guraly ugruň dowamynda gurmak usullarynyň takyklygy boyunça biri-birine yakynlygyny görkezýär. Bir ugurda

gurmak usulynyň tejribesiniň görkezişine görä, teodolitiň ugur çyzygyndan gysarmasy, nyşana yalňyşlygynyň orta kwadratiki ululygynyň 3 esesinden köp bolmadyk ululygyny kabul etmek mümkin. Hasaplamada onuň ululygyny 3"-dan az kabul edýärler. Bu ýagdaýda teodolitiň duran nokadyny göni ugura süýşürmekligiň zerurlygy bolmayar.

4. Kanal boyunca ýer işleriniň göwrümini kesgitlemek

Magistral kanallarynyň gurluşygynyň geodeziki işlerinde esasy uly işleriň biri ýeriň göwrümini hasaplamaklyk bolup durýar. Kanalyň ininiň trapeoidal kesimi belli formula boyunca kesgitlenilýär :

$$V = \left[\frac{P_1 + P_2}{2} - \frac{(h_2 - h_1)}{6} \cdot m \right] \cdot l \quad (220)$$

Bu ýerde P_1 we P_2 – kanalyň iniligine kesiminiň meýdany; m^2 ; l – kanalyň ininiň yanaşyk kesiminiň arasyndaky aralyk; h_1 we h_2 – kanalyň ininiň birinji we ikinji kesiminiň çuňlugy; m – yapgytlygyň koeffisiýenti.

16-njy formulada $\frac{(h_2 - h_1)}{6} \cdot m$ belgisi doldurma bolup durýar,

onuň ululygy ýerleriň uzynlyk yapgytlygyna bagly bolup durýar we tekiz ýerler üçin hem ulanylyar, haçan-da $h_2 = h_1$ bolanda doldurma agzasynyň ululygy nula deň bolyar. Hasabatlar bilen kesgitlenen; eger-de ýer işleriniň göwrümini 1% -den köp bolmadyk yalňyşlyk bilen hasaplasaň, onda tejribe maksatlary üçin ýönekeýleşdirilen formulalardan peýdalanmak ýeterlikdir.

$$V = \frac{P_1 + P_2}{2} \quad (221)$$

Munuň üçin şu şert ýerine ýetýän bolmalydyr.

$$dh = h_2 - h_1 \leq \frac{0,245}{\sqrt{m}} \sqrt{P_0} \quad (222)$$

ya-da

$$dh = h_2 - h_1 \leq \frac{0,245}{\sqrt{m}} \sqrt{(b + mh)h} \quad (223)$$

bu ýerde P_0 – kanalyň ininiň iki sany yakyn ýerleşýän kesiminiň meýdanynyň ortaça ululygy; h – kanalyň ortaça çuňlugy; m – yapgytlygyň koeffisiýenti; b – kanalyň düýbi boýunça giňlik. Mysal üçin, $h = 5 \text{ m}$, $b = 10 \text{ m}$ we $m = 2$, bolanda $dh = 1,74 \text{ m}$ bolar. Diýmek, kanalyň oky boýunça işçi belgiler inililine gapdaldan dik görnüşiniň başynda we ahyrynda $1,74 \text{ m}$ ululykdan köp tapawutlanmaly däldirler. Meseleleri çözmek üçin ilkinji maglumatlar bolup iri masştably topografiki plan ya-da trassa boýunça we kanalyň ini boýunça niwelirleme maglumatlary bolup biler. Haçan-da kanalyň trassasy yapgyt dagdan geçýän bolsa, ýerlerini inililine yapgytlygynyň ΔP doldurmasyny (şu aşakdaky formula bilen kesgitlenilýär) çykarmak talap edilýär :

$$\Delta P = \frac{m^2 n^2}{1 - m^2 n^2} P \quad (224)$$

bu ýerde

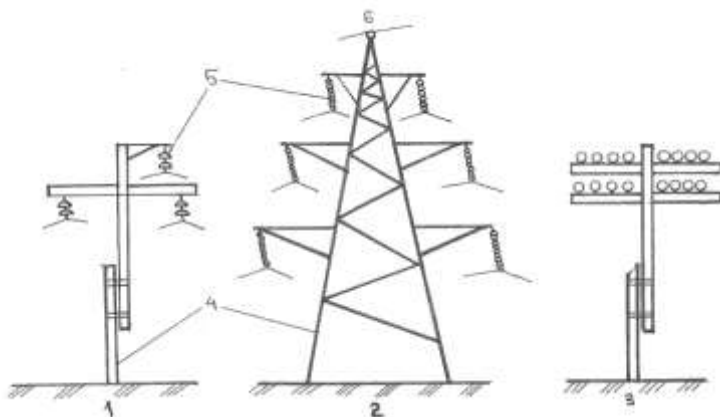
$$n = \sqrt{\frac{\frac{\Delta P}{P}}{m^2 \left(1 + \frac{\Delta P}{P}\right)}} \quad (225)$$

bu ýerde n – kanalyň inililine kesiminiň yapgytlygy.

VIII-BAP. Elektrik geçiriji simler geçiriljek ýerleri gözlemek

1. Trassalary geçirmekligiň tehniki şertleri. Umumy düşünje

Elektrik geçirijileriň howa çyzygy (HÇ) diýip, dayanç sütünlerine izolyatorlaryň kömegi bilen berkidilen we açyk howada ýerleşýän simler boyunça elektrik energiýasyny geçirmek üçin gurlan gurluşlara aýdylyar. Howa çyzyklarynyň (HÇ) esasy elementleri bolup, geçiriji simler, tupanlardan gorajyý demir tanap, izolyatorlar, armaturalar, dayanç sütünleri we sütünleriň esaslary (fundamentler) bolup durýar.



49 - nji surat. Elektrik geçirijileriniň howa çyzygynyň esasy elementleri.

1 – HÇ 35kW; 2 – iki zynjyrly HÇ 220kW; 3 – aragatnaşyk çyzygy; 4 – HÇ-nyň dayanç sütünleri; 5 – izolyatorlar; 6 – tupanlardan gorayan demir tanap.

Geçirijiler üçin material bolup alyuminiý we polat hyzmat edýär. HÇ-yň dayanç sütünleri demirbetonly, metalliki we

agaçdan bolup biler. HÇ-yň dayanç sütünleri özleriniň niýetlenen ýerleri boyunça esasy iki görnüşe bölünýär : aralyk we ankerli, olar göni we burçly bolup bilerler. Aralyk dayanç sütünleri çyzykda sütüniň esasy görnüşi bolup durýar. Trassanyň öwrülme burçunda aralyk-burçly we ankerli-burçly sütünleriň ýeňilleşdirilen görnüşleri oturdylyar. Demir ýollar bilen kesişýän ýerlerinde we ahyrky sütüniň ýerlerinde ankerli-burçly sütünleri oturdylyar. Sütünleri oturtmagyň ýerleri kesgitlenende sim geçirijileriniň ýeriň üstünden kesgitli beýiklik üpjün ediler yaly edip taslanyar. Iki sany goňşy dayanç sütünleriniň arasyndaky kese aralyga **aralyk (prolyot)** diýlip atlandyrylyar. Aerofoto surat almanyň materiallaryna, ya-da karta geçirilen ya-da ýerlerde bellenen elektrik geçirijiniň çyzyklarynyň oklaryna (EGÇ oky) elektrik geçiriji çyzyklaryň **trassasy** diýlip atlandyrylyar. Trassanyň ýerleşiş yagdaýyny kesgitlemek işlerine **trassirlemek** diýlip atlandyrylyar. Kese tekizlikdäki EGÇ-niň okunyň proyeksiyasyna **trassanyň plany**, ýerlerdäki EGÇ-niň oky boyunça dik kesiginiň çyzygyna EGÇ-niň trassasynyň **gapdaldan uzaboyuna görnüşi** diýlip atlandyrylyar.

Girlyandadaky asma izolyatorlarynyň sany toguň güýjüne bagly bolup durýar, meselem, 35kW-ly HÇ-larynda olaryň sany 2-3, a 220kW-ly howa simlerde bolsa 10-14 sany.

HÇ-larynyň taslamasynyň düzüminde toguň güýjüni azaltmak üçin niýetlenen podstantsiyalar, bejeriş-önümçilik edaralary we aragatnaşyk nokatlary göz önünde tutulyp bilner. Şäherleriň, aeroportlaryň we kärhanalaryň territoriýalarynda ýeriň aşagyndan kabelli elektrik geçirijileriň simleri geçirilýär. Aragatnaşyk çyzyklaryna şular girýär : şäherara simleri we raýonyň içindäki aragatnaşyk üçin simler, şäher telefon torlary, radiolaşdyryş torlary, radiorele simleri. Aragatnaşyk çyzyklary kabelli (ýeriň aşagy üçin) we howadan geçýän çyzyklara bölünýär. Aragatnaşyk çyzyklarynyň taslamasynyň düzüminde hyzmat edilmeýän we hyzmat edilýän güýçlendiriş punktlary

we arabaglaýjy dolandyryşlar göz önünde tutulyp bilner. Elektrik geçirijileriniň trassasynyň çyzyklary berlen punktlaryň arasynda mümkin boldugyça gysga aralykdan geçmelidir. HÇ-laryň trassalarynyň hökmany sowlup geçmeli obýektleri : aerodromlar, senagat kärhanalary, gür gurlan gurluşykly ilatly punktlar, zapovednikler, gymmatly gazyp alynyan ýerler we oba hojalyk medeniýeti. Elektrik geçirijileriniň howa çyzyklarynyň trassalaryny geçirmegiň tehniki şertleri normativ dokumentleriň we gollanmalaryň yanynda kesgitlenilýär. Howa çyzyklarynyň trassalaryny saýlamaklyk we ylaşmaklyk boyunça gollanma şu aşakdaky esaslary hödürleýär :

- 1) Deryany kesip geçmeklik üçin, deryanyň göni gidýän uçastkalarynda suw joşguny ýetmeýän belent kenarly in darajyk ýerlerini saýlap alyrlar. Derya bilen kesip geçmekligiň burçy mümkin boldugyça göni çyzyga yakynrak bolmalydyr.
- 2) Az ilatly ýerlerden trassalar geçirilende gury, ýeňil baryp bolyan ýerlerden, taslanmalydyr, olary buzlaryň güýçli agram salmazlygy we güýçli şemallardan goramak maksady bilen in belent relýefli ýerlerden taslamak maslahat berilmeýär.
- 3) HÇ-larynyň gyraky geçirijisinden bölek duran jaya we desgalara çenli kese aralyk (goralyan zolak) şu aşakdakylardan az bolmaly dälär : 35kW-ly HÇ-lary üçin – 15m; 150-220kW-25m .we 750kW-80m. Elektrik geçirijiden ýeriň üstüne çenli in pes aralyk 750kW çenli HÇ-larda 5-8m.bolmalydyr.
- 4) Ilatly ýerlerden trassalary geçirmek diňe çäkli yagdaýlarda rugsat edilýär. In gyraky tok geçirijiden jaýyň we desganyň yakyn çykyp duran bölegine çenli in kiçi kese aralyk 35kW-ly HÇ-üçin – 4m., a 500kW-ly HÇ-gy üçin bolsa – 10m. bolmalydyr. Howa çyzyklaryny jaýlaryň we desgalaryň üstünden geçirmeklik diňe yanymanlardan başgasynda gadagan edilýär.

- 5) HÇ-larynyň awtomobil ýollary bilen kesişýän ýerlerinde dayanç sütüniniň esasyndan ýoluň düşeginiň gaşyna çenli aralyk dayanç sütüniniň esasyndan ýoluň düşeginiň gaşyna çenli aralyk dayanç sütüniniň beýikliginden az bolmaly däldir. Ýokary güýjenmeli. HÇ-lary düzgün boyunca, pes tokly HÇ-larynyň ýokarsyndan kesip geçýärler. HÇ-larynyň geçirijileriniň arasyndaky in pes aralyk HÇ-laryň güýçlerine baglylykda we yakyn aralykdaky sütünleriň aralygyna baglylykda 3-9 metrden az bolmaly däldir.

2. Inžener-geodeziki gözlegleriniň düzümi

Elektrik geçirijileriniň HÇ-laryny gözlemeklik trassany saýlamak üçin ilki ýerine-ýetirilýär,soňundan bolsa saýlanan trassada geçirilýär. Trassany saýlamaklyk döwründe HÇ-larynyň kameral trassirlemek işleri geçirilýär we olaryň ýerleşiş ýagdaýlaryny merkezi, welayatyň we taslama kärhanalary bilen şeýle-de HÇ-larynyň kesip geçýän ya-da yakynlaşýan inžener desgalarynyň we kommunikasiýalaryň eýeleri bilen ylalaşýýar.

Inžener-geodeziki gözlegler trassa geçirilýän ýer boyunca bar bolan topografo-geodeziki materiallary ýygnamaklykdan başlanyar. Topografiki kartalaryň we aerofoto surata alma materiallarynyň barlygy anyklanylyar we alynýar. Trassalary saýlamaklygyň esasy materiallary bolup 1:100000 – 1:25000 masştably topografiki kartalar hyzmat edýär. Şeýle hem 1:1000000 – 1:300000 masştably kartalar hem ulanylyar. Bar bolan aerosurata alma materiallary trassany saýlamaklyk prosesini ýeňilleşdirýär. Kameral trassirlemegiň netijesi boyunca saýlanan tarapyň wariantlary meýdanda daşyndan görmek bilen barlanyar. Öwrülme burçlarynyň ýerleşiş shemasy düzülýär. Çyzyklaryň uzynlygyny we burçlaryň ululyklaryny shemada kartalar boyunca kesgitleýärler. Saýlanan trassada tebigy şertleri öwrenmeklik maksady bilen we HÇ-laryny taslamakda we gurluşygy üçin gerek boljak

ilkinji maglumatlary almak üçin inžener gözleg işleri ýerine-ýetirilýär. Saýlanan trassada gözleg işleri üçüşi taslamasy üçin bir döwürli taslamada ya-da taslama we işçi çyzyklary üçin bolsa iki döwürli taslamada geçirilýär. Inžener-geodeziki gözlegler trassanyň saýlanan wariantynda topografo-geodeziki öwrenmeleriniň täze materiallaryny, ýerlerde elektrik geçiriji çyzyklaryny trassirlemegiň, çyzykly punktlary we bejeriş bazalary üçin meýdanlaryň surata düşürmesiniň we materiallary kameral işläp düzmekligiň täze materiallaryny ýygnamaklygy öz içine alyar. Elektrik geçiriji çyzyklaryny trassirlemek işleri ýer üsti usuly ya-da aero usullary bilen geçirilip bilner. Şoňa laýyklykda şu düzümdäki işler göz önünde tutulýar.

Ýer üsti usuly.

1. Trassany ýeriň üstüne geçirmek.
2. Desgalar bilen yakynlaşýan ya-da kesip geçýän aralyklaryny surata düşürmek..
3. Trassanyň gapdaldan uzaboyuna görnüşini düzmek.
 - a) Inine görnüşini we piketažlara bölmek, ýerleriň yagdaýyny surata düşürmek.
 - b) Trassa boyunça geometriki niwelirlemäni geçirmek.
 - c) Trassa boyunça taheometriki ýörelgesini geçirmek (a,b punktlarynyň deregine ýerine-ýetirilýär).
 - d) Trassalary başlangyç plan-beýiklik punktlaryna baglamak.
4. Inžener-geologiki gözlegleri ýerine-ýetirmek üçin, dayanç sütünleriniň durjak ýerlerini kesgitlemek.
5. HÇ-larynyň täsir edýän zolagynyň surata düşürmesini we podstansiya gelinýän ýerleri barada maglumatlary ýygnamak, ýollary barlamak we geçelgeleri gözlemek.
6. Materiallary kameral işläp düzmek.

Aero usuly.

1. Uçuş-surata alma işleri (1:12000 – 1:15000 masştablarda aerosurata alma).

2. Fotoshemany we fotoplany düzmek.
3. Taslamany düzmek we aerosuratlaryň meýdan taýýarlygy.
4. Trassanyň görnüşini we planyny düzmek üçin fotogrammetriki işleri.
5. Ýer üsti usulyndaky 4-6 punktlarynda geçirilýän işler.

35 kW tok güýjünden az bolan elektrik geçiriji simleriň geçjek ýeri gözlenende trassany piketlere bölmeklik we niwelirlemeklik diňe çylşyrymly aralyklarda ýerine-ýetirilip bilner. 220kW-dan az bolan HÇ-lary üçin, inžener-geologiki gözlegleriniň üpjünçiligi üçin dayanç sütünleri diňe çylşyrymly şertlerde, iri suw akymynyň üstünden geçende we daglardan geçende çykarylyar. Häzirki wagtda elektrik geçiriji çyzyklaryny EHM –leriň kömegi bilen taslamaklyk işleri alnyp barylyar.

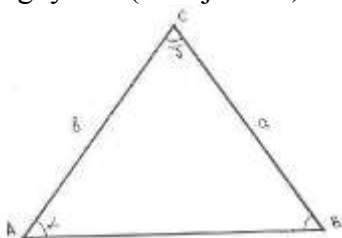
HÇ-larynyň trassasyny ýer üstüne geçirmeklik. HÇ-larynyň trassalaryny hakyky ýer üstüne geçirmeklik ýerlerde trassanyň ylalaşylan we saýlanan planlaryna laýyklykda trassanyň öwrülme burçunyň depesiniň ýerleşiş yagdaýyny, ýerlerde göni çyzyklary belgiler bilen berkitmek, burç we çyzyk ölçeglerini ýerine-ýetirmekligi göz önüne alyar. Trassanyň egrisiniň öwrülme burçunyň depesiniň ýerleşiş yagdaýyny ýerlerde karta boyunça anyklamak ýoly bilen ya-da aerosurata alma materiallary, ya-da öwrülme burçunyň hasaplanan koordinatalary boyunça öwrülme burçy we çyzygyň uzynlygyny ölçäp goýmak ýoly bilen kesgitlenilip bilner.

3. Trassalary hakyky ýer ýüzüne ýerlerde nokatlary anyklamak ýoly bilen geçirmeklik

Trassa geçirilen kartalary ya-da aerosurata alma materiallaryny ulanyp ýerine-ýetirilýär. Trassanyň öwrülme burçunyň depesini maglumat materialynda bar bolan we ýerlerde ygtybarly tapylan, yakynynda ýerleşýän anyk konturlardan burç ölçegleri bilen ya-da çyzyk ölçegleri bilen

geçirilýär. Ölçeg üçin çyzyk we burç ölçegleri karta boyunça grafiki kesgitlenilýär. Burç depeleriniň arasyndaky tarap, bir burç depesinde oturdylan teodolitiň kömegi bilen şu aşakdaky usullar arkaly kesgitlenilýär.

- bir burçuň depesinden beýleki burça göniden-göni nyşana almak. Görünme şertlerine baglylykda nyşana almaklyk ýönekeý tayak dikme, belent çelgilere ya-da ýörite nyşana belgiler arkaly geçirilýär.
- Ýerlerde we kartada bar bolan anyk konturdan ya-da geodeziki punktyndan beýleki burç depesiniň tarapyňa çenli burçy ölçäp goýmaklyk arkaly. Burç kartada ölçenilýär we ýerlerde ölçäp goyular.
- Karta boyunça kesgitlenen burç depeleriniň arasyndaky tarapyň azimuty boyunça. Bu yagdaýda ýerlerde kömekçi ýer predmetiniň azimuty (uzakda duran stolb, agaç we ş.m.), astronomiki ya-da giroskopiki usul bilen ya-da magnit diliniň gyşarmasyny hasaba almak bilen bussol boyunça kesgitlenilýär. Ýer predmetiniň tarapyndan azimutlaryň tapawudyna deň bolan burçy indiki öwrülme burçuň depesine çenli ölçäp goýyrlar.
- A we B trassasynyň öwrülme burçundan bir wagtda görünýän C kömekçi nokadyndan, α burçuny ölçäp goýmak (50-nji surat).



50- nji surat. Trassanyň tarapyňy kesgitleme usulynyň shemasy..

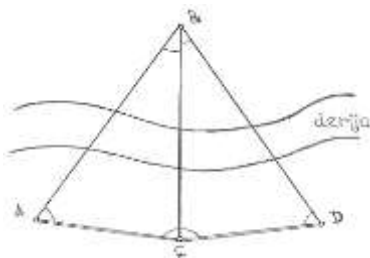
Ýerlerde γ burçy we a, b taraplaryny ölçeyärler. α burçyny şu aşakdaky formula boyunça kesgitleýärler:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a \sin \gamma}{b - a \cos \gamma} \quad (226)$$

Eger-de görkezilen usullar gabat gelmese, onda takmyny taraplary boyunca gönileri rekognossirowka çelgileme geçirýärler ya-da ýörite teodolit ýörelgesini ýollar boyunca ya-da ýodajyklar boyunca (tokaý ýerlerinde) geçirýärler.

Ýerine-ýetirilen ölçegleriň netijesi boyunca hasaplama işleri geçirilýär we başlangyç nokada gerek bolan tarapy berilýär. Tarap berlenden soňra çyzyklary çelgileme işleri geçirilýär we onuň ugrunda goşmaça nokatlary oturdýarlar. Goşmaça nokatlary biri-birinden göniden-göni görünýän ýerlerde oturdýarlar. Burç depeleri we ugur nokatlary ýerlerde hemişelik belgiler bilen berkidilýär, hemişelik belgi bolup, 1,3m uzynlykda ağaç sütüni, turbadan ya-da demirden bolan metalliki belgiler; ağaçlaryň kötükleri hyzmat edip biler. Berkidilen nokatlar biri-biriniň arasynda göni görnüş bolar yaly ortaça her 700 metrden ýerleşýärler. Tokaýlyk ya-da beýikli-pesli ýerlerde, haçanda goňşy belgileriň arasynda görnüş aralyk bolmasa goşmaça gazyk oturdylyar, olaryň arasyndaky aralyk bolsa 50-100m.az bolmaly däl. Belgileriň ýüzüne reňk bilen kärhananyň gysgaça ady, belginiň nomeri we ady hem-de oturdylan ýyly yazylyar. Biri-birine yakyn duran nokatlary geçirip we berkidip bolanlaryndan soňra kese burçlary ölçemeklik işleri geçirilýär. Burçlar teodolit bilen egriniň ähli nokatlarynda we ugrunda duran nokatlarynda yarym ölçeme usuly arasynda limbi üýtgedip goýmak bilen doly priýomlar bilen ölçenilýär. Çyzygyň ugrunda duran nokatlarda ölçenen burçlaryň gyşarmasy 180^0 -gradusdan $\pm 1,5'$ minutdan köp bolmaly däl. Trassa boyunca çyzyklary ölçemeklik lentalar, ruletkalar, ýer ölçeyän troslar ya-da uzak aralygy ölçeyjiler (sapakly, optiki, yagtylyk bilen ölçeyjiler) bilen geçirilip bilner. İşe başlamazdan ozal gurallar komparirlenen bolmalydyr. Çyzyklary sapak aralyk ölçeyji bilen ölçenende aralygy kesgitlemegiň otnositel yalňyşlygy 1:300 ýokary bolmaly däl.

Haçanda trassalar jarlardan we deryalardan kesip geçende, aralygy ölçemeklik mümkinçiligi bolmadyk ýagdaýynda, aralyk üçburçluklary çözmeklik arkaly kesgittenilip bilner .

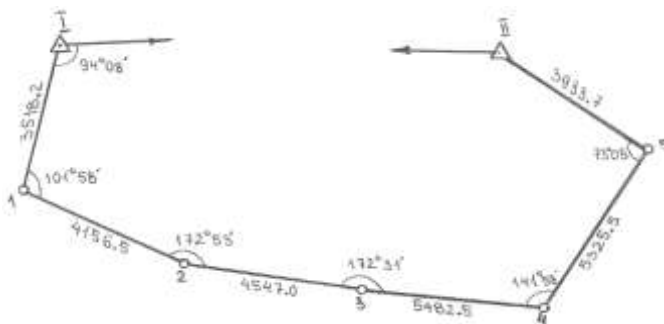


51 - nji surat. Baryp bolmayan aralygy kesgitleme usulynyň shemasy.

Ýerlerde BÇ umumy taraply iki sany üçburçlyk belleýärler (13-nji surat), onda ähli burçlaryny we iki bazisini (AÇ we ÇD) ölçeýärler

Trassalary hakyky ýer ýüzüne egriniň burçlaryny we çyzygyň uzynlygyny

ölçäp goýmak ýoly bilen geçirmeklikde önünden bölüji çygzysyny düzýärler



52- nji surat. Bölme çygzysy

Çyza geodeziki esaslarynyň ilkinji punktlaryny we trassa egrisiniň burçunyň depelerini geçirýärler, olaryň arasyndaky

aralygy we öwrümiň burç belgilerini yazyrlar. Nokatlaryň we öwrülme burçlarynyň arasyndaky aralyk nokatlaryň koordinatalary boyunca ters geodeziki meseläni çözmeklik ýoly bilen hasaplanylýar. Egriniň öwrülme burçlarynyň depeleriniň koordinatalary trassa geçirilen iň iri masştably kartalar boyunca grafiki kesgitlenilýär. Ilkinji punktlaryň koordinatalary katalogdan yazylyar ya-da ol hem grafiki kesgitlenilýär. Bölme maglumatlary üçin hasaplamalaryň netijesi şu aşakdaky tablisada görkezilen.

Tablissa 28

Punktlary ň nomerler i	Koordinatalary , m		Direksion burçlary, α	Aralykla ry, m	Egriniň burçlary
	x	Y			
II			269°16'		
I	25823,0 5	101223,41			94°08'
			183°24'	3518,2	
1	22311	101015			101°58'
			105°22'	4156,5	
2	21210	105023			172°53'
			98°15'	4547,0	
3	20558	109523			172°31'
			90°46'	5482,5	
4	20485	115005			141°58'
			52°44'	5325,5	
5	23710	119243			73°05'
			305°49'	3933,7	
II	26012,1 1	116053,18			
I					

Trassany hakyky ýer üstüne geçirenlerinde teodoliti I-nji başlangyç punktda oturdyrlar, limbi II-nji başlangyç punkta ugrukdyryp, I-nji burçyň hasaplanan sanyny ölçäp goýýarlar we nyşana okunyň tarapy boyunça çelgi goyulyar, a ondan soňra gazygy kakýarlar. Burçy ölçäp goýmaklyk teodolitiň dik tegeleginiň beýleki yagdaýy boyunça gaýtalayarlar. Gazyklary teodolitiň tegeleginiň iki hili yagdaýynda berlen taraplarynyň arasynda orta arada gutarnykly kakýarlar. Gazygyň yz tarapynda çelgini oturdyrlar. Çelgi tarapa lenta ya-da ruletk bilen I-Burç 1-ň hasaplanan aralygy öwrümiň birinji burçuna çenli ölçäp goýýarlar. Alnan nokat (1.Burç) hemişelik belgi bilen berkidilýär. Belginiň yz tarapynda ya-da onuň üstünde çelgini oturdyrlar we teodolitiň bir doly ölçeg usuly bilen egriniň öwrülme burçuny ölçemeklik işlerini geçirýärler. Ölçenen burçlaryň jemi hasaplanan burçlaryň jeminden 1-2 minutdan köp tapawut etmeli däldir. Şondan soňra teodoliti 1.Burçyň depesinde oturdyrlar, limbi I-nji başlangyç punktyň tarapy boyunça ugrukdyryp, edil I punktda ýerine-ýetirilen hereketleri gaýtalap, burçy we aralygy ölçäp goyup indiki nokadyň ýerine (2.Burç) kesgitleýärler. Şeýle yagdaýda ähli trassany ýere geçirýärler. Ahyrynda ya-da kesgitli aralyklarda trassany barlag üçin geodeziki esaslarynyň punktlaryna baglayarlar. Ýerlerde kese aralyklary lentalar bilen ölçeyärler, şonuň üçin lentalary tekiz tutmaly ya-da yapgytly ölçenen bölekleri ýerleriň yapgytlygy üçin aralyk belgisi bilen doldurma görnüşinde girizmeli.

Mysal üçin, yanaşyk duran nokatlaryň arasyndaky hasaplanan kese aralyk 200,00 metr bolsa, lenta bolsa ýeriň üstünde 4^0 gradus yapgytlyk bilen goýlan bolsa, onda 200,00 metri ölçänden soňra ýene-de goşmaça 0,49 metri ölçäp goýmaly bolyar

($S \text{ yapgytlygy} = 200,00 \text{ m} : \cos 4^0 = 200,49 \text{ m.}$)

4. Trassanyň gapdaldan uzaboyuna görnüşini düzmek

Trassanyň gapdaldan uzaboyuna görnüşini düzmek üçin, trassada ýerleşýän nokatlaryň plan we beýiklik yagdaýlaryny kesgitleýärler. Nokatlaryň beýiklik yagdaýlary önünden piketlere bölmeklik bilen geometriki niwelirleme usuly bilen kesgitlenilip bilner ya-da taheometriki ýörelgäni geçirmeklik usuly bilen kesgitlenilip bilner.

Piketlere bölmek we ýerleriň şekilini surata düşürmek. Trassanyň usulygyny adatça kilometrde, piketlerde we aralyk nokatlarda görkezýärler. Piket 100 metre deň. Aralyk nokadyň ululygy bolsa 100 metrden az. Aralyk nokatlary bilen ýerleriň relýefiniň häsiýetli öwrümlerini we trassanyň konturly ýerler bilen (ýollar, suw akymly, ekin meýdanlary we ş.m.) kesişýän ýerlerini belleýärler. Ýerlerde piket we aralyk nokatlaryny sakçyly gazyjaklar bilen belleýärler. Sakçylary gazyjaklardan soňra ýüz tarapy trassanyň başlangyjyna bakdyryp kakýarlar. Sakçylarda onuň piketaž ähmiýetini yazyrlar. mysal üçin, $25 + 17,32$ belgisi bolan piket nokady trassanyň başlangyjyndan (piket 0) $2517,32$ metr uzaklykda ýerleşýär. Piketleri gysgaldyp PK harplary bilen belgileýärler. PK $25+17,32$ nokady bilen PK $133+85,15$ nokatlarynyň arasyndaky aralyk $10867,83$ metri düzýär.

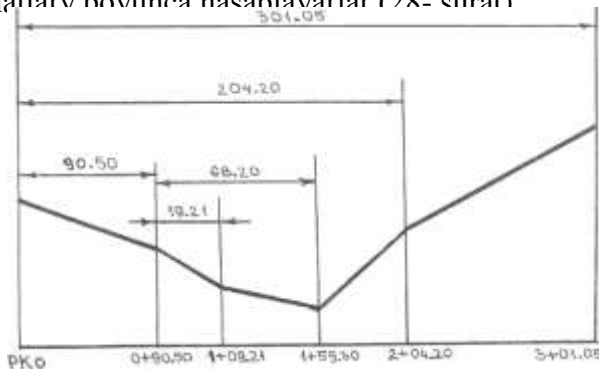
Trassalary piketlere bölenlerinde, piketaž kitapçasyny ýöredýärler, oňa ähli piketleri we aralyk nokatlary yazyrlar. Bu kitapçada şeýle hem trassanyň kesip geçýän konturlaryny yazyrlar we suratyny çekýärler. Plan we trassanyň gapdaldan uzaboyuna görnüşini ulanmak oňalyly bolar yaly, piketleri bölmeklik adatça günbatardan gündogara ya-da günortadan demirgazyga alyp baryrlar. Piketleri bölmeklik polat lentalar, ruletkalar ya-da ýer ölçeyän tanaplar bilen geçirilýär. Çyzyklaryň yapgytlygy üçin doldurmalar göni meýdanda girizilýär. Aralyk nokatlara çenli aralyk burç we göni ugurdaky belgi we desgalar çenli aralyklardan başgalary bütün metre çenli tegeleklenýär. Piketler bölünende ýerine-ýetirilen çyzyk

ölçeğerleriniñ netijeleri bilen trassanyñ taslamasyny hakyky ýerlere geçirilendäki maglumatlar bilen sistematiki deñeşdirilip durýlyar. Piketleri bölmeklik bilen bir wagtda HÇ-larynyñ okunyñ iki tarapyynyñ hem yagdaýlaryny surata düşürýärler. Surata düşürme trassadan 20 metre çenli aralykda gurallar bilen ýerine-ýetirilýär, a ondan aňryk 50 metre çenli bolsa göz ölçeği bilen geçirilýär. Yagdaýlar göniburçly koordinatalar usuly we çyzyk çelgiler bilen alynýar. Yagdaýlaryñ ähli alynýan konturlaryny piketaž žurnalynda erkin masştabda çyzyrlar. Ölçenen aralyk we düşündiriş yazgysy žurnalda anyk we örän arassa yazýarlar. Ugurdaş trassalarda piketleri bölmeklik özbaşdak geçirilýär; ýöne yapyk poligony emele getirip trassalaryñ arasynda barlag ölçeğerlerini geçirmeklik zerurdyr.

Trassa boyunca geometriki niwelirleme geçirmek. Piketažyñ nokatlarynyñ beýikliklerini kesgitlemek üçin, düzgün boyunca, geometriki niwelirlemäni ýerine-ýetirýärler. Niwelirmek üçin N-10 we N-3 görnüşli niwelirler hem-de 3 ya-da 4 metrlik iki tarapy ölçeğ taylor ulanylyar. Geometriki niwelirleme arabaglaýjy nokatlaryñ arasynda, oňat howa şertlerinde nyşana şöhlesiniñ 150m. uzynlygyna çenli ortadan niwelirleme bilen geçirilýär. Dykyz topraklarda ölçeğ taylor ýeriñ üstünde goýsañ hem bolyar. Eger-de toprak ölçeğ taylor aşagynyñ üýtgamezligini üpjün edip bilmese (gum, batga we ş.m.), onda ölçeğ taylor gazyjagyñ ya-da paşmagyñ üstünde goyulyar. Berkidilen nokatlarda ölçeğ taylor belginiñ üstünde ya-da ýeriñ üstünde goyulyar. Hasabatlar ölçeğ taylor iki tarapyndan hem alynýar. Ölçeğ taylor iki tarapyndan alnan artdyrmanyñ tapawudy 10mm-den ýokary bolmaly dälir. Piketaž nokatlarynyñ beýiklikleri şeýle hem trigonometriki niwelirleme bilen kesgitlenip bilner, yagny, teodolit bilen burç yapgytlygyny ölçemek ýoly bilen.

5. Trassa boyunca taheometriki ýörelgäni geçirmek

Eger-de HÇ-gynyň trassasy beýikli-pesli, baýyrly ya-da dagly ýerlerden geçe, onda HÇ-larynyň oky boyunca gapdaldan uzaboyuna görnüşini düzmek üçin, relýefiň egrelme nokatlarynyň beýikliklerini kesgitlemek bilen taheometriki ýörelgäni geçirýärler. Bu ýagdaýda trassa boyunca piketlere bölmeýärler, beýiklikleri geçirilen taheometriki ýörelgäniň maglumatlary boýunça hasaplaýarlar (28- surat)



53 - nji surat. Trassalaryň piketsiz usulynda piketažlary hasaplamagyň shemasy

Ýokarda görkezilen suratda ýerleriň gapdaldan görnüşiniň nokatlarynyň arasyndaky ölçenen aralyk we olaryň hasaplanan piketaž ähmiýetleri görkezilen. Taheometriki ýörelgäniň nokatlaryndan kesip geçýän desgalaryň gabarasyny kesgitlemegi öz üçüne almak bilen, ýerleriň zolagynyň surata düşürmesi geçirilýär. Taheometriki ýörelgäni geçirmek üçin, kese we dik burçlary 30" sekuntdan az yalňyşlyk bilen ölçemäge mümkinçilik berýän gurallar ulanylyar (T-5K ya-da T-30 görnüşler). Eger-de nomogramly taheometrler TN, Delta we ş.m. ölçeg tayak boýunça kese aralygyň we artdyrmalaryň hasabatyny almaga mümkinçilik berýän gurallar ulanylsa has hem oňat bolar. Elektron taheometrleri ulanmak ondan hem amatly. Ölçeg tayaklar 3-4 metrli niwelir ölçeg tayaklary ya-da

ýörite ölçeğ tayaklar ulanylyp bilner. Ölçeğ tayaklary dik yagdaya getirmek üçin olaryň gapdalynda tegelek derejeler ya-da otwes bolmalydyr. Işe başlanylmazdan ozal gurallary barlayarlar we düzleýärler, dik tegelegiň nulunyň ýeriniň (MO) ululygyny we aralyk ölçeýjiniň koeffisiýentini kesgitleýärler.

Ýörelge şu aşakdaky yaly geçirilip bilner :

- 1) Iki taraplaýyn synlamak ýoly bilen - aralyk we burç yapgytlygy nokatdan nokada öňe we yz taraplara kesgitlenilýär;
- 2) Ortadan ölçemeklik ýoly bilen – abzaly takmynan çyzygyň ortasynda ýerleşdirýärler we bir ya-da iki nokatdan (barlag üçin) burç yapgytlygyny we çyzygyň ahyrynda goýlan ölçeğ tayaga çenli aralygy ölçeýärler;
- 3) Bir taraplaýyn synlamak ýoly bilen – ýörelgäni iki taraply ölçeğ tayagy ulanmak bilen başaşa nokatlardan geçirýärler;
- 4) Kombinirlenen – ilki bilen taraplary 500-1000m.uzynlykda bolan karkas ýörelgesini geçirýärler, ol yalňyşlaryň ýygnaýmasyny azaldy, soňra bolsa karkas ýörelgesiniň nokatlaryna dayanyan, surata düşürmek üçin taheometriki ýörelgelerini geçirýärler.

Ýerlerde Stansiyalary (abzal oturdylyan nokatlar) we arabaglaýjy nokatlary (bu nokada çenli iki yanaşyk stansiyadan ölçeğ geçirilen nokatlar) gazyjaklar bilen berkidýärler. Ýörelgede burç yapgytlygyny dik tegelegiň iki yagdaýynda ölçeýärler. Ýörelgäni başaşa nokatlardan geçirenlerinde tapawutly bölmek bahaly iki taraply ölçeğ tayaklary ulanyrlar. Şeýle ölçeğ tayaklara "on prosentli ölçeğ tayaklar " girýär, olaryň gara tarapynda bölek 1sm.ölçeğdedir, a gyzyly tarapynda bolsa 10% üýtgedilendir. Bu yagdaýda aralygy almak üçin hasabaty 1,1 esse ulaldyrlar.

Meselem, $S = 145 + 14,5 = 159,5m$.

Kähalatlarda takyklygy ýokarlandyrmak üçin ölçeğ tayagy nokatlaryň arasynda biri-birinden 2-3m.aralykda iki gezekden goýýarlar we ölçeğ geçirýärler. Ölçeğ tayagy goyuljak ýerde

gazyk kakyarlar. Gazyklaryň arasyndaky aralygy barlag üçin ruletka bilen ya-da ölçege tayagy bilen ölçeýärler. "Karkas ýörelgesi" geçirilende nokatlary edil burç we bir ugurda berkidişleri yaly berkidýärler. Karkas ýörelgesiniň uzynlygyny lentalar bilen, ruletkalar ya-da optiki aralyk ölçeýjiler bilen 1:800 aralyk yalňyşlygyndan uly bolmadyk yalňyşlyk bilen ölçeýärler. Dik burçlary öňe we yz taraplaryna bir doly ölçege usuly bilen ölçeýärler. Surata düşürme ýörelgeleri başaşa nokatlardan bir tarapy ölçege tayaklardan aralyk ölçemeklik bilen geçirilip bilner. Surata düşürme ýörelgesiniň netijeleri boyunça hasaplanan aralyk, karkas ýörelgesinde ölçenen aralykdan 1:200 ululykdan köp tapawutly bolmaly däl. Surata düşürme ýörelgelerinden we karkas ýörelgelerinden alnan artdyrmalar, şu aşakdaky ululyklardan köp tapawutly bolmaly däl. Dirler :

- 6^0 gradus burç yapgytlykda $\Delta h = \pm (0,5\sqrt{L})m.$, we
- 6^0 gradusdan köp burç yapgytlykda $\Delta h = \pm (0,8\sqrt{L})$

bu ýerde L- karkas ýörelgesindäki nokatlaryň arasyndaky km-de berlen aralyk. Trassa boyunça ýerleri surata düşürilende ölçege tayagy synlamaklyk ýörelgäniň stansiyalaryndan geçirilýär. Ölçege tayagy nokatlarynyň artdyrmalary bir nyşana beýikliginden dik tegelegiň iki yagdaýynda hasabat almak bilen ya-da iki nyşana beýikliginden dik tegelegiň bir yagdaýynda hasabat almaklyk bilen kesgitlenilýär.

Eger-de nokat trassadan has gapdalda ýerleşýän bolsa, onda trassanyň tarapy boyunça önünden ugrukdyrylan guralyň kese tegelegi boyunça hasabat alýarlar. Ähli synlanylyan ölçege tayaga nokatlary nomerlenilýär. Meýdan žurnalynda ýerleriň elementleriniň suratlary çekilýär, ölçege tayagyň nokatlarynyň we guralyň oturdylan nokadynyň ýerleşşi hem-de trassanyň beýleki berkidilen nokadynyň tarapy görkezilýär, kesip geçýän beýleki obýektler barada goşmaça maglumatlar yazylyar.

6. Trassalary plan-beýiklik punktlaryna baglamaklyk

HÇ-larynyň trassalary, düzgün boyunça, bar bolan Döwlet geodeziki torlarynyň punktlaryna baglanylmalydyrlar. Şeýle baglamalar trassa boyunça ýerine ýetirilýän çyzyk, burç we niwelirleme işleriniň dogrulygyny barlamaga we trassalary topografiki kartalara geçirmek üçin nokatlaryň koordinatalaryny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Şeýle baglamalar teodolit, niwelir we taheometriki ýörelgelerini geçirmeklik bilen; göni, ters we kombinirlenen burç çelgileri we çyzykly-burç gurmaklyk bilen amala aşyrmak mümkin. Baglama ýörelgeleri geçirilende ölçeme takyklygy trassa boyunça ölçemeleriň takyklygyndan pes bolmaly däl. Geodeziki torlaryň punktlaryna baglamaklyk, düzgün boyunça, punktlaryň trassadan 5km-den uzak bolmadyk yagdaýynda her 15-20 km-den geçirilýär.

Trassa boyunça burç ölçeglerini barlamak üçin, eger-de plan geodeziki torlarynyň punktlary ýok bolan yagdaýynda, her 20-25 kilometrden trassanyň tarapyň hakyky azimuty kesgitlenilýär. Azimutlar gün boyunça astronomiki ölçeglerden ya-da ýyldyzlar boyunça ya-da giroteodolitiň kömegi bilen kesgitlenilýär. İşleriň ýerine-ýetiriliş usulyna baglylykda geodeziki ölçegleriniň baglanyşmazlygy şu aşakdaky tablisada görkezilen ululyklardan ýokary bolmaly däl.

Tablissa 29

İşleriň atlary	Ýörelgeleriň rugsat edilýän baglanyşymazlygy		
	Burç, minutd a	Baglylyk çyzyk	Beyiklik, sm.
6 ⁰ gradus yapgytly ýerlerdäki taheometriki ýörelgede.	1,5√n	1 : 300	30√L
6 ⁰ gradusdan köp yapgytly ýerler däki taheometriki ýörelgede.	1,5√n	1 : 300	50√L
Teodolit ýörelgesinde we tehniki niwelirlemede.	1,5√n	1 : 800	5√L

Formulada kabul edilen belgiler : n – ýörelgedäki burçlaryň sany; L – ýörelgäniň uzynlygy, kilometrde.

Aerousullary ulanmaklyk bilen howa sütünlerini gözlemeklik. Aerousullary ulanmaklyk trassanyň gapdaldan uzaboyuna görnüşini we kesişme planyny aerosurata alma materiallary boyunça almaga mümkinçilik berýär, ol bolsa ýerdäki usullara görä hem arzan hem-de has çalt bolyar. Gözleg önümçiligi üçin, HÇ-larynyň trassalarynyň ugrunda marşrutly aerosurata alma ýerine-ýetirilýär. Aerosurata alma işleri iki taraplaýyn ylalaşyk baglaşylandan soňra graždan awiasiyasy ministrligi tarapyndan ýerine-ýetirilýär. Aerosurat alma önümçiliginiň tehniki yumşunda aerofotoapparatyň (AFA) fokus aralygyndan we aerosurat almanyň masştabyndan başga-da ýörite tehniki talap görkezilýär : berlen marşrutdan rugsat edilýän gysarma, radiobeyiklik ölçeyjini we statoskopy ulanmaklygyň zerurlygy, aerosuratlaryň biri-birini yapyşy, ugur boyunça ýerine-ýetirmegiň wagty we ş.m. Gözleg işlerini

ýerine-ýetirmek üçin aerosurat alma şu aşakdaky tablisa baglylykda geçirilýär.

Tablissa 30

Teptip №	Aerosurat almanyň ýeri	Aerosurat almanyň masştaby	AFA-nyň fokus aralygy,mm.
1	Tekiz düzlük	1:15000-den maýda bolmaly däl	70
2	Baýyrlý, depeli	1:12000-den maýda bolmaly däl	100
3	Daglyk	1:8000 – 1:12000	140
4	Bölek meýdanlar üçin	1:4000 – 1:6000	

Aerosurat alma işlerini ýerine-ýetirijiden aeronegatiwleri, kontaktly çap edilen kagyzlary, taşlanyan montažyň reproduksiýasyny (maýda masştably aerosuratlaryň yapylmagy göz önüne almak bilen bir ýere ýygňalan suraty), radiobeyiklik ölçejiniň we statoskopyň görkeziji negatiwleri, aerouçuşyň pasportlaryny almak zerurdyr. Trassanyň ýerleşiş yagdaýy aýry suratlar we stereojübütler boyunça, taşlanyan montaž boyunça surat shemasynyda we surat planynda görkezilýär.

Surat shemasyny_düzmeçlik üçin aerosuratlar yzly-yzyna, biri-biriniň üstüne mündirilip umumy kontur boyunça birikdirilýär. Aerosuratlaryň yapys zolagynyň takmyndan ortasyndan kesýärler. Suratlaryň galan merkezi bölegini bolsa surat kagyzynyň formasyny üýtgetmeýän dykyz esasa rezin ýelimi bilen ýelmeýärler.

Surat planlary_bolsa käbir yagdaýlarda düzülýär. Surat planlaryny düzmekligiň yzygiderligi suratlary meýdanda geodeziki punktlaryna baglamakdan, nokatlary planly

ýygylandyrmakdan, suratlary transformirlemekden we surat planynyň montažyndan duryar. Meýdan işlerine başlamazdan ozal, aerosuratlary baglamagyň taslamasy düzülýär. Taslamada opoznaklar (suratda we ýerlerde oňat görünýän (tapyp boljak) nokatlar) belgilenýär, olaryň ýerlerde ýerleşişini geodeziki usullar bilen kesgitleýärler. Opoznaklaryň sany we ýerleşiş ýagdaýy talap edilýän takyklyga we suratlary fotogrammetriki işläp düzmeklige hem-de uçuş zolagynyň okunyň we trassanyň tarapyynyň arasyndaky burça bagly bolup duryar.

Umumy ýagdaýlarda tekiz we baýyrly ýerlerde marşrutyň birinji we ahyrky stereoparasy 3-4 opoznaklar bilen üpjün edilýär. Opoznaklaryň koordinatalary we beýikligi Döwlet geodeziki torlarynyň yakynda ýerleşýän punktlaryndan geodeziki usullarda kesgitlenilýär. Trassanyň başlangyç punktlaryndan 3km-den köp uzaklaşýan ýerlerinde inilikde ýerleşýän opoznaklary baglamayarlar, a her goşa opoznaklaryň arasynda aralyk, artdyrma we azimutlaryny kesgitleýärler. Az ilatly ýerlerde, başlangyç punktlar ýok bolsa, onda opoznaklary kesgitlemeklik şertli sistema koordinatalarynda geçirilýär. Opoznaklaryň koordinatalaryny kesgitlemegiň yalňyşlygy, geodeziki torlarynyň yakynda ýerleşýän punktlaryna baglylykda 0,7 metrden ýokary bolmaly däldir, a beýikligi kesgitlemegiň yalňyşlygy bolsa tekiz ýerlerde 0,3 metrden, daglyk ýerlerde 0,6 metrden ýokary bolmaly däldir. Inilikdäki opoznaklary özara kesgitlenende, olaryň arasyndaky aralyk 1:2000-den köp bolmadyk yalňyşlyk bilen ölçenilýär. Opoznaklaryň arasyndaky taraplaryň azimutlary gün ya-da ýyldyzlar boyunça 1'-dan köp bolmadyk yalňyşlyk bilen kesgitlenip bilner. Opoznaklary meýdanda baglamaklyk bilen bir hatarda aerosuratlara deşifrirmek we trassany rekognossirowka işleri geçirilýär. **(Deşifrirmek diýmek_** – aerosuratlardaky bar bolan elementleri ýerlere gidip anyklamak, mysal üçin, agaçlar bar bolsa olaryň diametrini, beýikligini we ş.m. yazyp gaýtmak, eger-de jaýlar bar bolsa

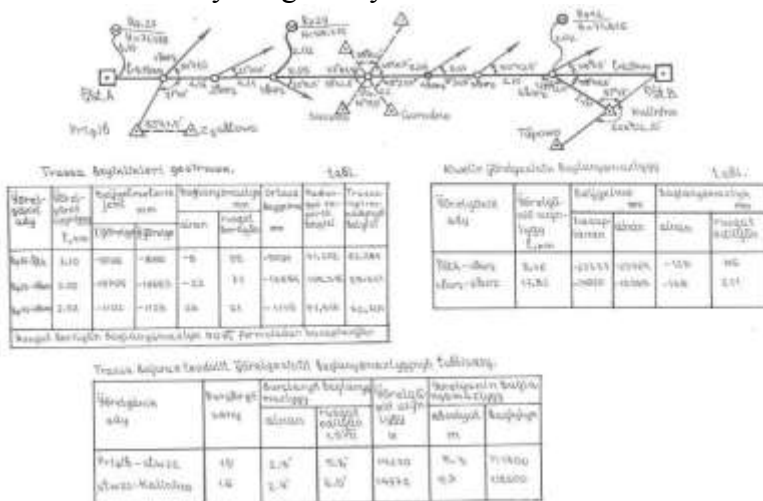
yaşalyan jaýmy ya-da yaşalmayan jaýmy, haýsy materiallardan gurlan we ş.m.). Köp halatlarda, haçanda surat plany gurlanda takyklygy pese düşse, suratlary meýdanda baglamagyň deregine, 1:25000 we ondanam iri masştably bar bolan topografiki kartalar boyunça suratlary kameral yagdaýda baglamaklyk ýerine-ýetirilýär. Stereofotogrammetriki gurallarda goşmaça nokatlaryň koordinatalaryny kesgitlemek we suratlary fotogrammetriki işläp düzmeklik üçin, giňişlik fotogrammetriki torlary ösdürmeklik geçirilýär. Goşmaça nokatlar stereoparany ugrukdyrmak üçin ulanylyar, ondan soňra bolsa trassa boyunça we kesişýän inžener desgalary boyunça piket nokatlaryny ýygnamaklyk geçirilýär. Adaty kameral usulynda stereofotogrammetriki işlenilip gutarylandan soňra trassa boyunça gapdaldan görnüşler düzülýär.

7. Materiallary kameral işläp düzmek

Materiallary kameral şertlerinde işläp düzmeklik, işi ýerine-ýetirijiniň obýektiden gitmezden ön meýdan şertlerinde ýerine-ýetirilýän başlangyç (öňünden) hasaplama we gözlegler boyunça hasabatly çykarmaklyk we taýýarlyk bilen baglanyşykly gutarnykly hasaplamalara bölünýär. Öňünden kameral yagdaýda işläp düzmeklik nokatlaryň artdyrmalaryny we beýikligini hasaplamak bilen žurnallary işläp düzmekligi, shemalary düzmekligi, nokatlaryň koordinatalaryny hasaplamak we takyklyk bahasyny, planlary, gapdaldan uzaboyuna görnüşleri we wedomostlary düzmekligi öz içine alyar. Jogapkärli işler ikinji elin barlagy bilen ýerine-ýetirilýär. Meýdan işleri geçirilenden soňra trassirleme işleri boyunça gysgajyk hasabat we şu aşakdaky tablisaly we grafiki goşmaçalar düzülýär :

1. HÇ-yn trassasy boyunça burç we göni ugurdaky nokatlaryň koordinatalarynyň we beýikliginiň katalogy.
2. Trassa boyunça geçirilen teodolit we niwelir ýörelgeleriniň shemasy. Shemada geodeziki torlarynyň başlangyç

punktlary we ýörelgeler boyunca alnan baglanyşmazlygy tablisa formasynda görkezýärler.

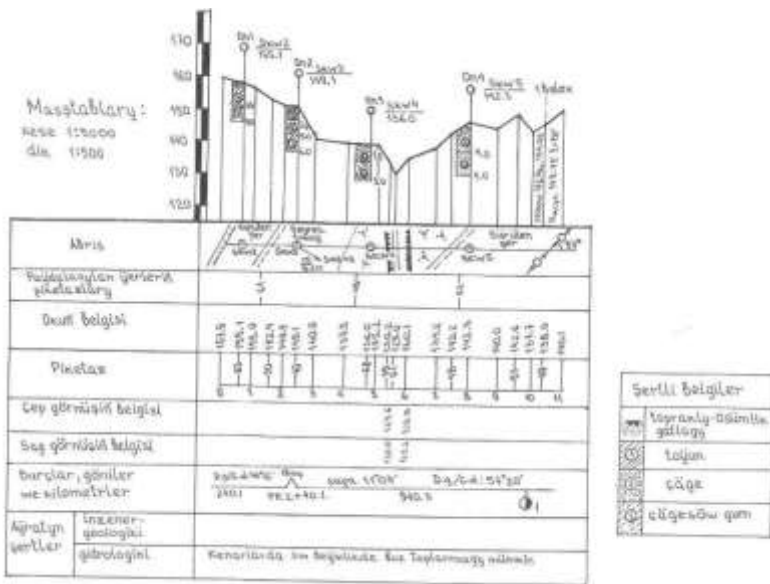


54-nji surat

Trassa boyunca teodolit we niwelir ýörelgeleriniň baglanyş sistemasy.

- Peýdalanylyan ýerleri kesip geçmesiniň jemleýji wedomosty, onda peýdalanylyan ýerleriň atlary we olaryň trassa boyunca uzynlygy berilýär.
- Trassanyň demir we awtomobil ýollaryny kesip geçmesiniň, ýer asty kommunikasiýalarynyň, elektrik geçiriji we aragatnaşyk simleriň geçirijisiniň wedomosty.
- Özbaşdak taslamanyň, gural bilen alnan aralygyň plany.
- HÇ-larynyň trassasy boyunca : keseligine 1:5000 we dikligine 1:500 masştablarda gapdaldan uzaboyuna görnüşi. Daglyk ýerlerde we çylşyrymly aralyklarda gapdaldan görnüş : keseligine 1:2000 we dikligine 1:200 masştablarda düzülip bilner.
- Ýerleriň trassa göreä inililik oklarynyň gapdaldan görnüşleri.
- Desgalar bilen kesişýän ýerleriniň surata düşürmesi ya-da geçelgäniň jikme-jikligi.

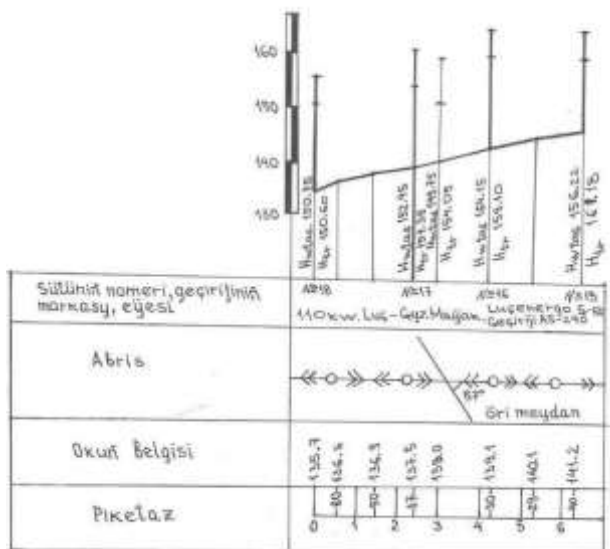
uzaboyuna görünüşü görkezilen. (30- nji surat)



55- nji surat.HÇ-nyň trassasy boyunça gapdaldan uzaboyuna görnüşi.

Gapdaldan görnüş şu aşakdaky tertipde düzülýär. "Piketaž" diýen yazgyly hatarda 1:5000 masştabda (1sm. = 50m.) meýdandanyň gyşaryan ýerlerinde kesgitlenen bütin piketler we aralyk nokatlar belgilenýär. Olardan ýokarda "Okuň belgisi" diýen yazgyly hatarda bolsa şol piketleriň we aralyk nokatlaryň hasaplanan belgileri yazylyar. "Peýdalanylyan ýerleriň piketažlary" diýen hatarda peýdaly ýerlerde (sürülen ýer, tokaýlyk, otluk we başgalar) kesgitlenen nokatlaryň piketaž belgilerini yazarlar. "Abris" diýen hatarda bolsa şertli belgileriň we goşmaça yazgylaryň kömegi bilen trassanyň ugrundaky zolak ýerleriň yagdaýynyň plany görkezilýär. Trassany şekillendirmegiň oňaýly bolmagy üçin trassany

mydama göni çyzyk bilen görkezýärler, a egrileriň öwrülme burçlarynda bolsa trassanyň täze tarapyny görkezýän peýkam goyulyar. Yapgyt dagly aralyklarda, gyraky tok geçirijiniň aşagyndaky ýeriň nokadynyň belgisi, HÇ-gynyň okundaky belgilerden tapawutlanyan ýerlerde gapdaldan görnüşiniň çep we sag taraplarynyň belgileri yazylyar. "Burçlar,gönüler we kilometrler" diýen yazgyly hatarda trassanyň tarapynyň rumby we egrileriň öwrülme burçlarynyň arasyndaky kesikleriň uzynlygy, egrileriň öwrülme burçlarynyň belgileri we nomerleri, olaryň piketaž belgileri, bütin kilometrler yazylyar. Grafiki görnüş 1:500 masştabda (dikligine) getirilen maglumatlara baglylykda gurulyar. HÇ-larynyň dayanç sütüniniň ýerleşjek ýerlerinde inžener-geologiki gullugy tarapyndan skwažinalar oturdylyar we ýerleriň geologiki gurluşy görkezilýär. 110kW-ly HÇ-lary bilen kesişende kesişýän ýerleri we burçy görkezilýär, tupandan goraýjy tanaplaryň we ýokarky tok geçirijiniň belgileri görkezilýär (sebäbi taslanyan 220kW-ly HÇ-lary bar bolan 110kW-ly HÇ-larynyň üstünden geçmelidir), şeýle hem geçirijileriň beýikligi ölçenýän pursatyndaky howanyň temperaturasy hem görkezilýär. 110kW-ly HÇ-nyň üstünden geçýän 1 ötüginiň bölegi aýratyn çyzgy bilen şu aşakdaky suratda görkezilen (31- nji surat):



56-nji surat. HÇ-nyň üstünden geçmesiniň bölegi.

Çyzgyda gapdaldan görnüş bilen birlikde, 110 kW-ly aralykdaky, özüne bar bolan 4 dayanç sütünini birikdirýän (ikisi kesip geçiş nokadyndan çep tarapda we ikisi hem sag tarapda) HÇ-nyň oky boyunca ýerleriň görnüş planyny hem görkezýärler. Gapdaldan görnüşde ähli dayanç sütünleriniň we kesip geçiş nokatlarynyň geçirijileriniň bellikleri yazylýar; HÇ-lary bilen kesişmesiniň tehniki häsiýetleri – dayanç sütüniniň nomeri, geçirijileriň markasy we başgalar görkezilýär.

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin 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» gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006
10. Прикладная геодезия: Основные методы и принципы инженерно-геодезических работ. Под редакцией Г.П.Левчука, М. Недра 1981

11. Прикладная геодезия: Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений. Под. редакцией Г.П.Левчука, М. Недра 1983
12. .Справочное руководство по инженерно-геодезическим работам. Под. редакцией В.Д Большакова и Г.П.Левчука, М. Недра 1980.
13. А.А Карлсон, Л.И Пик, О.А Понамарев, В.И Сердюков. Инженерно-геодезические работы для проектирования и строительства энергетических объектов. М. Недра 1986.
14. О.Д Климов, В.В Калугин, В.К Писоренко. Практикум по прикладной геодезии: изыскания, проектирования и возведение инженерных сооружений. М. Недра 1991.
15. Справочное пособие по прикладной геодезии. Под. редакцией В.Д Большакова М. Недра 1987.
16. И.Е Суботин, А.С Мазнинский. Справочник по инженерно-геодезическим изысканиям для линейного строительства. Киев., «Будівельник» 1984.
17. Практикум по курсу прикладной геодезии. Под. редакцией Н.Н Лебедева М. Недра 1977.

Mazmuny

Sözbaşy	7
Giriş.....	8

I – BAP Inžener – geodeziki gözlegler12

1. Inžener – geodeziki gözleglerde ulanylýan topogeodeziki abzallar barada umumy maglumatlar we olaryň meýdan işlerinde ulanylşy.....	12
2. Inžener – geologik gözlegleriniň düzimi.....	31
3. Barlaglaryň geofiziki usullary.....	33

II – BAP Inžener – gidrologik gözlegler.....36

1. Umumy düşünje. Gidroliki gözlegleriň meseleleri , olaryň geodeziýa bilen arabaglanyşy.....	36
2. Akymyň ugruny we tizligini kesgitlemek	38
3. suwuň sarp edilşini grafo – analitiki usul boýunça hasaplamak	43
4. Gidrografiki işler	45
5. çuňlukžary ölçemek üçin gurallar.....	47
6. Derýalaryň kese kesigini gurmak üçin gözlegler.....	49
7. Derýanyň gapdaldan kese görnüşini gurmak üçin meýdan işleriniň düzümi.....	60

III – BAP GES – leri taslamak üçin opografo – geodezik işleri.....63

1. GES – leriň esasy gidrotehniki desgalary.....	63
2. Suw howdanlaryny gözlemek.....	65

3.Köpri geçirjileri taslamak. Köpri geçirjileri taslamagyň umumy düzgüni.....	66
---	----

IV – BAP Aeroportlaryň inžener – geodezik gözlegleri.....69

1.Aeroportlaryň gözleglerinde işleriň düzümi.....	69
2.Aeroportyň gurluşyk meýdançasyndaky geodeziki esaslar.....	70
3.Aerodrom meýdanlaryny surata düşürmek.....	72
4.Gurluşyk meýdançalarynda ýeriň kartogrammasynyň düzüliş düzgünleri.....	75
5.Aerodromlaryň oklaryny bellemek we berkitmek.....	84

V-BAP Iri masştably surata düşürmek.....87

1. Teodolit kartalaşdyrmasy.....	87
2. Topografiki surata düşürmäniň masştabyny we relyefiň kesim beýikligini saýlamak.....	106
3. Gurulan territoriýalary surata düşürmek (kese we dik surata düşürme).....	113
4. Beýikligi ölçemek üçin gurallar.....	116
5. Ýeriň üstüni inedördül böleklere bölüp niwelirmek.....	128
6. Geodeziýa hasaplamlary awtomatlaşdyrmagyň zerurlygy.....	133

7. Geodeziki önümçiliginde nazary ýalňyşlyklaryny hasaplamak.....	170
---	-----

VI-BAP. Göni desgalaryň inžener – geodezik gözlegleri.Awtomobil ýollaryny gözlemek we gurmak.....177

1. Awtomobil ýollaryny jaýda oturyp trassirlemek.....	177
2. Ýerleri stereomodeller boyunca trassirlemek.....	179
3. Awtomobil ýollaryny meýdanda trassirlemek Awtomobil ýollary taslanyan döwründe gözlegleriň düzümi.....	183
4. Trassalary geodeziki daýanç nokatlaryna baglamak.....	185
5. Öwrülme egrilerini bölmek.....	188
6. Trassalary geodeziki esaslarynyň punktlaryna baglamak.....	194
7. Meýdan trassirlemesiniň materiallaryny kameral (jaýda oturyp işlemek) yagdaýda işläp düzmek.....	200
8. Ýeriň düşegini bölmek Ýoluň kese gapdaldan uzynlygyna görnüşi.....	206

VII-BAP. Kanallary gözlemek . Umumy düşünje.....210

1. Magistral kanallary taslanyan döwründe topografo-geodeziki işleriň düzümi.....	210
2. Plan we beýiklik geodeziki esaslary.....	214

3. Kanaly ýerlere geçirmek we ony berkitmek.....	217
--	-----

4. Kanal boyunça ýer işleriniň göwrümini kesgitlemek.....	220
---	-----

VIII-BAP. Elektrik geçiriji simler geçiriljek ýerleri gözlemek.....222

1. Trassalary geçirmekligiň tehniki şertleri. Umumy düşünje.....	222
--	-----

2. Inžener-geodeziki gözlegleriniň düzümi.....	225
--	-----

3. Trassalary hakyky ýer ýüzüne ýerlerde nokatlary anyklamak ýoly bilen geçirmeklik.....	227
--	-----

4. Trassanyň gapdaldan uzaboyuna görnüşini düzmek.....	223
--	-----

5. Trassa boyunça taheometriki ýörelgäni geçirmek.....	235
--	-----

6. Trassalary plan-beýiklik punktlaryna baglamaklyk.....	238
--	-----

7. Materiallary kameral işläp düzmek.....	242
Edebiýatlar.....	247