

ÓZBEKSTAN RESPUBLİKASI
JOQARI HÁM ORTA ARNAWLI BİLIMLENDIRIW MİNİSTİRLİĞİ

A.L.Tóreev

İNJENERLIK GEODEZIYA

5340400 – Injenerlik kommunikacijalar qurılısı hám montajı

Nókis 2020

UDK 528.4:69(075.8)

KBK 26.1

Sınshılar:

Bul oqıwlıqta injenerlik geodeziya pániniń wazıypaları, xalıq xojalıǵındaǵı ornı, jerdiń forması hám ólshemleri haqqında túsinińler, topografiyalıq karta hám planlar múyesh hám aralıqlardı ólshew usılları, geodeziyalıq tayanış torların payda etiw hám plan alıw usılları bayan etilgen. Sonıń menen birge ólshew nátiyjelerin matematikalıq qayta islew usılları keltirilgen. İnjenerlik soorujenielerdi qıdırıw, joybarlaw, jobalaw, qurıw hám paydalanıwdaǵı geodeziyalıq jumıslarǵa óz - aldına itibar qaratılǵan. Oqıwlıqtan joqarı oqıw orınlarında arxitektura hám qurılıs baǵdarında bilim alıp atırǵan talabaları paydalanıwı múmkin.

Bul oqıwlıq joqarı oqıw orınlarınıń qurılıs hám arxitektura tarawındaǵı talim baǵdarı mámleketlik talim standarına kirgizilgen “İnjenerlik geodeziyası” pán dástúri tiykarında jazılǵan.

"İnjenerlik geodeziya" atamasında ğ 1 oqıwlıq joqarı oqıw orınlarında ğ 1 qurılıs hám arxitektura tarawında ğ 1 talim ba ğ darı mámleketlik talim standarına kirgizilgen "İnjenerlik geodeziyası" pán dástúri tiykarında jazıl ğ an.

Oqıwlıqtıń birinshi bóliminde, geodeziya haqqında ulıwma ma ğ lıwmatlar, ekinshi bóliminde geodeziyanı avtomobil jol hám aerodromlar qurılısında, imarat hám soorujenieler qurılısı tarawında qollanıwı bayan etilgen. Geodeziya bólimi on jeti bapтан ibarat bolıp, geodeziya pániniń wazıypaları, jerdiń forması hám ólshemleri haqqında túsinikler, topografialıq karta hám planlar múyesh hám aralıqlardı ólshew usılları, geodeziyalıq tayanısh torların payda etiw hám plan alıw usılları bayan etilgen. Sonıń menen birge ólshew nátiđerin qayta islew usılları keltirilgen. İnjenerlik soorujenielerdi izertlew, jobalaw, qurıw hám paydalanıwda ğ 1 geodeziyalıq jumıslar ğ a óz-aldına itibar qaratl ğ an

Ekinshi bólimde, qurılıs hám qurılıs tarawında geodeziyanı qolanıw usılları, menen maseleler sheshiw kórsetilgen.

Oqıwlıqta hár baptıń sońında, studentlerdiń óz betinshe jumıs islewi ushın qada ğ alaw ushın sorawlar menen tolıqtırıldı bular geodeziyadan al ğ an teoriyalıq bilimlerin ameliyattan bekkemleydi dep oylaymız.

SÓZ BASI

Usı “İnjenerlik geodeziya” atamada ğ1 oqıwlıqtı jazıwda geodeziyada páninde hám usı tarawda ğ1 soń ğ1 jetiskenlikler zamana ğóy geodeziyalıq texnologiyalar, teoriyalıq jáne ameliyatta qollanıw táreplerin jetkiziwge háreket qıl ğ an. Oqıwlıqtıń qaraqalpaq tilinde jazılıwında avtor óziniń kóp jıllıq pedagogikalıq tajribesine janede usı tarawda ğ1 respublikamızda, sırt ellerde geodeziya ba ğ darında soń ğ1 jılları baspadan shıqqan ádebiyatlar ğ a tiykarlan ğ an.

İnjener–geodeziyalıq jumıslar, úlken imarat, soorujenieler, kommunikatsiya trassaların janede avtomobil jolların, aerodrom qurılısların joybarlawda, izetrew, qıdırıw jumısların alıp barıwda gidromeliorativ diziminde, to ğ ay, aulı xojalıq jumıslarında tiykar ğ1 hám onıń bólinbeytu ğ ın kompleksiniń bir bólegi bolıp esaplanadı.

Házirgi ilim – texnika progressiniń tezlik penen rawajlanıwı, injener – geodeziyalıq jumıslardıń, joybarlaw, izleniw-izertlewler jumıslarına, olardı izertlew usıllarına, islengen jumıslardıń sapasına túpten ózgerisler juz bermekte. Bulardıń bári injener-geodeziyalıq jumıslarında qollanatu ğ ın instrumentlerdiń sapası hám ólshew metodikasınıń rawajlanıwınan kelip shı ğ adı. Solardan Avtomatlastırıl ğ an joybarlaw sisteması (AJS), (Sistemı avtomatizirovannogo proektirovaniya, SAPR); Qurılıs dizimin basqarıwda avtomatlastırıw (QDBA), Avtomatizirovannıe sistemı upravleniya stroitelstvom (ASUS), Geografiyalıq infarmatsion sisteması (GIS), geoinfarmatsionnıe sistemı (GIS) h.t.b.

Demek, zamanagóy injener-qurılıshı, injener-meliorator, injener-jolshı, to ğ ay xojalıq injeneri dastúrli geodeziyalıq ólshew usıllarınan basqa zamanagóy ólshew qurallarınan paydalana biliwi kerek. İnjener, geodeziyalıq ma ğ lıwmatlardan basqa, topografialıq karta hám planlar, olardıń elektron

analogları - Geoinformatsion sisteması(GIS) tiykarı bol ğ an, elektron karta (EK), h.t.b. tolıq jumıs islep biliwi kerek.

Texnikalıq anıqlıqta ğ 1 zamanagóy hám qolda ğ 1 geodeziyalıq qurallar jardeminde joybardı orınlar ğ a kóshiriw, imarat hám soorujenielerdi qurılıs hám paydalanıw dáwirinde olshew jumısların ámelge asırıw menen injener-geodeziyalıq maselelerdi sheship biliwi kerek.

Oqıwlıqta (oqıw kollarında) bazı bir sózler, terminler, atamalar qaraqalpaq tilinde birinshi mártebe keltirilgenligi sebepli, ol ayırım kemshiliklerden shette emes. Sol sebepli oqıwlıq (oqıw kollarında) tuwrısında ğ 1 pikir hám sınılarıńızdı tusinerli túrde qabıl etemiz.

Biziń makan jayımız. Berdaq atında ğ 1 QMU, Qurılıs fakulteti «İnjenerlik kommunikatsiyalar qurılısı» kafedrası

I-Bólim. GEODEZIYA

I-Bap. GEODEZIYA HAQQÍNDÁ ULÍWMA MAĠLIWMAT

1-§. Geodeziya pání hám onıń wazıypası.

Geodeziya–Jer betin yamasa onıń bir bólegin arnawlı geodeziyalıq asbaplar menen ólshew jollar arqalı, formasın, ólshemlerin úyreniw, olardı esaplaw, ólshew nátiyesinen paydalanıp,kartaların, planların, profilin dúziw jane injener ekonmikalıq h.t.b. máselelerdi úyrenetu ğ ın ilim.

Geodeziya–grekshe “jer bóliw” degen sóz bolıp, Geodeziya pání erte zamanda payda bol ğ an. (geo-jer, daydzo-bóliw).

Geodeziya-Jer haqqında ğ 1 eń eretedegi ilim bolıp esaplanadı.

Geodeziya–Jer betinde hár turli awıl xojalıq ushın injenerlik soorujenielerdi qurıwda, jer betin ólshewlerde, jer maydanın esabın alıwda, adamzattıń talabınan, kelip shıqqan.

Geodeziya – matematika, fizika, astronomiya, radiotexnika, geologiya hám t.b. ilim pánler menen tı ğ ız baylanısқан.

Jerdiń barlıq ólshemlerin hám formasın tabıw, izertlew, **joqarı geodeziya** páninde úyretiledi.

Imarat qurılısı hám odan paydalanıw dáwirinde túrli sebepler, o ğ an tásir etiwshi kúshler (júkler), antropogen sebepler áqibetinde imaratta hám onıń tiykarında ğ 1 deformacijalardı úyreniw menen shugıllanatu ğ ın geodeziyanıń tarawı *injenerlik geodeziya* bolıp esaplanadı. Ulıwmalastırıp aytqanıwızda, injenerlik geodeziya túrli injenerlik-qıdırıw jumıslarında, injenerlik soorujeniyelerdi joybarlawda hám qurıwda, olardan paydalanıwda geodeziyalıq jumıslardı shólkemlestiriw hám orınlaw menen shu ğ ıllanadı.

Jerdiń onsha úlken bolma ğ an maydanların, betlerin ólshew *topografiya* dep belgilenedi.

Jer astı soorujeniyelerdi (shaxta,tunel, metro) qurıwda, jer qoynında ğ 1 ólshew jumısların úyreniw hám orınlaw menen shu ğ ıllanatu ğ ın geodeziyanıń

tarawı *marksheyderiya* dep ataladı. Geodeziyanıń taw jumıslarında qollanılıwı *marksheyderiya* bolıp esaplanadı

Jerdiń betin hawadan túsiriw – *aerofotosyemka* dep ataladı.

Kartalardı dúziw hám onı baspadan shıǵarıw ilimi *kartografiya* dep ataladı.

Jerdi jer joldasları (sputnikler) arqalı, kosmos korabllerinen ólshewler hám onıń nátiyesin qayta islew – *kosmoslıq geodeziya* dep ataladı bul taraw geodeziyanıń ózgeshe tarawı bolıp esaplanadı.

Geodeziya xalıq xojalıǵınıń barlıq tarıwlarında úlken, keń kólemde praktikada qollanbaqta. Geodeziyanıń jumıslarınıń nátiyeleri izertlewler jumıslarında, joybarlarda, temir jol qurılısında, avtomobil jollarında, tonnellerde, kanallardı qazıwda, qala, zavod qurılısında, h. t. b. tarulardı keń kollanbaqta.

Geodeziyanıń jumısları qurallı kúshler tarawında ken kólemde qollanadı. Kartalar hám planlar áskeriy injenerlik hám taktikalıq máselelerdi sheshiwde keń túrde qollanadı.

2-§. Geodeziya rawajlanıwınıń qısqasha tariyxi

Geodeziya tariyxıy pán bolıp, adamzattıń jasaw shárayatı talabına qaray payda boldı. Tariyxıy estelikler hám arxeologiyalıq qazılmalarda tabılǵan qaldıqlarǵa tiykarlansaқ Mısr, Hindistan, Xıtay, Orta Aziya hám basqa mámleket xalıqları óz talaplarına qaray diyxansılıq qılıw hám suwǵarıw kanalların qazıw, hár túrli imáratlar qurıw, egin hám imárat jayların óz ara bólistiriwge uqsalǵan máselelerdi sheshiwde geodeziyalıq ólshew jumısların alıp barǵan. Máselen eramızdan aldınǵı dáwirde Mısrdaǵı Nil dáryasınıń tasıwı nátiyjesinde suwǵarılǵan jerlerdiń diyxanlar arasında bólistiriliwi geodeziya pániniń dáslepki kórinisi bolıp esaplanadı.

Bizge shekem jetip kelgen maǵlıwmatlarǵa qaraǵanda, eramızdan bir neshe ásrler ilgeri. Mısrda hávle aldı jerlerdi, bólistiriw hám Nil daryasında

suv ғarıw kanalların qurıw maqsetinde geodeziyalıq ólshew jumısları alıp barıl ǵan. Vavilonda alıp barıl ǵan arxalogiyalıq jumıslarda biziń eramız ǵa shekem 3000 jil burın dúzilgen qalanıń planı tabıl ǵan. Bizge málim piramidanı salıwda hám Áyemgi egipet qalasınıń irigatsiyalıq soorujenielerin, Shumer qalasın, Vavilon, Rim hám Gretsia qalalarınıń qurılısında geodeziyalıq jumıslar keń túrde qollanıl ǵan. Geodeziya dáslep geometriya pání menen júda jaqın baylanısta bolıp, Jerdiń - formasın, ólshemlerin esaplawlarda kóp waqıtlar bir – birin tolıqtırıp rawajlanıw ǵa sebep bol ǵan. “Geodeziya“ sózi termini (biziń eramız ǵa shekem 384-322 jılları) áyemgi zamannıń oyshılı Aristotel tarepinen usınıs etilgen hám geodeziyanıń tiykarǵı meselesi jerdiń formasın jane ólshemlerin anıqlaw bolıp belgilengen. Eramızdan 6 asır burın Pifagor jerdi shar formasında dep bolja ǵan. Eramızdan 4 asır 2,5 asır Erotosfen jerdiń radiusı uzınlı ǵın anıqla ǵan.

Orta Aziyalıqlardan Xorezmiy, Farǵaniy siyaqlı ilimpazlar 827 jil xalifa Mamur tarepinen shólkemlestirilgen ekspediciyada qatnasıp jer ólshemlerin anıqla ǵan.

Ullı ózbek alımı Abu Rayxon Beruniy (973-1057 jıllar) jer sharınıń úlkenligin anıqlawda IX ásirdiń sońında jasa ǵan Abu Toyib Sind Ali usılı menen, biyikligi belgili bol ǵan taw tóbesinde turıp, Quyashtıń gorizontta batıw múyeshin ólshew usılı menen Jer sharınıń radiusın esapla ǵan. Beruniy tarepinen 32^0 batıs keńligindegi Nandanada tegislinde boy tiklep tur ǵan taw tóbesinde gorizonttıń batıw múyeshin α esapla ǵan, h taw biyikligi de anıqlan ǵan, bunday halda 1.1-súwret Jer sharınıń radiusı

$$R = \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \beta} h \text{ ǵa teń bol ǵan}$$

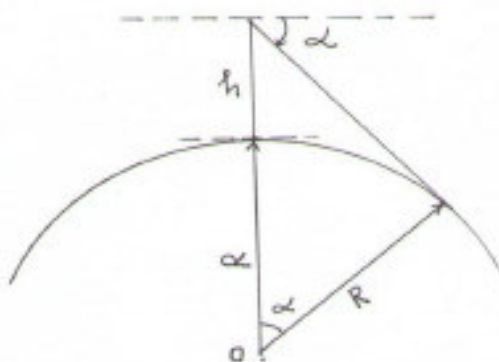
Beruniy ólshewlerinde 32^0 batıs keńlikte Jer sharınıń radiusı $R = 6321,5 \text{ km}$,

1⁰ meridian uzunlğı $S = 110,275km$ teń.

Házirgi esaplawlarda 32⁰ batis keńligindegi $R = 6356,18km$,
 $S = 110,88km$.

Ullı ózbek alımı Beruniy óz shıǵarmalarında geodeziya páni tariyxına baylanıslı kóplegen maǵlıwmatlar bergen.

Buǵan mısal etip Beruniydin jer harı ólshemlerin anıqlawdaǵı esaplawlarındaǵı miynetlerin alsaq boladı. Beruniy jer ólshemleriniń ózinen aldınǵı ótken alımlar tapqan nátiжелeri hár qıylı ekenligi haqqında aytıp: Bul ózgeshelikler mende jer ólshew jumısların qayta alıp barıw hám tekserip kóriw kerek degen pikirge alıp keldi dep jazadı ol.



1.1-súwret. Jer radiusın gorizonttıń batiw múyeshin ólshew arqalı anıqlaw

1.1-keste:

Anıqlaw waqtı	Alımlar atı	Ra dius uzunlğı 1. km	Bir gradus meridian uzunlğı 1, km	Sheń ber uzunlğı 1 S, km	Qaysı keńlikte
V-VI ásir	Braxmagupta	62 39,26	108,8 9	3920 2,51	
103	Beruni	63	110,6	3983	32

7-jil	y	39,58	5	2,76	
152	Fernel	63	110,6	3981	49
8-jil		37,01	0	6,72	
161	Snelliu	61	107,3	3866	52
6-jil	s	53,13	9	1,34	
163	Norvu	64	111,9	4029	52
3-jil	d	82,66	2	2,01	
167	Pikar	63	111,2	4003	49
0-jil		72,01	1	6,60	

Alım óz ómirinde jaz ǵ an 150 den aslam shı ǵ armasınan 40 tan aslam geodeziya ǵ a baylanıslı, olar tómendegi atamalarda óz ishine aladı: Jer harınıń ólshemin múyesh ólshew jolı arqalı anıqlaw, geodeziyanıń tuwrı hám kerı geodeziyalıq máselelerin sheshiw jolların talıqlaw, geografıyalıq koordinatalar járdeminde jer betindegi eki noqat arasında ǵ ı aralıqtıń uzınlı ǵ ın hám qalalar ba ǵ darınıń geografıyalıq koordinataların anıqlaw, geodeziyalıq ásbaplar jasaw hám jańaların payda etiw, kúndelikli turmısta ushırasatu ǵ ın geodeziya ǵ a baylanıslı máseleler sheshiwdiń teoriyalıq hám ámeliy jolların belgilew jáne kartografıyalıq proektsiyalar. Ol dáwirlerde geodeziyalıq máseleler matematika, astronomiya yamasa geografıya pánleri menen birgelikte qaral ǵ an. Biraq Beruniy birinshilerden bolıp geodeziyalıq máselelerdi basqa pánlerden ajratıp, geodeziyanı óz aldına pán, ilim ekenin dálilegen.

Beruniy jáhände birinshi bolıp sızıqlı triangulyatsiya hám poligonometriyanı talıqlap qalanıń geografıyalıq koordinataların esapladı. Astrolyabiyanıń rawajlan ǵ an túrlerin jarattı hám olardan óziniń geodeziyalıq jumıslarında paydalandı. Birinshi bolıp jer globusın jasadı, Beruniy geodeziya tarawında ǵ ı jumısları esapsız bolıp, joqarı geodeziya pániniń tiykarshılarınan biri bolıp esaplanadı.

Abu Rayxan Beruniy belgili tanımalı “Hindistan” kitabında qalalardıń geografialıq koordinataların esaplap, olardıń ornın tegis bette súwretlegen. Beruniy óz shıǵarmasında geografialıq koordinatalardı anıqlawdıń ózi islep shıqqan jańa usıldan paydalanıp, jer júzindegi 600 den artıq orınıń koordinatıan anıqlaǵan.

Abu Rayxan Beruniy 973-jıl 4-sentyabrde Xorezmdegi Qiyat qalasında (házirgi Beruniy qalası) tuwılǵan. Ol jaslayınan tábiy pánlerdi úyreniwge itibar berip, geodeziya, astronomiya, geografiya, minerologiya, meditsina hám kartografiya pánleri ústinde úlken izleniwler alıp barǵan. Maǵlıwmatlarǵa qaraǵanda 113 ten aslam shıǵarmaları bar

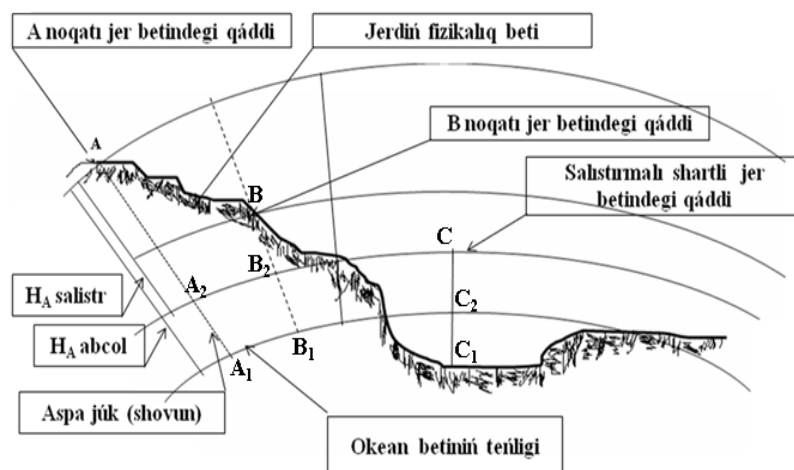
3-§. Jerdiń ólshemi hám forması haqqında túsinik.

Jer betindegi noqatlardıń absolut hám salıstırmalı biyiklikleri

Jerdiń beti biyikliklerden, balentliklerden jane oyliqlardan turadı. Jerdiń beti 71% keńislik maydanı shamalas suw menen qaplanǵan, tek 29% suw betinen shıǵıp turǵan qurǵaqlıq bolıp esaplanadı. Usılardı esapqa alǵan halda okeanniń tınıshlıq halında turǵan kórinisin– *Jer betiniń qáddi dep ataydı*. Jer beti barlıq noqatlarınan orayǵa tartılıw kúshiniń tásirinde perpendikulyar jaylasadı. Jer betiniń formasın teńizdiń tınıshlıq halındaǵı kórinisin suwretlewde shar formasın beredi bunday forma **GEOİD** ataması menen grek tilinen “geo” – jer degen maǵnanı bildiredi.

Okean betiniń qáddine parallel (geoid) bolǵan jane usınday ózgeshelikke, qásiyetke iye bolǵan tegislik betin **A** noqatınan júrgizsek onda **A noqatınıń jer betindegi qáddi dep ataladı**.

Qáddi betine urınba bolıp júrgizilgen *tegislik – gorizontal tegislik dep ataladı*, al aspa júk sızıǵı arqalı ótetuǵın *tegislik – tik (vertikal) tegislik dep ataladı*.



1.2-súwret. Jer betiniñ qáddi, absolyut hám shártli jer betiniñ qáddi

Aspa júk sıızı ğınıñ Okean beti qáddinen, Jerdiñ fizikalıq betine shekemgi aralı ğı ***Jerdiñ absolyut biyiklik noqatı*** dep ataladı. Noqat san mánisinde kórsetilse, noqattıñ ***otmetkası*** dep ataladı hám ol H háribi menen beligilenedi. 1.2-súwret kórsetilgendey eki noqat berilgen A, B orınları berilgen. Bularda AA₁ hám BB₁ kesindileri absolyut ***otmetkası*** bolıp esaplanadı. H_A otmetkası hám H_B otmetkası usı noqatlardıñ ayırması.

$$h = H_A - H_B \quad (1.1)$$

noqatlar arasında ğı ***salıstırma biyiklik*** ma ğ ananı bildiredi.

XVIII – XX ásir dawamında dúnya júziniñ kóplegen ilimpazları izertlewlerinnen geoid figurası aylan ğ an ellipsoid ğ a (sferoid) uqsaslı ğına kelisimge kelgen, ya ğ nıy jer ózinin PP₁ kósherinde aylanadı (1.3-súwret). Jer sferoidiniñ ólshemi kóplegen ilimpazlar tárepinen hár waqıtta izertlenip, házirgi waqıtta Rossiya ilimpazı prof .F .N. Krasovskiy tárepinen 1940 jıl anıqlan ğ an ya ğ nıy:

Ekvatorda ğı (úlken) yarım kósher ***a=6378245 m*** ;

Kishkene yarım kósher ***b=6 356 863 m***; hám qısıl ğ an jer ellipsoid

$$a = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{298.3}$$

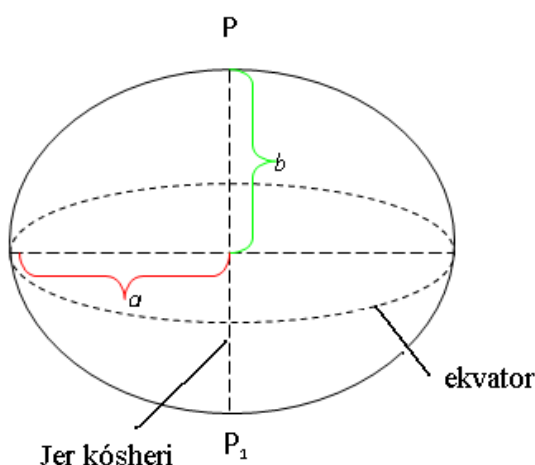
usı ólshem barlıq geografıyalıq hám kartografıyalıq jumıslarda qabıl etilgen. Bul ólshemler 1946 jıl 7 aprelden baslap Geodeziyada «Krasovskiı ellipsoid» dep ataladı.

Ayrım geodeziyalıq jumıslarda Jer shar formasında qabıl etilip onıń radius

6371 km dep belgilew qabıl etilgen.

Zamanagóy ólshewler nátiyesi, Krasovskiı ellipsoidi menen geoid arasında ǵ 1 awıw 100 – 150 metrden aspaytu ǵ inlı ǵ in kórsetti. Jer joldaslarınıń gúzetiw hám astronomiyalıq - geodeziyalıq jane gravitatsion ólshewler jardeminde 1980 jıldan xalıq ara geodeziyalıq referents ellipsoid ólshemlerin

$$a = 6378137m, \alpha = \frac{1}{298,257} \text{ parametrler qabıl etilgen.}$$

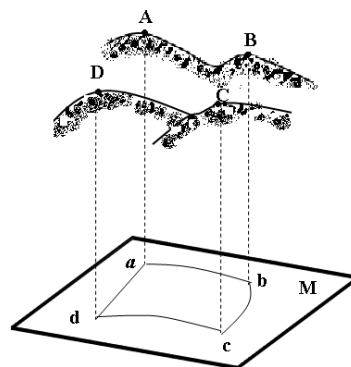


1.3 -súwret. Jer sferoidı

4-ş. Geodeziyada proektsiyalaw usılları

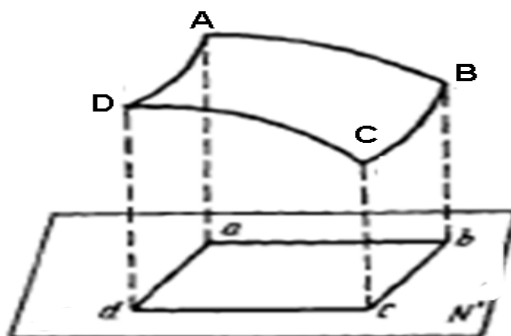
Jer betindegi noqatlar túrli biyikliklerde bolıp, olardı sfera yamasa tegislikte suwretlewde tuwrı múyeshli (ortogonal) proektsiyalaw usılı qollanıladı. 1.4-súwretinde orınlarda A,B,C, hám D noqatları menen belgilengen

ABCD tórtmúyeshlik fomasınıń



1.4 - súwret. Jer betindegi noqatlardı sfera ğ a proektsiyalaw

orniń proektsiyasın tabıwda, múyesh tóbelerinen aspa júk sızıqları túsirilip, M qáddi beti tegisligi menen kesiliske a, b, c , hám d proektsiyaları tabıladı. Sonda a, b, c, d noqatları, orında ğ 1 ABCD kópmúyeshliginiń qáddi betindegi proektsiyası bodadı. Endi onsha úlken bolma ğ an $\acute{A}B'C'D'$ tórtmúyeshlikti N' gorizonta tegisligine proektsiyalasaq, tegislikte proektsiyaları tuwrı sızıq bol ğ an a, b, c, d tórtmúyeshlik payda boladı (1.5 - súwret).



1.5-súwret. Jer betindegi noqatlardı tegislikke proektsiyalaw

ab, bc, cd hám da kesimlerin, keńisliktegi AB, BC, CD hám DA kesimleriniń geodeziyada gorizonta **quyılması** dep ataydı. Kórinip tur ğ anday sızıqlardıń – gorizonta **quyılması** alın ğ anda iyrek sızıq tuwrı sızıq penen bir qansha ózgergen halda súwretlendi.

So ğ an qaray ózgeriwdi parqın kemeyttiwdi oydan tutqan halda, putin Jer sferoidında bólek – bólek formalarda tegislikte proktsiyalanadı.

Bunda tegis kartografiyalıq proektsiyalaw usılı qollanıladı. a, b, c , hám d proektsiyaları tiykarında ornınıń kórinisi hám xarakterin belgilew ushın olardı N' gorizontal tegisliktegi ornın qabıl qılınǵan koordinatalar sistemasında anıqlaw, noqatlardıń qáddi betinen biyikligin tabıw hám sferik qáddi betti tegis kartografiyalıq proektsiyalaw kerek boladı.

5-§. Gegrafiyalıq tuwrı múyeshli hám polusli koordinatalar tuwralı túsiniń

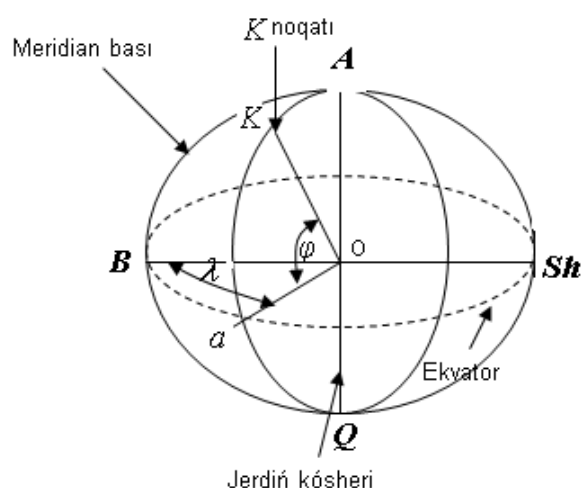
Qanday da bir noqat, baslangısh dep qabıl qılınǵan noqatqa qatnasında jaylasqan ornın bildiriwshi ólshemlerin usı noqattıń koordinataları delinedi.

Geodezik koordinata sisteması. Bul koordinata sistemasında noqat koordinatası jer ellipsoidiniń ekvator tegisligi menen, baslangısh dep qabıl qılınǵan Grinvich meridian tegisligine qatnasında anıqlanadı.

Jer betindegi noqatlardıń ornı barlıq jer sharı boyınsha gegrafiyalıq karta kómegi noqattıń **keńligi, uzaqlıǵı** arqalı anıqlaw múmkin.

Noqattıń gegrafiyalıq keńligi aspa júk sızıǵı menen ekvator tegisligi arqalı ótetuǵın tegislikten payda bolatuǵın múyeshi bolıp esaplanadı (1.6 – súwret). Kórinip turǵanınday K noqatınıń *keńligi* aspa júk sızıǵı **KO** hám ekvator **BaSh** tegisligi arasındaǵı múyesh $\varphi = KOa$. Jerdiń keńligi ekvatoran arqa hám qubla polyuske $0^0 - 90^0$ gradusqa shekem ózgeredi. Noqat ekvatoran arqada jaylassa **arqa keńlik**, qubla tárepinde bolsa **qubla keńlik** dep ataladı. Arqa keńlik oń (+), qubla keńlik teris (-) boladı.

Noqattıń **geografiyalıq uzaqlıǵı** – dep bas meridian tegisliginiń baslanǵısh noqatınan, meridianda berilgen noqattıń arasındaǵı múyeshke aytamız. Bas meridian sızıǵı London qalasına jaqın jaylasqan *Grinvice observatoriyasınan* baslanadı (1.6 - súwret).



1.6. - súwret. Jer sharı noqatınıń koordinatası

K noqatınıń (uzaqlıǵı) **ABQ** meridiannıń baslanıwı sızıǵı hám meridianda berilgen noqatı **AKaQ** tegisligi arasındaǵı múyesh $\lambda = Boa$.

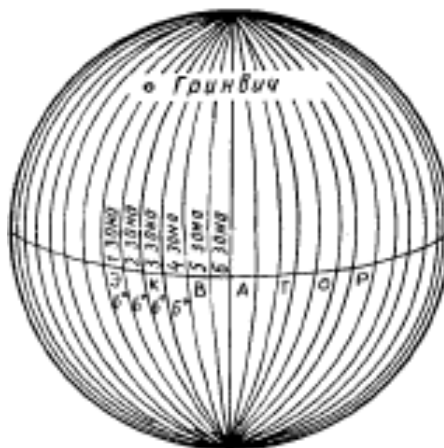
Meridian uzaqlıǵı $0^0 - 180^0$ gradusqa *bas meridian sızıǵınan* baslap shıǵısqá hám batısqá qarap ózgeredi. Noqat Grinvich meridianınan shıǵısta jaylassa oń (+), batısta jaylassa teris (-) boladı.

Bul koordinata sistemasınıń paydalılıǵı sonnan ibarat, putkil jer beti ushın jalǵız sistemada geodeziyalıq ólshewlerge qayta islew beriw imkaniyatın beredi

Astronomiyalıq koordinata sistemasında noqattıń halatı geoid qáddige salıstırǵanda anıqlanadı. hámme geodeziyalıq koordinata tareplerinde normal «*aspa júk*» sızıǵı (*shovun*) menen almastırıladı. Astronomiyalıq keńlik – φ , astronomiyalıq uzaqlıq – λ menen belgilenedi.

Zonalı tuwrı múyeshli koordinatalar sisteması. Bul koordinatalar sisteması 1928 – jıldan kiritilgen bolıp, onda jer ellipsoidi baslanǵısh

meridiannan shıǵıstan batısqa qaray 6° yaki 3° li zonalarǵa bólinedi hám arab sanları menen nomerlenedi.



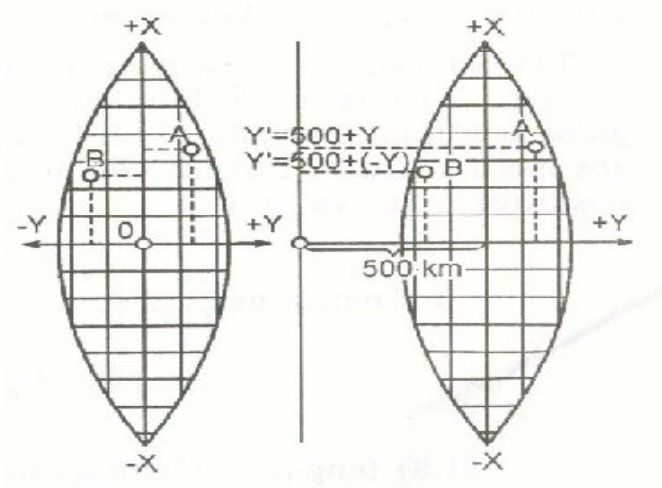
1.7-súwret. Jer sharınıń zonalarǵa bóliniwi

Zona bul eki tárepinen meridian menen shegaralanǵan jer ellipsoidiniń bólegi. Bunday bóleklerden 60 yamasa 120 boladı. Hár bir zona Gauss tárepinen islep shıǵılǵan tsilindirlik proektciyada proektciyalanıp tegislikke jayıladı. Bul proektciyanı tuwrı múyeshli koordinata sistemasında qollanıwdı Nemis geodezisti Kryuger islep shıqqan. Sonıń ushın zonal sistemalı tuwrı múyeshli koordinata Gauss – Kryuger tuwrı múyeshli koordinata sisteması depte juritiledi. Zona tegislikke jayıǵanda zonaniń ortasınan ótken oq meridiani hám oǵan perpendikulyar ótken ekvatordı tuwrı sıziq tárizinde suwretlenedi. Meridian oq sıziǵı abscissa (X), ekvator bólegi – ordinata oǵı (Y), oqlar kesiskeń noqatı koordinatasınıń bası dep qabıl qılınadı. Arqa yarım sharda abscissalardıń belgisi (+) oń, qubla yarım sharda (-) teris boladı. Ordinata hár bir zona oq meridianinnan batıs hám shıǵıs esaplanadı, oq meridianinan batısta jaylasqan noqatlarqıń belgisi (+) oń, shıǵısta jaylasqan noqatlarqıń belgisi (-) teris boladı. ǴMA mámleketleri arqa yarım sharda jaylasqanı ushın bul

aymaқта ξ_1 hámme noqatlardıń abscissaları oń belgi, biraq ordinataları teris yamasa oń bolıwı múmkin. Esaplaw jumıslarında qáteshilik bolmaslı ξ_1 ushın hár bir zonanıń koordinata bası shartlı túrde 500 km shıǵısqa jılısadı. Noqat qaysı zonada ekenligin belgilew ushın hár bir noqat ordinata muǵdarı aldına usı noqat jaylasqan zonanıń nomerı qoyıladı. Mısalı: M noqatınıń koordinatası $X_m = +5450$ km, $Y_m = +120$ km koordinata bası 500 km shıǵısqa jılıǵı annan keyin $X_m = +5450$ km, $Y_m = +620$ km boladı, ordinata aldına noqat jaylasqan zona nomerın qoyıp jazsaq, M noqatınıń keltirilgen koordinatası tómendegishe jazıladı:

$X_m = +5450$ km, $Y_m = +12620$ km ordinata aldında ξ_1 12 nomerı noqat jaylasqan zona nomerın bildiredi 3° lı zonalar iri masshtabta ξ_1 topografiyalıq planlardı alıwda isletiledi, bunda aralıqlar ξ_1 jer sferiklik tásirini kemeyedi.

Noqattıń geografiyalıq kartasınan paydalanıp, tuwrı múyeshli zonal koordinatasın hám kerisinshe tuwrı múyeshli zonal koordinatasınan paydalanıp, geografiyalıq koordinatasın esaplaw tabıw múmkin. (joqarı geodeziyada páninde tolıq úyreniledi)

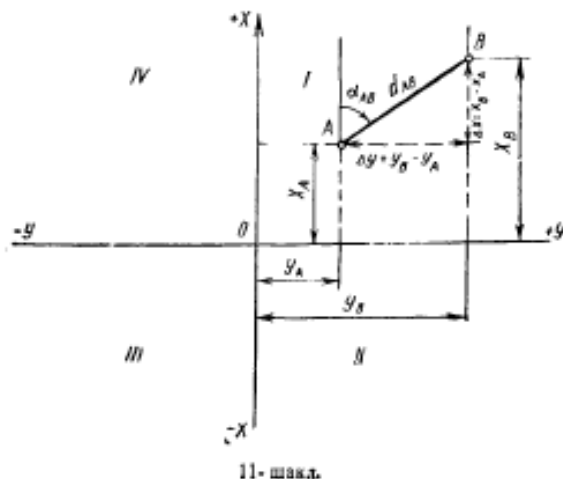


1.8-súwret. Tuwrı múyeshli tegis koordinata sisteması

Tuwrı múyeshli tegis koordinata sisteması. Kishi territoriyalardıń planın alıwda hám ulken anıqlıqtı talap qılınbaytuǵın esaplawlarda Tuwrı

múyeshli tegis koordinata sisteması hámde polus koordinata sistemalarınan paydalanıladı.

Tuwrı múyeshli tegis koordinata sisteması. Tuwrı múyeshli tegis koordinata sistemasında noqatlardıń bir-birine qatnasta tutqan ornı óz-ara perpendikuliyar eki sıziqtıń kesiliskeń noqatına qatnasında anıqlanadı.



1.9.-súwret. Tuwrı múyeshli tegis koordinata sisteması.

Noqattıń jaǵdayı óz – ara perpendikulyar eki sıziqtıń kesiliskeń noqatına salıstırmaı anıqlanadı. Óz – ara perpendikulyar eki sıziqqa koordinata oqları, olardıń kesiliskeń noqatına *O koordinata bası* delinedi. Matematikada bul koordinatalar sisteması *Dekart koordinata sisteması* dep ataladı. Vertikal sıziq – *ordinata* (Y), gorizonttal sıziq *abscissa* - (X) oq sıziǵı delinedi. Geodeziyada vertikal sıziq – *abscissa* (X) gorizonttal sıziq *ordinata* (Y) dep ataladı. Sebebi geodeziyada tiykarǵı jónelis dep meridian sıziǵı alınǵan, ol tuwrı múyeshli koordinatadıń vertikal sıziǵına tuwra keledi.

Bul koordinata sisteması jer sferik ekenligi esapqa alınbastan, dóńis dep alınǵanda qollanıladı. Koordinata oqları tegislikti tórt sherekke bóledi, sherekler saat strelkası jónelisinde arqadan batıs, qubla, shıǵıs tárep esaplanadı hám óz náwbetinde ataladı.

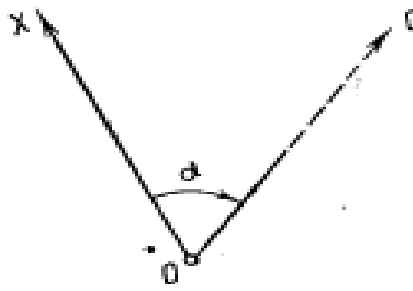
Tuwrı múyeshli koordinata sistemasında qálegen bir noqat koordinata bası qılıp alınsa, bunday koordinata *jergilikli koordinata sisteması* dep ataladı. Bunday koordinata sisteması úlken aymaqta islenetu ğın geodeziyalıq jumıslarda judá qolaysız, sebebi qońsı uchastkasında ğı geodeziyalıq jumıslardı birden-bir sistema ğa keltiriw qıyınlasadı.

Tuwrı múyeshli tegis koordinata sherekleriniń belgileri hám atamaları

1.2 - keste

a	Koordinat sherekleri	Atalıwı	Koordinata oqları	
			Abscissa (X)	Ordinata (Y)
I		A-Sh	+	+
II		Q-Sh	-	+
III		Q-B	-	-
IV		A-B	+	-

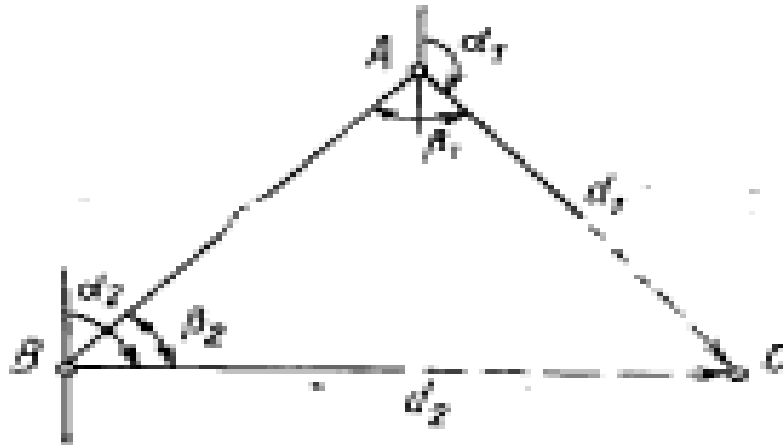
Polus koordinata. Eger tuwrı múyeshli koordinata sistemasında ğı óz-ara uzaro perpendikulyar X hám Y oq sızıqlar ornına tek X oq hám koordinata baslanıw noqatı O alınsa, polus koordinata sisteması payda boladı (1.10-súwret). Polus koordinata sistemasında vertikal sızıq (OX) polus oq sızı ğı, koordinatanıń baslan ğ ish noqatı O bolsa **polus noqat** dep qabıl qılınadı. Qanadayda bir noqat (1.10- súwret S noqat) tıń polus noqatqa salıstırğanda ornın anıqlaw ushın usı noqattı polus noqat penen tutastırıwshı sızıqtıń OC hám polu oq sızı ğı OX penen arasında ğı múyesh (α) ólshenedi. OC sızıq radus-vektor, (α) orientirlew múyesh depte fytiladı.



12- шакл.

1.10-súwretá Polus koordinata sisteması

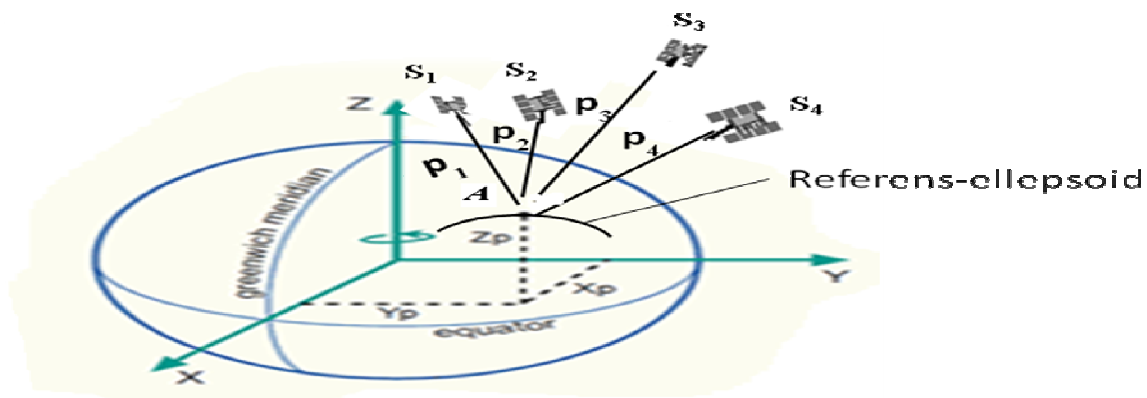
Qos poluslı koordinata. Qos poluslı koordinata qandayda bit noqattıń (C) niń eki noqatqa salıstırmalı túrde ornın anıqlawga tiykarlangan. Mısalı: Poluslı noqatlar A hám B dan ornı anıqlaw kerek bolgan C noqatına AC hám BC sızıqların júrgizemis, uzıhlı d_1 hám d_2 yamasa AB sızıq penen AC hám BC sızıqlar arasındagı múyesh β_1 hám β_2 járdeminde anıqlanadı. Budan basqa C noqatınıń ornın AC hám BC sızıqlarınıń orientirlew múyeshi α_1 hám α_2 arqalı tabıw ǵ ada boladı.



1.11-súwret. Qos poluslı koordinata sisteması

Dúniya júzlik koordinatalar dizimi WGS-84. WGS-84 dizimi 1984 jılı dúniya júzilik birlesken jámiyet tárepinen qabıl qılın ǵ an bolıp, dizimniń baslan ǵ ish noqatı Jerdiń orayınan ber ǵ lgen. Keńislik tuwrı múyeshli koordinatalar diziminiń Z oq kósheri shártli Jer polyar ba ǵ darına parallel, X oq

kósheri WGS-84 shártli meridian tegislikleri menen anıqlanadı. Y oq kósheri koordinata diziminiń on tárpinde jaylasqan(1.12- súwret).



1.12-súwret.WGS-84 koordinatar dizimi: S1,S2,S3,S4- Jerdiń navigatcion jasalma joldasları; p1,p2,p3,p4,- aralaıqlar.

WGS-84 koordinatar dizimi koordinata oq sızıqlarınıń hám WGS-84 ellipsoidı geometriyalıq oraydan baslanadı. GMSH mámleketlerinde sonnan Ózbekistsn Respublikasında qabıl qılın ǵ an F.N.Krasovskiy ellepsoidiniń hám WGS-84 ólshemleri parqı (1.3-keste).

1.3-keste

Kórsetkish	Kórsetkishler shaması	
	Úlken yarı oq km	Sıgılıw koeffitciyenti
WGS-84	6371,137	1:298,26
Krasovskiy	6371,245	1:298,30

Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

1. Geodeziya pániniń ilimdegi hám ilim texnikada wazıypaları?
2. Geodeziya páni qanday ilim hám ilimiy texnika pánlerine bólinedi?
3. Geodeziya marksheyderiya haqqında túsinik?
4. Geodeziyada injenerlik geodeziyatarawı túsinigi?
5. Abu Rayhon Beruniy Jer radiusın qanday usılda aniqlagan?
6. Geodeziyada ullı alım Abu Rayhon Beruniy ilimiy miynetleri?
7. Geoid túsinigi?
8. Jerdiń absolyut biyiklik noqatı dep nege aytamız?
9. Noqattıń otmetkası dep ushin autıladı?
10. «Krasovskiy ellipsoid» degen túsinik haqqında aytıp beriń?
11. Geodeziyada qanday koordinata sistemaların bilesiz?
12. Uzaqlıq hám keńlik tuwralı túsinik deriń?
13. Bas Grinvich meridian túsinigi?
14. Zonalı tuwrı múyeshli koordinatalar sisteması?
15. Geodeziyada Dekart koordinata sisteması dúzilisi?
16. Dúniya júzlik koordinatalar dizimi WGS-84 túsinigi?
17. salıstırmalı biyikligin túsindirip beriń?
18. Jerdiń nul otmetkası haqqında túsinigińiz?
19. Qos poluslı koordinata dizimi?
20. Jer forması qanday forma ğ a iye hám onıń ólshemleri qanday?

II-Bap. ORINDAĞÍ SIZIQLARDI BAĞDARLAW

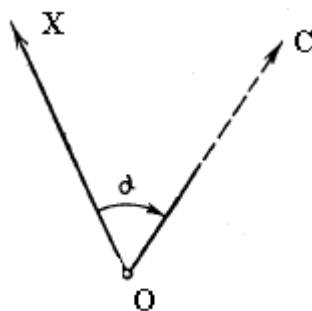
6-Ş. Azimutlar. Direksion múyeshler hám Rumblar.

Haqıyqıy hám magnit azimutlar arasında ğ ı baylanıs.

Orında qandayda bir sızıqtı, baslan ğ ısh dep qabıl qılın ğ an sızıqqa qatnasınıń ba ğ darın anıqlaw – usı sızıqtı ba ğ darlaw dep ataydı.

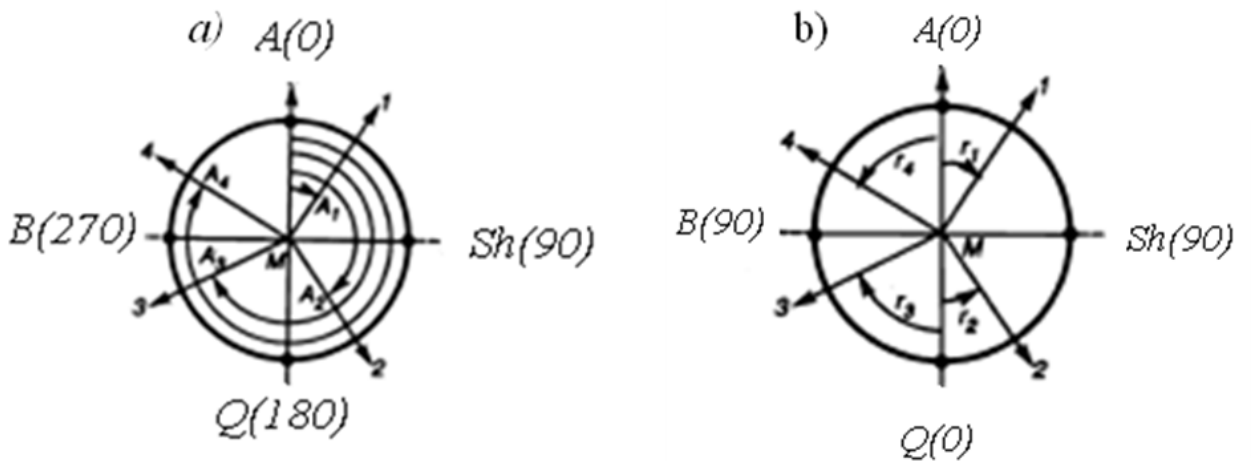
Hár qanday sızıqtıń ba ğ darı, usı sızıq penen baslan ğ ısh ba ğ darı dep qabıl qılın ğ an sızıq arasında ğ ı payda bol ğ an mú yeshi jardeminde anıqlaydı.

Bul múyeshi ba ğ darlaw múyeshi dep ataydı. Mısalı: (2.1 – súwret) OX - baslan ğ ısh ba ğ dar. OC - sızıqtıń OX na qatnasında ba ğ darı α ba ğ darlaw múyeshi arqalı anıqlanadı.

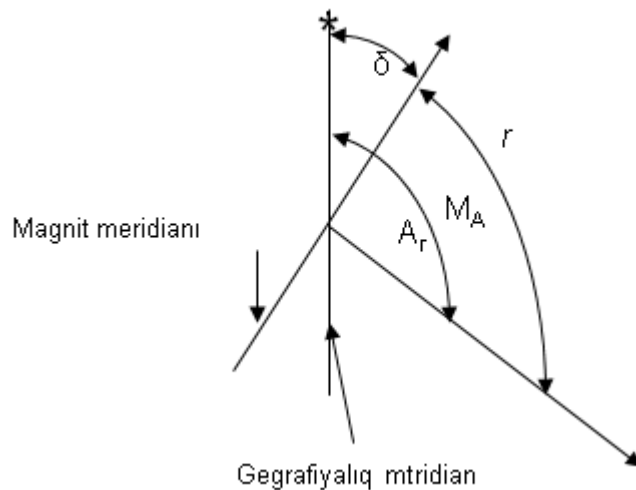


2.1-súwret

Orında sızıqtıń ba ğ darın anıqlawda baslan ğ ısh ba ğ dar dep geografiyalıq meridian qabıl qılın ğ an bolsa, olar arasında ğ ı ba ğ darlaw múyeshine – **haqıyqıy azimut**, magnit meridianı qabıl qılınsa – **magnit azimut** kósheri yamasa o ğ an parallel bol ğ an sızıq qabıl qılınsa **direksion múyesh** delinedi. Haqıyqıy azimut, magnit azimut hám direksion múyesh baslan ğ ısh ba ğ dardıń arqanı kórsetkish tárepinen baslap saat strelkası ba ğ darı boyınsha 0° dan 360° ğ a ólshenedi (2.2a-súwret).



2.2-súwret. *a*-Azimutlardıń shereklerde jaylasıwı, *b*- Rumblardıń shereklerde jaylasıwı.



2.3-súwret

Kishkene maydanlardıń planların dúziwde magnit meridian baǵdarınan paydalanıwǵa ruxsat etiledi. Úlken maydanlardı syemka etkende baǵdar baslanıwın haqıyqıy yamasa gegrafiyalıq meridiannan tiykarlanadı (2.3-súwret). Haqıyqıy yamasa gegrafiyalıq meridian – dep jer betiniń ellipsoidiniń, berilgen noqat hám Jerdiń gegrafiyalıq polyus penen kesiliskensızıǵına aytıladı. (2.3-súwrette) kórinip turǵanınday Astronomiyalıq meridian

bağ darı juldızsha menen belgilengen, hám magnit meridian bağ darı strelka tili menen belgilegen, bir – birine durıs tuspeydi . Eki meridian arasınd ğ ı gorizonta l múyesh magnit tiliniń awıwı - dep ataladı, ol múyesh (δ) bolıp belgilenedi. eger magnit strelka tiliniń arqa tarepi , shı ğ ı s tarepke awsa onda shı ğ ı s awıqlıq, batıs tarepke awsa batıs awıqlıq dep ataladı (2.3- súwret).

Magnit strelkasınıń tili awıwı jerdiń ellipsoidında hár jerinde hár qıyl ı bolıwı, o ğ an jerdiń magnit maydanı tasir etedi.

Orınlarda bağ dardı belgilew ushın meridian qatnasında azimut hám rumblar xızmet etedi.

Azimut dep α – meridianniń sızı ğ ınıń arqa kórsetkishinen, saat tiliniń bağ darı boyınsha berilgen bağ dardıń sızı ğ ına shekemgi gorizonta l múyeshke aytamız. Eger sızıqtı astronomiyalıq meridian qatnasında anıqlasa onda ol astronomiyalıq azimut, (yamasa geografiyalıq azimut (A_g), jane magnit meridianına onda ol (M_A) magnit azimut dep ataladı (2.3-súwret). Demek astronomiyalıq hám magnit azimutlar ayırması magnit tiliniń awıwı múyeshine teń

Rumb dep r – meridian sızı ğ ınan shepke yamasa oń tárepke, bağ dar sızı ğ ına shekemgi eń jaqın gorizonta l súyir múyeshke aytamız. Rumb múyeshleri $0^0 - 90^0$ qa shekem ózgeredi, onıń azmutı, magnit haqıyqıy rumbları boladı (2.2.b-súwret).

Rumb múyeshiniń shamasınıń aldına koordinata sherekleriniń kórsetkishleri jazıladı.

Jer betindegi hár bir sızıqtıń tuwrı bağ darlaw hám artqa (izge) qaytıw bağ darlaw múyeshleri boladı. (2.4-súwret) Sızılmada kórinip tur ğ anday BS sızıqtıń B noqattan baslan ğ ı sh bağ darı direktsion múyeshi $A_{tuwrı}$ – tuwrı direktsion múyesh; S – noqatdan baslan ğ an bağ dardıń direktsion múyeshi A_{izge} – artqa qaytıw direktsion múyesh. Tuwrı direktsion múyesh penen artqa

(izge) qaytıw direktsion múyeshi bir - birinen 180° parq qıladı . $A_{izge} = A_{tuwrı} + 180^{\circ}$.

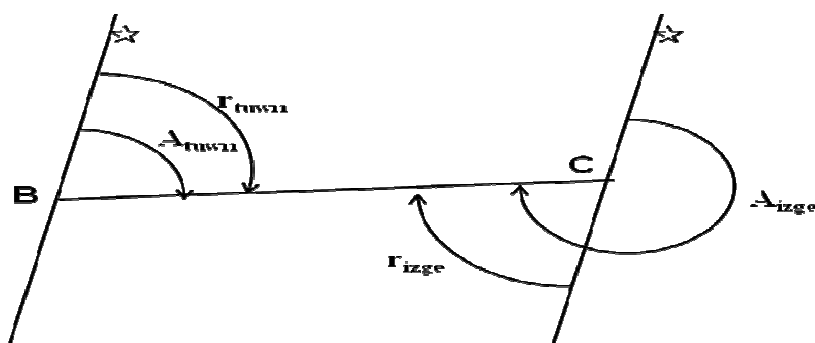
2.1-keste

Azimutlar manisi	$A_1 - 0^{\circ}$ tan 90° shekem	$A_2 - 0^{\circ}$ tan 180° shekem	$A_3 - 0^{\circ}$ tan 270° shekem	$A_4 - 0^{\circ}$ tan 360° shekem
Rumb manisi hám olardıń mazmunları	ASh: $\gamma_1 = A_1,$	QSh: $\gamma_2 = 180^{\circ} - A_2,$	QB: $\gamma_3 = A_3 - 180^{\circ}$	AB: $\gamma_4 = 360^{\circ} - A_4$

2.2-keste

Rumb manisi	ASh: γ_1	QSh: γ_2	QB: γ_3	AB: γ_4
Olar ǵa tiyisli azimutlar mánisi	$A_1 = \gamma_1$	$A_2 = 180^{\circ} - \gamma_2$	$A_3 = 180^{\circ} + \gamma_3$	$A_4 = 360^{\circ} - \gamma_4$

Rumb múyeshlerinde ba ǵ darlaw hám artqa qaytıw ba ǵ darlaw múyeshleri boladı.



2.4 - súwret

Meridianlar jaqınlasıw múyeshi.

Eger A hám B noqatlardan meridian oq kósher sızısına parallel sızıqlar júrgizilse $+\gamma$ hám $-\gamma$ múyeshleri payda boladı. Bul múyeshler *meridianlar jaqınlasıw múyeshi* boladı (2.5-súwret).

Geografiyalık meridian menen meridiannın oq kósherine parallel bolgan sızıq arasındaǵı múyeshke meridianlar jaqınlasıw múyeshi delinedi.

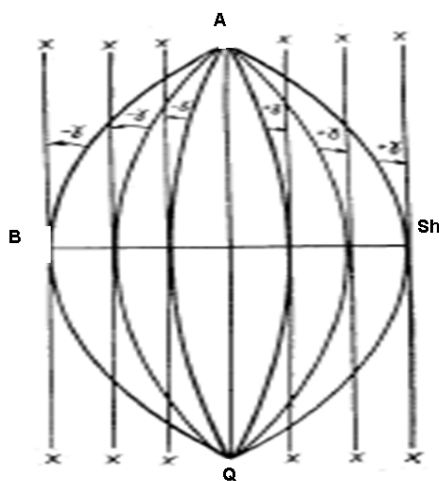
$$\gamma = \Delta\lambda \sin \varphi \quad (2.1)$$

$\Delta\lambda$ - meridian oq kósheri menen berilgen noqatnıń meridianı geografiyalıq uzunlıqlarınıń ayırması.

φ - berilgen noqatnıń geografiyalık kengligi.

Abtissa kósheri – meridiannıń shıǵıs tarepten ótse – meridianlar jaqınlasıw múyeshi shıǵıs boladı. Belgisi (+) boladı;

Abtissa kósheri meridiannıń batıs tarepinen ótse - batıs boladı hám belgisi (-) boladı (2.5-súwret).

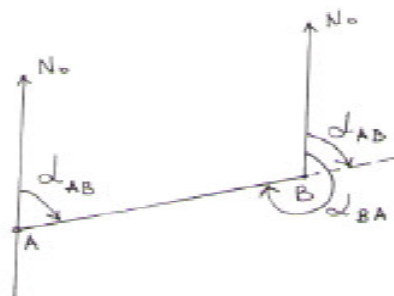


2.5-súwret

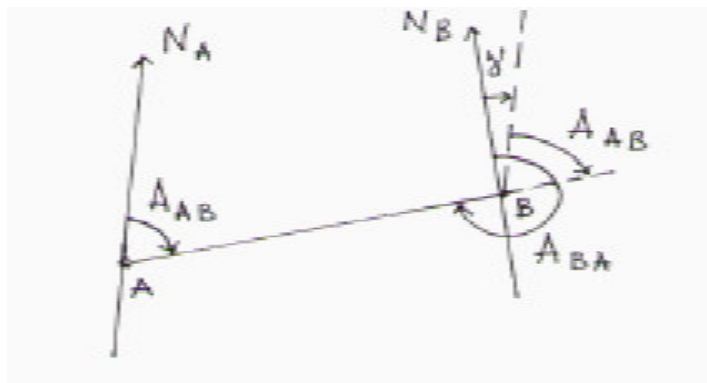
7-§. Tuwrı hám kerı azimutlar, direkciyon múyeshler hám poligonń ishki múyeshleri arasındagı baylanıs

2.6- súwrette AB direkciyon múyeshi α AB bagdarınıń direkciyon múyeshi bolsa, onda

$$\alpha_{BA} = \alpha_{AB} + 180^{\circ} \quad (2.2)$$



2.6-súwret. Tuwrı hám kerı direkciyon múyeshler arasındagı baylanıs.



2.7-súwret. Tuwrı hám kerı asimytlar arasındagı baylanıs.

2.7 – súwrette A noqat qarqalı ótken meridian bagdarı N_A , B noqattan ótken meridian bagdarı N_B , A hám B noqat arasındagı meridianlardıń jaqınlasıwı

$$\gamma \text{ bolsa, onda } A_{BA} = A_{AB} + 180^{\circ} - \gamma; \quad (2.4)$$

2.7- súwrette (γ – batisqa jaqınlasıw ekenligin esapqa alsaq) onda.

$$A_{BA} = A_{AB} + 180^{\circ} + \gamma; \quad (2.5)$$

Táreplerdiń direkciyon múyeshleri hám gorizontal múyeshler arasındagı baylanıw. 2.8- súwrette direkciyon múyesh hám sınıq sızıq ABCD jolındagı

tárepler arasındagı $\beta_b, \beta_c, \beta_d$ óń táreptegi gorizontál múyeshleri berilgen bolsa, onday ja ğ dayda

$$\begin{aligned} \alpha_{BC} &= \alpha_{AB} + 180^\circ - \beta_B \\ \alpha_{CD} &= \alpha_{bc} + 180^\circ - \beta_c \end{aligned} \quad (2.3)$$

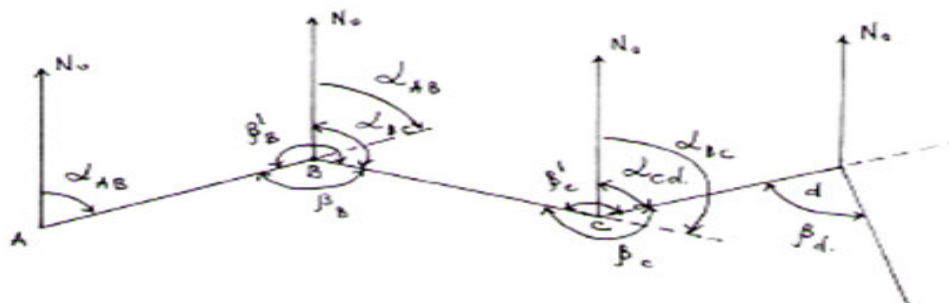
Eger $\beta'_b, \beta'_c, \beta'_d$ shep tárepinde gorizontál múyesh berilgen bolsa, onday jagdayda

$$\begin{aligned} \alpha_{BC} &= \alpha_{AB} + \beta'_B - 180^\circ \\ \alpha_{CD} &= \alpha_{BC} - \beta'_c + 180^\circ \end{aligned} \quad (2.4)$$

(2.3) hám (2.4) formulasınan tómedegi sheshimge keliwimiz mımrin. Eger baslangısh direkciyon múyesh hám tárepler arasındagı óń tárepindegi múyeshler berilgen bolsa, onday jagdayda keyingi táreptiń direkciyon múyeshi aldını ği tárep direkciyon múyeshine 180° tı qosıp, tárepler arasındagı gorizontál múyeshi ayırmasına teń.

Eger shep tárep gorizontál múyeshi berilgen bolsa, bunday jagdayda keyingi tárep direkciyon múyeshi aldını ği tárep direkciyo múyeshinen 180° tı ayırıp, ogan gorizontál múyeshi qosqanga teń.

Bir noqattan shıqqan bir neshe bagdarlardıń direkciyon múyeshleri berilgen bolsa, bu bagdarlar arasındagı gorizontál múyeshler, direkciyon múyeshlerdiń ayırmasına teń. Óń tárep bagdarında direkciyon múyeshinen, shep tárep bagdarı direkciyon múyeshin alıp taslasaq, óń múyesh shep tárep direkciyon múyeshinen óń tárep direkciyon múyeshin ayırmaq shep múyesh kelip shıgadı.



2.8-súwret. Direkciyon múyeshler hám tárepleri arasındagı gorizontál múyeshler menen baylanısı.

Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

1. Baslan ğ ish ba ğ dar dı qalay túsinesiz?
2. Ba ğ darlaw múyeshi tuwralı faytıp berin?
3. haqıyqıy azimut túsini ği?
4. Jerdin absolyut biyiklik noqatı túsini ği?
5. magnit azimut túsini ği?
6. direkcion múyesh túsini ği?
7. Haqıyqıy azimut neshe gradusqa shekem ólshenedi?
8. Rumb múyesh túsini ği?
9. Meridianlar jaqınlasıw múyeshi túsini ği?
10. Tuwrı hám teris direkcion múyeshler hám azimutlar haqqında túsini ği?
11. Rumb múyeshini ğn jaylasıw shereklerini ğn kórsetkishleri haqqında túsini ği?
12. Geografiyalıq azimut?
13. Magnit strelkasını ğn tili awıwı?
14. Ba ğ darlaw túsini ği?
15. Astronomiyalıq meridian ba ğ darı túsini ği?

III-bap. ÒLSHEW QÀTELİKLERİ TEORİYASİNİN ELEMENTLERİ

8-§. Òlshew qáteleriniñ klassifikaciyası.

Geodeziyalıq ólshew jumısların orında yamasa qağazda àmelge asırıwda turlı ùlkenliklerdiñ muğdarın anıqlaw talap etiledi. Bir ùlkenlikdi usı denegegi òlshew birliğine salıstırıp, onıñ sol birlikten qansha ùlkenligin anıqlaw òlshew dep ataladı; bul ùlkenlikti kòrsetiwshi san òlshew nàtiyjesi boladı.

Geodeziyalıq jumıslarda sızıqtıñ uzınlığı, eki sızıq arasındağı mùyesh, hawa temperaturası, basımı sıyaqlı ùlkenlikler òlshenedi. Òlshewde òlshenetuğın ùlkenlik tırine qarap turlı àspablardan paydalanıladı.

Òlshe qanday àmelge asırılıwına qarap, ekige- tuwrıdan tuwrı òlshew hám *qurallı* òlshewge bólinedi.

Eger òlshenetuğın ùlkenlik muğdarı òlshew quralı menen tuwrıdan-tuwrı òlshew alınsa (màselen, aralıq polat lenta menen òlshense), bul tuwrıdan-tuwrı òlshew boladı. Eger òlshenetuğın ùlkenlik mánisi òlshew quralı menen tuwrıdan-tuwrı òlshenbey, bálki òlshengen basqa ùlkenlik mánisi arqalı matematikalıq qatnaslar tiykarında esaplap tabılsa, tuwrıdan-tuwrı boladı. Màselen, bir ùshmüyeshliktiñ eki α hám β mùyeshi teodolit penen òlshew tabılsa, *tuwrıdan-tuwrı òlshew*, ùshinshi γ mùyeshi formula $\gamma = 180 - (\alpha + \beta)$ menen esaplap tabılğanda bolsa qurallı òlshew boladı.

Òlshew sanına qarap, òlshew zàrurli hám artıqsha òlshewge bólinedi. Belgisiz ùlkenliktiñ mánisin anıqlaw ushın zàrur òlshew sanı zàrurli òlshew boladı. Òlshew sanı onnan assa, artıqsha òlshew delinedi. Màselen, belgisiz ùlkenlik mánisin anıqlaw ushın onı keminde bir marte òlshew zàrurli òlshe boladı. Eger usı ùlkenlik p marte ólshense, $p-1$ artıqsha òlshew boladı. Artıqsha òlshew nàtiyjesin tekseriwge jàrdem beredi. Hár qanday ùlkenlik keminde eki marte òlshenedi. Òlshew shàrayatınıñ òzgeriw-òzgermewine qarap, òlshew teñ anıqlı hám teñ anıqsız òlshewge bólinedi. Òlshew jumısı bir shàrayatta, bir àspab hám bir kisi tärepinen bir usıl menen àmelge asırılsa, tabılğan nàtiyjeler bir qıylı anıqlıqta

boladı hám teń anıqlı òshew delinedi. Òshew jumısı tǘrli shàrayatta, tǘrli àspab penen , birneshe adam tàrepinen àmelge asırılsa, òshew nàtiyjeleri bir qıylı anıqlıqta bolmaydı., bunday òshew teń anıqsız òshew delinedi.

9-§. Kúilmegen qàteliklerdiń qásiyetleri.

Hàr qanday shàrayatta bir ùlkenlikti bir neshe màrte òshew nàtiyjeleri bir qıylı bolmaydı, olar bir-birinen parq qıladı. Òshew tabılğan nàtiyje ùlkenliktiń haqıyqıy mánisinen de parq qıladı. Bul jaǵday òshew qàtesiz bolmaslıǵın kòrsetedi, yaǵnıy òshewde àlbette qàte boladı. Òshew jumısı tuwrı, anıq àspablar menen eń optimal usıldan paydalanıp tàjiriyebe adam qolay shàrayatta àmelge asırǵanda da qàtelik boladı, biraq qàteniń absolyut mánisleri kishi boladı. Òshewnetuǵın ùlkenliktiń òshew tabılğan mánisi menen haqıyqıy mánisi arasındaǵı ayırma òshew qàtesi bolıp, ol kòbinese, haqıyqıy qàte delinedi.

Eger ùlkenliktiń haqıyqıy mánisi h òshewgen mánisi l bolsa; qàte Δ tòmendegishe anıqlanadı:

$$\Delta = l - h \quad (3.1)$$

yaǵnıy òshew qàtesi ùlkenliktiń tabılğan mánisinen haqıyqıy mánisiniń ayırmasına teń.

Àspabtıń kemshiligi, òshewshiniń jeterli tàjiriyebege iye emesligi, sırtqı ortalıqtıń àspablarǵa hám òshew jumısına tàsir etiwı hám basqalar nàtiyjesinde òshew qàteleri kelip shıǵadı. Bular àspab, shaxsıy hám shàrayat qàtesi delinedi. Hár qaysı faktor qàtesi elementar qàte bolıp, olardıń jıyındısı quramalı qàte delinedi.

Bir ùlkenlik p màrte òshewip, l_1, l_2, \dots, l_n mánisleri tabılğan bolsın, usı ùlkenliktiń haqıyqıy mánisi x bolsa, òshew qàteleri tòmendegishe anılatıladı:

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= l_1 - x \\ \Delta_2 &= l_2 - x \\ &\dots\dots\dots \\ \Delta_p &= l_p - x \end{aligned} \quad (3.2)$$

Qàteler bir qatarǵa: A_1, A_2, \dots, A_p formasında jazılsa, qàteler qatarı payda boladı. Qàteler qatarındaǵı absolyut mánisine kòre, basqa qàtelerden birqansha kòp bolǵan qàte qopal qàte delinedi. Qopal qàte òlshew hám adasıwdan kelip shıǵadı. Màselen, lentadan sanaq alıwda 6 ornına 9 dep jazılsa, 3 m qàte boladı, bul qopal qàte. Qopal qàteni joǵaltıw ushın usı ùlkenlik qayta òlshenedi.

Qàteler qatarındaǵı qandayda bir qàte bir qıylı belgi hám mánis penen sistemalı rawishte tàkirarlanaberse, bul qàte sistematalıq qàte delinedi. Màselen, lenta uzınlıǵı 20 m den 2 sm uzın yàki kelte bolsa, usı 2 sm qàte hár òlshew nàtiyjesine birdey belgi hám mániste tàsir etedi.

Sistematalıq qàte àspabtıń kemshiligie hám òlshewshiniń tàjiriybesine baylanıslı boladı. Àspabtı jaqsılap tekserip dùzetiw hámde òlshewde túrli usıllardan paydalanıw jolı menen sistematalıq qàteni kemeytiw mùmkin.

Qàteler qatarında qàte túrli belgi hám túrli mániste bolıp, absolyut mánisi belgili shegaradan aspaǵan halda tàkirarlansa, bul qàte kùilmegen qàte delinedi.

Kùilmegen qàte belgili nızamlıq penen tàkirarlana bermeydi. Kùilmegen qàteniń kelip shıǵıw sebebi de belgisiz boladı, demek onı joǵaltıw mùmkin bolmaydı.

Kùilmegen qàtelik gùzetiwshi shaxs, àspab hám shàrayat tàsirinen hám basqa dereklerden keletuǵın elementar qàteler jıyındısınan payda boladı.

Kùilmegen qàtelerdiń tàkirarlanıw qàsiyetleri, òlshew nàtiyjesine olardıń tàsiri hám onı kemeytiw jolları òlshew qàtelikleri teoriyasında ùyreniledi.

Geodeziyalıq màselelerdi sheshiwde kùilmegen qàtelerdiń tòmendegishe qàsiyetleri itibarǵa alınadı:

1. Birdey òlshew nàtiyjesinde kùilmegen qàteler absolyut mánisine kòre belgili shekten aspaydı; bul jaǵday qàteliklerdiń sheklilik qàsiyeti dep ataladı.
2. Absolyut mánisi kishi qàtelikler absolyut mánisi ùlken qàteliklerden kòbirek ushıraydı; bul jaǵday qàteliklerdiń unimodal qàsiyeti delinedi.
3. Absolyut mánisi teń bolǵan oń hám teris qàtelikler bir muǵdarda ushıraydı; buǵan qàteliklerdiń simmetriklik qàsiyeti delinedi.

4. Kùilmegen qàteliklerdiń arifmetikalıq ortasha mánisi òlshew sanı kòbeyiwı menen nòlge umtıladı; bul jaǵday qàteliklerdiń kompensaciya qàsiyeti delinedi.

Tòrtinshi qàsiyet joqarıdaǵı 2 hám 3 qàsiyetlerden kelip shıǵadı, onı tòmendegishe ańlatıw mùmkin:

$$\lim_{n \rightarrow 0} \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \dots + \Delta_n}{n} = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{[\Delta]^1}{n} \quad (3.3)$$

5. Òlshew shàrayatı birdey bolsa kùilmegen qàtelik tòmendegishe ańlatılıadı:

$$\lim_{n \rightarrow 0} \frac{[\Delta^2]}{n} = \overline{m}^2, \quad (3.4)$$

bul jerda t —ózgermes ùlkenlik bolıp, stnadart delinedi, \overline{m}^2 —*dispersiya* (*shashılıw*) dep ataladı.

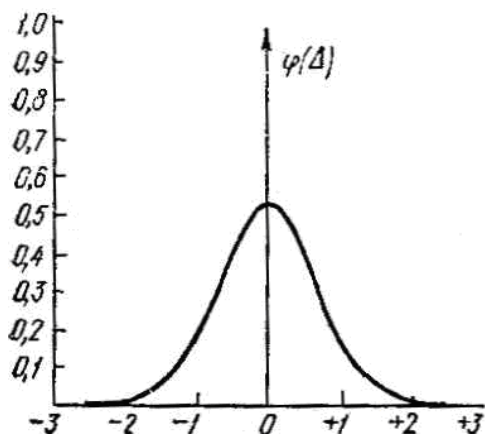
Qáteikler nızamlıqları. Kúilmegen qáteler payda bolıwınıń sebeplerin anıq bilip bolmasa ham, lekin ólshew dawamında qáteler málim nızamlıqlar tiykarında tákirarlanadı. Qátelerdegi bul nızamlıqlardı dáslep úyrengen hám onı matematikalıq kórsetken alım Gauss boldı. Usıǵan qaray, qátelerdiń málim nızamlıǵın hám qaǵıydası boyınsha tákirarlanıwı “*Qátelerdiń Gauss nızamlıǵı*” delinedi.

Eger kúilmegen qáteler shamasınıń ósiwine qarap, abscissalar óǵına (analitikalıq geometriya sistemasında), qátelerdiń tákirarlanıw sanı ordinatalar óǵına qoyılsa, ólshew sanı sheksiz bolǵanda usınday iyrek sızıq payda bolar edi, bul iyrek sızıq kúilmegen qáteler shamaların tolıq súwretleydi (10.1-forma). Bul iyrek sızıq *Gauss iyrek sızıǵı* delinedi; ol tòmendegi teńleme menen anıqlanadı:

$$f(\Delta) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 \Delta^2}, \quad (3.5)$$

bul jerde ($f\Delta$)—qáteniń salıstırma takırarlanıwı; e —natural logarifm tiykarı; h —baqlaw qatarınıń sùwretin belgilewshi shama (anıqlıq ólshewi); 3.1-formada $h=1$ deb alınǵan.

Ulıwma qátelikler teoriyası hám teńlew esapları Gauss nızamlıqları tiykarında alıp barıladı. Bul nızamlıqlar “*normal tarqalıw*” dep te ataladı.



10.5-forma.

10-§..Arifmetikalıq orta, Orta kvadratlıq qáte.

Arifmetikalıq orta muǵdar principı. Teń anıqlı ólshewde bir shamanıń p marte ólshengen ólshemlerin l_1, l_2, \dots, l_p desek bul ólshemlerdiń arifmetikalıq ortashası L menen belgilenip, tómendegishe kórsetiledi:

$$L = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{n} = \frac{\sum l}{n}$$

yamasa jıyındı Gauss belgilewinde jazılsa,

$$L = \frac{[l]}{n} \quad (3.6)$$

boladı. Bul kórinis *teń anıqlı ólshew natijeleriniń arifmetikalıq ortashası* delinedi. Bul shama ólshenetuǵın ólshemniń haqıyqıy shamasına teń, jaqın boladı, bul tómendegishe dálillenedi. (3.2) boyınsha:

$$\Delta_1 = l_1 - x$$

$$\Delta_2 = l_2 - x$$

$$\Delta_p = l_p - x$$

$$[\Delta] = [l] - px;$$

teńliktiń eki tárepini qosıp, natıyjeni p ğa bólsek, tómenдеgi shıǵadı

$$\frac{[\Delta]}{n} = \frac{[l]}{n} - x = L - x. \quad (3.7)$$

$L-x$ -arifmetikalıq ortanıń haqıyqıy qátesi delinedi. (3.7) boyınsha ólshew

sanı p sheksiz bólganda $\frac{[\Delta]}{n} = 0$ boladı, usıǵan kóre

$$L-x=0 \text{ yoki } L=x \quad (3.8)$$

shıǵadı, yaǵnıy ólshew sanı sheksiz bólganda ólshengen muǵdardıń arifmetikalıq ortashası haqıyqıy ólshemge teń boladı. Ádette, ólshew sanı p sheksiz bolmay, bálkim málim shamadan aspaydı. Usınday bólganda da arifmetikalıq orta hár qanday basqa sanda haqıyqıy ólshemge teń jaqın esaplanadı hám *eń kútilmegen shama* delinedi. Haqıyqıy shama málim bolmaǵanda onıń ornında isletiledi.

Ólshew anıqlıǵın baxalaw. Belgisiz shamanıń ólshep tabılǵan ólshemleri qanday qáte menen tabılǵanlıǵın, yamasa qanday anıqlıqta ólshengenliǵın kórsetiw *ólshew anıqlıǵın baxalaw* delinedi. Ólshew anıqlıǵı ólshewdegi kútilmegen qáteler arqalı kórsetiledi *orta kvadratlıq shekli qáte, itimallıq, ortasha qáte* dep atalatuǵın qáteler menen baxalanadı.

Orta kvadratlıq qáte. Teń anıqlı ólshew natıyjeleriniń anıqlıq dàrejesin baxalawda *ólshewdiń orta kvadratlıq qátesi* delinetuǵın qáte t qabil qılınǵan, ol tómenдеgi formula boyınsh esaplanadı:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_n^2}{n}} = + \sqrt{\frac{[\Delta]^2}{n}} = + \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}}, \quad (3.9)$$

bul jerde t —*bir ólshewdiń orta kvadratlıq qátesi* dep te ataladı, yamasa haqıyqıy qáte kvadratları arifmetikalıq ortashasınıń kvadrat koreni bir ólshew orta kvadratlıq qátesi boladı. Orta kvadratlıq qáte ólshew anıqlıǵın baxalawda norma retinde qollanılatuǵın basqa atamaǵı qátelerden birqansha abzallıǵı

bólğanlıǵınan, anıqlıqtı baxalawda tiykarǵı norma bolıp xizmet qıladı. Bul qáteniń abzallıqları tómendegishe:

1. (3.9) formuladan kórinip turǵanıday, t nı esaplawda barlıq oń hám teris kútilmegen qáteler kvadratqa asırılıp, keyin jıyındısı alıńǵannan, qátelerde óz-ara jeliniwi bolmaydı; absolyut shaması úlken qáteler. Orta kvadratlıq qáte shamasına kóbirek tásir etiwı menen orta kvadratlıq qáte shaması asadı, bul jaǵday ólshew sapasın jaqsılawǵa baǵdarlaydı.

2. (3.9) formulanı shıǵarıwda ólshew sanı p sheksizge umtılıwı itibarǵa alıńǵan, lekin àmelde ólshewler sanı sheklengen (5—10 marte) boladı. Tàjiriyebenıń kórsetiwinshe, sonda da isenimli nàtije alınadı. Usıǵan qarap orta kvadratlıq qáteni ólshew anıqlıǵın baxalawda eń teńlik norma dep qabıl qılıw múmkin.

Orta kvadratlıq qáte t nı esaplawda orınlanatuǵın qáteni t_t desek ol tómendegishe bóladi:

$$m_m = \frac{m}{\sqrt{2n}} \quad (3.10)$$

Eger ólshewlar sanı $p=8$, $t=0,5'$ bolsa, $m_m=0,25t$ boladı, yaǵnıy t_t nı esaplawda t mánisiniń 25 procentke shekem qáte qılınǵan, ol shama menen 0,1' ge teń, p shaması kemeyses, t qátesi asadı.

Shekli qáte. Ólshew natiyjeleri anıqlıǵın orta kvadratlıq qáte arqalı baxalaw menen birge, usı ólshewde jol qoyılıwı múmkin bólǵan eń úlken qáte, yamasa *shekli qáte* delinetuǵın qáte de qollanıladı.

Itimallıqlar teoriyasınıń kórsetiwinshe orta esapta 1000 qáteden tek úsh qáte orta kvadrat qáteniń úsh eselengen shamasınan úlken boladı. Usıǵan qarap, orta kvadratlıq qáteniń úsh eselengen shaması $3t$ *shekli qáte* dep qabıl qılınadı. Shekli qáte Δ_{lim} belgi menen kórsetiledi:

$$\Delta_{lim}=3t \quad (3.11)$$

Lekin geodeziyalıq jumıslarda anıq ólshewge talaptı qattıraq qoyıp, shekli qáte $2t$ dep alınadı, onda

$$\Delta_{\text{lim}}=2t \quad (3.12)$$

(3.12) qaray, 100 qáteden bes qáte $2t$ dan asadı.

Ortasha qáte. Ayırım shet mámleketlerde ólshew anıqlıǵı ortacha qáte menen baxalanadı. Kúilmegen qáteler absolyut shamalarınıń arifmetikalıq ortashası *ortasha qáte* delinedi hám ν menen belgilenedi:

$$\nu = \frac{(\Delta_1) + (\Delta_2) + \dots + (\Delta_n)}{n} = \frac{[(\Delta)]}{n} \quad (3.13)$$

Ortasha qáte ν menen orta kvadratlıq qáte t arasında tómendegi qatnaslar bar:

$$\nu = 0,8m. \quad (3.14)$$

Itimallıq qáte. Ayırım shet mámleketlerinde (AQSH) norma retinde itimallıq qáte qollanıladı hám r háribi menen belgilenedi. Ólshewdegi kúilmegen qáteler absolyut mánisleriniń asıwı jaǵınan bir qatarǵa jazılsa, qatar eki shetinen teń uzaqlıqta jatqan qáte *itimallıq qáte* boladı.

Itimallıq qáte menen orta kvadratlıq qáte arasında tómendegishe qatnas bar:

$$r = 0,6745t \text{ yoki } r = \frac{2}{3}m \quad (3.15)$$

Eń itimallıq qáte hám onıń qàsiyeti. Bul qáte házir ólshengen shamaniń muǵdarları l_i niń arifmetikalıq orta muǵdar L dan *shetleniwi* delinedi hám ν háribi menen belgilenedi.

$$\nu_i = l_i - L \quad (3.16)$$

Ólshenetuǵın muǵdardıń haqıqıy mánisi X hámme waqıtta da málim bolmaydı, usıǵan qarap kúilmegen qáte mánisin de esaplap bolmaydı. Bunday waqıtta haqıyqıy mánis ornına oǵan eń jaqın bolǵan *eń itimallıq mánis—arifmetikalıq orta* L qabıl qılınadı. Úlkenliktiń ólshengen mánisleri menen arifmetikalıq orta mánis arasındaqı ayırma *eń itimallıq qáte* yamasa ólshengen mánistiń arifmetikalıq ortadan *shetleniwi* boladı. Bul shetleniwdiń tómendegishe qàsiyeti esaplaw jumıslarında kóp qollanıladı. Bul qàsiyetti anıqlaw ushın (3.16) sıyaqlı p teńlik jazıladı hám eki ese tárepi qosıladı:

$$\begin{aligned}
v_1 &= l_1 - L, \\
v_2 &= l_2 - L, \\
&\dots\dots\dots \\
v_n &= l_n - L \\
[v] &= [l] - nL
\end{aligned}
\tag{3.17}$$

$[l]=nL$ ekenligi esapqa alınsa,

$$[v]=0$$

boladi, demek eń itimallıq qáteler jıyındısı nolge teń.

Salıstırmalı qáte. Ólshenetugin ùlkenlik uzınlıq birligi menen ólshense, ólshew anıqlıǵın baxalawda joqarıdaǵı absolyut mánis menen kórsetiletugin qáte normaları júda tuwrı kelebermeydi. Bunda ólshew qátesiniń sıziq uzınlıǵına bolǵan salıstırmalıǵı menen baxalanadı; bul salıstırma *salıstırmalıq qáte* delinedi. Eger ólshengen sıziq uzınlıǵı d , ólshewde qılınǵan qáte Δd bolsa, bular salıstırma *salıstırmalıq qáte* boladı hám tómendegishe jazıladı:

$$\frac{\Delta d}{d} = \frac{1}{N}, \tag{3.18}$$

bul jerde N —qáte Δd sıziq uzınlıǵınan qansha kishi ekenligin kórsetiwshi san. Salıstırmalıq qáte hámme waqıt alımı bir bolǵan ápiwayı bòlshek kórinisinde ańlatıladı hám alımdaǵı absolyut qáte atamasına qarap ataladı. Maselen, l dıń orta kvadratlıq qátesi t bolsa,

$$\frac{m}{l} = \frac{1}{N_1} \tag{3.19}$$

boladı, bul *orta kvadratlıq salıstırmalı qáte* delinedi. $\frac{\Delta}{l} = \frac{1}{N_2}$ —*haqıyqıy*

salıstırmalı qáte; $\frac{v}{l} = \frac{1}{N_n}$ —*ortasha salıstırmalı qáte*; $\frac{\Delta_{\text{lim}}}{l} = \frac{1}{N_4}$ *shekli*

salıstırmalıq qáte. Salıstırmalı qáteni alımı bir bólǵan ápiwayı bòlshek penen ańlatıw ushın alımı menen bòlimi alımdaǵı sanǵa bòlinedi. Mäselen:

$$\frac{m}{l} = \frac{m : m}{l : m} = \frac{1}{l : m}.$$

11-§. Teñ anıq bolmagan ólshewler haqqında túsiniq

Ólshew nàtiyjeleriniñ salmaǵı Teñ anıqlı ólshewde ólshew natiyjeleriniñ anıqlıǵı ólshewdiñ orta kvadratlıq qátesi t arqalı baxalanadı. Teñ anıqsız ólshewde bolsa orta kvadratlıq qáte hár ólshewdiñ ózine tán qásiyetleri, yamasa basqa ólshewden ólshew sanı, isletilgen usıl hám àspab jaǵınan abzal turıwı itibarǵa alınǵan halda baxalanadı. Bul abzallıq san menen ańlatıladı, bul san bolsa salmaq delinedi. Nàtiyje qansha anıq hám isenimli bolsa, salmaq sonsha ùlken boladı. Salmaq ólshew shàrayatın esapqa alǵan halda belgilenedi. Bizge belgili, hár ólshewdiñ ózine tán orta kvadratlıq qátesi boladı. Ólshew shàrayatı menen anıqlanatuǵın salmaq hám orta kvadratlıq qáte arasında matematikalıq baylanıs bolǵanınan, salmaqtı orta kvadratlıq qáte menen ańlatıw eñ tuwrı jol boladı. Ólshewdiñ orta kvadratlıq qáteligi qansha kishi bolsa, òlshew sonsha durıs àmelge asırılǵan hám òlshew salmaǵı ùlken boladı. Ólshew salmaǵı r menen belgilenedi.

Ólshew salmaǵı r bir ólshew orta kvadratlıq qátesiniñ kvadrati t^2 ge kerı proporcional bolıp, tómendegishe jazıladı:

$$p = \frac{K}{m^2}, \quad (3.20)$$

bul jerde K —proporcionallıq koefficienti. Kóbinese $K=1$ dep alınadı; sonda $p = \frac{1}{m^2}$ boladı.

Eger ólshew salmaǵı r , p marte ólshew natiyjeleriniñ arifmetikalıq ortası salmaǵı R desek bular arasıdaǵı múnàsibet tómendegishe boladı:

$$\frac{P}{p} = \frac{1}{m^2} : \frac{1}{m^2} = \frac{m^2 n}{m^2} = n,$$

yaǵnıy arifmetikalıq ortasha salmaǵı r ólshew sanı p ese ùlken. Àdette bir ùlkenlik salmaǵı r bir dep alıp, keyin basqa ùlkenlikleri salmaǵı r esaplanadı.

Òlshew salma ġ 1 $r=1$ desek arifmetikalıq ortanıń salma ġ 1 R òlshew sanı p ġa teń, yaǵnıy $R=p$. Bul teńliktegi p arifmetikalıq orta qansha teń anıqlı òlshew nàtiyjeleri boyınsha esaplanganlıǵın kòrsetedi.

Mısal: Òlshengen eki mùyeshtiń orta kvadratlıq qàtesi $m_1=\pm 2'$, $m_2=\pm 8'$ bolsa, mùyeshlerdiń òlshew salma ġ 1 qansha bóladi?

Birinshi mùyesh ólshemi R_1 , ekinshi mùyesh ólshemi R_2 desek bul ólshemler arasında tòmendegishe múnàsibet boladı:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{m_1^2} : \frac{1}{m_2^2} = \frac{m_2^2}{m_1^2} = \frac{8^2}{2^2} = \frac{64}{4} = 16$$

Eger $r_1=1$ desek, $p_2=16$ boladı; kerisinshe, $r_2=1$ desek, $r_1=16$ boladı, sebebi birinshi mùyesh anıq ólshengen.

Mısal. Orta kvadratlıq qàtesi t bolǵan òlshewdiń úlesi r ; salma ġ 1 bir bolǵan òlshewdiń orta kvadratlıq qàtesi μ anıqlansın. Bul jerde de joqarıdaǵıday salmaqlar qatnasın alamız, yaǵnıy: $\frac{p}{1} = \frac{\mu^2}{m^2}$, bunnan

$$\mu = m\sqrt{p} \quad (3.21)$$

shıǵadı, yaǵnıy salmaǵı bir bolǵan òlshewdiń orta kvadratlıq qàtesi menen òlshew salmaǵınıń kvadrat koreni arasındaǵı kóbeymege teń.

Ulıwma arifmetikalıq orta muǵdar. Teń anıqsız ólshewde tůrli salmaq menen ólshengen ùlkenliktiń arifmetikalıq ortası òlshew sanları boyınsha ġana emes, bálki òlshew salmaqları itibarǵa alınǵan halda esaplanadı, bul ùlkenlik ulıwma arifmetikalıq orta ùlkenlik delinedi hám L_o menen belgilenedi.

Màselen, qandayda bir ùlkenlik bir adam r_1 mårte teń anıqlı ólshep tapqan mánisi l_1 ; ekinshi adam r_2 mårte ólshep tapqan mánisi l_2 hám, p -adam r_p mårte ólshep topqan mánisi l_p bolsın. Bul jerdegi ólshew sanları r_1, r_2, \dots, r_p ólshew salmaqları boladı. Bul ùlkenliktiń barlıq òlshew nàtiyjeleri arqalı tabılatuǵın arifmetikalıq orta mánisi ulıwma arifmetikalıq orta mánisi boladı hám tòmendegishe formula menen anlatıladı:

$$L_0 = \frac{p_1 l_1 + p_2 l_2 + \dots + p_n l_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} = \frac{[pl]}{[p]} \quad (3.22)$$

Bul L_0 bazı jaǵdaylarda salmagı *orta mánis* deb te jùritiledi.

Teń anıqsız ólshew natıyjeleriniń ulıwma arifmetikalıq órtası hár qaysı ólshew nàtiyjesin óz salmagına bolǵan kóbeymeleri jıyındısınıń salmaqlar jıyındısına bòlingenine teń. Bul formula quramalı geodeziyalıq màselelerdi sheshiwde kòp qollanıladı.

Salmaqtı birge ólshewdiń orta kvadratlıq qàtesi. Teń anıqsız ólshew qatarların bir-birine salıstırıw ushın hár qatarınıń salmagı birge, teń bolǵan ólshew orta kvadratlıq qàtesi anıqlanadı, bul qàte, kòbine *salmaq birligi qàtesi* delinedi hám μ menen belgilenedi.

Eger teń anıqsız ólshew nàtiyjeleri l_1, l_2, \dots, l_n olardıń salmagı R_1, R_2, \dots, R_p , orta kvadratlıq qáteleri m_1, t_2, \dots, t_p , kútilmegen qáteleri $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_p$ bolsın. Salmagı bir bolǵan ólshewdiń orta kvadratlıq qàtesi μ dı (10.21) ǵa kóre tómendegishe jazamız:

$$\mu = m_1 \sqrt{P_1}, \mu = m_2 \sqrt{P_2}, \dots, \mu = m_n \sqrt{P_n}$$

yàki bulardı kvadratqa kòterip, shep hám oń tàreplerin qossaq

$$n\mu^2 = [m^2 P]$$

shıǵadı, bunnan

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{[m^2 p]}{n}} \quad (3.23)$$

boladı. Ólshew sanı kóbeygende m dı Δ menen almasıw mùmkin, sonda

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{[\Delta^2 p]}{n}} \quad (3.24)$$

boladı. Eń itimallıq qàte menen μ tómendegishe ańlatıladı:

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{[v^2 p]}{n-1}} \quad (3.25)$$

Ulıwma arifmetikalıq ortanıń orta kvadratlıq qátesi. Teń anıqsız ólshewdegi arifmetikalıq ortanıń orta kvadratlıq qátesin anıqlaıda ólshew úlesi esapqa alınadı. Ulıwma arifmetikalıq orta L_0 nıń orta kvadratlıq qátesin M_0 desek bunıń úlesi hámme úlesler jıyındısı $[R]$ ge teń boladı. Sol sebepli (10.21) ge kòre tómendegishe jazamız:

$$\mu = M_0 \sqrt{[p]} \text{ yoki } M_0 = \frac{\mu}{\sqrt{[P]}}$$

Eger μ mánisi ornına qoyılsa, kútilmegen qáte arqalı

$$M_0 = \pm \sqrt{\frac{[\Delta^2 P]}{n[P]}} \quad (3.26)$$

eń itimallıq qáte arqalı bolsa

$$M_0 = \pm \sqrt{\frac{v^2 [P]}{(n-1)[p]}} \quad (3.27)$$

boladı.

12-§. Ólshengen mugdarlar funkciyasınıń orta kvadratlıq qátesi.

Ólshew nàtiyjelerin islep shıǵıw. Orında túrli úlkenliklerdi ólshewde túrli úlkenliklerdi ólshewde qılınatuǵın qáte menen, onıń túrleri hám sebepleri menen tanıstıq. Bir úlkenlik mánisin tuwrı anıqlaw ushın bir marte ólshew qanaatlandırmaydı. Ólshew nàtiyjelerin matematika qaǵıydaları tiykarında islep, solardan ólshengen úlkenliktiń haqıyqıy mánisine eń jaqın hám optimal mánis shıǵarıw lazım, esaplawda ólshengen úlkenlikler arasındaqı matematikalıq múnásibetke kòre ólshew qılınǵan qàteler mánisi anıqlanadı; qàtege jol qoyıw mùmkin bolǵanda onı ólshew nàtiyjelerine túrlishe tarqatıp dúzetpeler beriledi, bul arqalı ólshew nàtiyjeleri matematikalıq múnásibetlerge tenlestiriledi; bul muwapıqlasririw *teńlew* delinedi.

Ólshengen mánisler belgisiz elementlerdiń matematikalıq baylanıslarǵa saykes keliwi yàki kelmewi mùmkin; saykes kelmewdegi parq baylanıslı emeslik qàteligi delinedi hám f hàribi menen belgilenedi. Màselen, L — úlkenliktiń

òlshengen mánisi yàki jıyındısı, X —matematikalıq mánisi bolsa, baylanıslı emeslik qàteligi tòmendegishe ańlatıladı:

$$L—X=f \text{ yoki } L—f=X \quad (3.28)$$

f tıń belgisi tùrlishe bolıwı mùmkin. f qa muǵdar atına tiyisli hàripli belgi qosıp jazıladı. Màselen, mùyesh β qátesi (f_β), salıstırmalı biyiklik h qátesi (f_h) sıyaqlı.

Baylanıslı emeslik qátesi, òlshew, keste, esaplaw sıyaqlı dereklerden kelgen qàteler jıyındısı bolıp, onı anıqlawda barqulla òlshew tabılǵan mánisten bolıwı kerek bolǵan mánis alınadı (3.28). Teńlestiriwde f mánisi maydalanıp, òlshengen ùlkenlikler mánisine tùrli qaǵıyda boyınsha tarqatıladı, ol dűzetpeler delinedi. Dűzetpeler barqulla baylanıslı emeslik qátesine kerı belgi menen tarqatıladı. Eger dűzetpelerdi v_1, v_2, \dots, v_p desek olar jıyındısı $v_1, v_2, \dots, v_p=[v]$ baylanıslı emeslik qátesi f qa teń bolıwı kerek yaǵnıy $[v]=f$. Sonda ólshengen hár qaysı ùlkenlikke berilgen dűzetpe menen dűzetilgen mánis haqıyqıy mániske eń jaqın boladı, yaǵnıy:

$$l_1 + v_1 = X_1, l_2 + v_2 = X_2, \dots, l_n + v_p = X_n \quad (a)$$

bul jerda, l_i — òlshengen ùlkenlik mánisleri; v_i —dűzetpeler, X_i —òlshengen ùlkenliktiń haqıyqıy mánisi. (a) nıń eki tàrepini qossaq,

$$l_1 + l_2 + \dots + l_n + v_1 + v_2 + \dots + v_p = X_1 + X_2 + \dots + X_p \text{ shıǵadı yàki} \\ [e] + [v] = [x] \text{ yoki } L + f = X \quad (3.29)$$

boladı. Matematikalıq múnàsibetler boyınsha X ornında 0 (nol) bolıwı mùmkin. Màselen, ùshmùyeshlik ishki mùyeshleri jıyındısı $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 180^\circ$ yàki $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 - 180^\circ = 0$ bolıwı kerek. Lekin ólshewdegi qàteler sebepli nolge teń bolmay, nol ornına basqa san shıǵadı, yaǵnıy $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 - 180^\circ = f_\beta$. Bul f_β mùyeshlerdegi baylanıslı emeslik qátesi delinedi. f_β nı ólshengen ùsh mùyesh ($\beta_1, \beta_2, \beta_3$) ge bólip, dűzetpe v_1, v_2, v_3 lar tabıladı; $[v] = -f_\beta$ bolıwı kerek. Bulardı óz mùyeshlerine qosıp yàki olardan ayırıp, keyin dűzetilgen mùyeshler jıyındısın

alsaq matematikalıq múnásibetke tuwrı keledi, yaǵnıy $\beta_1 + \nu_1 + \beta_2 + \nu_2 + \beta_3 + \nu_3 = 180^\circ$ yàki $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + [\nu] = 180^\circ$ boladı. Sonda ùshmüyeshliktiń müyeshleri teńlenedi.

Müyesh òlshewdegi teoriyalıq shekli qàte f_{β_n} tómendegishe bolıwı kerek:

$$f_{\beta_n} = 1,5t\sqrt{n} \quad (3.30)$$

bul jerda t —sanaq alıw qátesi, p -müyeshler sanı.

Àmeliy qáte f_{β_n} teoriyalıq qáte f_{β_n} dan kishi bolǵanda, qáte tàreptiń uzınlıǵı kishi bolǵan müyeshlerge tarqatıladı.

Teńlestiriwde túrli usıl qollanıladı. Kòbirek qollanılatuǵın tiykarlı usıl eń kishi kvadratlar usılı. Bul usıldıń mánisi sonda, belgili shàrayattaǵı òlshew nàtiyjelerin teńlestiriwde òlshengen ùlkenliklerge beriletuǵın dùzetseler kvadratınıń jıyındısı eń kishi (minimum) bolıwı kerek, yaǵnı jıyındısı eń kishi (minimum) bolıwı kerek, yaǵnıy

$$[\nu^2] = \text{minimum} \quad (3.31)$$

Óz bilimin tekseriw ushın sorawlar:

1. Qanday ólshew usulların hám túrlerin bilesiz?
2. Aralıqtan ólshew túsiniği?
3. Teń anıqlıq hám teń anıqsız ólshewler túsiniği?
4. Ólshew qatelikleriniń kelip shıǵıw sebeplerin izertleytugin pán?
5. Qopal qáteliktiń kelip shıǵıw sebepleri?
6. Ólshew waqtında qopal xátelik bolmaw ushın ne isleniwi kerek?
7. Turaqlı túrdegi qáteliktiń kelip shıǵıw sebepleri?
8. Qanday xatoga tasodifiy xato deyiladi?
9. Kútilmegen qateliklerdiń kelip shıǵıw sebepleri?
10. Ortasha katelikti anıqlaw usılları?
11. Ortasha kvadratlıq qátelik túsiniği?
12. Shekli qátelikke qalay túsinesiz?
13. Zamanagóy joqarı anıqniqtagı geodeziyalıq asbaplardıń shekli qáteligi?
14. İtimallıq qáte haqqıda túsindiriniń?

IV-Bap . TOPOGRAFIYALIQ PLAN HÁM KARTALAR.

13-§. Plan hám karta haqqında túsinik

Jer betiniń kishkene bóleginiń, qagaz betindegi kishireytilgen tegisliktegi gorizont al proektsiyasına plan delinedi.

Planda orında ğ1 sızıqlardıń uzınlı ğ1, obektlerdiń konturlarınıń maydanları hám ba ğ darlar arasında ğ1 múyeshler ózgermeydi. Plannıń masshtabı onıń hámme jerinde birdey boladı. Plan shartli yamasa jergilikli tuwrı múyeshli koordinata sistemasında da bolıwı múmkin.

Egerde planda orınlarda ğ1 barlıq obektler jıyındısı hám barlıq kórinislerdiń kontur sızıqları suwretlengen bolsa plan ğ a *situatsiyalıq yamasa konturlı plan* delinedi. Planda orınlarda ğ1 kórinislerden basqa orınlardıń relef gorizontalları menen súwretlengen bolsa, plan – *topografiyalıq plan dep ataladı.*

Jerdiń tegis emesligin (iymekligin) esapqa al ğ an halda, Jer betiniń barlıq kórinisin yamasa onıń bir bólegin kishireytilgen ólshemdegi qa ğ az betindegi kóriniske *karta* dep aytamız.

Kartada sızıq uzınlı ğ ında, obektlerdiń kontur maydanlarında, ba ğ darlar arasında ğ1 múyeshlerde málim bir ózgerisler boladı.

Kartalar masshtabına baylanıslı shartli túrde bólinedi:

1:10 000 hám 1:200 000 masshtabta ğ1 kartalar – úlken masshtabdı ğ1 kartalar delinedi;

1:200 000 hám 1:1 000 000 geshe bol ğ an kartalar orta masshtablı kartalar hám 1:1 000 000 nan mayda masshtablı kartalar mayda masshtablı kartalar delinedi.

Jobalaw, qurılıs montajlaw jumıslarında, geodeziyalıq táminlew ushın dúziletu ğ in planlar tómendegi masshtablarda boladı: 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000.

Karta dúziwde birinshi náubette meridianlar menen paralleller menen shegeralan ğ an kartografiyalıq tor qurıladı. Budan basqa karta abstsissa hám ordinate oq sızıqlarına parallel bol ğ an pútin san ğ a iye bol ğ an kilometr torı menen tolıqtırıladı. Olardıń múyesh ushları koordinatlar ğ a iye boladı.

Karta, plannan qa ğ az betine Jerdiń profilide suwretlenedi, Berilgen ba ğ dar boyınsha orınnıń vertical qırqımınıń qa ğ azda ğ ı kishireytilgen *suwretleniwine Orınnıń profile dep aytamız.* Orınnıń profile injenerlik tarmaqlardı, sızıqlı soorujenielerdi proektlewde hám qurıw protsessinde qollanadı. Pofilde relief sıpatlı suwretleniwi ushın onıń vertikal masshtabı gorizonttal masshtabqa salıstır ğ anda 10 yamasa 20 márte úlken qılıp alınadı.

Qurılıs maydanınıń bas planın dúziwde topografiyalıq planlardan paydalanıladı. Bul planlarda jer astı hám jer ústi bóleginde jaylasqan barlıq soorujenieler súwretlenedi. Karxananiń ólshemlerine hám túrine baylanıslı qurılıs maydanınıń bas planı jumısshı proektlerde 1:500, 1:1000 masshtablarında, ayırım obektlerdiń quramalı ğ ına qarap 1:200 masshtabta dúziledi. Qurılıs montaj jumısları protsessinde hám qurılıs jumıslarınıń aqırında orınlaw syemkası orınlanadı. Usı syemka tiykarında orınlanıw bas planı dúziledi. Usı plan tiykarında imarat hám soorujenielerdiń jobada kórsetilgen ólshemlerine durıs yamasa nadurıs ekenligi anıqlanadı.

14-§. Masshtablar

Masshtab - dep kartada ğ ı sızıqtıń uzınlıq *d* shamasınıń, usı sızıqtıń orında ğ ı gorizonttal *S* proektsiya qatnasına aytamız.

Kartalardı, planlardı hám profilerdi dúziw ushın ólshengen jer maydanınıń kólemine qarap bir neshe juz yamasa mıń eselep kishireytiwge tuwra keledi. Kishireytiw masshtabınıń dárejesi kórsetiledi. Plan Masshtabı dep uzınlıq sızı ğ ımınıń planda ğ ı, kartada ğ ı *d* orın ğ a durıs keletu ğ ın gorizonttal sızıqtıń *S_m* tartıl ğ an qatasına aytamız.

$$\frac{d}{S} = \frac{1}{S:d} = \frac{1}{M}, \quad (4.1).$$

Bunda; M sanı, gorizontal tartıl ğ an sızıq neshe márte kishireytilgenin kórsetedi. Planlardı qurıw ushin putin sanlar boladı. 500, 1000, 2000, 5000,

10000, h.t.b. Planda ğ ı masshtablar sanlar turaqlılıqqa iye bolsa, al kartada ğ ı masshtab sanları bir ba ğ dardan ekinshi ba ğ dar ğ a qarap ózgerip turadı. Masshtabtıń úlken hám kishi túrleri bolıp. Ádette planlar úlken masshtablarda islense, al kartalar mayda, kishi masshtablardı islenedi.

Masshtablar **sanlı , sızıqlı hám kóldeneń** masshtablardan turadı.

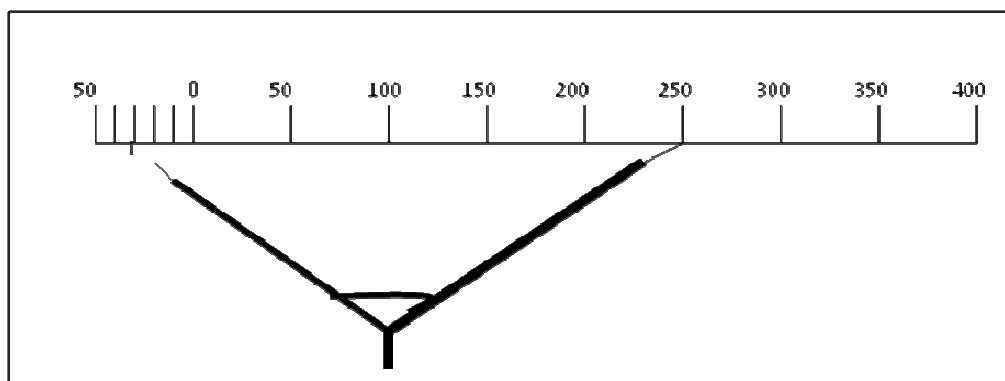
Sanlı masshtab. Kartada «*1 santimetrde 100 m*» kórinisinde jazıladı. Bul masshtabta 1:10000 (planda bir santimetrge, ornında 10 000 sm tura keledi) degen ma ğ ananı beredi.

Sanlı masshtabtı bile turıp, onıń planda, yamasa kartada ğ ı ornında ğ ı kórinistiń shamasın biliwge boladı. Mısalı, eger ornında gorizontal *tartıl ğ an sızıqtıń* uzınlı ğ ı 283,7 m teń, masshtab 1:5000, ya ğ nıy 1 santimetrde 50 m, onda planda ğ ı uzınlıq $283,7:50 = 5.67$ sm teń boladı. Yamasa planda sızıq 3,28 sm qurasa, masshtab 1:25000. Ya ğ nıy 1 santimetrde 250 m, onda ornında gorizontal *tartıl ğ an sızıq* $3,28*250=820$ m boladı.

Joqarıda keltirilgen mısallarda ğ ı esaplawlardı azaytıw ushin, (nomogramma) shkalasınan yamasa masshtab sızı ğ ınan paydalanadı. Masshtab sızı ğ ın qurıw ushin masshtabtıń tiykarınan baslaydı. Mısalda: sızıqlı masshtabtı hám olardan qalay paydalanıw usılların qarap kóreyik. Eger sanlı masshtab 1:5000 ge teń. Tiykardı 1sm ge 50 m dep belgilep tuwrı sızıq sızamız (3.8 - súwret).

Sızıqta ólshem birliklerin belgilep, masshtab sızı ğ ınıń shep tarepinde, on yamasa beske bólemiz. 4.1- *súwrette* bólingen, qal ğ an ólshemlerdi alıw

ushın tsirkul ólshegish arqalı súwrette kórinip turǵ anday óshew múmkinshiligin alamız 4.1 – súwrettegi kórinis 274 m teń.



4.1-súwret. Sızıqlı masshtab

Sanlı masshtablardıń bólimindegi sanlar pútin sanlar bolmayda qalıwı múmkin,

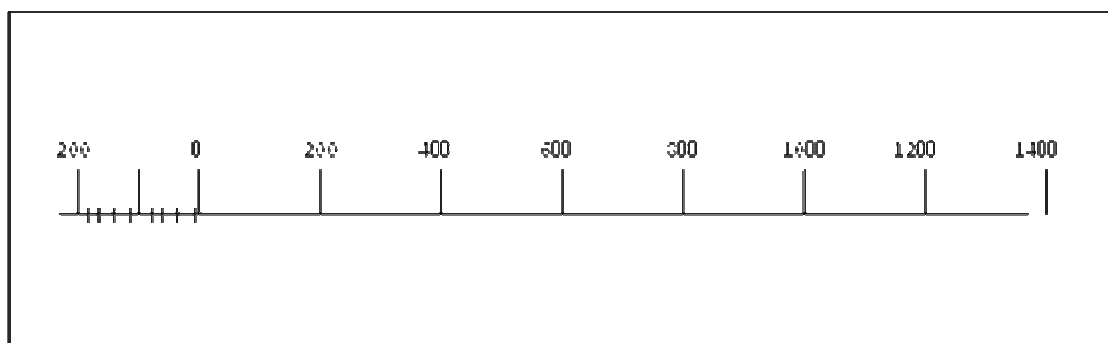
Aerofotosyemkalar 4.2-súwretde 1:17 380 m. Bunday jaǵ dayda sızıqlı masshtabtı qurıw ushın, shártlerge tiykarlanǵ an halda, sızıqlı masshtabtıń tiykarı 200 m juwap beriwi kerek, al onıń uzınlıǵ ı qatnaslar arqalı anıqlanadı.

$$1 \text{ sm} \text{-----} 172,8 \text{ m}$$

$$x \text{ sm} \text{-----} 200,0 \text{ m},$$

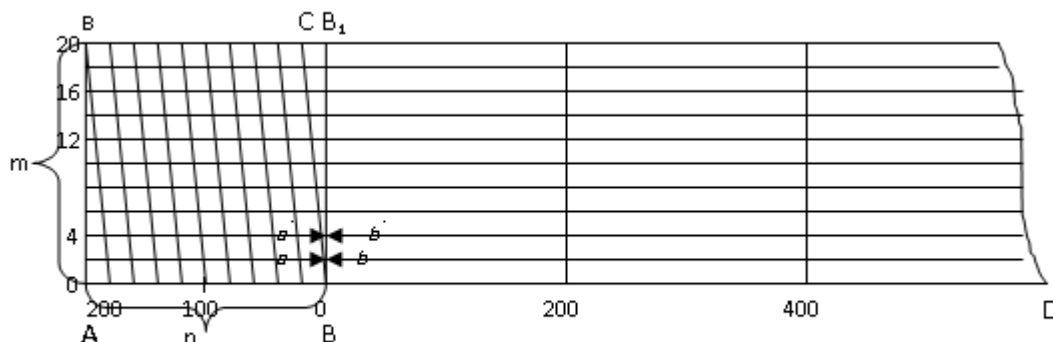
$$\text{budan kelip shıǵ ıp } x = \frac{200}{173,8} = 1,15 \text{ cm usı kesindige teń bolǵ an tuwrı}$$

sızıq sızamız (4.2-súwret).



4.2-súwret

Kóldeneń masshtab. Bunda paydalanıw ushın kózbeneren qaraǵanda kóp qateliklerge jol qoyılmas ushın kóldeneń masshtab sızıǵınan paydalanamız (4.3- súwret).



4.3-súwret. Kóldeneń masshtab

Kóldeneń masshtabtı qurıw jolı. Dáslep AD tuwrı gorizontaldı sızıǵın sızıp tiykar salıp alamız. Masshtabtıń Túrine qarap tiykarǵı AB kesindi tuwrısın teńdey 5 yamasa 10 bólekke bólemiz. Biziń mısalda (4.3-súwret) 10 bólekke bólingen. Usı ólshemge tiykarlanıp AB tuwrısında 10 gorizontaldı AD tuwrısına parallel bolǵan bóleklerge bólinedi. Sońınan shep tárepine BC sızıǵına parallel bolǵan 10 bólekke teń sızıqlardı jurgizemiz. Bunday jurgiziw *transversal* dep ataladı. *ab* – kesindisi kóldeneń jaylasqan masshtabtıń eń kishkene bólegi dep ataladı. Onıń shaması tiykardaǵı AB tuwrısınıń bóliniw sanlarına baylanıslı. BCB₁ úsh múyeshligi hám Bab kelip shıqan halda $\frac{ab}{CB_1} = \frac{Bb}{Bb_1} = \frac{1}{m}$, буннан $ab = \frac{CB_1}{m}$, biraq $CB_1 = \frac{AB}{n}$, sonıń ushın

$$ab = \frac{AB}{nm},$$

Demek kesesine jaylasqan masshtabta eń kishkene bólegi tiykar AB, n menen m kóbeytindisine teń. Yaǵnıy 4.3-súwrette kórinip turǵanday tiykar AB, 2 sm ge teń, ornında 200 m ge tuwra keledi. Bólingen sanlar n=10 hám m=10, sonıń ushın kesesine jaylasqan masshtabtıń eń kishkene bólegi

$ab = \frac{200}{10 \cdot 10} = 2m$ ge te. Tap usınday jol menen ab' kesindisiniń uzınlıǵın

anıqlaymız. $a'b' = 2 \frac{AB}{nm} = 2 * ab = 4m$, kesesine jaylasqan masshtab sızǵıshınan

qollanıw qolaylı bolıw ushın onıń tómeni qatarına perpendikulyar sızıq astına (4.3-súwret) 200, 400, h.t.b. kórsetkish sanları jane shep tarepine gorizonttal sızıqqa qarama - qarsı tárepine $ab=2m; 0,4,8,12$ h.t.b. kórestiledi. Usınday usıl arqalı kartadan alǵan ólshemlerdiń aralıqların esaplaydı.

15-§. Topografiyalıq plan hám kartalardıń nomenklaturası

Toliq jer sharın, bir mámleketti yamasa bir qalanı kartaǵa bolmasa planǵa súwretlew ushın kóp kartalar beti kerek boladı. Bul karta yamasa karta betlerinen paydalanıw qolaylı bolıw ushın olar málim bir tártipte belgilenip shıǵadı. Demek olarǵa kadayda bir atama beriledi. Topografiyalıq kartalardı betlerge bóliw *grafa sızıw* delinedi. Topografiyalıq karta hám planlardıń betlerin belgilew, yaǵnıy olardı atamalaw sistemasına *nomenklatura* delinedi.

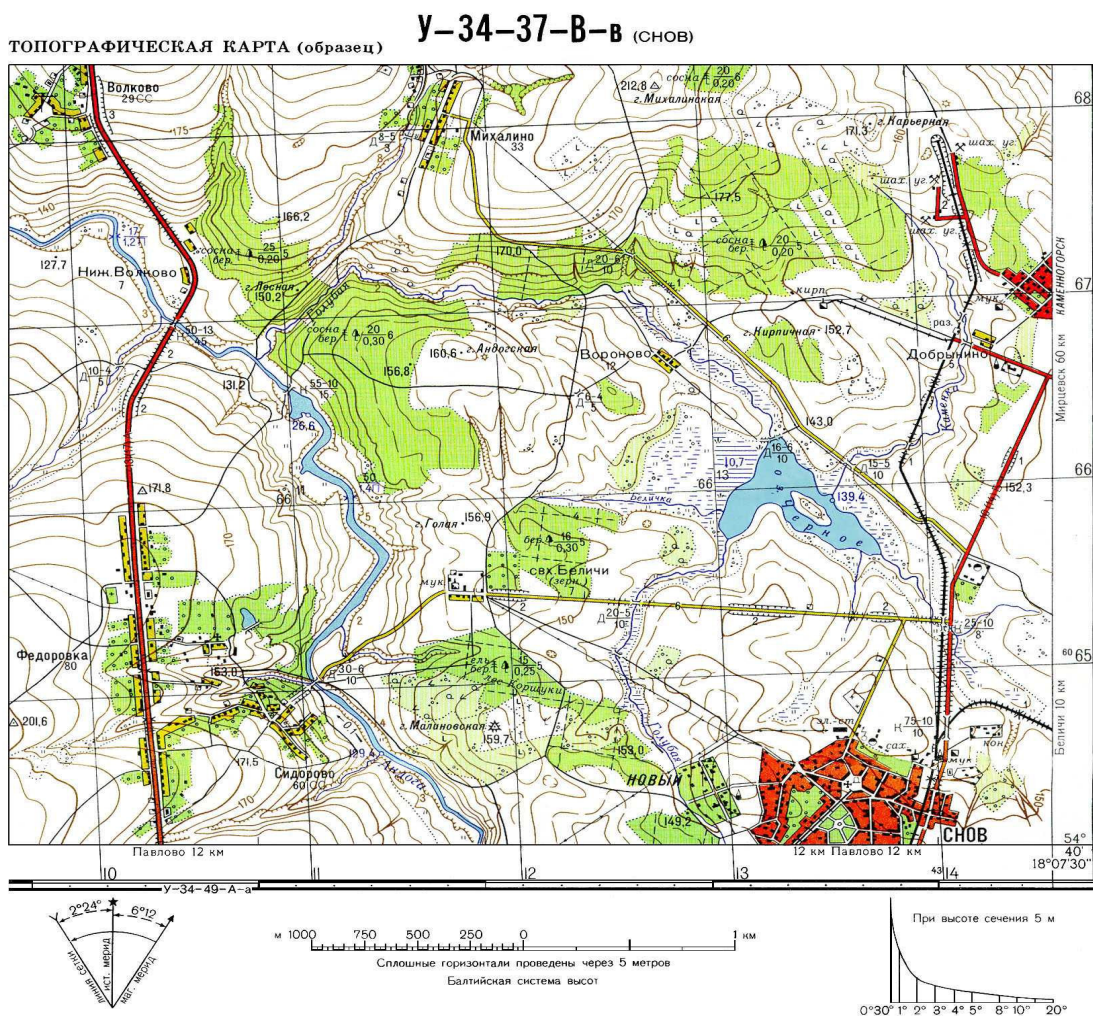
Kartada orınlardaǵı kórinislerden basqa orınlardıń relief gorizontalları súwretlengen, topografiyalıq kartanıń mazmuni tolıq bolganlıqtan turli injenerlik máselelerdi sheshiw ushın múmkinlik jaratadı. Sol sebepli olar xalıq xojalıǵında, injenerlik imaratlar qurılısında, joybarlawı hám janede jer dúziw, jer kadastrın júrgiziw uqsalǵan kóp máselelerdi sheshiwde, eń áhmiyetlisi mámleket shegarasın beligilewde qollanıladı.

Topografiyalıq kartanıń ishki tor sızıqları trapetsiya formasında bolıp, olar geografialıq koordinatalar- **keńlik hám uzaqlıqtı** belgileydi. Sirtqi miniut tor setkaları noqattıń geografialıq koordinataların minutın anıqlaw ushın paydalanıladı. Topografiyalıq kartaga kilometr tor setkası túsirilgen. Tor sızıqlar meridian hám ekvator proeksyasına parallel etib júrgizilgen. Kartanıń joǵalır arqa bóliminde nomenklaturası keltirilgen. Kartanıń tómeni qubla tárepinde magni

tilleriniń awıwı hám meridianlardıń jaqınlasıwı shaması ,sanlı hám sızıqlı masshtabı, sızıq qıyalı **ǵ 1. qoyılıw masshtabı** keltirilgen (4.4-sızılma).

Topografiyalıq kartalar kóp betli boladı, olarda mámleketlerdiń hámme territoriyası paydalanıw ushin qolay bolatu ǵ in ólshemli ayırım betlerde bólimlerge bólinip sáwlelendiriledi.

Topografiyalıq kartalardı betlerge ajıratıw tiykar qılıp 1:1 000 000 masshtablı karta beti qabıl qılınadı. Bunday karta hám plan betlerin payda etiw ushin Jer sharı 180⁰ uzaqlıqta ǵ 1 Grinvich meridianınan baslap uzaqlıq boyınsha hár 6⁰ dan 60 zona ǵ a bólinedi, olar arab sanlarında Grivich-meridiannan baslap batısqa hám shı ǵ isqa qarap nomerlenedi. Hámde ekvator

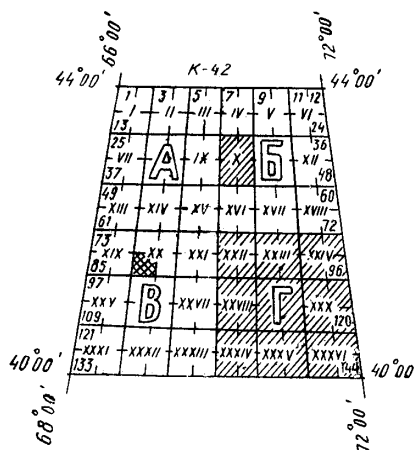


4.4- sızılma. Topografiyalıq karta.

tegisligenen arqa hám qubla ğ a qarap 4^0 aralı ğ ında paralleller júrgizilip, nátiǵede Jer sharı beti úlken trapetsiyalar ğ a bólinedi (4.9-súwret).

Kartanıń betlerine atama beriw ushın ekvatorдан arqa, qubla polyuslerge 4^0 júrgizilgen paralleller - *qatarlar*, 180^0 lı meridiannan baslap 6^0 júrgizilgen meridianlar – *kolonnalar* dep ataladı.

Qatarlar ekvatorдан polyuslerge taman latin alfavitiniń bas háriplerinde (A dan Z ğ a) kolonnalar bolsa 180^0 lı meridiannan baslap 1 den 60 qa shekem arab sanları menen belgilenedi. Sonda 1:1 000 000 masshtablı kartanıń hár bir betiniń nomenklaturası qatardı belgilewshi hárip hám kolonna nomerini kórsetiwshi sanlardan ibarat boladı. Mısalı Tashkent qalasınıń jaylasqan beti (trapetsiya) nıń nomenklaturası K-42 boladı (4.9-súwret)

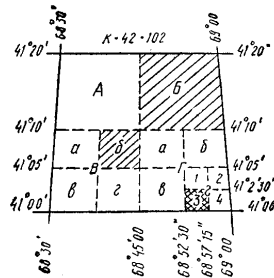


4.5-súwret.

1:500000 masshtablı karta betiniń nomenklaturasın shı ğ arıw ushın 1:1000000 masshtablı karta betin 4 bólekke teńdey bólemiz. 1:200000 masshtablı kara betin nomenklaturasın shı ğ arıw ushın 36 teń bólekke bólemiz. I – XXXVI shekem belgilep alamız.

1:300000 masshtablı kara betin nomenklaturasın shı ğ arıw ushın 1:1000000 masshtablı karta betin 9 teńdey bólekke bólemiz I - IX ğ a shekem belgilep alamız.

1:1000000 masshtablı kara betin nomenklaturasın shıǵ arıw ushın 1:1000000 masshtablı karta betin 144 teń bólekke bólemiz hám 1-144 belgilep alamız.



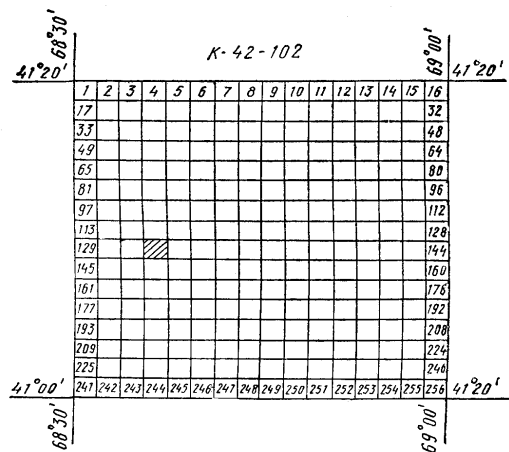
4.6-súwret

1:100000 masshtablı topografik kartanıń nomenklaturası barlıq iri masshtablı topografiyalıq kartalar hám planlar ushın tiykar qılıp alınǵ an.

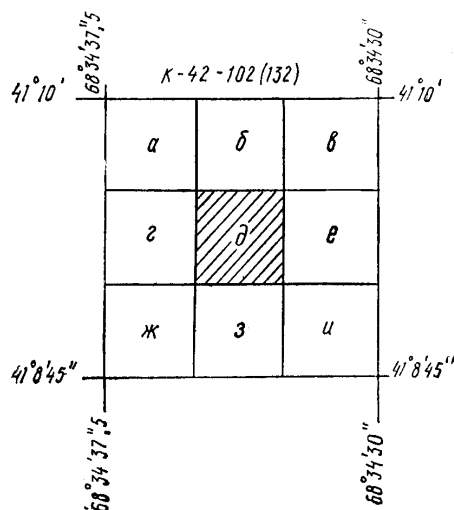
1:50000 masshtablı kara betin nomenklaturasın shıǵ arıw ushın 1:100000 masshtablı karta betin 4 teń bólekke bólemiz; (A, B, V, G) - K-42-102-B.

1:25000 masshtablı kara betin nomenklaturasın shıǵ arıw ushın 1:50000 masshtablı karta betin 4 teńdey bólekke bólemiz; (a, b, v, g) - K-42-102-B-b.

1:10000 masshtablı kara betin nomenklaturasın shıǵ arıw ushın 1:25000 masshtablı karta betin 4 teńdey bólekke bólemiz; (1, 2, 3, 4) - K-42-102-B-b-3.



4.7-súwret.



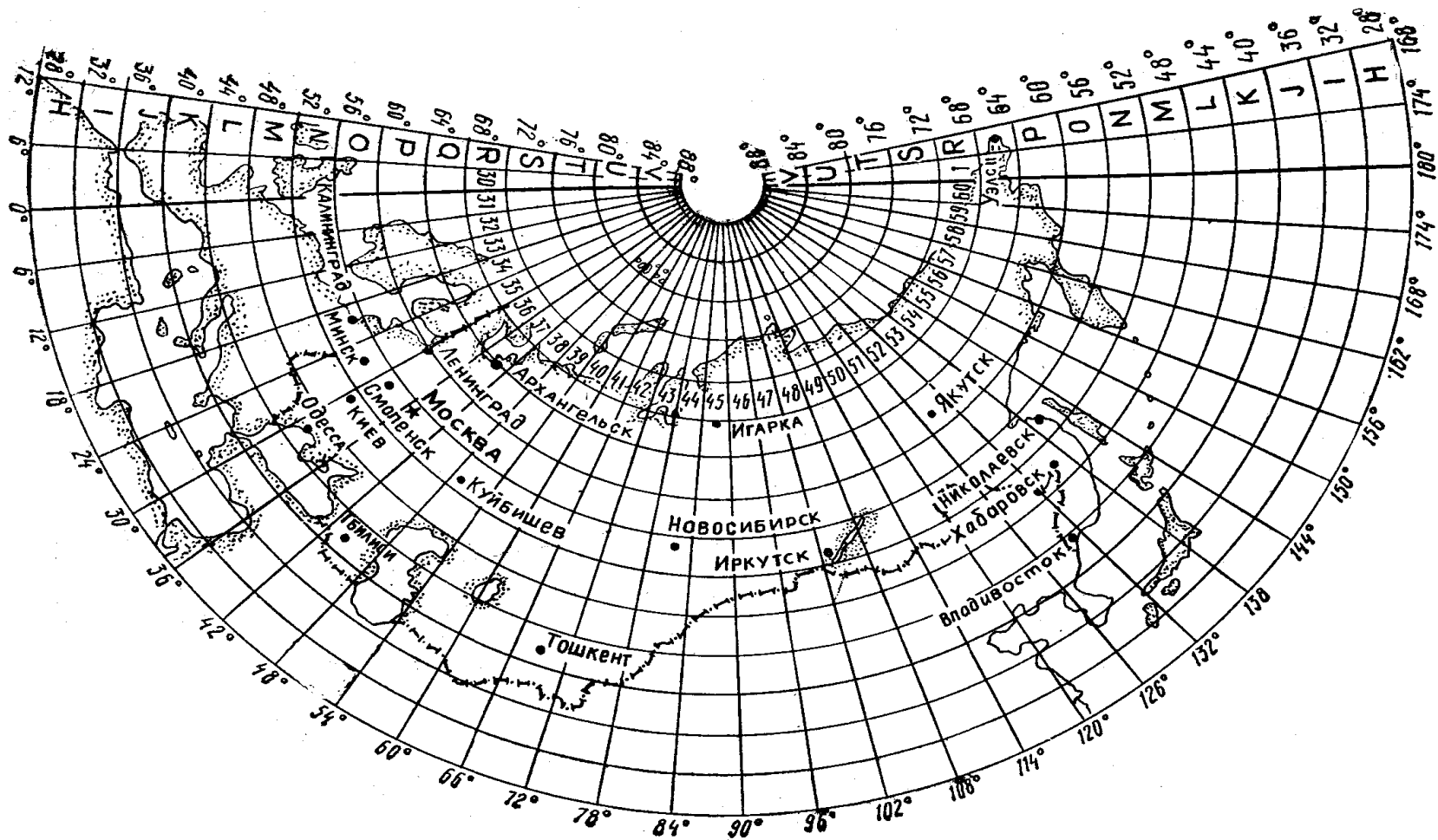
4.8-сúwret

1:5000 hám 1:2000 nomenklaturası 1:100000 - 256 teńdey bólekke bólsek - 1:5000 kelib shıǵadı. (K-42-102 (132));

1:2000 keltiriw ushın 1:5000 di 9 teńdey bólekke belemiz (a, b, v, g, d, e, j, z, i) K-42-102 (132-d).

Karta hám planlardıń nomenklaturası. 4.1-keste

Karta masshtabı	Keńlik	Uzınlıq	Nomenklatura
1:1 000 000	4°	6°	K-42
1:500 000	2°	3°	K-42-G
1:300 000	1°20'	2°	K-42-IX
1:200 000	40'	1°	K-42-XX
1:100 000	20'	30'	K-42-102
1:50 000	10'	15'	K-42-102-B
1:25 000	5'	7'30''	K-42-102-V-g
1:10 000	2'30''	3'45''	K-42-102-V-a-3
1:5 000	1'15''	1'52''5	K-42-102-(132)
1:2 000	0'25''	0'37''5	K-42-102(132-D)



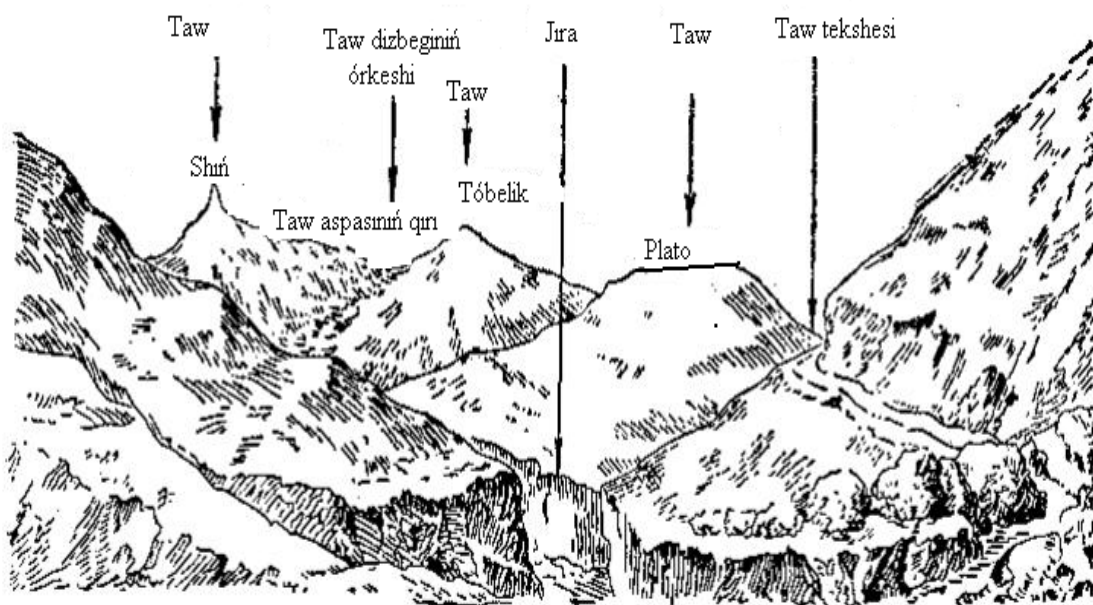
4.9-súwret.

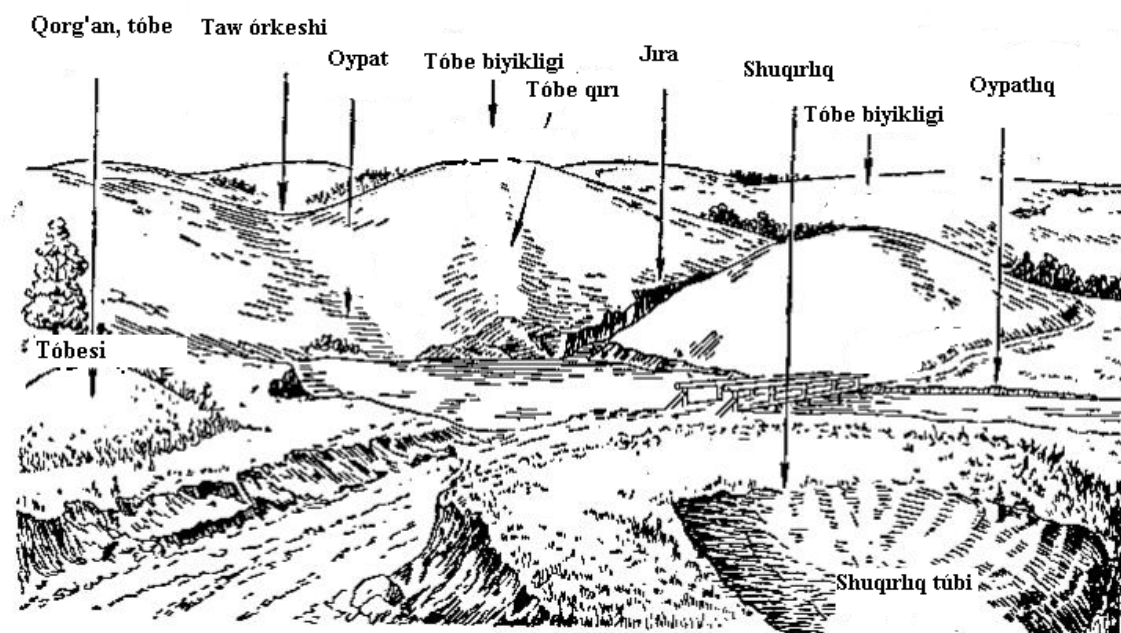
16-§. Jer betiniń relefi hám onı plan hám kartalarga súwretlew

Jer beti bir tegislik bolıp esaplanbaydı. Hár qıylı biyiklikler, oylıqlardan ibarat. Jerdiń teń emes betleriniń jıyındısı **Relif dep ataladı**. Qurılıs maydanshasında, jollardı hám kanallardı, plotina hám kópirlerdı qurǵanda, atızlardı suwǵarıw proektin islegende jerdiń oylı, bálentlikleri esapqa alınırı kerek. *Reliftiń áhmiyeti awıl hám xalıq xojalıq jumıslarında úlken orındı iyeleydi.*

Relif jer betindegi orınlarda turaqlı emes, ol Jerdiń hár qıylı ishki tásirini menen, temperatura ózgeriwi, suwlarıń, samallarıń, ósimliklerdiń, adamzat xızmetleri menen **Relif** waqıttıń ótiwi menen ózgeredi. Sonıń ushın Jer jumısların alıp baratuǵın territoriyalardı hár waqıtta relefti kartalarda, planlarda hám profillerde kórsetedi. Barlıq Jer betiniń tegis emes betleri, *tiykarǵı releftiń forması* degen atamada belgileydi.

Olarǵa **taw, oypat shuqırılıq, ústúrt, tawdıń shıǵarlıǵı, asaw, taw dizbeginiń eki órkeshiniń arasındaǵı uzınsha oylıq, tawdıń tekshesi, taw jırası, jıra, say, oypatlıq, alap** (4.10,a-súwret).





4.10,b-súwret

Releftiń tiykarǵı formaları. **Tóbe**- dógerektegi tegis orınlardan gwmbezge uqsas kóterilip turadı, salıstırma biyikligi 200 metrge shekem. **Taw** dógeresinde tegislikten qáddin kótergen biyiklik, ol gúmbez sıyaqlı, konus, piramida hám basqada kórinislerde bolıwı múmkin, salıstırma biyikligi 500 metrge shekem boladı.

Releftiń tegis formalardan eń úlkeni **oypathıq** boladı. Onıń uzınlıǵı, keńligi, shuqırılıǵı hár turli boladı. **Oypatlar** tubinen suw aqsa – **darya, say oypat**, suw aqpasa **oypat** dep ataladı.

Suw shayıp oyıp ketken uzın shuqırılar **jar, jıra** delinedi,

Orınlarda relefti karta hám planlarda suwretlew ushın, hár turli usılları qollanıp kelgen, olardan birewleri jerdiń tik túser jarların, tik biyikliklerdi, oylıqlardı, noqatlardıń biyikligin hám kóterińkiligin kórsetken.

Orınlarda relefti tańba jazıwlar menen kórsetken, bunday jazıwlardıń karta, planlarda oǵada kóp bolǵan jaǵdayda kartalardı oqıw múmkin bolmay qaladı,

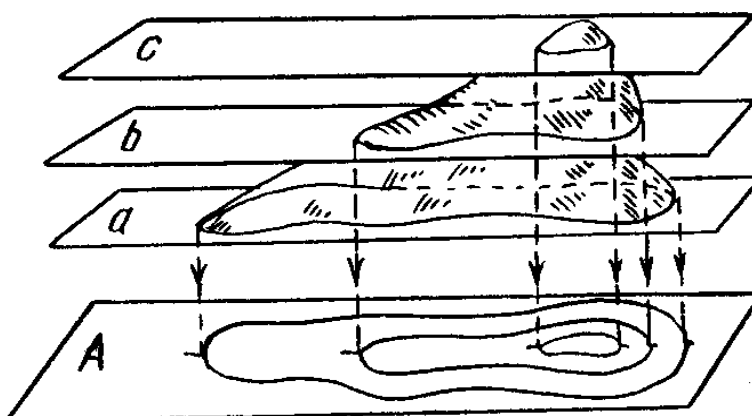
Releftiń haqıyqıy kórinisin **shtrixlar (gashyur)** usılı qollanıwǵa boladı. Bul usıl tik jarlardı, oypatlardı salǵanda eń jaqsı usıl, bolıp

esaplan ğ an menen bul judá miyneti kóp hár bir shtrixtı kartanıń masshtabına qarap qiyalıqtıń tárepine parallel jurgizip otırıw gerek.

Relefti suwretlewde eń kóp tarqal ğ an usıl hám barlıq tarepinen qolaylı, **gorizontal usılı (izogips)** bolıp esaplanadı.

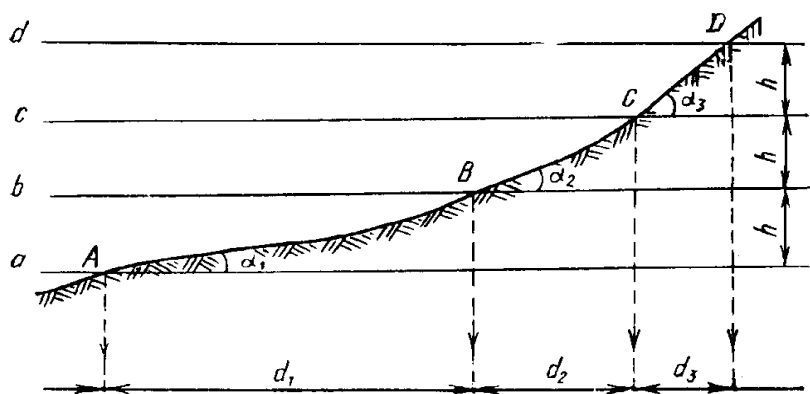
Topografiyalıq kartalarda relief gorizontallar menen súwretlenedi. Baslan ğ ısh dep qabıl qılın ğ an qáddige salıstır ğ anda birdey bol ğ an biyikliklerdi birlestiriwshi jabıq iyrek sızıqlar ğ a **Gorizont** – dep aytıladı. Gorizontallarda biyiklik penen oyılıqtı karta, planlarda anıq ajratıw ushın olardıń oyılıqqa tusken tarepine **skatshtrixlar (bergshtrix)** qoyıladı hám gorizontallar kórsetilgen (4.11- súwret).

Qandayda bir tóbelikti, biyiklikti a, v, s , gorizontal tegislikler kesip ótken bolsa



4.11-súwret

A Tegisliginde gorizontallar payda boladı. Eki gorizontal tegislik arasında ğ ı vertical aralıq, **h** - kesim biyikligi bolıp atıladı.



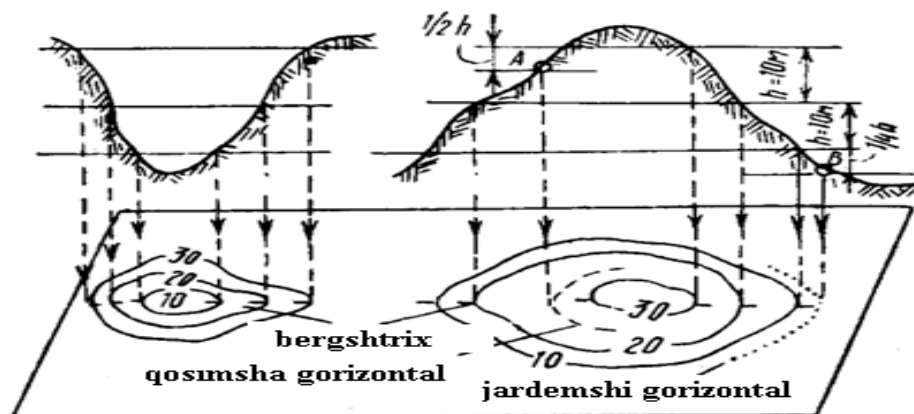
4.12-súwret

Eki gorizontalar arasında h aralıq d – gorizontalar aralıq. Janbawır qiyalıq penen gorizontalar arasında h múyesh α - qiyalıq múyeshi delinedi (4.12-súwret).

$$h = d \times \operatorname{tg}\alpha; \quad d = \frac{h}{\operatorname{tg}\alpha}; \quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{d}. \quad (4.2)$$

Topografiyalıq kartalarda janbawır qiyalıq gorizontallar úzik sızıqlar menen (bergshtrixlar) sızıp kórsetiledi. **Bergshtrixlardıń** erkin ushı qaysı taman baǵdarlanǵan bolsa, janbawır qiyalıq usı taman qaraǵan boladı (4.13-súwret).

Belgili masshtablı topografiyalıq karta ushın qabıl qılınǵan kesim biyikligine anıq sızılǵan gorizontallar **tiykarǵı gorizontallar** delinedi.



4.13-súwret.

Topografikyalıq kartalar hám planlarda tiykarǵı gorizontallar úziliksiz iyrek sızıqlar kórinisinde sızıladı. Tiykarǵı gorizontallardıń kesim biyiligi kartanıń astınǵı tamanında ramkadan sırtta sızıladı. Relefni oqıw ańsat bolıw ushın hár besinshi gorizontaı basqalardan juwan qılıp sızıladı. Eger kesim biyikligi 5 m bolsa. Maselen, kesim biyikligi 5 metr bolsın, 25, 50, 75... gorizontallar juwan sızıq boladı.

Eger kesim biyikligi 2,5 m. bolsa, hár onınshı gorizontaı juwan sızıqta sızıladı.

Ayrım ornıların relefni tiykarǵı gorizontallar menen tolıq kórsetip bolmaǵan jaǵdaylarda kesim biyikliginiń yarımına teń gorizontallar sızıladı. Olar qosımsha **gorizontallar** delinedi. Yarım gorizontallar kartada punktir sızıqlar menen belgilenedi. Ayrım kesim biyikliginiń tórtten birine teń bolǵan hám **jardemshi gorizontallar** deb atalatuǵın gorizontaı sızılıwıda múmkin (4.13-súwret).

Releftiń kesimdeki biyikligin belgilegende tómendigiler esapqa alınadı:

- 1) Planniń yamasa kartanıń masshatbı (masshtab úlken bolsa, sonsha releftiń kesimi az boladı);
- 2) Orınlardıń xarakteri (tawlı jerlerde, tegis jerlerge qaraǵanda relef kesimi biyikligi úlken boladı);
- 3) Alıp baratuǵın jumıstıń, proekittiń túrine qarap (qansha anıqlıq talap etilse, sonsha releftin kesim biyikligin az, kishkene etip súwretleydi.

Relief kesiminiń ápiwayı syemkalarda qollanatuǵın biyiklik kórsetkishi.

Orınlardıń xarakteri	Masshtablar		
	1:5 000	1:10 000	1:25 000
	Releftiń kesim biyikligi		
Tegis dalalıq (step,)	0,5	1	2,5
Yarım dalalıq,oylı,balentli jerler	1	2,5	5
Tawlıqlar	2,5	5	10

Eki qońsı gorizontallardıń biyiklikleriniń parqına relief kesim biyikligi delinedi. Tegislikte eki qońsı gorizontalar arasında g_1 aralıqqa gorizontallar quyılıwı delinedi.

Gorizontallar tómendegi qásiyetlerge iye:

- a) bir gorizontalda jatqan barlıq noqatlardıń biyiklikleri teń;
- b) gorizontallar úziliksiz;
- s) gorizontallar kesilispeydi;
- d) planda gorizontalar arasında g_a aralıq (quyılıwı) qansha kishi bolsa, orında qiyalıq sonsha tik boladı;
- e) qiya tegislikti kórsetiwshi gorizontallar parallel tuwrı sızıqlardan ibarat boladı.

Planda eki gorizontalar arasında g_1 aralıq 2 sm den úlken bolsa, olar arasında g_1 gorizontalar kesim biyikliginiń yarımına teń bolǵan kesimde qosımsha gorizontallar sızıladı, bugan qosımsha gorizontalar delinedi. Yarım gorizontallar súwrette

17-§. Topografiyalıq plan hám katalardıń shártli belgileri

Orınlarda ǵ 1 obektlerdi plan, karta hám qurılıs sısılmalarında suwretlew ushın arnawlı geodeziyalıq shártli belgilerden paydalanıladı. Plan hám kartadan paydalanıw qolay bolıw ushın shártli belginiń forması, suwretlenip atır ǵ an obektke uqsas bolıwı kerek. Respublikamız kóleminde plan hám kartalardıń shártli belgilerin birdey etip qabıl etiledi.

Kartalarda orınnıń sharaytları (xalıq jasaw punktleri, ósimlikler, jollar, daryalar, kóller, teńizler) hám hár túrli obektlerdi belgilew ushın, shártli belgilerden paydalanıladı. (4.14-súwret).

Respublikamızda hámme masshtablar ushın shártli belgiler juwapker shólkemler tárepinen ornatıladı hám barlıq orınlawshılar ushın olardı qollanıw májbúriy. Shártli belgiler kartanı oqıw, ya ǵ nıy suwretlengen jerdi túsiniw imkaniyatın beredi. Barlıq shártli belgiler – maydanlı (konturlı), masshtabsız, sızıqlı hám túsindiriwshi túrlerge bóliniwı múmkin.

Orında úlken maydandı iyelegen hám karta masshtabında sáwlelenetu ǵ in obektler masshtablı shártli belgiler menen suwretlenedi. *Maydanlı shártli belgi* obekt shegarası belgisi hám onı toltıratu ǵ in yamasa shártli boyaw belgilerinen ibarat. Obekt konturı noqatlı punktleri yamasa obektin shegarasına tiyisli (jol, salmalar, tosqıqlar hám t.b.) shártli belgilerden ibarat. Betti shártli belgiler menen toltırıw misal bolıp, putalıqlar, jaylaw, batpaqlıq konturın boyaw ǵ a to ǵ aylar, ba ǵ lar, uchastkalar hám t.b. xızmet etedi. Kartada (4.14-súwret) maydanlı belgiler – otaq, putalıq, siyrek to ǵ ay, kesilgen to ǵ ay kórsetilgen. (6411).

Eger orın obekti karta masshtabında óziniń kishkeneligi sebepli kórsetilmese, onda *masshtabsız shártli* belgiler qollanıladı. Mısalı; un zavodı, samal digirmanı, bajbannıń úyi h.t.b.

Sızıqlı shártli belgilerge jollar, baylanıs hám elektr toki jetkizip beriw liniyaları hám t.b. kirgiziledi. Túsiniw beriwshi belgilerge obektler haqqında

túsinikler, hár qıylı jazıwlar, obektlerdiń óz atları menen kórsetiledi. Mısalı; kópir (65111) uzınlıǵı 30 m, eni 6 m, júk kótere alıwı 10 t, toǵay (6512) qayın, terekler biyikligi 16 m, diametri 0,30 m, terekler arasındaǵı ortasha aralıq 5 m.

Topografiyalıq kartalar reńli etip basıp shıǵıladı, gidrografiya (darya, kóller) hawa reń, ósimlikler jasıl reń, avtomobil jollar qızıl reń, jaqsılanǵan jollar - sarı, relief elementleri qoyıw qızıl reńler kórinisinde sáwlelenedi. Bunday boyaw obektlerin oqıwdı ańsatlastradı.

Shártli belgiler

	otqa shudamlı uylar		agash kópir
	otqa shudamsız uylar		tas yamasa temir beton kópir
	savod, fabrika		temir kópir
	samal digirmanı		xvoy terekler togayı
	baylanıs linuyası (tel. radio hám telegraf)		japıraǵh terekler togayı
	agash stolbtagi elektr baylanıs linuyası		aralas terekler togay
	temir, beton stolbtagi elektr baylanıs linuyası		jeke jaylasqan terekler, bagdarlaw maxsetinde qollanadı
	eki jolh temir jol linieası		putahqlar
	platforma hám ush qatarlı elektr temir jol		otlaq shópler
	úyilgen jollar		qamishqlar
	qazıp islengen jollar		bau, baxshalar
	avto jol (5-qaplangan eni, 9-joldıń ulıwma eni, B-jol qaplangan túri, a-kilometr belgisi)		úy aldı jerler
	jaqsılanǵan grunt jolları		súrilgen jer
	grunt jol kópir uzınlıǵı 3-13 metr		qumlıqlar
	piyadalar júretugin soqpaq jol		sor batpaqqlar

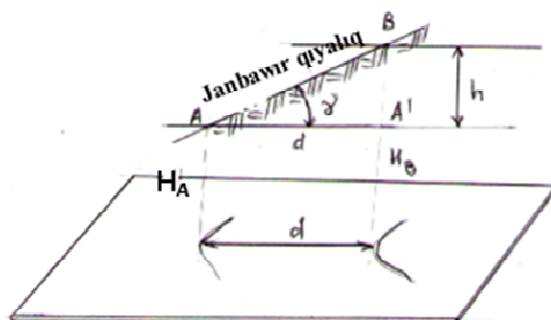
4.14-súwret

18-§. Topografiyalıq plan yamasa kartalar sheshiletugin geodeziyalıq máseleler

1. Sızıq qıyalı g ı. Quyılıw masshtabı.

Noqatlar arasında g ı biyiklikti usı noqatlar arasında g ı aralıqtı gorizontal qoyılıwına qatnası **sızıq qıyalı g ı** delinedi.

4.15- súwrette AB orında g ı sızıq (ústingi qaptal ja g ı) menen gorizontal tegislik arasında g ı múyesh γ **qıyalıq múyeshi** dep ataladı. Kesim biyikligi **h** , **gorizontallar qoyılıwı d** hámde qıyalıq múyeshi γ bir- biri menen baylanıslı bolıp, tómendegishe ańlatıladı:



4.15-súwret. Sızıq qıyalı g ın anıqlaw

$$h = dtg\gamma;$$

$$d = \frac{h}{tg\gamma} = h \cdot ctg\gamma; \quad (4.3)$$

$$tg\gamma = \frac{h}{d} = i.$$

Demek, sızıq qıyalı g ı qıyalıq múyeshi tangensine teń.

Mısal ushın, $h=1m$, $d=20m$ bolsa, (4.3) formuladan $i=1/20=0.05$. Qıyalıq payızda yamasa promilda (sannıń mıńnan bir bólimi, bir protsenttiń onnan birine) ańlatılıwı múmkin. Mısalda g ı $i=0,05$; payızda $i=5\%$; promilda 50% .

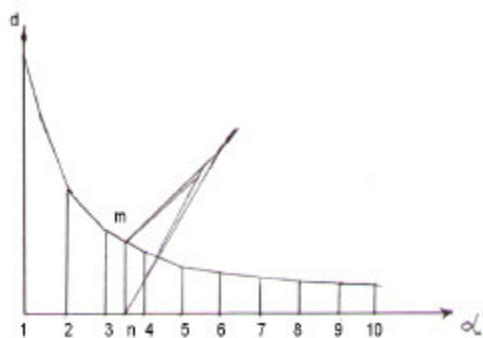
Plan kartalarda ádette qıyalıq hám qaptal tárepi grafik usılda anıqlanadı. Bunıń ushın plan hám kartalardı astına qoyılıw masshtabları sızıladı. $d=hctg\gamma$

formuladan paydalanıp qıyalıq múyeshi ushın qoyılıw masshtabın sızamız, bunıń ushın gorizontallar kesim biyikligi $h=1m$ dep alayıq, onda γ ornına qıyalıq múyeshi mánislerin qoyıp, d quyılıw mánislerin tawamız.

4.3-keste

Qıyalıq múyeshi γ	0	1	0	3	0	4	0	5	0	1	0
Qoyılıw, d	5			1		1		1		5	
m...	7,3	8,7	9,1	4,3	1,5	,7	,8				

Plan (karta) masshtabında vertikal oq boyınsha (d) -mánisleri, gorizonttal oq boyınsha ıqtıyarıy (qabıl qılın ğ an) masshtabta (γ) múyesh mánisleri qoyıladı (4.15-súwret). Bul sızılma járdeminde qıyalıq múyeshin tabıw ushın eki gorizonttal arası tsirkul menen ólshenedi. Keyin tsirkuldıń ushı gorizonttal oqqa qoyıladı hám bul oq boyınsha tsirkul h'áreketlendiriledi, tsirkuldıń ekinshi ushı qıysıq sızıqqa tiygeninshe, bunda tsirkul ushların birlestiriwshi sızıq grafikti gorizonttal o ğ ına perpendekulyar bolıwı kerek.



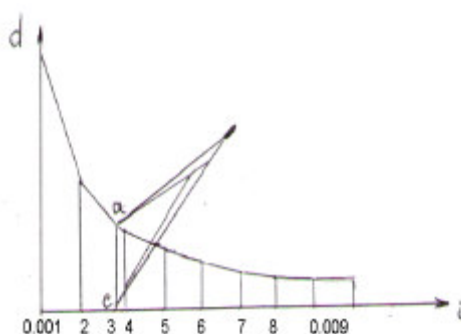
4.16-súwret. Qıyalıq ushın quyılıw masshtabı

4.16-súwrette tsirkuldıń kórsetkishi m bolsa ol ja ğ dayda $\alpha=3'30''$ boladı.

Qıyalıq ushın quyılıw masshtabın sızıw ushın $d= h/i$ formuladan paydalanamız, aldın ğ 1 mısalmızda ğ ıday gorizontallar bólimi biyikligi $h=1m$ dep alamız hám i ğ a izbe-iz qıyalıq mánislerin berip d -quyılıw mánislerin alamız:

Qıyalıqla r, i...	0 .001	0 .002	0 .003	0 .004	0. 005	0 .006	0 .007
Qoyılıw, d...	1 000	5 00	3 33	2 50	20 0	1 67	1 43

I hám **d** mánislerin gorizontal hám vertikal oqlar boyınsha qoyamız, vertikal oq boyınsha **d** mánisleri plan, karta masshtabında qoyıladı. Bul masshtab grafigınan usı qıyalıq ushın qoyılıw masshtabında ğ ıday paydalanıladı. 4.16-súwrette sızıq qıyalı ğ ı $i=0.0028$.



4.17-súwret. Qıyalıq ushın qoyılıw masshtabı

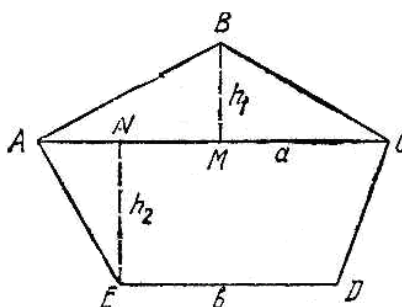
2. Topografiyalıq karta hám planlarda maydan betin esaplaw usılları

Orında ğ ı ushastka planı málim masshtab penen sızılğan bolsa, uı uchastka iyelegen maydan betin kvadrat, metr yanasa gektartda súwretlew kerek. Bunda orın konturınıń kórinisi hám talap qılın ğ an anıqlıqqa qarap, bet maydanın esaplawdıń tómendegi usılları qollanıladı:

- 1) geometriyalıq usıl;
- 2) analitikalıq usıl;
- 3) grafikalıq usıl;
- 4) mexanikalıq usul.

a). Geometriyalıq usul. Ege poligon tárepleri tuwrı sızıqlı bolıp, poligonınıń ózi bolsa durıs geometriyalıq formada bolsa, poligon diagonalları ótkisiw jolı menen úshmúyeshlik hám dw trapetsiyalar ğ a bólinedi. Payda bolgan

úshmúyeshlik hám trapetsiya betleri geometriyalıq jol menen esaplanıp, bir-birine qosılsa, poligon beti shıǵadı (4.18-súwret).



4.18-súwret.

Maselen, $ABCDE$ kóp múyeshlikti AS diagonal ABC úshmúyeshlik penen $ACDE$ trapetsiyaǵa bólgan. Eger úshmúyeshlik betin S_1 , trapetsiya betin S_2 , ulıwma poligon betin S desak,

$$S = S_1 + S_2 \quad (4.4)$$

boladı. Eger $AS = a$, $ED = b$, $BM = h_1$, $NE = h_2$ bolsa,

$$S_1 = \frac{1}{2}ah_1, \quad S_2 = \frac{1}{2}(a+b)h_2$$

boladı; ulardı 9.1 formulaǵa qoysaq

$$S = \frac{1}{2}[ah_1 + (a+b)h_2] \quad \text{chiqadi.} \quad (4.5)$$

b). Analitikalıq usul. Eger poligon tárepleri tuwrı sıızıqlı, múyesh tóbeleriniń koordinataları málim bolsa, poligon beti múyesh tóbeleriniń koordinataları tiykarında esaplap tabıladı.

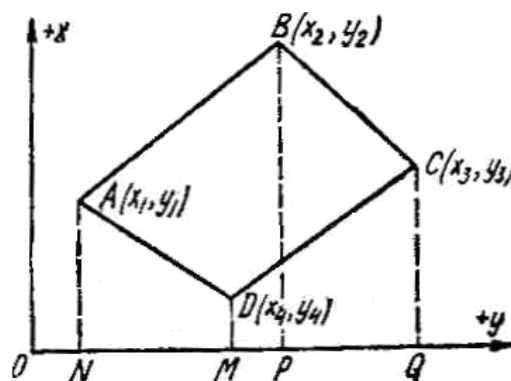
Berilgen $ABCD$ poligon (4.19-súwret) tóbeleriniń koordinataları $A(x_1, y_1)$;

$B(x_2, y_2)$; $C(x_3, y_3)$ hám $D(x_4, y_4)$ múyesh tóbeleriniń y oǵındaǵı proeksiyalrı N , M , R hám Q bolsın, $ABCD$ poligonıń betin S desek ol trapetsiyalar beti arqalı tómendegishe anıqlanadı: $S = NABR$ beti + $PBCQ$ beti - $NADM$ beti - $MDCQ$ beti. Bul trapetsiyalar betin koordinatalar arqalı kórsetsek tómendegishe jazıladı:

$$S = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)(y_2 - y_1) + \frac{1}{2}(x_2 + x_3)(y_3 - y_2) - \frac{1}{2}(x_1 + x_4)(y_4 - y_1) - \frac{1}{2}(x_4 + x_3)(y_3 - y_4)$$

yamasa ulıwma bólshek berip ápiwayılastırsaq tómendegi shıǵ adı:

$$2S = x_1y_2 + x_2y_2 - x_1y_1 - x_2y_1 + x_2y_3 + x_3y_3 - x_2y_2 - x_3y_2 - x_1x_4 - x_4y_4 + x_1y_1 + x_4y_1 - x_4y_3 - x_3y_3 + x_4y_4 + x_3y_4 = x_1y_2 - x_2y_1 + x_2y_3 - x_3y_2 - x_1y_4 + x_4y_1 - x_4y_3 + x_3y_4$$



4.19-súwret.

Bulardı gruppalap, x_i lar skobka aldına alınsa, tómendegi payda boladı:

$$2S = x_1(y_2 - y_4) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_4 - y_2) + x_4(y_1 - y_3)$$

Bu formulani n - burchaklı èpiq shakl uchun èzishimiz mumkin:

Bul formulani jabıq poligonniń n -múyeshi ushın tómendegishe jazıwımız múmrin:

$$\begin{aligned} 2S &= \sum_{i=1}^n x_i(y_{i+1} - y_{i-1}), \\ 2S &= \sum_{i=1}^n y_i(x_{i-1} - x_{i+1}). \end{aligned} \quad (4.6)$$

Bul usılda maydandı esplaw, noqat koordinataların anıqlaw múeyshitiń anıqlıǵına baylanıslı. Múyesh 1', aralıq 1:2000 anıqlıqta ólshengen bolsa, maydan anıqlıǵı 1:1500 dógeresinde boladı.

v). Grafikalıq usıl. Plan hám kartada súwretlengen kól, togaylıq sıyaqlı iyrek sıızıqlı forma betin grafikalıq usıl menen anıqlawda paletka qollanıladı. Paletka tuwrı sıızıqlı hám iyrek sıızıqlı bo`ladi. Tuwrı sıızıqlı paletka parallel sıızıqlı, kvadrat kletkalardan bolıwı múmkin.

g). Kvadrat kletkalı paletka kóbirek qollanıladı, ayna sıyaqlı, ekinshi jaǵıda kórinetuǵın juqa qaǵaz, kvadrat formada tayyarlanǵan qaǵaz bolıp (4.20-súwret), oǵan tárepler uzınlıǵı 1 mm yamasa 2 den 10 mm shekem

bol g an kvadrat kletkalar sızıl g an boladı. Eger kvadrat tórepi a mm bolsa bir kvadratnıń beti

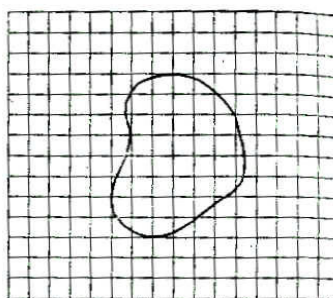
$$s=a^2 \text{ boladı}$$

Plan masshtabına qarap, kvadrat beti s orında g 1 túrli betke tuwrı keledi.

Eger plan masshtabı $\frac{1}{M}$ bolsa (M —masshtab bálimi), kvadratnıń orında g 1 beti

$$s=(Ma)^2 \quad (4.7)$$

boladı.



4.20-súwret.

Misol $a=2$ mm; plan masshtabı 1:5000 bo`lsa, bir katakning yuzı, (9.4) ga kóre, $s=(2 \cdot 5000)^2=(10000 \text{ mm})^2=(10 \text{ m})^2=100 \text{ m}^2$ boladı.

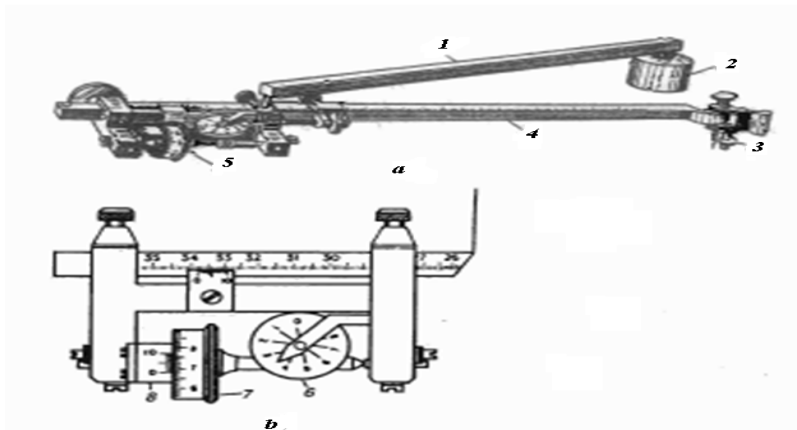
Berilgen iyrek sızıqlı forma betin anıqlaw ushın paletkanı plandagı iyrek sızıqlı forma ústine qoyıp, dáslep betke tuwrı kelgen pútin kvadrat sanı anıqlanadı. Keynen forma iyelegen yarım kletkelardan shamalap, bir-birına qoshıp pútin kletkalar jasaladı hám olardıń sani hám esapqa alınadı. Eger hámme kletkalar sanı p bolsa, forma beti S tómendegishe tabıladı:

$$S=sn=(Ma)^2 \cdot n \quad (4.8)$$

d). Mexanikalıq usıl. Bul usılda tuwrı hám iyrek sızıqlı forma beti túrli kórinis hám dúzilistegi planimetr jardeminde anıqlanadı. Planimetr sızıqlı hám polusli boladı.

Polusli planimetr — dúzilisi ja g ınan mexanikalıq pribor, plan hám kartalarda tuyıq figuralardıń maydanlırın tabıw ushın arnal g an. (4.21-súwret, a).

Polusli planimetr tiykarınan eki rıshaglı polyuslı **1** hám bir-biri menen biriktirilgen erkin sharnirli **4** (4.21-súwret, *a*), jane esaplaw mexanizimi **5** (4.21-súwret, *b*). Házirgi waqıtları karta hám planlarda maydanlardı zamanagóy, jetilistirilgen elektron planimetrler qollanılmaqta. Elektron planimetrdiń mexanikalıq planimetrden parqı bunda planimetrge ornatıl ğ an kalkulyator, arqalı maydanlardı esaplaw jumısları anıq hám sapalı alınıwda.

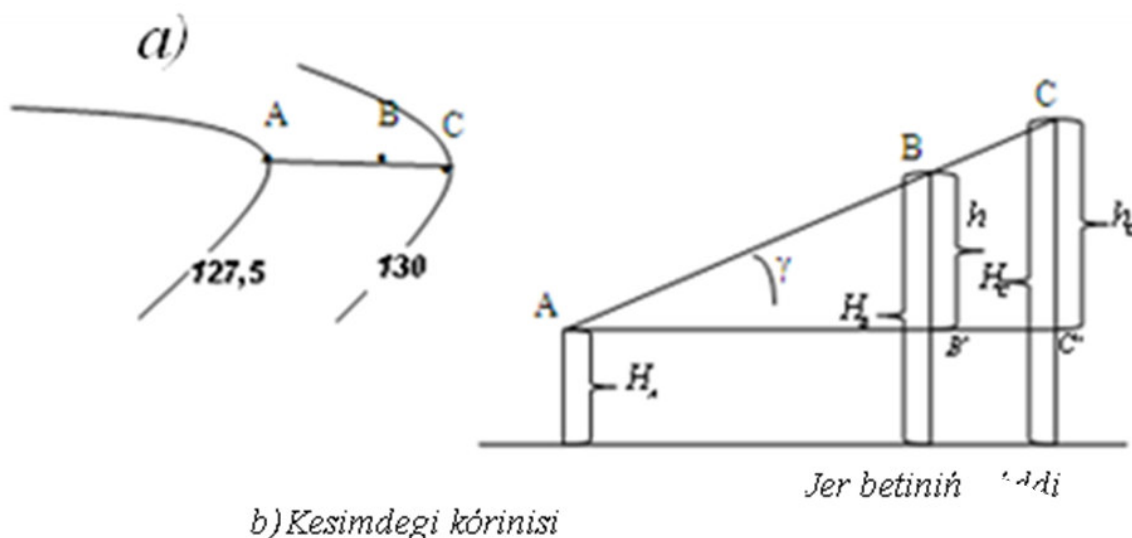


4.21-súwret. Polusli planimetr

a) sırtqı kórinisi, *b*) esap alıw qurılıması

e). Topografik kartada berilgen noqatıń absolyut hám salıstırmalı biyikligin esaplaw. A noqatınıń biyikligin bile otırıp, gorizont arasında ğ ı B noqatınıń biyikligin anıqlaw múmkin.(4.23 *a,b*-sızılma).Onıń ushın $h = id$ (1) formulasına tiykarlana otırıp $H_B = H_A + h = H_A + id$ (2) túrine túrlendiremiz.

Grafikalıq usılda sheshiwde B noqatı arqalı qońsı gorizontallar ğ a AC tuwrısın júrgizemiz. Planda AB hám BC aralıqları ólshenedi.



4.23-súwret

Bizge malim $AC=AB=d$ gorizont qoyılıwı (proektsiyası) túsiniledi. (2) formulada γ ı h anıqlawda 4.23 a –sızılmanıń kesim kórinisindegi 4.23 b-sızılmasın qarastramız. Bunda: $h = BB^1$, al relief kesim biyikligi $h = C^1C$.

AC^1C hám AB^1B úsh múyeshliklerinen paydalan γ an halda

$$\frac{h}{d} = \frac{h_c}{AC} : \text{bul jerde } \frac{h_c}{AC} = i \quad (4.15)$$

sonın ushın (2) formula boyınsha B noqatınıń biyikligin anıqlaymız.

$$H_B = H_A + h = H_A + d \cdot \text{tg } \gamma : (4.16)$$

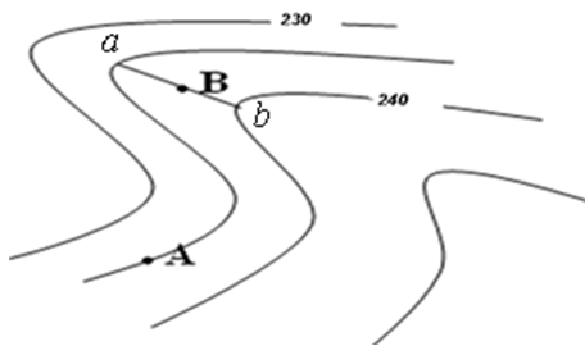
$$H_B = H_A + h = H_A + is : (4.17).$$

$h = B^1B H_B$ $h_c = C^1C H_c$ eger $h_c = 2,5m$: $H_A = 127,5m$: $AC=127 m$: $d=94m$ bolsa onda

$$H_B = 127,5 + \frac{2,5}{137} * 94 = 129,2m.$$

(4.24-sızılma). Eger misalda eki garizont sızı γ ı arasında qandayda noqatını, A noqatınıń qosımsha gorizontalın anıqlaw yamasa qurıw kerek bolsa, onda apiuayı usıl ya γ mıy gorizont arqalı anıqlaw múmkin, 230 metr–gorizont hám

240 metr gorizontalar arasında $h = 10$ metrge teń ekenligi sızılmada kórinip turǵanday A noqatında h gorizont 235 m teń boladı. Al 235 metr menen 240 metr gorizontallar arasında h B noqatınıń biyikligin anıqlaw ushın joqarıda keltirilgen usıldan, basqa eń apiuayı usıldı qollanamız, bul usılda B noqatı arqalı ab tuwrısın júrgizip, tsirkul, sızǵısh quralları menen d quymasın ólshep anıqlaymız.



4.24-súwret

Sonıń menen $aB = m$ hám $bB = n$ anıqlaymız, sızılmada kórinip turǵanday $m + n = d$. Tómenдеgi formuladan paydalanǵan halda esaplanadı

$$a_1 = \frac{h}{d} * m ; b_1 = \frac{h}{d} * n . \quad (4.18)$$

Sızılmada izlenip atırǵan B noqatınıń biyikligi $235 + a_1$ yamasa $240 - b_1$ kórinisinde anıqlanadı. Mısalı: $d = 17m$, $m = 5m$, $n = 11m$.

$$a_1 = \frac{5}{16} * 5 = 1,5m . b_1 = \frac{5}{16} * 11 = 3,4m . 235 + 1,5 = 236,5m . 240 - 3,4 = 236,6$$

m.

j). Topografik kartadan sızıqtıń nuqtalar biyikliklerin grafik usılda anıqlaw. AB sızıǵın piket noqtalarınıń biyikliklerin anıqlawda grafik usılınan paydalanıwdı 4.24-4.26 -sızılma mısasında kórip shıǵamız.

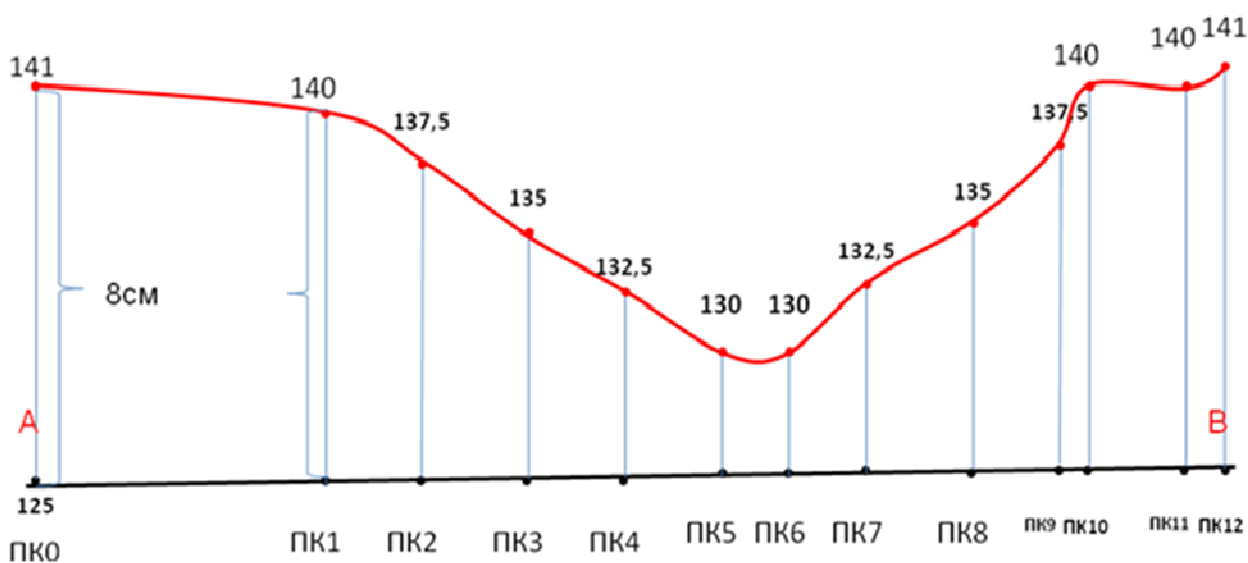
AB sızıǵınıń gorizontallar menen kesilisiw noqtaların PK (piket) ataması menen nomerlep belgileymiz (pk0; pk1; pk2; pk3; pk4; pk5; pk6; pk7; pk8; pk9; pk10; pk11; pk12). Millimetrovka qagazına PK0 den (16-sızılma) tómenge vertikal sızıq júrgizip. Millimetrovka qagazına vertikal mashtab belgilenedi bisiń

mısalımızda vertikal mashtab 1:200. Tóمندegi dorizantal sızıqtan shartli salıstırmalı bıyıklık

belgılenedı, bıdıń mısalımızda 125 metr. Sońınan hár piket bıyıklıgı millımetrovka qagazında ǵ 1 millımetr ólshemlerı arqalı anıqlanıp, belgılenen noqat otmetkaları bir-bırı menen áste aqırın tutastırıladı (3.20-sızılma).

(4.25) -sızılma. AB sızıgı noqatlarınıń bıyıklıkların anıqlaw

Vertikal mashtab 1:200. 1 sm=2 metr



Horizantal bıyıklıgı 2,5 metr

4.25-súwret. AB sızıgı noqatlarınıń bıyıklıkların anıqlaw.

z). Gauss-Kryugerdin tuwrı múyeshli koordinata sisteması. Úlken

territoriyalardı karta, plan ǵ a túsiriw ushın tuwrı múyeshli koordinata sisteması qollanıladı. Eger topografiyalıq kartada koordinata sistemasında kilometrli tor setkası kórsetilgen bolsa onda tuwrı múyeshli koordinata sistemasında, **B** noqatınıń

X hám Y manislerin anıqlaw múmkin.(4.26-súwret). Kilometr tor setkasınan paydalan ǵ an halda, daslep **B** noqatınan abtcissa kósherinen parallel bol ǵ an tuwrı júrgizilip onı ΔX (artırması) dep ataymız, ordinata kósherine parallel bolgan tuwrını ΔY , (artırması) dep belgılenedı. 6-sızılmada kórinip tur ǵ anday B noqatı

5840 kvadrat tor setkası ishinde jaylasqan. Qal ğ an esaplawlar propotciya dúziw arqalı esaplanadı.

$$X = 45,6 \text{ mm} = 2000 \text{ metr}$$

$$L = 67,5 \text{ mm} - 2000 \text{ metr}$$

$$l = 37,7 \text{ mm} - \Delta y \quad \text{demek}$$

$$\Delta y = \frac{2000 * 37,7}{67,5} = 1117 \text{ metr}$$

$$Y_B = Y + \Delta y = 6341,117$$

Tap usı metodikada X_v koordinatası anıqlanadı.

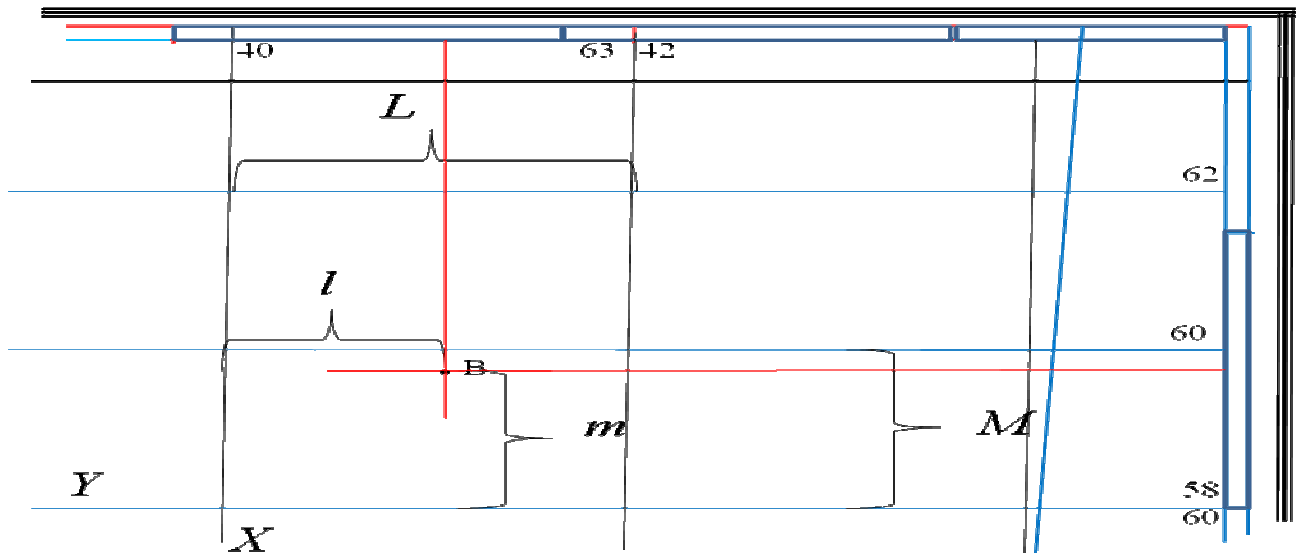
$$M = 45,6 \text{ mm} - 2000 \text{ metr}$$

$$m = 39,7 \text{ mm} - \Delta x$$

$$\Delta x = \frac{2000 * 39,7}{45,6} = 1741 \text{ metr}$$

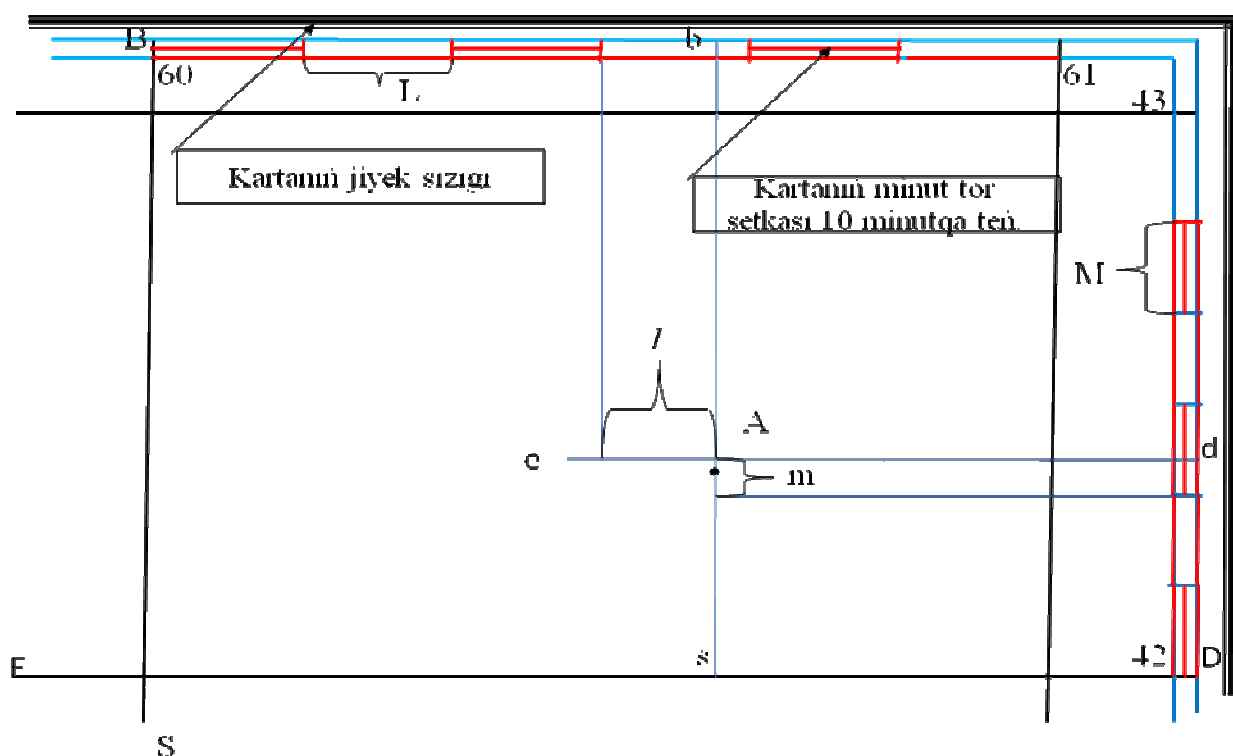
demek

$$X_B = X + \Delta x = 58 + 1741 = 6059,741$$



4.26-súwret. Topografiyalıq karta kilometrli koordinata torı B noqanıń koordinatasın anıqlaw.

Topografiyalıq kartalardan noqat, obektlerdiń geografıyalıq (φ, λ) koordinatasın anıqlaw ushın. Mısalı: A noqatı (obektiniń) geografıyalıq koordinatasın (uzaqlıǵın) anıqlaw kerek bolsa, onda kartanıń jiyek sızıqlarınan tóimde jaylasqan minut setkalarınan belgilengen A noqatına, kartada gradusları belgilengen (BS) Meridian sızıqlarına parallel bolǵan (bs) sızıqlar júrgiziledi. A noqatı (obektiniń) geografıyalıq koordinatası (keńligin) anıqlaw kerek bolsa, onda kartanıń jiyek sızıqlarınan shep tarepinde jaylasqan minut setkalarınan belgilengen A noqatına, kartada gradusları belgilengen (DE) Ekvator sızıqlarına parallel bolǵan (de) sızıqlar júrgiziledi.



4.27-súwret. Topografiyalıq karta torı B noqatınıń geografıyalıq koordinatasın anıqlaw.

Koordinatanıń ósimin sızılmada kórinip turǵan anday interpolýatsiya usılında anıqlanadı. Yaǵnıy kartada minut setkasın, torın sızǵısh penen ólshew hám proportsiya usılında.

$$\left. \begin{array}{l} M - 10^1 \\ m - \Delta\varphi \end{array} \right\} \Delta\varphi = \frac{10^1 * m_{MM}}{M_{MM}} = \frac{10 * 7,9_{MM}}{20,1_{MM}} = 3,9^1$$

Demek $A\varphi = 42^0 20^1 + \Delta\varphi = 42^0 23,9^1$

$$\left. \begin{array}{l} L - 10^1 \\ l - \Delta\lambda \end{array} \right\} \Delta\lambda = \frac{10^1 * l_{MM}}{L_{MM}} = \frac{10 * 21,8_{MM}}{26,2_{MM}} = 8,3^1$$

demek $A\lambda = 60^0 30^1 + \Delta\lambda = 60^0 38,3^1$

Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

1. Plan túsinigi?
2. Situatsiyalıq yamasa konturlı plan haqqında túsinik?
3. Topografiyalıq plan?
4. Karta haqqında túsinikler?
5. Úlken masshtabta ğı kartalar delinedi?
6. Kartalar masshtabına baylanislı túrlerin atap beriń?
7. Joybarlaw, qurılıs montajlaw jumıslarındaǵı plan masshtablar túrleri?
8. Orınıń profile túsinigi?
9. Masshtab haqqında túsinik beriń?
10. Masshtablardıń qanday túrlerin bilesiz?
11. Sanlı mashtab túsinirip beriń?
12. Sızıqlı mashtablar haqqında túsinil?
13. Sızıqlı mashtabtıń anıqlıq bólegi tuwralı túsinil?
14. Kóldeneń masshtab haqqında túsinil?
15. Kóldeneń masshtabtıń anıqlıq bólegi tuwralı túsinil?
16. Kóldeneń masshtabtı qurıw qalay ámelge asırıladı?
17. Planda sınıq sızıq uzınlıǵın anıqlaw usıllar?
18. Iyrek sızıq uzınlıǵın anıqlaw, kurvimetr túsinik?
19. Nomenklatura tuwralı túsinik?
20. Topografiyalıq kartalar basqa kartalardan parqı?
21. Topografiyalıq kartalardı betlerge ajratıw tiykarında qanday karta masshtabı qollanadı?
22. Topografiyalıq kartalardı betlerge ajratıw ushin zonalarga qalayınsh bólinedi?
23. Kartanıń betlerine atamalar qalayınsha belgilenedi?
24. Tashkent qalasınıń jaylasqan beti nomenklaturası túsinirip beriń?
25. 1:500000 masshtablı karta betiniń nomenklaturasın shıǵarıw usılı?

V-Bap. GEODEZIYALIQ TORLAR

19-§. Geodeziyalıq torlardıń túrleri hám áxıymeti

Geodeziyada birden-bir tiykargı túsinik geodeziyalıq tor túsinigi bolıp, Jer betinde orınlanıp atırǵan barlıq geodeziyalıq ólshewlerden tiykargı maqset, noqatlardıń óz-ara jaǵdayın anıqlaw. Orınlarda uzaq waqıt saqlanatuǵın qılıp arnawlı qurılma yamasa bekkem qazıq penen belgilengen planlı belgi yamasa biyiklik belgi *geodeziyalıq tayanısh punkti* (GTP) delinedi. Bunday noqatlar jıyındısı *geodeziyalıq tayanısh torın* payda etedi. Planlı koordinatası málim bolǵan tayanısh punktke, *planlı tayanısh punkt* (PTP), absolyut biyikligi málim bolǵan tayanısh punktke, *biyiklik tayanısh punkt* (BTP) delinedi. Usıǵan qarap geodeziyalıq tayanısh torları, planlı hám biyiklik tayanısh torlarına bólinedi. Geodeziyalıq tayanısh torları (GTT) — “ulıwmalıqtan jekkelike qarap” payda etiledi. Siyrek jaylasqan tayanısh punkti, joqarı anıqlıqta ólshenip, bazalıq tor punktini payda etip, keyinliginde usı tor punkti tiykarında anıqlıq jaǵınan bazalıq tordan kishi bolǵan torlar payda etilep, tor punkti araları tıǵızlandıradı. Sonı aytıp ótiw kerek, anıqlıǵı teń yamasa onnan tómen bolǵan tayanısh punktlerge tayanıp oǵan teń yamasa odan joqarı anıqlıtaǵı tor payda etilmeydi. Tayanısh punktlerdiń tıǵızlıǵı, orınlanıp atırǵan geodeziyalıq jumıslardıń talabına baylanıslı. Mámleketlik geodeziyalıq tor (MGT) X, Y, H koordinataları málim bolǵan punktler jıyındısınan ibarat bolıp, punktler mámleket territoriyasında bir tegislikde jaylasqan bolıwı zárur. MGT topografiyalıq geodeziyalıq jumıslardı orınlawda bazalıq tor bolıp esaplanadı.

Mámleket geodeziyalıq tayanısh punktleri “shaqapshalar”ı arnawlı programma tiykarında islep shıǵarıladı hám barlıq masshtabdaǵı topografiyalıq planlardı alıwda tayanısh bolıp xızmet qıladı.

Mámleketimizdiń xalıq xojalıǵı hám shegarasın anıqlawda, túrli ilimiy hám texnikaǵa tiyisli máselelerdi sheshiwde, mámleket geodeziyalıq tayanısh punktlerine “shaqapshalar“ tiykarlanadı.

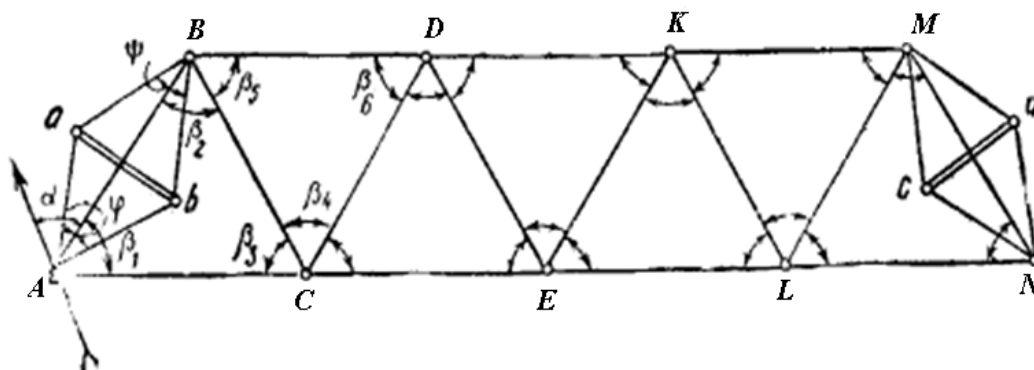
Mámleket geodeziyalıq tayanısh punktleri “shaqapshalar” mámleketimizdiń qálegen jerinde bir-birine baylanıspaǵan halda qálegen waqıtta plan alıwda hám geodeziyalıq ólshew jumısların alıp barıwda, bul jumıslarda júz beretuǵın tosattan bolǵan qáteler tásirin kemeyttiriwde, arnawlı jumıslardıń qay dárejede anıq islengenligin tekseriwde, sonday-aq barlıq geodeziyalıq ólshew jumısların ayrıqsha koordinata sistemasına birlestiriwge imkan beredi.

20-§. Geodeziyalıq torlardı payda etiw usılları

Geodeziyalıq tayanısh torların payda qılıwda bir neshshe usıl bar. Olardan kópshilik jagdayda qollanatuǵın, geodeziyalıq hám kosmoslıq usıllar. Planlı geodeziyalıq torlar (PGT) triangulyaciya, trilateraciya, poligonometriya hám olardıń kombinatsiyaları usılında qurıladı. Házirgi waqıtları jer joldasları sputniklerden (GPS) navigatsiyalarınan paydalanıw keńnen qollanılmaqta. Jaqın jıllarda sputnik navigatsiyası (GPS) paydalanıw usılı, onıń jeterligi, paydalanıwda anıqlıǵın hám ápiwayılǵın esapqa alǵan halda tiykarǵı usıllar bolıwı múmkin.

Triangulyatsiya usılı (5.1-súwret). Triangulyatsiya usılında payda bolatuǵın úshmúyeshlikler múmkin bolǵan sharta tárepleri teń bolıwı shárt. Orında triangulyatsiya úshmúyeshliktiń ushların oray dep belgileydi, bul orayǵa geodeziyalıq belgi yamasa piramida ornatıladı. Triangulyatsiya punktleriniń koordinataların anıqlaw ushın úshmúyeshliklerdiń ishki múyeshleri menen $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$, baslanǵısh hám aqırǵı úshmúyeshliklerdiń bir tárepi (**AB** hám **MN**) ólsheniwi lazım. Hár úshmúyeshliktiń ishki múyeshlerin ólshew ushın olardıń ushları, tóbeleri bir – birinen kóriniwi kerek. Sonıń menen birge hám bul táreptiń haqıyqıy azimutu yamasa direksion múyeshi (α) nı ólshew

kerek. Eger **ABC** tegis úshmúyeshliktiń (**AB**) tárepi belgili bolsa, qal ǵ an tárepleri sinuslar teoremasına tiykarlanıp esaplap shıǵıw múmkin.



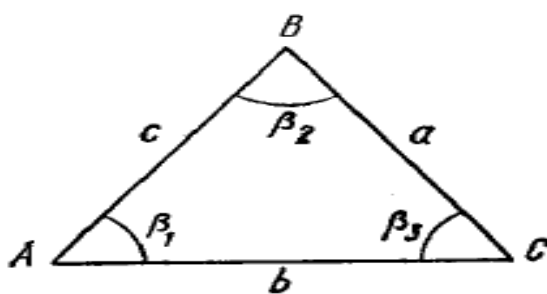
5.1 - súwret. Triangulyaciya usılı.

$$AC = \frac{AB}{\sin \beta_3} \cdot \sin \beta_2; \quad BC = \frac{AB}{\sin \beta_3} \cdot \sin \beta_1 \quad (5.1)$$

BCD úshmúyeshliginiń **CD** hám **BD** tárepleri **BC** tárep penen ishki múyeshler $\beta_4, \beta_5, \beta_6$, ólshemlerine tiykarlanıp anıqlanadı. Keyingi úshmúyeshliklerdiń tárepleri hám sol tárizde anıqlanadı.

Kóbinshe **AB**, **BC** tárepler júdá uzın bol ǵ anlı ǵ 1 ushın *ab* járdemshi tárep arqalı **AB** uzınlıǵ ı tabıladı. 2 úshmúyeshlik **Aab** hám **aBb** lar dúziledi. Bular bazis shaqapsha boladı, *ab* hám múyesh φ hám múyesh ψ tuwrıdan tuwrı ólshenedi. Solar járdeminde **AB** uzınlıǵ ı anıqlanadı (5.1 - súwret).

Trilateratsiya usılı (5.2 -súwret). Aralıqtı ólshew ushın geodeziyada, radioelektronika qurılımları pada bolıwı, geodeziyalıq tayanış punktlerin “shaqapshalar”ın payda etiwdiń jańa *trilateratsiya* usılın keltirip shıǵ aradı. Bul usılda qatar úshmúyeshliklerdiń tárepleri svetodalnomer hám radiodalnomer menen ólshenedi (5.2 - súwret).

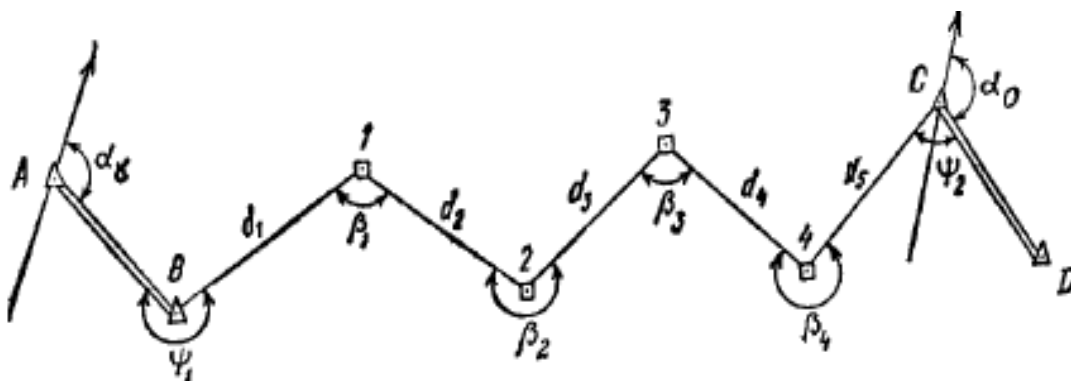


5.2-súwret. Trilateratsiya usılı.

$$\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{px(p-a)}}; \quad \cos \beta = \pm \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}; \quad 2p = a + b + c$$

(9.2)

Poligonometriya usılı (5.3-súwret). Bul usılda koordinataları belgili bol ǵan eki tayanısh punktten baslanadı, AB hám CD sıziqlar bazis etip qabıl etiledi. 1, 2, 3, noqatlarınń koordinataların anıqlaw ushın punktlerdi tutastırıwshı sıziqtıń uzınılıǵı d_1, d_2, \dots hámde tutas sıziqlar arasındaǵı gorizontaldı múyeshler $\beta_1, \beta_2, \dots, \psi_1, \psi_2$ ólshenedi (5.3-súwret).



5.3 - súwret. Poligonometriya usılı.

21-§. Mámleketlik geodeziyalıq tor. Geodeziyalıq tıǵızlandırıw torları hám geodeziyalıq syeomka alıw torları

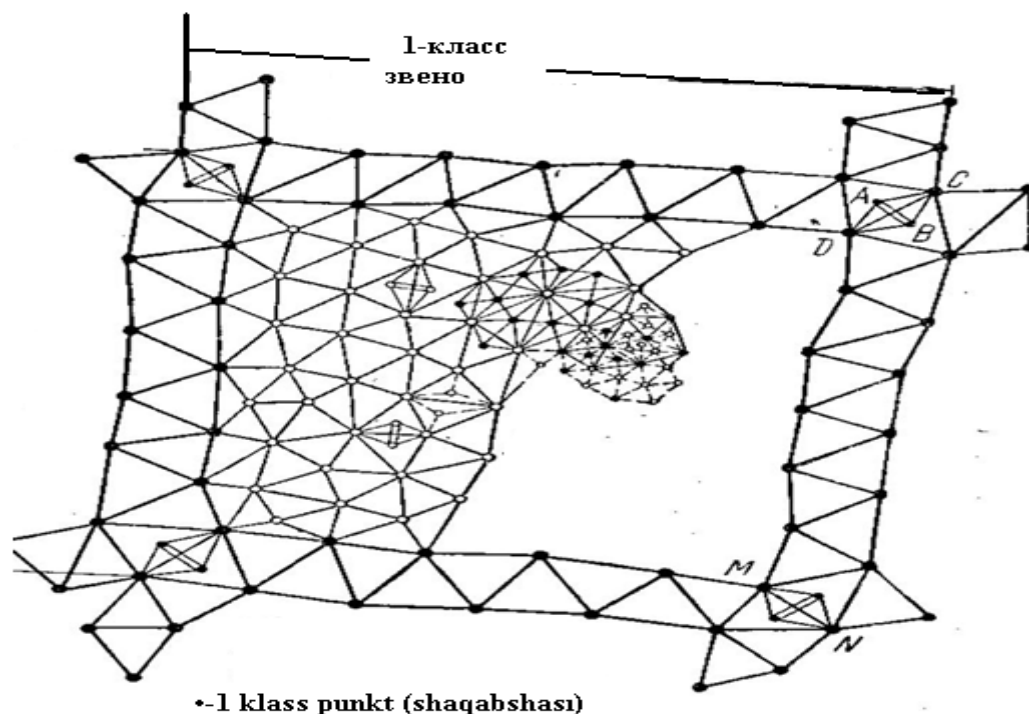
Triangulyatsiya, trilateratsiya hám poligonometriya punktleri jerda oray dep atalıwshı qurılma menen bekkemlenedi. Torlar jer ustinde ápiwayı, quramalı piramida signalları menen bekkemlenedi. Tor belgileri, qala jaǵdayında imarattıń diywallarına bekkem markalar menen belgilenedi. Basqa keń dalada

hám ashıq awıllıq jerlerde kórinip turıwı ushın piramida yamasa bekkem temir qazıqlar menen belgileydi.

Mámleketlik planlı geodeziyalıq torlar 1, 2, 3, hám 4 klaslar ǵa bólinedi.

1 klas geodeziyalıq set (tor) triangulyatsiya qatarları meridian hám parallel menen qatar tartıladı. Zweniyalardıń uzınlıǵı 200 - 250 km quraydı (5.4 - súwret).

Zweniyalar triangulyatsiya perimetri 800 - 1000 km shamalas polgionın payda etip, óz - ara kesilisedi. Zweniyalar kesilispesinde táreplerdiń bazısı salıstırma túrde 1:400000 aspaytuǵın anıqlıqta ólshenedi. Triangulyatsiya bazis tárepleriniń sońında punktte yamasa poligonometriyalıq joldıń shetki sızılǵında keńlik hám uzınlıqtıń astronomiyalıq ólshewler orınlanadı. Sonıń menen birge (Laplas punkti dep atalıwshı) baǵdarlaw muyeshiniń azimut hám direktsion muyeshleri ólshenedi.



5.4 - súwret. Geodeziyalıq torlardı tıǵızlandırıw.

1 klass poligonometriya jolınıń tárepler uzınıń ǵı 1:300000 qatnası qátelikinde ólshenedi. 1 klass setlerde gorizonttal muyeshler joqarı anıqlıqta ǵı teodolitler T-05 menen ólshenedi. Triangulyatsiya punktlerinde muyeshlerdi ólshew ortasha kvadrat qátelik $m_{\beta} = 0,5''$ hám poligonometriya punktlerinde $m_{\beta} = 0,7''$ anıqlanadı.

Soń ǵı waqıtları triangulyatsiya, poligonometriya punkt (setlerin) payda etiwde zamanagóy geodeziyalıq elektron ásbaplar qollanbaqta.

Geodeziyalıq 1 klass set, respublikamızdıń barlıq territoriyasında birden – bir koordinata sistemasın rawajlandırıwda tiykar bolıp xızmet atqaradı.

Triangulyatsiya hám poligonometriya usılları arqalı 1 klass poligonlar ishinen tıǵızlaw ushın, 2 klass geodeziyalıq set tarmaqları qurıladı. 2 klass triangulyatsiya bazis tárepleri, 25 úshmúyeshlikten soń 1:300000 úlken bolma ǵan anıqlıqta ólshenedi. 2 klass triangulyatsiya hám poligonometriya setlerde gorizonttal muyeshler joqarı anıqlıqta ǵı teodolitler T -1 menen ólshenedi. Triangulyatsiya punktlerinde muyeshlerdi ólshew ortasha kvadrat qátelik $m_{\beta} = 1,0''$ al, poligonometriya tárepleri 1:250000 úlken bolma ǵan anıqlıqta ólshenedi.

2 klass geodeziyalıq setler, geodeziyalıq 3, 4 klass set punktleri menen tıǵızlanadı. Bunda triangulyatsiya táreplerin ólshew anıqlı ǵı 3, 4 klass ushın 1:200000, al poligonometriya ushın 1:200000 hám 1:150000 qátelik anıqlı ǵında alınadı.

Gorizonttal múyeshler anıq teodolitler menen ólshenip ruxsat etilgen qátelik, ortasha kvadrat qátelik 3 klass setlerine $m_{\beta} = 1,5''$, 4 klass setlerge $m_{\beta} = 2,0''$.

Mámleketlik geodeziyalıq setlerdi qurıwda kórsetkishler kestesı

5.1-keste

Xarakteristika	Geodeziyalıq set qurıw usılı			
	Triangulyatsiya (poligonometriya)			
	1 kl	2 kl	3kl	4 kl
Zveno uzınılı ğ 1 (km)	200-250			
Tárepleriniń uzınılı ğ 1 (km)	20	7-20	5-8 (3-8)	2-5
Tárepler uzınılı ğ ınıń salstırmalı qáteligi	1:40 0000	1:3 00000	1:2 00000	1:2 00000
Muyeshlerdi ólshewde ortasha kvadrat qátelik (sekund)	0,7 (0,4)	1,0	1,5	2,0

Geodeziyalıq tor punktlerin bekkemlew. Mámleketlik setler, geodeziyalıq punktlerin múmkinshiligi bol ğ ansha ashıq dalańlıqqa, biyik jerlerge keminde ush noqat bir – biri menen tuwrıdan – tuwrı kórinip turıw táminleniwi kerek.

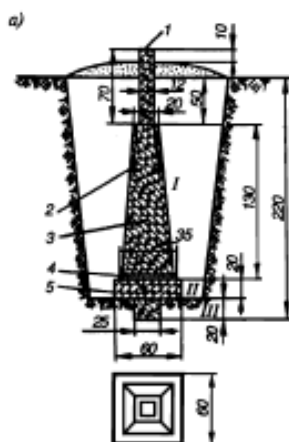
Geodeziyalıq punktler kóp waqıt saqlanıw ushın jer gruntına isenimli turde onı, jer betine geodeziyalıq oraylar bekkemleydi (9.5 - súwret). Olar temir beton menen monolit etip quyıladı. Geodeziyalıq oray, punktiniń geodeziyalıq koordinatasın belgileydi.

Geodeziyalıq oray ush bólimnen turadı.

I- beton tóbesine kernew jolı menen belgi qoyıl ğ an, ultan ólshemleri 35x35 sm, joqarı ólshemleri 20x20 sm hám biyikligi 130 sm.

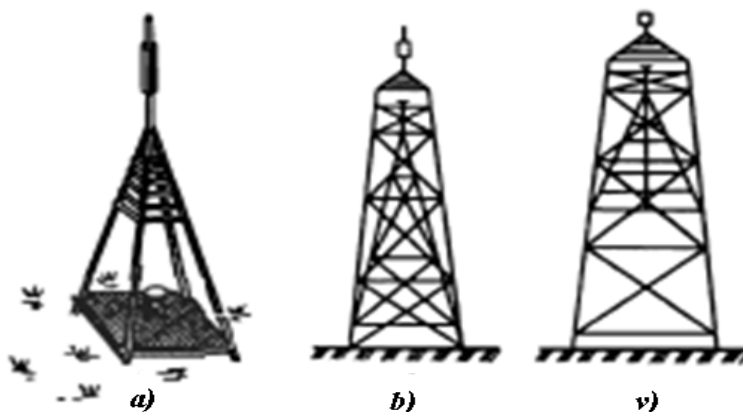
II- Yakor beton plita ólshemleri 60x60x20 sm;

III- Oraydın tubinde, marka menen belgilengen monolit beton 25x25x20 sm.



5.5 - súwret. Geodeziyalıq oray belgisiniń konstruktsiyası.

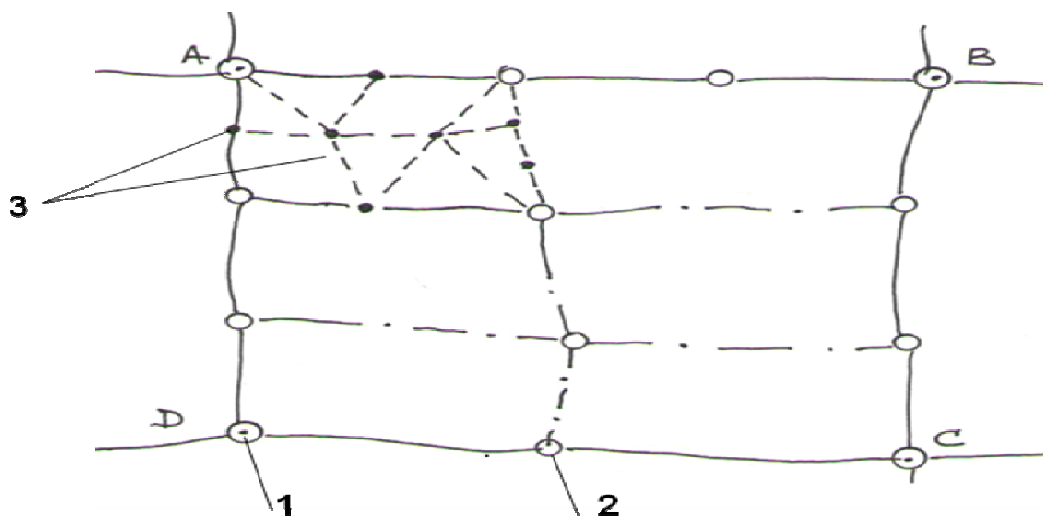
Mámleketlik planlı 1 - 4 klass setler ustine, hár turdegi konstruktsiya ğa iye, a ğ ash jane temirlerden qural ğ an sırtqı belgiler ornatıladı (9.6 - súwret). Sırtqı belgilerdiń tiykar ğ ı maqseti, geodeziyalıq ásbaplardıń hám vizirlew markasın joqarı ğ a kóterip, qońsı jaylasqan belgilerdi anıq tuwrıdan kóriw múmkinshiligi qoyıl ğ an.



5.6 - súwret. Mámleketlik geodeziyalıq tor setleriniń belgisiniń túreli.

Geodeziyalıq biyiklik punktler. Setler mámleketlik, tıǵızlanǵan jergilikli hám syemkaǵa arnalǵan bolıp bólinedi. Mámleketlik geodeziyalıq bálintlik settler geometriyalıq nivelirlew jolı menen anıqlanıp, anıqlıǵı boyınsha I, II, III hám IV klasslarǵa bólinedi. Óz gezeginde tiykarǵı bas biyiklik (I hám II nivelirlew klasına) hám tolıqtırwshı III hám IV klasslar bólinedi.

I hám II klass nivilerlew torı mámleket aymaǵında tiykarǵı esaplanıp birden - bir biyiklik dizimin payda etedi.



5.7-súwret. Nivelirlew tramaqları hám :olarǵı tıǵızlandırıw:

○-1 - I - klass nivelirlew punktleri; ○-2 – II - klass nivelirlew jolları; •-3- III – IV - klass nivelirlew jolları.

III hám IV klass nivilerlew tarmaqları topagrafiyalıq planǵa alıw hám túrli injenerlik máselelerdi sheshiwde xızmet qıladı. I klass nivilerlew jolları tiykarınan mámleket aymaǵındaǵı okean hám teniz betin tutastırıwı zárur.

Xalıq tıǵız jaylasqan rayonlarda I klass nivelirlew settiń perimetri 1200 km, kem jaylasqan rayonlarda 2000 km. Xalıq tıǵız jaylasqan rayonlarda II klass nivelirlew settiń perimetri 400 km, kem jaylasqan rayonlarda 1000 km. II – klass nivelirlew seti I - klass nivelirlew setiniń

reperine tayanadı. I hám II - klass nivelirlew jolı kóbinese avtomobil hám temir jolların boylap tartıladı.

III hám IV klass nivelir setleri joqarı klass poligonlardıń ishinen bólek yamasa ayrıqsha sitema sıızıq turinde de tartıladı.

Kestede mámleketlik nivelir setleriniń xarakteristikası kórsetilgen.

5.2 - keste

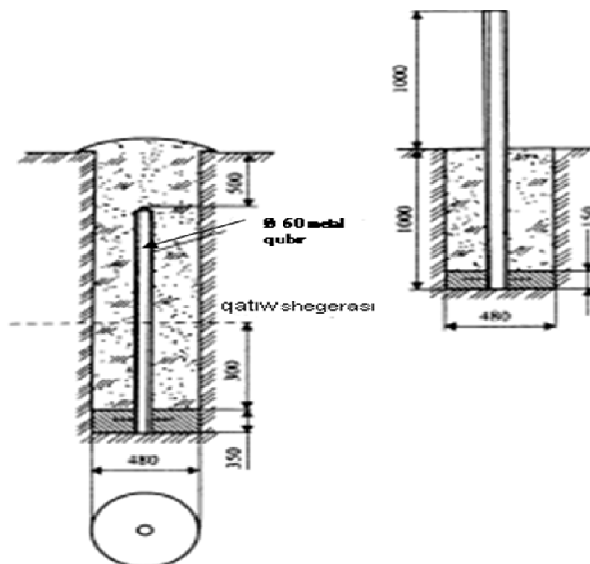
Nivelirlew klassı	Ortasha kvadrat qátelik, mm/km		Poligon hám nivelir jolınıń jurisindegi shekli baylanıspawlıq
	kutilmegen	Sistemalıq	
I	0,8	0,8	$3\sqrt{L}$
II	2,0	0,20	$5\sqrt{L}$
III	5,0		$10\sqrt{L}$
IV	10,0		$20\sqrt{L}$

(Bunda: L – polygon perimetri yamasa nivelir jolınıń uzınlı ğ 1 km)

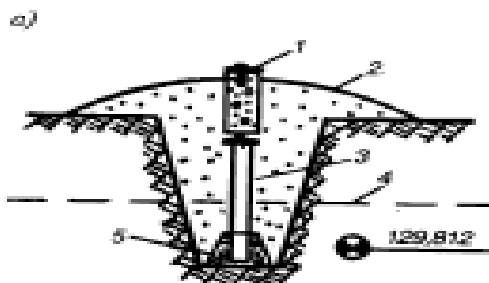
Reper hám markalar. Biyiklik tayanısh punktleri orınlarda reper yamasa markalar menen belgilenedi. Bulardıń qurılıw konstruktsiyaları jergilikli jerlerdiń h'awa rayı shariyatlarına hám nivelirlewde qoyıl ğ an talaplar ğ a baylanıslı. Mámleketlik nivelirlew setler reperleri uzaq muddetlik, (ásirlik), bekkem (fundamentalne), gruntlı, taw – qiyalıqlar diwallı hám waqtınshalıq turlerine bólinedi. Uzaq muddetlik (ásirlik) reperler saqlanıwı hám kúshli shıdamlı ğ ı tárepinen ayırılıp turadı. Olar jer qabı ğ ınıń hám okean jáne teńiz qáddisiniń terbenisin baqlawda, izertlewde qollanıladı. Uzaq muddetlik reperlerdi I – klass nivelirlew jollarınıń kesilisiw nuqtalarına ornatadı.

Bekkem reperler di tawlı yamasa gruntlar ğ a ornatadı. Olar biyiklik tiykarın kóp waqıtlar baqlaw múmkinishiligine iye. Bulardı I hám II klass nivelirlew jolına hár 60 km qurıp ornatadı.

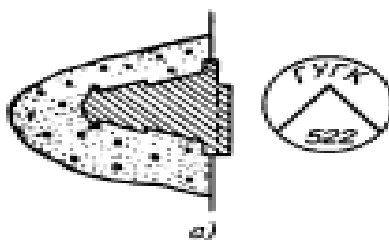
Grunt reperleri (5.9-súwret) , qiya - taw tas hám diywal reperi (5.10-súwret) I,II, III hám IV klass nivelir setlerin bekkemlewde qollanılıdı. Diywal ǵa arnal ǵan reperler chugunnan quyıp tayarlanadı hám tsement aralaspaı menen imarattın tırna ǵına jáne qiya - taw taslar ǵada qollanadı.



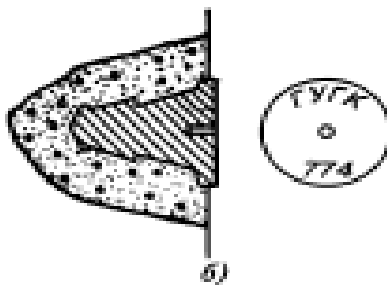
5.8 - súwret. Ápiwayı grunt reper jaylasıw sxeması



5.9- súwret. Mámleketlik nivelir setiniń tiykar ǵı grunt reperi.



5.9 - súwret. Diywal reperi.



5.10- súwret. Diywal markası.

Waqtınshalıq reperler topografiyalıq syemkalar alıw paytında biyiklik tiykarı bolıp xızmet etedi. Waqtınshalıq reperler II, III hám IV klass nivelirlew jollarına qosıladı.

Biyiklik otmetkalarınıń punktlerin belgilewde qosımsha markalarda qollanıladı (5.10 - súwret). Olar diywal reperleri sıyaqlı, imarat diywallarına quyıp ornatıladı. Reperdiń markadan parqı, diywal reperi nivelir reykasın qoyıw ushın arnal ğ an oın diywaldan shı ğ ıp turadı, al diywal markası reyka ushın aral ğ an orın dóńgelek bolıp, onıń ishinde reykanı qoyıw ushın arawlı yinege arnal ğ an tesik boladı.

22-§. Global navigaciyon pozicionlaw (GPS) dizimi járeminde geodeziyalıq tor jaratıw haqqında túsiniq.

Belgili orbitalarda ğ i arawlı jerdiń jasalma joldaslarınıń signallarınan paydalanıp noqattıń koordinatasın anıqlaw jańa geodeziyalıq texnologiya bolıp esaplanadı. Xázirde jasalma jer sputniklerinen paydalanıp koordinataların anıqlawda úsh túrli biyikliktegi orbitalarda ushıp júrgen jasalma sputniklerden paydalanılmaqta. Olar Rossiyanıń GLONASS (Jasalma Jer joldasları global navigatsiya sisteması) (Global Navigation Satellite System), Amerika Qurma Shtatınıń NAVSTAR GPS (aralıq hám waqıttı anıqlaw navigatsiya dizimi, koordinata anıqlawdıń global dizimi) (Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System) Evropanıń GALILEO dizimleri. Házirgi waqıtta bul sistemalardan eń kóp paydalanatu ğ ınları GPS sisteması bolıp esaplanadı. Jasalma sputniklerden

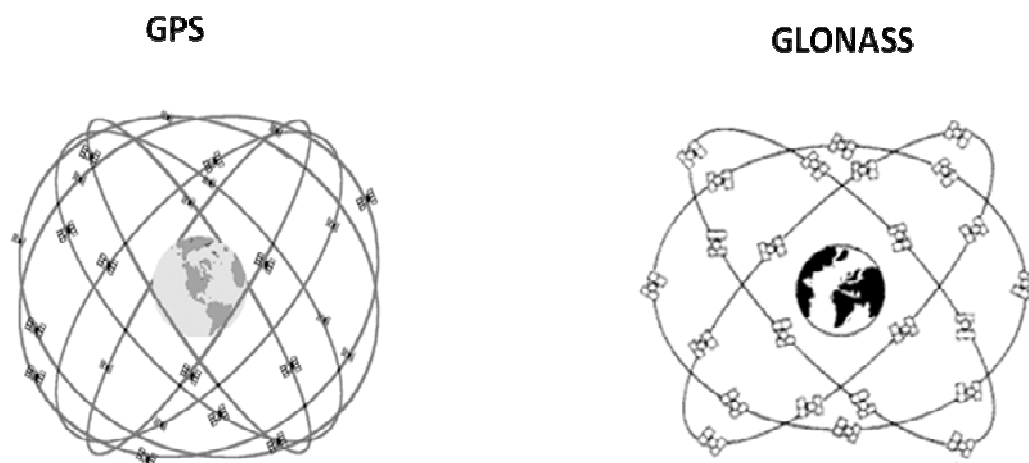
paydalanıp koordinatanı (noqat ornın) anıqlaw úsh segmenten ibarat: Jer joldaslari (sputnikler) – kosmoslıq apparatlar; Jerden baqlap barıw hám basqarıw; Qabıllaw qurılısı (paydalanıwshı ásbaplar).

Kosmoslıq apparatlar segmenti . GPS (Global Positioning System)

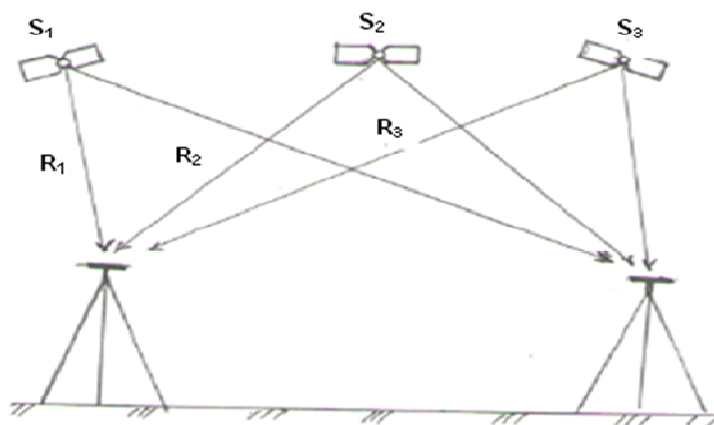
hám GLONASS tizimleriniń hár biri 24 (21 paydalanıwda hám 3 zapasta) sputniklerden ibarat bolıp olar jer átirapında dáwirlik orbita boyınsha aylanıp ushıp juriledi. GPS sputnikler orbitası 6-tegislikte jaylasqan, olardıń hár birinde 4- ten sputnik. Orbitanıń ortasha biyikligi 20180 km, jer átirapın aylanıw dáwiri 11 saat 58 minutqa teń. Bul dizimde jerdiń qálegen noqatınan turıp qálegen waqıtta qabıl etiw qurılısı eń keminde 4 joldastan signallardı qabıllaw imkaniyatına iye. GLONASS sputnikleri 3 orbita boylap jer átirapın aylanadı hám h'r bir orbitada 8 joldastan bolıp orbita biyikligi 19150 km bolıp, aylanıw dáwiri 11 saat 16 minut. Evropanıń GALILEO dizimi 30 sputnikten ibarat bolıp olardan 3 awısıq qorı. Jer átirapın 23200 km biyiklikte ekvator tegisligine salıstırǵanda 56 gradus qiyalıq múyeshinde bolǵan úsh orbita tegisliginde aylanadı. Úsh sputnikler diziminen bir waqıtta paydalanǵanda jer sharı tolıq qaplaǵan halda paydalanıwshılarǵa 70 kosmoslıq apparat xızmet qıladı. Hár bir sputnikke quyash batareyası, qabıllawshı, uzatıwshı apparatlar, chastota hám waqıt etalonı, bort kompyuterleri, lazerli dalnomerler ushın lazer nurın qaytarıwshı ornatıǵan.

Jerden baqlap barıw hám basqarıw segmenti. Sputniklerdi baqlaw stantsiyası anıq waqıt háreketi, bas stantsiyada jaylasqan esaplaw orayı hám joldaslar bortın maǵlıwmatlar menen tamiyinlewshi *stantsiyadan* ibarat. Kun dawamında 2 - ret baqlaw orayınan lazerli dalnomer járdeminde hár bir joldasqa shekemgi aralıqlar ólshenedi. Orbitadaǵı sputnikler haqqındaǵı maǵlıwmatlar hár bir sputniktiń bort kompyuterine ótkiziledi. Sputnikler paydalanıwshılarǵa ólshew ushın kerekli bolǵan radio signallardı, waqıt maǵlıwmatları hám óziniń koordinataların úziliksiz jetkizip turadı.

Qabil etiw segmenti. Sputnikler qabıllawshısı, basqarıw antenası, paydalanıw deregi hám basqa járdemshi qurılmalardan ibarat. Jer betindegi noqatlar koordinataların sputnikler járdeminde anıqlaw, sputniklerden qabıllawshı qurılmalardıń uzaqlıǵın radio dalnomer arqalı anıqlawǵa tiykarlanǵan. Egerde 3 - sputnikti yaǵnıy R_1, R_2, R_3 , aralıqlari ólshense joldaslardıń sol waqıttaǵı koordinatalari belgili bolsa onda sızıqlı - keńislikti kesilistiriw usılında P qabıllawshı qurılmalar turǵan noqat koordinataların anıqlaw múmkin. Sputniklerdegi saatlardıń sinxron hareketlenbewi tiykarında sputnikler arasındaǵı anıqlanǵan aralıq h'aqıyqıy aralıqtan parq qıladı. Ondaı qátelikke iye bolǵan aralıqlar “jalǵan uzaqlıq” dep ataladı. Koordinatalardı anıqlawda onday qateliqlerden awlaq bolıw ushın bir waqıttań ózinde 4 - ten kem bolmaǵan joldastı baqlaw kerek boladı. Joldaslar járdeminde koordinatalardı anıqlaw koordinata bası jer joldasınıń orayında bolǵan tuwrı múyeshli Grinvich kosmoslık koordinatalar sistemasında isleydi. GPS tiziminde dunya geodeziyalıq sisteması WGS-84 (World Geodetic System 1984) sisteması GLONASS da PZ-90 (PZ-Parameter Zemli, Parameter of the Earth 1990) koordinatalar sistemasınan paydalanıladı. 2 koordinata sistemaları bir - birinen bólek halda joqarı anıqlıqtaǵı geodeziyalıq hám astronomiyalıq baqlawlar nátiyjesinde qabıl qılınadı. Bul koordinata sistemaları túrli ellipsoidlarǵa tiykarlanǵan orientirlengen bolǵanı ushın jer betindegi bir noqattıń geodeziyalıq hám tuwrı múyeshli koordiinaları bir - birine sáykes kelmeydi.



9.7 - súwret. Jer sharın sputniklerdiń aylanıw traektoriyası.

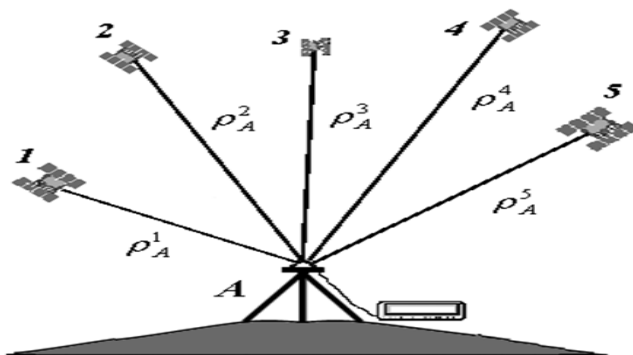


9.8 - súwret. Jasalma jer joldası (sputnik)ler arqalı noqat koordinaiasını anıqlaw sxeması.

házirde qollanılıp atır ğ an zamanagóy qabıllawshı qurılmalar GPS sputnikleri menen isleydi. Sonlıqtan noqatlar koordinataları WGS - 84 sistemasında anıqlanadı. Hár bir mámleket óz koordinatalar sistemasına yamasa jergilikli koordinatalar sistemasına ótpekshi bolsa ol ja ğ dayda transformatsiyalawshı dásturden paydalanıp koordinatalardı qayta isleydi.

Ózbekstan Respublikası ayma ğ ında 2005-2007 - jıllarda joqarı anıqlıqta ğ ı geodeziyalıq tor (YGT-0) qurıldı. Baslan ğ ısh Kitap punktın esapqa al ğ anda ol 20- punktten ibarat. Kitap punkti dunya kosmoslıq torına kiritilgenligi sebepli onıń efemeridasi hár sutkada internete berilip barıladı.

YGT punktlari Ózbekstan respublikasi ayma ğ ında bir tegislikte jaylastırıl ğ an bolıp olardan paydalanıp topografiyalıq - geodeziyalıq, kadastr hám jer ólshew jumısları islenedi, geodeziyalıq torlardı tı ğ ızlastırıw punktleriniń koordinatalari esaplanadi. Ózbekistan respublikasi ayma ğ ında 1990-jıl ğ a shekem qurıl ğ an 14145 punkt bar.



9.9 - súwret. Jasalma jer joldası (sputnik)ler arqalı noqat koordinaiasin anıqlaw sxeması.

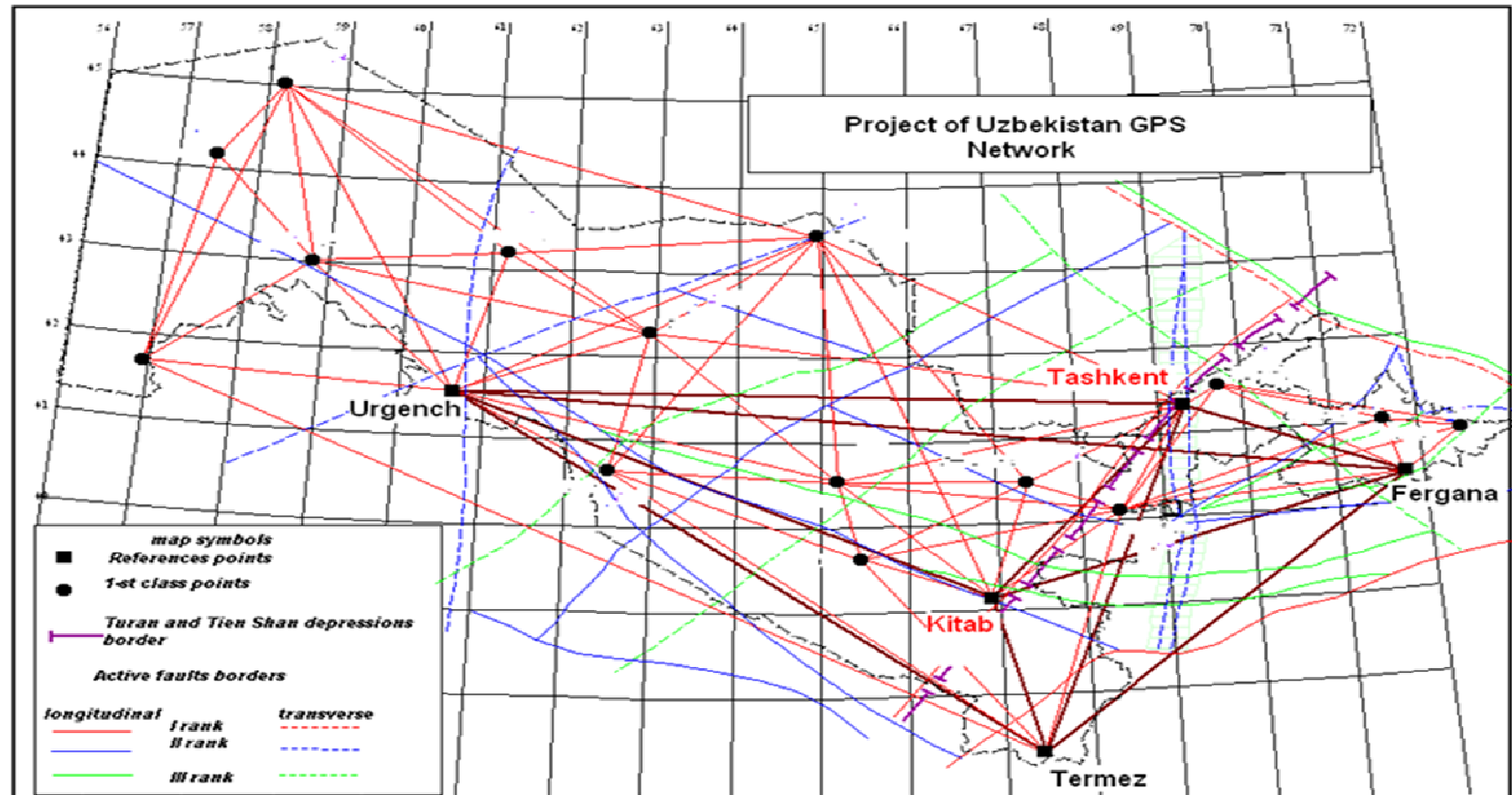


9.10 - súwret. Sputnik qabıllawshı GPS Topcon GB-500.

Bir chastotalı 40 kanalıbir sistemalı GPS qabıllawshı,

Topcon GB - 500 L1 chatotasında sputnikten signallardı qabıl etedi hám qayta isleydi. Topcon GB – 500 Paradigm mikrosxeması menen táminlengen. Mikrosxema hár túrdegi 40 kanaldı qayta isleydi, hám olardı GPS hám GLONASS sistemasında L1 hám L2 chatotasında baqlap baradı.

Project of Uzbekistan GPS network



9.11-súwret. Ózbekistan respublikasında joqarı anıqlıqta ğ 1 geodeziyalıq punktler sxeması

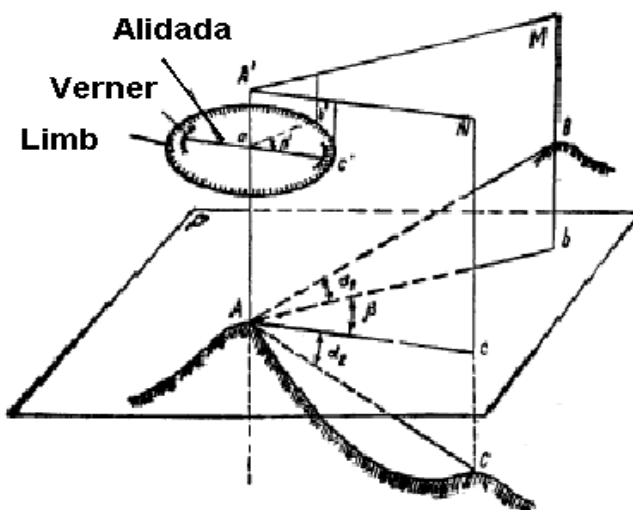
Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

1. Geodeziyalıq tayanısh punkti túsinigi?
2. Geodeziyalıq tayanısh torın payda etiw usılları?
3. Biyiklik tayanısh punkt túsinigi?
4. Planlı hám bálentlik mámleket torların payda etiw usılları?
5. Triangulyatsiya, poligonometriya torlarınıń arasında ğ 1 parqın aytıp berin?.
6. Bazis torı qanday kóriniske iye boladı ne ushin kerek?
7. Mámleketlik planlı geodeziyalıq tor klassları haqqında túsinik?
8. Geodeziyalıq torlar hám olardı tı ğ ızlandırıw túsinigi?
9. Triangulyatsiya punktlerinde muyeshlerdi ólshewde qátelik túsinigi?
10. Orınlarda mámleketlik geodeziyalıq punktlerin (setler) belgilew?
11. Mámleketlik biyiklik torları haqqında túsinik?
12. Mámleketlik biyiklik torların t ğ ızlandırıw qalay ámelge asadı?
13. Reper hám markalar haqqında maglıwmat?
14. Bálentlik tayanısh punktleri orında qalay bekkemlenedi hám belgilenedi?
15. Jasalma jer joldaslarınan paydalanıp koordinata anıqlawdıń úsh segmentin aytıp bering?
16. GPS hám GLONASS dizimleri arasında ğ 1 parq neden ibarat?
17. Tı ğ ızlastırıw geodeziyalıq torın payda etiw sebepleri wám olardı payda etiw anıqlıqların tusindirip berin?
18. GLONASS haqqında magıwmatlar?
19. NAVSTAR GPS haqqında magıwmatlar?
20. GALILEO hám t.b jasalma jer sputnikleri haqqında magıwmatlar?

VI-Bap. MÚYESH ÓLSHEW

23-§. Gorizental múyesh ólshew printsiپی

Orında gorizental hám vertikal múyesh ólshenedi. Aspa júk (shovun) sızıǵı boyında payda bolǵan eki qırlı hám bir noqattan ótiwshi **gorizental múyesh** dep ataladı. Gorizental múyesh ólshew protsessi mısalında kórip shıǵamız.



6.1-súwret. Gorizental múyesh ólshewdegi sxema kórinisi.

Orında A, B, S noqatlar berilgen desek. A noqatınan P tegisligin ótkizemiz. B S noqatların P tegisligine proektsiyalaymız. Sonda Ab hám Ac sızıqları payda boladı. Ab hám Ac sızıqlar hám AA' vertical sızıǵınan ótiwshi M hám N vertical tegislikler ótkizemiz. Demek A noqattan shıqqan eki baǵdar AB hám AC nıń gorizental P tegisligindegi proektsiyaları (Ab hám Ac) arasında payda bolǵan múyesh β gorizental múyesh bolıp esaplanadı. β múyeshiniń ólshemin tabıw ushın AA' vertical sızıqqa gradus hám minutlarǵa bólingen sheńber **limb** ornatılǵan dep oylaymız. Sheńber ab' hám ac' tárepler arasındaǵı β' ólsheniwi kerek. Orında gorizental múyesh ólshewde isletiletuǵın ásbab tómenдеgi bólimlerden ibarat, **limb**,

alidada, usınday Orınlarda múyeshlerdi ólsheytu ğın ásbab – **teodolit** dep ataladı.

Ólshew jumısları arqalı orınlardıń kontur sızıqların noqatlar arasında ğı múyeshti hám noqatlardıń biyikligin, orınlardıń kartaların, planların, profiling súwret ğa súwretlew ushın dalada, maydanda alıp barıl ğan ólshew jumıslarına – **Geodeziyalıq syemka** dep aytamız.

Jumıstıń tusiriw (syemka etiw) maqsetine qarap **gorizontal, vertical hám aralas syemkalar** bolıwı múmkin.

Gorizontal syemka (Túsiriw) – orınlarda zatlardıń (obektler) jaylasıw kontur sızıqların gorizontal múyeshlerin (to ğ aydıń, dariyanıń, joldıń, qurılıstıń h.t.b.) kartada, planda, situatciyasın anıqlaw ushın qollanadı. **Gorizontal syemka (Túsiriw) – konturnıy syemka** depte ayıladı.

Vertikal (tigne) syemka (Túsiriw) – qanday da bir ba ğ itta ğı jerdiń belgili bir bóleginiń profilin sızıw ushın, noqatlardıń biyikliklerin tusiriwge aytamız.

Topografiyalıq syemka bir waqıttıń ózinde gorizontal hám vertikal túsirilgen jumıstıń natijesinen paydalanıp, jer betiniń qandayda bir ba ğ darınıń orınlarda profiling qurıw ğa ayıladı.

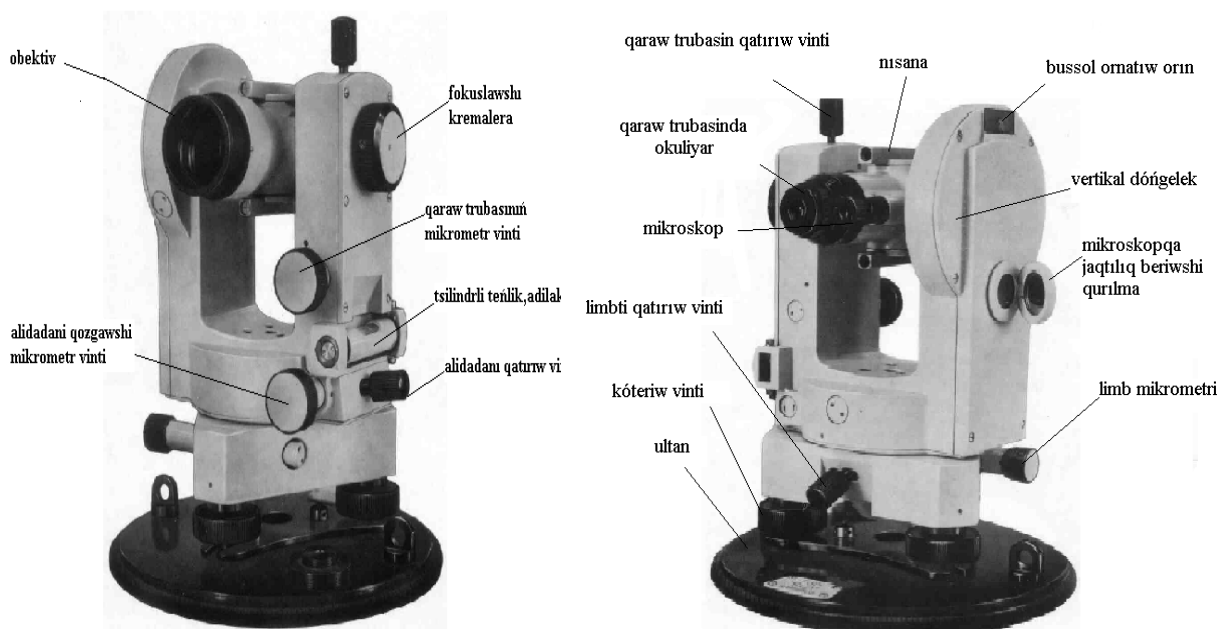
Túsiriwler (syemkalar) waqtında paydalan ğ an tiykar ğı instrumentlerdiń turlerine qarap, **Gorizontal syemka (Túsiriw) –teodolit (uglomernaya) bussolnaya, ekernaya, glazomernaya h.t.b.kórsetiliwi múmkin. Geodeziyalıq syemka (Túsiriw)** waqtında geodeziyanıń tiykar ğı qa ğ ıydası “ulıwmalıqtan – jekkelikke” ya ğ nıy daslep tusiriw.

24-§. Teodolitler

Házirgi waqıtta teodolitlerdi eki turge bóliw múmkin. Optik teodolitler hám elektron teodolit - taxeometrlerge.

Teodolitler anıqlı ğı ja ğ inan judá anıq, anıq hám texnikalıq teodolitlerge bólinedi: 1. Joqarı anıqlıqtagi teodolitler — gorizontal múyesh

ólshew qáteligi $0,5'' \div 1''$, T1 (2T1, 3T1). 2. Anıq teodolitler — T 2, T5 (2T 2, 2T 2P , 3T2P, 2T2A, 2T5, 3T5, 3T5P, 3T5 KP) — múyesh ólshew anıqlı ğ 1 2" - 10" sekund., 3. Texnikalıq teodolitler — T 15, T30 (2T 15, 3T15, 2T 15K , 2 T15KP , 3T15, 3T15K , 2T30 , 2T30P , 3T30K , 3T30KL) — múyesh ólshew anıqlı ğ 1 $10'' \div 30''$ sekundqa shekem. Teodolitlerdiń shifri aldında ğ 1 san 2,3 — ekinshi, úshinshi áwlad, K háribi kompensatorlı, P háribi bolsa kóriw trubasınıń durıs yamasa teris kórsetetu ğ inlı ğ in bildiredi.



6.2 a,b.-súwret. Texnikalıq teodolit 2T30

25-§. Teodolitlerdiń tiykargı bólekleri

Qurılısta orınlanatu ğ in injener geodeziyalıq jumıslar tiykarınan texnikalıq 2T30 hám T15 teodolitler járdeminde orınlanadı. 2T30 teodoliti optik – teodolit bolıp, onıń járdeminde gorizental hám vertikal gorizental múyeshler ólshenedi. İmarat hám inshaatlar qurılısında, injenerlik izlew jumısların alıp barıwda ğ 1 geodeziyalıq ólshewlerdi orınlaw ushın arnal ğ an.

2T30 teodolitiniń 6.2. *a,b*-súwrette dúzilisi keltirilgen. *a) Ultan* – teodolittiń tiykari bolıp, ol teodolitti alıp júriw paytında, arnawlı futlar ğ a qatırıp qoyıwıw ushın hám jumıs halına keltiriw ushın shtativke bekkemlew ornı menen táminlengen. **Kóteriw vinti** – bul vintler sanı ushew bolıp teodolitti gorizontál hal ğ a keltiriw xızmetin atqaradı. **Limbtı qatırıw vinti** – korpus ishinde jaylasqan limbtı qatıradı. **Limb mikrometri** - limbtı (qaraw trubasını gorizontál tegislik boyınsha) ásten háreket beriw xızmetin atqaradı. **Mikroskopqa jaqtılıq beriwshi qurılma** – bul qurılma ózgezeginde, sırta ğ ı jaqtılıqtı arnawlı qaqpasha ğ a birikken ayna arqalı, jıqtılıqtı sha ğ ılıstırıw jolı menen ishke nurdı tusiredi. **Mikroskop** – teodolittiń gorizontál hám vertikal múyeshlerinen sanaq alıw ushın qollanadı. **Vertikal dóńgelek** – teodolit penen vertikal múyeshiti ólshewde qolanadı. **Qaraw trubasınıń okulyarı** - bul qurılmanıń xızmeti, okulyar ishindegi jip torların noqatqa dál ba ğ darlaw bolıp esaplanadı. **Qaraw trubasınıń vinti** - qaraw trubasını obektti anıqlap bol ğ annan keyin bekkemlep turadı. **Nısana** - obektke kózdıń ba ğ darı menen nısanalaw xızmetin atqaradı. **Bussol ornatiwshi orın** – teodolitke dala jumıslarında orintirdi, polyuslerdi anıqlawda bussoldı ornatiw ushın qollanadı. *b) Alidadanı qatırıw vinti* – alidadanı (qaraw trubasını obektti anıqlap bol ğ annan keyin) bekkemleydi. **Alidadanı qoz ğ awshı mikrometr vinti** - alidadanı gorizontál ğ a (qaraw trubasını gorizontál tegislik boyınsha) ásten háreket beriw xızmetin atqaradı. **Tsilindrlik teńlew (adilak)** – teodolitti gorizontál halatına keltiriwshi qurılma. **Qaraw trubasınıń mikrometri** - qaraw trubasını vertikal tegislik boyınsha ásten aqırın háreket beriw xızmetin atqaradı. **Fokuslashı vint kremalera** - kóriw trubasında obekti, noqattı kóriw anıqlı ğ ın, tınıqlı ğ ın táminlewshi vint. **Obektiv** – qaraw trubasında kóriw anıqlı ğ ın táminleydi.

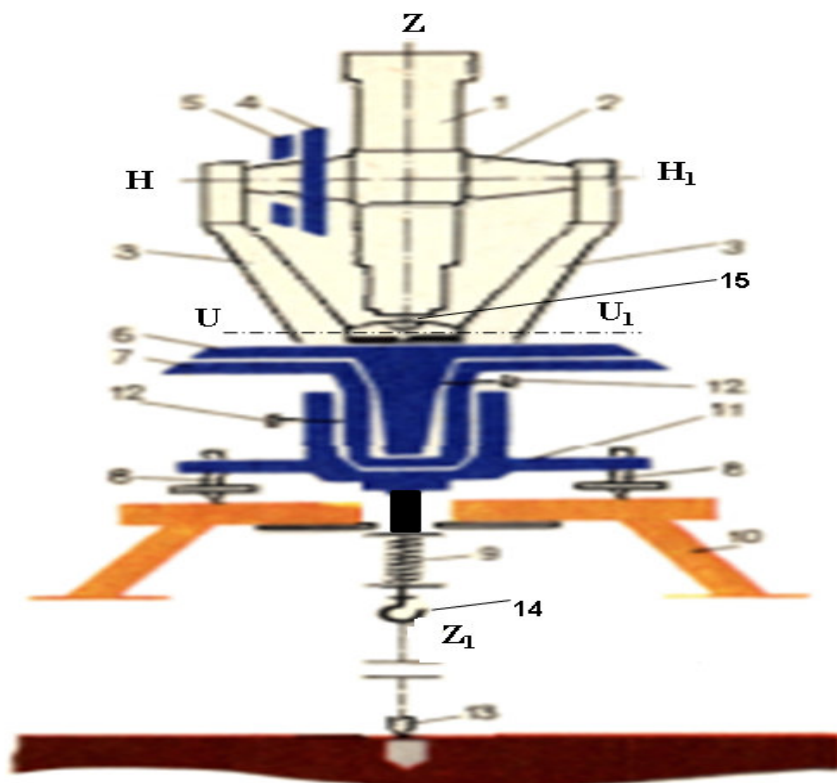
Judá quramalı, shende – shen siyrek ushirasatu ğ in qurılısta, joqarı anıqlıqtı talap etetu ğ in soorujenielerde anıq teodolitler yamasa joqarı anıqlıqtı teodolitler qolanıladı.

26-§. Teodolitlerdiń dúzilisi.

Endi teodolit bólshekleri menen tanıssaq. Teodolit ornatiw hám jumıs islew bóleklerine bólinedi. Ishki bólekleri - qaraw trubası, limba, alidada, sanaq alıw qurılıması; ornatiw bólekleri - shtativ, aspa juk, ultanı, adilaklar; Teodolit sxeması 6.3 - súwrette kórsetilgen. Teodolit limb dóńgelek shenberi (7) 0° dan 360° graduslar bóleklerine bólingen. Limb dóńgelegi oray ğ a aspa juk járdeminde múyesh tóbesi A noqatına ornatiladı. Limb dóńgelegi A tegisliginde ólshenip atır ğ an múyesh taman ba ğ darlawı AC hám AB prektsiyalanadı. Múyesh ólshew protsessinde limb dóńgelegi háreketlenbeydi, ol qatırıl ğ an gorizental halatda boladı. Limb sheńberi ústinde aspa juk sızı ğ ı átirapında aylanatu ğ in alidade sheńberi (6) hám qaraw trubası (1) ornatiıl ğ an. Qaraw trubası tayanısh (2) kranshteyinge ornatiıl ğ an gorizental oq sızı ğ ı (HH_1) da aylanıwı nátiyesinde M hám N vertical tegisliklerdi payda qıladı, bull tegislikler kollimatsion tegislik dep ataladı. Limb hám alidade orayları dál tusiw kerek, ya ğ nıy (ZZ_1) oq kósheri dógereginde aylanadı, bul oq sızı ğ ına tiykar ğ ı **vertical oq sızıq** delinedi. Alidada sheńberinde kollimatsion tegislik ja ğ dayın kórsetiwshi indeks bolıp, ol arnawlı sanaq alıw quralı menen táminlengen.

Ultanda ğ ı úsh kóterigish vintler (8) hám tsilindrlik adilak (15) járdeminde tiykar ğ ı **oq sızıq**, (UU_1) limb tegisligi gorizental halatına keltiriledi yamasa (ZZ_1) oq sızı ğ ına (UU_1) perpendikulyar ornatiladı. Qaraw trubası gorizental HH oq kósheri átirapında zenith boyınsha 180° qa hám sonıń menen bir waqıtta (ZZ_1) tiykar ğ ı oq sızı ğ ı átirapında 180° qa aylandırılıwı arqalı vertikal sheńber (4,5) tusiriwshiniń oń yamasa shep qolı

taman ótkeriliwi múmkin. Teodolit penen jumıs islew protsessinde vertikal sheńber baqlawshınıń oń qolı tárepinde bolsa “dóńgelek oń” (DOń), shep qolı tárepinde “dóńgelek shep” (DSh) ja ğ dayda dep ataladı. Teodolit komplektine shtativ,(10) aspa júk (shovun),(13) bussol kiredi. Teodolit shtativke qatırıw vinti, (9) jardeminde qatırıladı. Qatırıw vintiniń ushında (14) ilgek bolıp ol bu ğ an aspa júk (shovun) (13) asıladı.



6.3- súwret. Texnikalıq teodolit sxeması

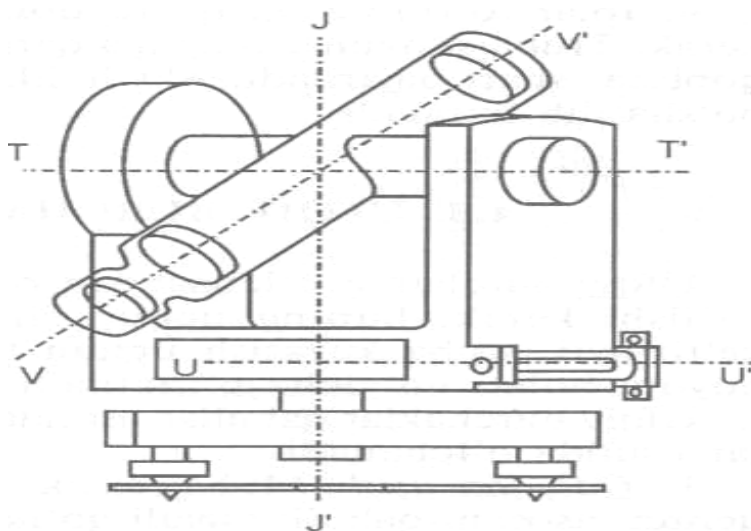
ZZ_1 -teodolittiń kósher oq sızıǵı; HH_1 -kóriw trubasınıń kósher oq sızıǵı; UU_1 -adilak (teńlik) oq sızıǵı: 1- kóriw trubası; 2,3- kóriw trubasınıń tayanish kranshteyini; 4,5-vertikal jaykasqan alidada hám limb; 6- alidada; 7- limb; 8- teodolitti gorizental halatqa keltiriwshi vintler; 9-teodolitti shtativke qatırıwshi vint; 10-shtativ; 11-teodolit tiykarı (triger); 12-alidada hám limbti qatırıwshi vint; 13- aspa júk; 14-aspa júkti iliwshi ilmek; 15-adilak (teńlik).

27-§. Teodolitlerdi tekseriw hám sazlaw

Teodolitler málim mexanikalıq, optik hám geometrik talablar ǵa juwap beriw kerek. Ásbaplardıń bólekleriniń, kórsetilgen sxemasınan awıwı ásbaptıń qáteligi delinedi. Ásbaptıń góneriwı yamasa buzılıwı nátijesinde onıń bólekleri ásbaptıń awıw qáteligin keltirip shıǵaradı. Onıń ushın teodolitlerdi málim uaqıttıń ótiwi menen sınap tekserip, kemshilikleri barı joqlıǵın anıqlap turılıwı kerek. Házirgi waqıtları elektron teodolitler arnawlı geodeziyalıq diagnostika kárxanalarınan ótkerilip sertifikat penen tastıyqlanadı. **Teodolitti sinaw degenimizde**, onıń ayırım qisimlarınıń sapasına baha beriw túsiniledi. Sinaw paytında teodolit ayırım qisimlarınıń qoyılǵan talaplar ǵa juwap beriw – bermewi hámde detallardıń kemshiliksiz islewi, limb bólekleriniń kersetkishleriniń durıslıǵı, alidadanıń ekstsentrisiteti joqlıǵı, teńlik (adilaq) kóbikshesiniń orında erkin hám tegis qozǵalıwı, qaraw trubasınan obekttiń anıq, tınıq kóriniwı hám.t.b. anıqlanadı.

Teodolitti tekseriw degende onıń dúzilis shárti boyınsha, ayırım qisimları arasında óz - ara geometriyalıq qatnaslardı anıqlaw ǵa aytıladı. Anıqlanǵan kemshiliklerdi anıqlanǵannan soń, ayırım qisimlardıń óz – ara qatnasların kereginshе dúzetiwge teodolitti *sazlaw yamasa yustirovka qılıw* delinedi.

Teodolitte múyeshlerdi ólshew onıń bólimleriniń óz – ara jaylasıwın múyesh ólshewden kelip shıǵatuǵın qatar geometriyalıq shártler boyınsha tekserilgennen keyin baslanadı. Eger geometriyalıq shártler orınlanbaǵanlıǵı anıqlanbasa, ásbap dúzetedi. 6.4 - súwret. Teodolittiń tiykarǵı geometriyalıq oqları. JJ' – ásbaptıń óz kósherinde aylanıw oq sızılǵı; TT' - kóriw trubasınıń zenit kósherinde aylanıw oq sızılǵı; UU' - tsilindrilik teńlik (adilak) oq sızılǵı.



6.4-súwret. Teodolit oq sızıǵ kósherleri.

Teodolit dúzilisiniń tiykarǵı geometriyalıq shárti: ásbap vertikal oq sızıǵı JJ' aspa juk (shovun) sızıǵına vertikal bolıwı, limb dóńgelek gorizontalına, vizir tegisligi perpendikulyar bolıwı kerek (6.4 - súwret).

$$JJ' \perp TT', \quad JJ' \perp UU', \quad VV' \perp TT',$$

JJ' - tiykarǵı vertikal oq sızıǵı;

TT' - qaraw trubasınıń vertikal tegislikte aylanıw oq sızıǵı (zenit), teodolitte gorizont al oq sızıǵı;

UU' - teńlik (adilak) oq sızıǵı;

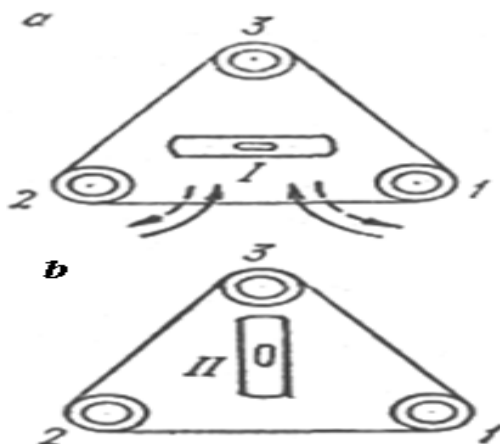
VV' - vizir oq sızıǵı;

Teodolitti tekseriw hám dúzetiw tómengedi tártipte orınlanadı.

Gorizont sheńber alidadasındaǵı tsilindrlik teńlik (adilak) oqı sızıǵı UU' , ásbaptıń óz kósherinde aylanıw oq sızıǵı JJ' qa perpendikulyar bolıwı kerek, yaǵnıy $UU' \perp JJ'$ (6.5-súwret). Bul shártti tekseriw ushın adilak eki kótergish vint baǵdarı boyınsha ornatıladı, olardı qarama – qarsı tárepke buraw arqalı adilak kóbikshesi nol punktke keltiriledi (6.5 a-súwret). Keyin alidada qatırǵısh vinti bosatılıp, alidada 180^0 qa aylandırılǵanda adilak tútikshesi maǵanası ózgermese, shárt orınlanǵan boladı. Usı jaǵdayda

adilak kóvikshesi a ğ 1s tárepiniń yarımında, adilaktı dúzetikish vint járdeminde qaytarıladı, keyin kóteriw vintler arqalı kóvikshe jáne nol punktke keltiriledi. Eger alidada jáne 180° qa aylandırıl ğ anda kóvikshe nol punktde qalsa, ol ja ğ dayda dúzetiw tákirarlanadı.

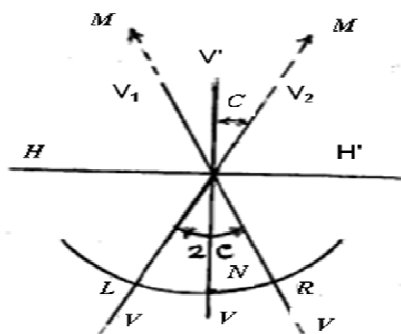
Ásbaptı gorizontal ja ğ day ğ a keltiriw ushın adilak kóvikshesi dáslep eki kótergish vint ba ğ darında olardı qarama – qarsı tárepke burıw arqalı, keyin úshinshi vint ja ğ dayında tek onı buraw arqalı nol punktke keltiriledi (6.5.a,b-súwret).



6.5-súwret.

2. Trubaniń kóriw (vizir) o ğ 1 trubaniń aylanıw (zenit) o ğ ına tik bolıwı kerek ($VV' \perp TT'$).

Qaraw trubasınıń vizir oq sızıl ğ 1, teodolittiń gorizontal oq sızıl ğ ına perpendikulyar bolmaslı ğ 1, qaraw trubasınıń kollimatsion qáteligi delinedi. Bul shártti tekseriw ushın teodolitten alıstan jaylasqan anıq kórinetu ğ ın hám tabıw ańsat bol ğ an M noqatına teodolit sheńber on tárepte vizirlenedi hám limbten **R** sanaq alınadı, alidada qatırıw vintleri bosatılıp, teodolit qaraw trubası zenit arqalı ótkerilip jáne M noqatına vizirlenedi hám sheńberi shep tárepten L sanaq alınadı.



6.6-сúwret

Kollimatsion qátelik bolma ğan ja ğdayda:

$$L = R \pm 180^0 = 0. \quad (6.1)$$

Eger kollimatsion qátelik bolsa, vizir oq sızı ğı sheńberdiń oń ja ğdayında (6.6-сúwret) VV' ja ğdayın aladı, bunday ja ğdayda limbta durıs sanaq N tómendegige teń boladı:

$$N = R + C. \quad (6.2)$$

Dóngele shep halatında vizir oq sızı ğı VV_2 ja ğdayın iyeleydi.

Bunday ja ğdayda limbte durıs sanaq tómendegige teń boladı:

$$N = L - C \pm 180^0. \quad (6.3)$$

Eger (6.2.) ke (6.3) kórsetkishlerin qossaq, onda:

$$2N = R + C + L - C \pm 180^0$$

Budan

$$N = \frac{R + L \pm 180^0}{2}. \quad (6.4)$$

Budan sonı bilemiz. Dóngelek oń hám dóngelek shepte alın ğan sanaqlardıń ortashası kollimatsion qátelikten qutılıw ğa boladı eken.

Kollimatsion qátelikti tabıw ushın (6.3.) teń (6.4) ti ayıramız:

$$R + C - L + C \pm 180^0 = 0$$

yamasa

$$C = \frac{L - R \pm 180}{2}. \quad (6.5)$$

Kollimatsion qátelik teodolittiń anıqlıǵınan t eki ese kishi bolıwı kerek, yaǵnıy

$$C \leq 2t. \quad (6.6)$$

Basqa jaǵdayda kollimatsion qátelik jipler torınıń dúzetiw vintleri arqalı dúzetiledi.

3. Teodolittiń gorizonttal oq sızıǵı vertikal oq sızıqqa perpedikulyar bolıwı kerek ($TT' \perp JJ'$).

Bul shártti tekseriw ushın, qálegen bir imarattan 30 - 40 metr aralıqta teodolit ornatılıp, jumıs halına keltiriledi. İmarat diwalına qálegen A noqatına teodolit dóńgelegi oń tárepte qaratıladı hám diywalda A noqatınıń proektsiyası a belgilenedi (6.4-súwret). Teodolit qaraw trubası zenit arqalı aylandırıp, dóńgelek shepte bolǵan jaǵdayda A noqatınan ekinshi marte proektsiya alınadı. Eger A noqatınıń sheńber ónda hám sheńber shepte jaǵdayda alınǵan proektsiyalar dálme – dál tusse yamasa

$$\frac{(a_1 a_2)}{H} \leq \frac{1}{6000}. \quad (6.7) \text{ bolsa}$$

Shárt orınlanǵan boladı. (10.11) formulasında: $(a_1 a_2)$ - sheńber óń, sheńber shep tárepte alınǵan A noqatınıń proektsiyaları arasındaǵı sızıq uzınlıǵı; H – A noqatınan usı proktsiyalarǵa shekemgi sızıq uzınlıǵı.

Bul shárttiń orınlanıwına zavod tárepinen kepillik beriledi. Egerde shárt orınlanbasa, teodolit ustaxanada dúzetiledi

4. Jipler torınıń vertical jibi teodolit gorizonttal tegisligine perpendikulyar bolıwı kerek. Qaraw trubası aspa juk (shovun) sızıǵına qaratılǵanda vertical jip onıń súwretin qaplasa, shárt orınlanadı. Bul jaǵdayda jipler torı diafragma vintleri bosatılıp burıladı.

28-§.Gorizontál múyesh ólshew

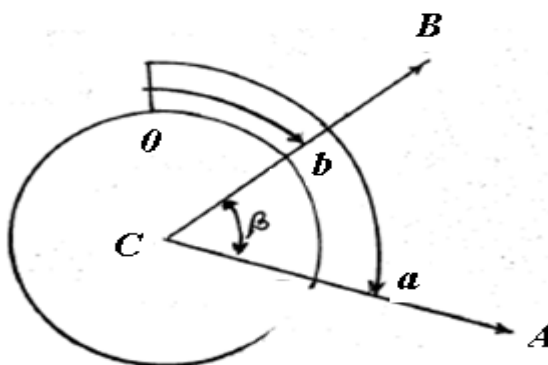
Stantsiyada (noqatta) múyesh ólshew túmendegi tártipte orınlanadı.

1) Teodolit jumıs halına keltiriledi: asbob noqatqa oraylastırıladı; onıń oq sızılǵı vertikal halǵa keltiriledi (asbob nivelirlenedi); qaraw trubası vizirlewge tuwırlanadı. 2) Gorizontál múyesh (baǵdarını) ólshew; Teodolit jurnalın islew hám ólshew nátiyelerin tekseriw.

Teodolit noqatqa oraylastırır ushın, onıń qatırw vinti ushına ilmekke aspu juk (shovun) asıladı.

Qaraw trubasın orındaǵa obekt (noqat) anıq, tınıq kórinwi ushın, truba jariq fonǵa. Aspanǵa yamasa diywalǵa qaratılıp, truba ishindegi jipler torın anıq, tınıq kóringenshe okulyar trubası buraladı. Trubanı bunday sazlaw **fokuslaw** delinedi.

Muyeshlerdi ólshew kópshilik jaǵdaylarda priemlar yamasa aylanba priemlar usılınan paydalanıladı. Bir múyesh (eki baǵdar arasındaǵı) ólshewde priemlar usılı, odan kóp bolǵan jaǵdayda, olar arındaǵı múyeshlerdi aylanba priemlar usılınan paydalanıladı.



6.7-súwret. Gorizontál múyesh (priem) usılında ólshew.

Priem usılı. ACB múyeshin ólshew ushın teodolit C múyesh, noqatına ornatıladı (6.7-súwret). Teodolit noqat ústine ornatılıp, jumıs halatına keltiriledi hám alidada bosatılıp, qaraw trubası oń táreptegi A noqatına vizirlenedi. Anıq vizirlenip bolǵannan keyin, gorizontál sheńberden **a** sanaǵı alınadı.

Keyinliginde alidada vinti bosatılıp, qaraw trubası shep qolda (aldın ğ 1) B noqatına vizirlenedi, gorizental sheńberden b sana ğ 1 alınadı.

$$\text{Sızılmada kórinip tur ğ anınday: } \beta = a - b$$

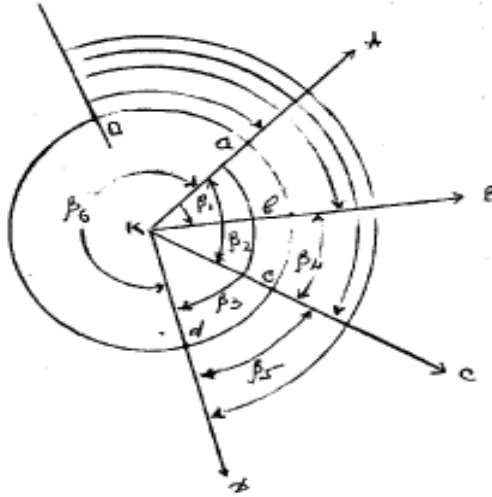
Eger $a < b$ bolsa, a sanına 360^0 qosıp keyninen esaplaw baslanadı. Bunday ólshewge yarım priem usılı delinedi. Ólshew nátiyesin tekseriw maqsetinde vertikal dóngelek ekinshi halatqa qoyıladı, (birinshi yarım priemda dóngelek oń tárepte bolsa, endi dóngelek shepte jaylasadı). Endi $\beta' = a' - b'$ formulasında qaytadan esaplanadı. Bul eki ólshewge *tolıq priem* usılı delinedi. Eger yarım priemlar boyınsha múyeshler parqı teodolittiń eki eselengen anıqlıq ğ ınan kishi yamasa teń bolsa, ya ğ nıy $\beta' - \beta \leq 2t$, onda ólshengen múyeshhtiń eki yarım múyeshleriniń ortashasına teń boladı:

$$\beta_{\text{ortasha}} = \frac{\beta' + \beta}{2}$$

Aylanba priemlar usılı. Teodolit K noqatı múyeshlerdiń tóbesine ornatıladı (6.8-súwret). Teodolit jumıs halına keltirilip, baslan ğ ısh ba ğ dar A noqatına vizirlenip, gorizental sheńberden a sana ğ 1 alınadı. Sońınan alidada bosatılıp saat strelkası boyınsha barlıq ba ğ darda ğ 1 noqatlardan sanaq alınadı b,c,d. Teodolit tolıq sheńber boyınsha aylandırılıp, jane baslan ğ ısh ba ğ darda ğ 1 A noqatınan vizirlenip, a_1' sana ğ 1 alınadı. Bunday qılıwdan sebep, tiykar ğ 1 maqset limbti qoz ğ almas tártipte tur ğ anlı ğ 1 ğ a isenim bildiriw.

Egerde $a - a' \leq 2t$, bolsa, ya ğ nıy baslan ğ ısh ba ğ dardan alın ğ an baslan ğ ısh hám aqır ğ 1 sanaqlar parqı teodolittiń eki eselengen anıqlıqınan kishi bolsa, limb dóngelegi qoz ğ alma ğ an dep esaplanadı. Sodan soń ba ğ darlar arasında ğ 1 gorizental múyeshler erkin kombinatsiyada esaplap anıqlanıwı múmkin:

$$\begin{aligned} \beta_1 &= b - a & \beta_4 &= c - b, \\ \beta_2 &= c - a & \beta_5 &= d - c, \\ \beta_3 &= d - a & \beta_6 &= a - d. \end{aligned}$$



6.8-súwret. Gorizontál múyeshti aylanba priemlar usılında ólshew.

Bul ólshew birinshi yarım priem payda etedi. Ekinshi yarım priem baslawdan aldın, limb dóńgelegi jılıstırıladı, qaraw trubası zenit arqalı ótkerilip, vertikal dóńgelektiń ekinshi halında β_1 ólshew jumısı baslanadı.

Ekinshi halatda ólshengen múyeshler menen. Birinshi halatında alın β an múyeshlerdiń parqı, teodolittiń eki eselengen anıqlıgınan ya β nıy $2t$ kishi bolsa, múyeshlerdiń ortasha kórsetkishi alınadı. Basqa jaǵdayda ólshewler qaytalanadı.

29-§. Vertikal múyesh ólshew

Vertikal múyesh teodolittiń vertikal dóńgelegi jardeminde ólshenedi. Vertikal dóńgelektiń limb sheńberi, teodolit gorizental oq sızıǵına bekitilgen, sonıń ushın vertikal sheńber limbi qaraw trubası menen birge háreketlenedi. Alidada bolsa ornında qozǵalmaydı. Qaraw trubasınıń vizir oǵı vertikal sheńber alidada oq sızıǵına parallel bolǵanda vertikal sheńberden alınǵan sanaq nol bolıwı kerek. Vertikal sheńberdiń nol diametri qaraw trubasınıń vizir oq sızıǵına hámde adilaktıń gorizental oq sızıǵına parallel bolǵanda bul shárt orınlanadı. Qaraw trubasınıń vizir oq sızıǵı gorizental hám vertikal sheńber alidadasına ornatılǵan teńliń (adilak) kóbikshesine nol punktında bolǵanda vertikal sheńberden alınǵan sanaqta vertikal sheńber nol ornı hám **NO** dep belgilenedi.

Qıyalıq múyeshin ólshewde, qaraw trubasında dóńgelek oń (DOń) h'alatında tańlanǵan M noqatına vizirlenip, teńliń (adilak) kóbikshesi alidadanıń baǵdarlawshı vintleri jardeminde ortaǵa keltiriledi (T30 teodolitinde vertikal dóńgelekten sanaq alıwdan aldın, gorizental dóńgelekte ornatılǵan, teńlik (adilak) kóbikshesi, teńlik (adilak) baǵdarında jaylasqan kótergish vint jardeminde ortaǵa keltiriledi. Keyin qaraw trubasınıń vertikal baǵdarlawshı vinti 6.10 – súwret qaraw trubasınıń mikrometr – vinti jardeminde noqatqa kayta vizirlenedi) hám vertikal dóńgelekten R sanaq alınadı. (10.6 *a* – súwret).

R–sanaq qıyalıq múyeshinen γ dan NO úlkenligine, úlken boladı,

$$\text{demek } \gamma = R - HO \quad (6.8)$$

Tap usınday dóńgelek shep halatında M noqatına vizirlenip vertikal dóńgelekten L sanaq alsaq, sanaq nol ornı manisine ulken boladı (6.9.*b* – súwret).

$$\gamma = 360^0 - L + HO \quad (6.9)$$

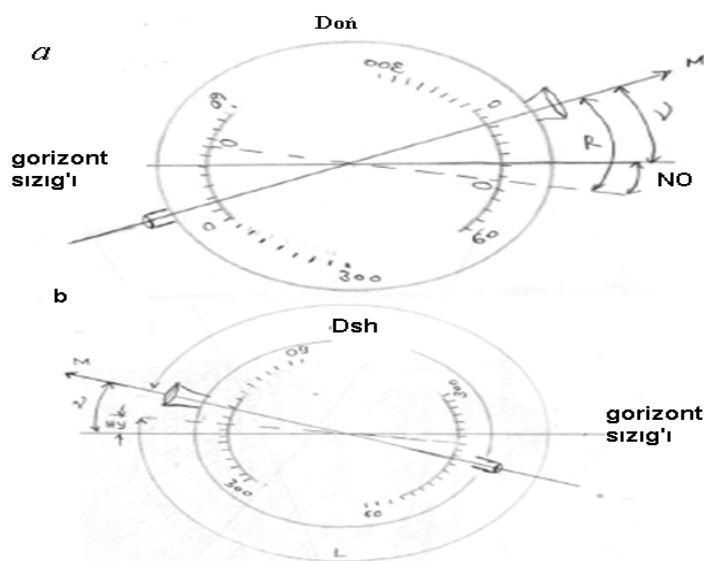
$$\text{Yamasa} \quad \gamma = HO - L \quad (6.10)$$

(6.19) hám (6.10) formulalarınan jazıwımız múmkin

$$R - HO = HO - L \quad \text{bunnan}$$

$$2HO = R + L,$$

$$HO = \frac{R + L}{2}. \quad (6.11)$$



6.9.a,b-súwret.

(6.10) hám (6.11) di óń hám shep táreplerin qossaq.

$$\nu = \frac{(R - L)}{2} \quad (6.12)$$

(6.11) -(6.12) formulalardan qıyalıq múyeshi hám NO esaplawda 0^0 dan 60^0 shekem bol ğ an sanaqlar ğ a 360^0 qosıp esaplanadı. T30 optik teodolitlerde vertikal dóńgelekten alın ğ an sanaqlar jardeminde qıyalıq múyeshi tómendegi formula jardeminde anıqlaydı:

$$\nu = \frac{L - R - 180^0}{2} = L - HO' = HO' - R - 180^0 \quad (6.13)$$

$$HO = \frac{R + L + 180^0}{2} \quad (6.14)$$

30-§. Joqarı anıqlıqta múyesh ólshew principi

Elektron taxeometrler -ózin kodlı teodolittiń hár qıylı kombinatsiaları menen kórsete alǵan, svetodalnomerler ornatılǵan hám arnawlı kishi kompyuter menen táminlengen, ólshew nátiyelerin ishki yamasa sırtqı yadta saqlaw blokları táminlep turıwshı, kópfunksialı geodeziyalıq ásbap.

Zamanagóy elektron taxeometrler tómendegi injenerlik máselderdi sheshiw mumkinshiligine iye:

Barıp bolmaytuǵın noqatlar aralıqların anıqlaw:

Barıp bolmaytuǵın obekt, noqatlar biyikliklerin anıqlaw:

Direksion múyeshlerin anıqlaw:

Artqa qayıw noqatın belgilew:

Noqatlardıń koordinataların úsh ólshemde anıqlaw:

Úsh ólshemdegi noqatlar koordinatasın orınlarǵa óz-kórinsinde shıǵarıp belgilew:

Ornınan jılıǵan aralasqan múyeshlerdi, maydanlardı, hám.t.b. ólshew:

Hazirgi waqıtta geodeziyalıq asbaplar bazarında elektron taxeometrler keń kólemde usınıs qilinbaqta. Eń ataqlı islep shıǵarıwshı firmalar: Ural optiko-mexanika zavodi (FGUP PO UOMZ), Leica Geosystems AG, Sokkia, Topcon, Nikon Trimble (Trimble 2001 yil fevralda Carl Zeiss va Spectra Precision firmaların birlestiredi) – texnika hám ekspluatatsion xarakteristikaları menen bir-birinen pari qiliwshı túrli túrdegi geodeziyalıq asbaplardı usınıs qilmaqta. Waqıt ótgen sayın elektron taxeometrlerdiń funksional imkaniyatlari ózgeriwi hám rawajlanıp bariw tariyxin kóriwimiz mumkin.

Birinshi awlad taxeometrleride (70-80 jillar) aralıq ólshew, baǵdar hám múyeshlerden sanaq aliw protsessi avtomatlastırıldı. Ólshew nátiyeleri elektron tabloǵa shıqarıladi, biraq olardı asbaptıń yadında saqlaw mumkin emes edi. Taxeometrdiń 1-awladına *TaZM (PO UOMZ)* kiredi. *TaZM* ǵa ornatılǵan mikroprotsesssor basqariw, tekseriw waziypasin hám ápiwayi esaplaw

operatsiyalarin ámelge asiradi: qiya araliq gorizonta proektsiyasi, salistirmali biyiklik hám koordinatalardi aniqlaw.

Keyingi awlad taxeometrlerde (80-jillar aqiri hám 90-jillardin birinshi yarmi) ólshew nátiyjelerin maǵliwmatlardi toplawshi qurilmaǵa jaziw, keyin bul maǵliwmatlardi interfeys qurilma (adapter) járdeminde kompyuterge uzatiw, hámde klaviatura járdeminde taxeometrǵa háripli-tsifrlı maǵliwmatlardi jaziw imkani payda boldi. Olardin quramina jańa joqari tezlikli mikro EEMlarin hám algoritmik usillardi qollaw ólshew protsessinde asbap qátelikleriniń tási ushin dúzetpelerdi avtomatik túrde esaoqa aliw imkani berdi. Ekinshi awlad taxeometrleriǵa *2Ta5 hám TS 1600(Leica AG)* taxeometrleri hám *Elta (Carl Zeiss)* seriyasidaǵı asbaplar kiredi.

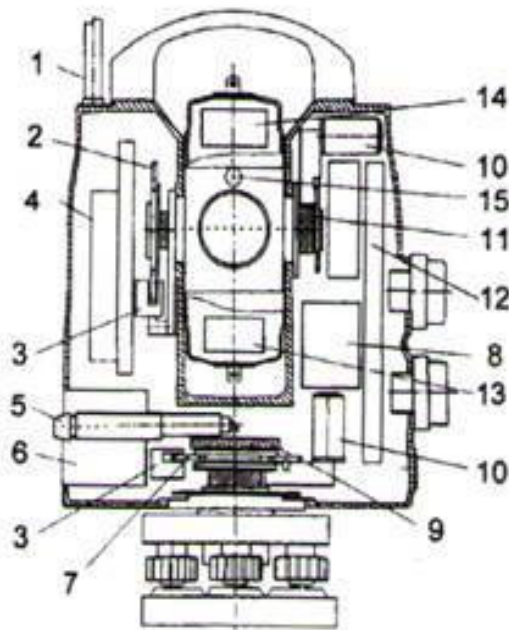
Hazirgi kúnda *3Ta5* taxeometrleri islep shiǵarılmaqta, onin aldinǵılardan pariqlı *RSMSIA* yad kartasi barlıǵında hám maǵliwmatlardi *IBM RS* tipindaǵı kompyuterlerge tuwrıdan tuwrı uzatiw imkaniyati barlıǵında. Ol dala ólshewlerdi qayta jumislew ushin dástúrler paketi menen táminlengen, oni úshinshi-awlad asbapları qatarına qosiw mumkin.

Ushinshi – awlad taxeometrleri turaqlı yadqa iye bolıp, (90-jillardin 2-yariminan hazirgi kúnge shekem) qosimsha interfeys qurilmasız taxeometrdan maǵliwmatlardi personal kompyuterǵa hám kerisinshe uzatiw imkaniyatına iye. Asbaplar dala jurnali funksiyasin atqaradi hám dalada ónimli islew imkani orinlawshı bajaruvchi járdemshi dástúrlerge iye, misali, noqatlardi orinǵa kóshiriw dástúri; barıp bolmas ob'ektin biyikligin aniqlaw; kerı keslistiriwdi orinlaw; qaytalaw usili menen múyesh ólshew; múyesh hám araliq boyınsha jiljitiw menen ólshewler hám t.b Bul awlad asbaplarına tómendegiler kiredi: *TS600 (Leica Geosystems AG)*, *TS600E (geodeziyalıq asbaplar Ekaterinburg)*, *PowerSet (Sokkia)*, *Elta C (Carl Zeiss)*, *Geodimeter 600M (Spectra precision)*, *DTM-501/531/521 (Nikon)*, *Trimble 3600 Total Station* hám basqalar.

Rejelew jumislariń orinlaw waqitında reykashiniń turiw oriniń kórsetiw ushin *DTM-501/531/521* taxeometrleri, qaraw trubasiniń korpusında jaylasqan *Limi-Guide* qurılması menen táminlengen. Onıń optik kósheri kollimatsion tekislikte hám qaraw trubasiniń kósherine parallel túrde jaylasadı. *Limi – Guide* nurlaniwi kollimatsion tekislikte vertikal boyınsha turaqli hám jelibirep turiwshi eki qizil jariqliq nurlarina bólinedi. Noqatlardı orin ğ a kóshiriwde, járdemshi, qaytargjumisti úzliksiz hám signallardı bóliwshi tekislikte ornatiliwi kerek. Nurlar asbaptan 100 metr aralıqqa shekem anıq kórinedi. *Limi – Guide* qurılması orin ğ a kóshiriw ba ğ dardı kórsatiwden tisqari, keshki s’yomkada njumisandı tabiw ğ a járdemlesedi hám joqari anıqlıqta qaytar ğ jumis orayına tuwirlawdı táminleydi.

Zamanagóy taxeometrler lazerli shovun hám ma ğ liwmatlardı kabelsiz komp’yuter ğ a uzatiw ushin infraqizil portga iye. Eger komp’yuter asbaptan 3 metrden uzaq bolma ğ an radiusda jaylasqan bolsa, ma ğ liwmatlardı infraqizil port arqalı uzatiw mumkin. Jumis orinında ma ğ liwmatlardı ofis ğ a uzatiw ushin tómendegi baylanisti quriw mumkin: Taxeometr – mobil telefon, infraqizil port hám modem menen táminlengen – ofis kompyuteri.

Joqarında aytil ğ an barlıq rawajlantiril ğ an taxeometrlerdi optimallastiradi hám ergonomikasin jaqsilaydi, geodezist jumis ónimin asiradi hám usi menen birge bazarda asbaptıń raqobatbardoshligini asiradi.



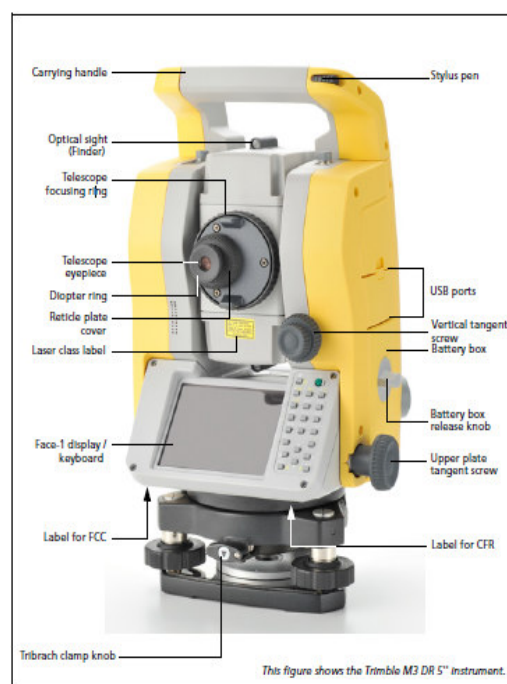
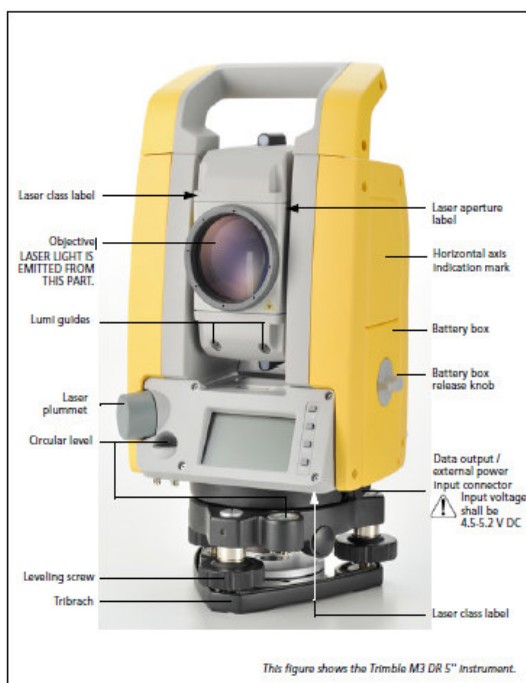
6.10– súwret. Elektron taxeometrniń dúzilisiniń uliwmalastiril ğ an sxemasi:

1 – antenna; 2 – vertikal dóńgelek; 3 –esaplaniwshi (sanaq aliwshi) golovka; 4 – radiomodul; 5 – oraylastir ğ ish; 6 – akkumlyatorlar; 7 – gorizontaldóńgelek; 8 – qiyaliq datchigi; 9 – vertikal kósher; 10 – motor; 11 – gorizontalkósher; 12 – mikro EEM; 13 – nishan ğ a tuwirlaw qurilmasi; 14 – svetodalnomerli blok; 15 – reyka tur ğ an jerdi kórsetiwshi qurilma.

Topografo-geodeziyalıq jumislardi orinlaw ğ a 1997 jili bazarda payda bol ğ an, nishan ğ a avtomatik tuwirlaniwshi hám nishandi baqlaw imkaniyatına iye bólğan motorlasqan taxeometrlerden paydalaniw menen erisildi. Bular ğ a *TSA 1100 – TSA 1800 (Leica Geosystems AG), Elta S(Carl Zeiss), Geodimeter 600 (Spectra Precision), Trimble 5600 Total Station* seriyasında ğ i asbaplar kiredi. Bul taxeometrler topo-geodeziyalıq jumislardi orinlawda hám kóplegen basqa tarawlarda qollaniladi, misali, j er jiljiwin baqlawda, mashina hám kemeler háreketin basqariwda, robot texnikaların kalibrovkalawda qollaniladi.

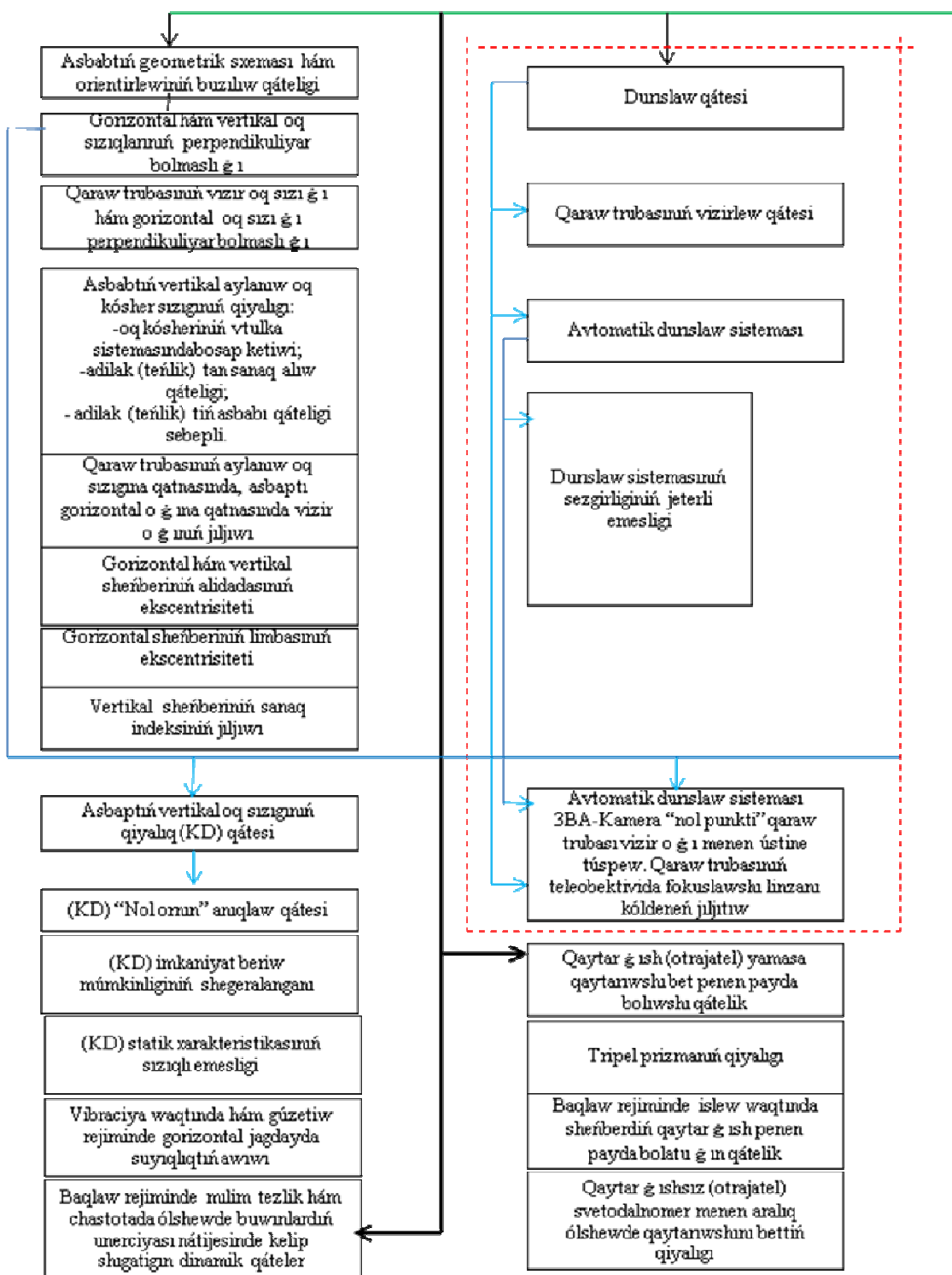
Kóplegen zamanagóy taxeometrlerden, misali *TRS 1100 (Leica Geosystems AG) va PowerSet (Sokkia)* qaytariwshi plynka ğ a shekemgi aralıq ólshew imkaniyatına iye.

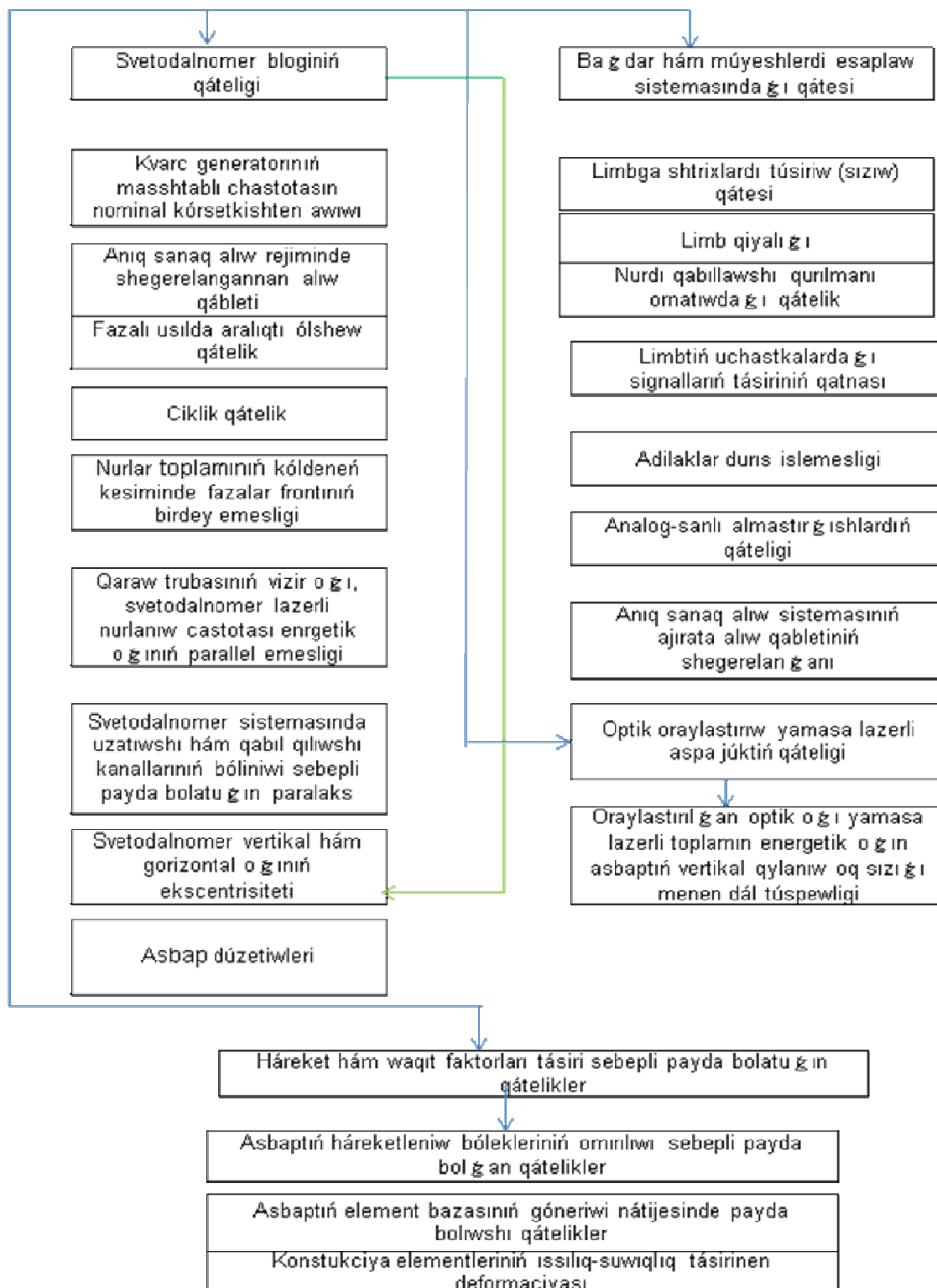
Geodimeter 468 DR (Spectra Precision), Set 4110 R Sokkia, Trimble 3600 tipinda qaytar ğ ishsiz araliq ólshewshi elektron taxeometrlerdiń islep shi ğ ariwi geodeziyalıq jumislar texnologiyasınıń jetilisiwine alıp keldi. Bul asbaplar menen qaytar ğ ishlarsiz yamasa qaytar ğ ishli plynkalarsiz beton, tas yamasa polat betlerge shekem 80-100 metrge shekemgi bol ğ an araliqti ólshew mumkin. Biyik imaratlardı s’yomka qiliwda, tunellarnı profilla wda, jeke iyeliktegi ob’ektlerge shekem ólshewlerde yamasa magistrallarda transport a ğ imin kóp bol ğ anda qaytar ğ ishlarsiz araliq ólshew usilin qollaw júdá hám qol keledi.



6.11-súwret. Trimble M3DR5'' elektron taxeometr kórinisi

Mıyeshlerdi hám aralıqlardı ólshewde geoleziyalıq elektron qurallarınıń qátelikleriniń klasifikaciyası





Óz bilimín tekseriw ushın sorawlar:

1. Múyesh ólshewdiń mánisi neden ibarat?
2. Gorizental múyeshke anıqlama berıń.
3. Orında gorizental múyesh ólshew asbabi qanday ataladı?
4. Kóriw trubasi gorizental kósherde aylaniwi nátiyjesinde payda qıl ğ an vertikal tekislikke qanday tekislik deyiledi?
5. Gorizental múyesh ólshewde vertikal dóńgelek qanday halatlarda boliwi mumkin?
6. Teodolitta neshe bekkemlew hám ba ğ darlaw vintlari bar?
7. Kóriw trubasiniń neshe kósheri bar?
8. Kóriw trubasin vizirlew degende neni túsinesiz?
9. Kóriw trubasin vizirlew anıqlı ğ in esaplaw formulasin jazıń.
10. Silindrik adilak kósheri degende neni túsinesiz?
11. Adilak bólek mánisin esaolaw formulasini jazıń.
12. Dóńgelek adilak qanday máqsetlerde qollaniladı?
13. Teodolitlerde qollanilatu ğ in sanaq aliw qurilmaların aytıp berin.
14. Alidada ekstrisiteti degende neni túsinesiz?
15. Teodolitlarni anıqlı ğ i jaginan aytıp berıń.
16. Adilak sezgirligin túsindirip' berıń.
17. Teodolitti sazlaw hám tayarlaw degende neni túsinesiz?
18. Teodolitni tekseriwdiń tiyka ğ i tórt shartin aytıp berıń.
19. Teodolit kollimatsion qáteligi qanday anıqlanadı?
20. Gorizental múyesh ólshewdi priyomlar hám dóńgelek priyomlar usilin túsindirip' berıń.
21. Vertikal dóńgelek nol orini degende neni túsinesiz.
22. Eker járdeminde qanday anıqlıqta perpendekulyar jasaw mumkin?
23. Vizirlew anıqlı ğ i nege baylanisli?

VII-Bap. ARALIQTI ÓLSHEW

31-§. Orında sızıq noqatların belgilew hám sızıq ótkeriw

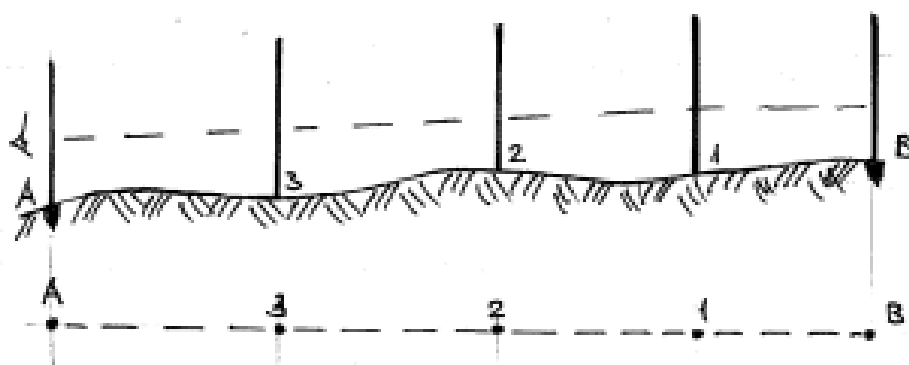
Orında noqatlar ornı olardıń áhimiyetine hám olardan paydalanıw múddetine qarap belgilenedi. Máselen, geodeziyalıq tayanış punktler júdá áhimiyetke iye bolıp, uzaq waqıt saqlanıp turıwı talap qılınǵan jaǵdaylarda olardıń olardıń ornı oray dep atalatuǵın arawlı beton monolitlet ornatılıp, plan alıw waqtında tiykar bolıp xızmet qılatuǵın noqatlar ornı bolsa, temir truba, asbest truba yaki uzınlıǵı 1,0 - 0,8 m keletuǵın aǵash (qazıq) qaǵılıp belgilenedi. Aǵashın jerge kómiletuǵın ushı shirimewi ushın oǵan smola sińdiriledi yaki biraz kúydiriledi. Aǵash jerge bekkem ornatılıp, jaqsı uslanıp turıwı ushın onıń tómenǵı bólimine jalpaq aǵash biriktiriledi. Aǵashın joqarıdaǵı ushına konus forması beriledi, noqat nomeri yaki ólshew jumısın ornlaǵan shólkemniń kısıqartırılǵan atı jazıp qoyıladı. Waqtınshalıq áhimiyetke iye noqatlardıń ornı qalınlıǵı 4 – 5 sm hám boyı 20 – 30 sm bolǵan qazıq qaǵılıp belgilenedi, qazıq jer beti menen teń etip qaǵıladı. Olardı ańsat tawıp alıw ushın átrapın úshmúyesh, tórtmúyesh formasında aylandırılıp qazıladı yaki basqa biyiklew qazıq qaǵıladı. Asfalt kóshelerde yaki tratuarlarda aǵash qazıq ornına temir qazıqtan paydalanıladı.

Belgilep qoyılǵan noqatlar plan alıwda uzaqtan kórinwi ushın olardıń qasına vexa ornatıladı. Vexa uzınlıǵı 2,0 – 3,0 m, qalınlıǵı 4 – 5 sm bolǵan aǵash tayaqtan ibarat bolıp, onı nıshan tayaq dep te ataydı. Vexa aq – qara yaki aq – qızıl reńge boyalǵan bolıp, uzaqtan jaqsı kórinip turadı. Belgilengen eki noqat arasındaǵı aralıq noqatlardı tutastırıwshı tuwrı sızıq boylap ólshenedi. Orında tuwrı sızıq ótkeriw ushın sızıqtıń baslanǵısh hám aqırǵı noqatları arasına qosımsha vexalar ornatıladı. Qosımsha vexalardıń bir

– birinen uzaqlıǵı orınıńnıń reliefine baylanıslı: oylı – bálent jerde hár 20 – 100 m ge, tegis jerde hár 100 – 200 m ge vexe ornatıladı.

Orında kóz benen shamalap yaki teodolit járdeminde sıziq ótkeriwde múmkin. Qala aymaǵında hám júdá anıq sıziq ótkeriw kerek bolǵanda teodolitten paydalanıladı.

Tegis jerde sıziq ótkeriw. Bir – birinen kórinetuǵın eki noqattı (7.1-súwret, A hám B noqatlar) tutastırıwshı tuwrı sıziq ótkeriw kerek, dep oylayıq.



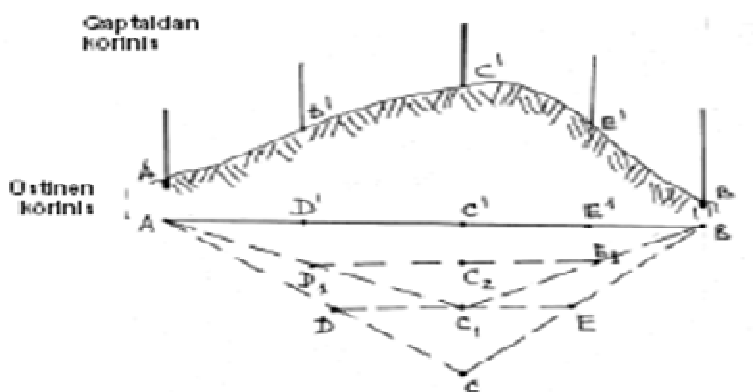
7.1-súwret. Tegis orında sıziq ótkeriw.

Bunıń ushın A hám B noqatlarǵa tik qılıp vexalar ornatıladı. Vexalardıń tik ornatılǵanlıǵı kóz benen tekserilip kóriledi. A hám B noqatlar arasında qosımsha vexalardı kóz benen shamalap ornatiwda bir adam A noqattaǵı vexe artında turıp, B noqattaǵı vexeǵa qaraydı; ekinshi adam onıń kórsetpesine muwapıq, B noqattan A noqat tárepke izbe – iz vexalar (1, 2, 3 hám taǵı basqa) ornatıladı, bul vexalardıń barlıǵı AB tuwrı sıziqta jatıwı kerek. A noqattan qaraǵanda bul vexalar B noqattaǵı vexanı kórsetpey jasırsa, tuwrı ornatılǵan boladı.

Orında sıziq ornatiwda teodolitten tómendegishe paydalanıladı: teodolit A noqatqa ornatıladı hám teodolittegi qaraw trubasınıń vizir oǵı B noqattaǵı Vexanıń túbine tuwrılanadı. Vizir oǵı boyınsha AB tuwrı sıziǵı ústine izbe – iz 1, 2, 3 hám basqa vexalar ornatıladı. Bunda vexalar ornına

polat lenta shpilkaları isletilse jánede anıqraq nátiyje alınadı, sızıq anıqraq ótkeriliwi ushın qosımsha vexalardı baqlawshı ğ a qarata ornatqanı maqul.

Biyiklikten sızıq ótkeriw. Ólsheniwi lazım bol ğ an eki noqat bir – birinen kórinbewligi, ya ğ nıy biri biyikliktiń ar ğ ı tárepinde hám biri bergi tárepinde bolıwı múmkin (7.2-súwret).

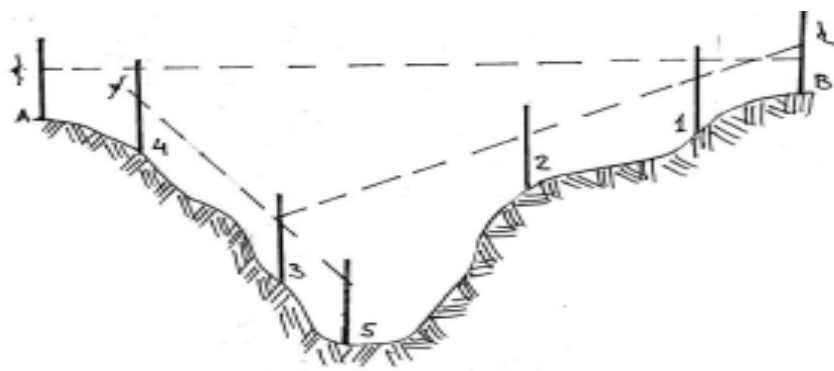


7.2-súwret. Biyiklikten sızıq ótkeriw.

Bunday ja ğ daylarda biyikliktiń qaptalında A hám B noqatlarda ğ ı vexalar kórinetu ğ in qosımsha C noqat tańlanadı. Bunda úsh adam kerek boladı. Olardan biri S noqatta turadı, ekinshisi onıń kórsetpelerine muwapıq CA sızı ğ ında ğ ı D noqatqa, úshinshisi bolsa CB sızı ğ ında ğ ı E noqatqa vexa ornatadı. Soń bir adam ekinshisiniń kórsetpesine muwapıq AB tuwrı sızı ğ ında C₁ noqatın belgileydi. Bul C₁ noqatta tur ğ an baqlawshınıń kórsetpesine muwapıq, basqa biri C, A sızı ğ ında D₁ noqatqa, ekinshisi bolsa C, B sızı ğ ında E₁ noqatqa vexalar ornatadı. D', C' hám E' noqatlarında usı tártipte vexalar ornatıladı, eger C' noqattan qara ğ anda D' noqatta ğ ı vexa A noqatta ğ ı vexanı jasırıp kórsetpese, C' noqattan B noqatqa qara ğ anda E' noqatta ğ ı vexa B noqatta ğ ı vexanı jasırıp kórsetpese, D', C' hám E' noqatlarına ornatıl ğ an vexalar anıq AB tuwrı sızı ğ ı ústinde ornalasqan boladı.

Shuqırdan tuwrı sızıq ótkeriw. Shuqırdıń qarama – qarsı táreplerindegi vexalar aralı ğ ında tuwrı sızıq ótkeriw ushın (8.3-súwret) bir adam A

noqatında turǵan baqlawshınıń kórsetpesine muwapıq 1 nomer menen belgilengen noqatqa vexa ornatıladı, soń ózi B hám 1 noqatlar arasındaǵı sızıq dawamındaǵı 2 – noqatqa vexa ornatıladı. Sonnan keyin birinshi baqlawshı B, 1 hám 2 noqatlar arasındaǵı tuwrı sızıq dawamında jaylasqan 3 – noqatqa vexa ornatıladı, keyin ekinshi baqlawshınıń kórsetpesine muwapıq birinshi baqlawshı A hám 3 – noqatlar arasına 4 – vexanı soń 4 hám 3 – noqatlar dawamına 5 – vexanı ornatadı. Sonda ornatılǵan qosımsha vexalar AB sızıǵı boyınsha ótkerilgen vertical tegislikte jaylasadı.



7.3-súwret. Shuqırdan tuwrı sızıq ótkeriw

32-§. Shızıq ólshew ushın asbaplar

Orında aralıqtı úsh usılda: tuwrıdan - tuwrı, sırttan hám dalnomer járdeminde ólshew múmkin.

Tikkeley tuwrıdan – tuwrı ólshew usılında aralıqta ólshew ásbabı menen tuwrıdan – tuwrı ólshenip, uzınlıǵı anıqlanadı. Aralıqtı bul usılda ólshew ushın polat lenta, ruletka hám invar sımnan paydalanıladı. Bul ásbaplar polat yaki invar (64% temir hám 34% nikel qarıspası)nan tayarlanadı. Polattan tayarlanǵan ólshew ásbapları járdeminde aralıqtı 1:1000 - 1:2500 anıqlıqta, invardan tayarlanǵan ásbaplar járdeminde 1:25000 - 1:1000000 anıqlıqta ólshew múmkin.

Aralıqtı ólshew ásbabı járdeminde tuwrıdan – tuwrı ólshemesten onıń uzınlıǵın basqa ólshew nátiyjelerinen paydalanıp matematikalıq formulalar

tiykarında esaplap tabıwǵa *sırttan* ólshew dep ataladı. Úshmúyeshliktiń úsh múyeshi hám bir tárepin ólshew nátiyjelerinen paydalanıp, qalǵan eki tárepin sinuslar teoreması tiykarında anıqlawdı buǵan misal etip kórsetiw múmkin. Sırttan ólshew usılında aralıq uzınlıǵın 1:1000 – 1:250000 anıqlıqta esaplap shıǵarıw múmkin.

Orınlarda aralıqtı tuwrıdan – tuwrı hám sırttan ólshew bir qansha quramalı jumıs bolıp esaplanadı hám buǵan kóp waqıt ketedi. Sonıń ushın aralıqtı ólshewdiń ańsat jolın jolın tawıw zárúr boldı. Dalnomer dep atalıwshı ásbap oylap tabılǵannan keyin bul jumıs bir qansha ańsatlastı, túrli dalnomerlar, optic dalnomer, svetodalnomer, radiodalnomer oylap tabıldı hám ózlestirildi. Aralıq optic dalnomer menen 1:200 – 1:5000 anıqlıqta, svetodalnomer hám radiodalnomer menen 1:10000 – 1:400000 anıqlıqta ólshenedi.

Usı ásbap oylap tabılǵannan keyin bul jumıs bir qansha ańsatlastı, túrli dalnomerlar, optic dalnomer, svetodalnomer, radiodalnomer oylap tabıldı hám ózlestirildi. Aralıq optic dalnomer menen 1:200 – 1:5000 anıqlıqta, svetodalnomer hám radiodalnomer menen 1:10000 – 1:400000 anıqlıqta ólshenedi.

33-§. Ólshew ásbapların komparirlaw

Aralıqtı tuwrıdn-tuwrı ólshew ásbaplarına polat lenta, ruletka, invar sımlar hám basqalar kiredi. İnjenerlik geodeziya jumıslarında aralıqtı tikkeley ólshew kóbirek polat lenta hám ruletkalardan paydalanıladı.

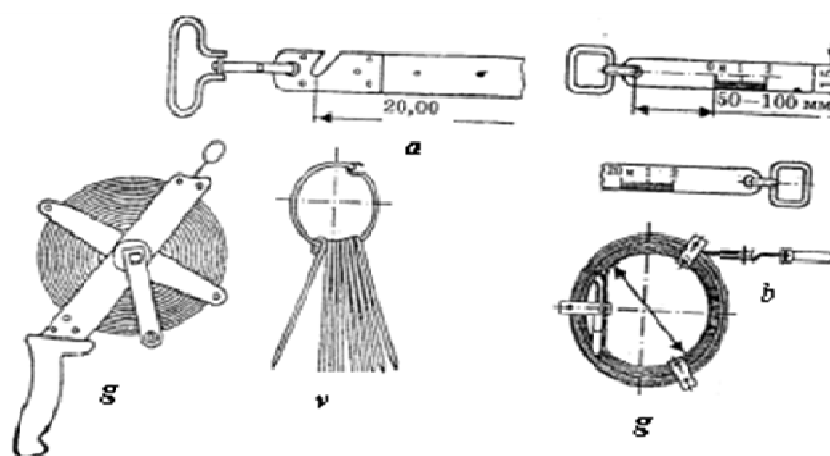
Polat lenta uzınlıǵı 20, 25 yaki 50 m, qalınlıǵı 0,3 - 0,5 mm hám eni 15 - 20 mm bolǵan polat materialınan ibarat. Polat lentalar shtrixlı yaki shkalalı boladı.

Shtrixlı lentanıń baslanǵısh (O) shtrixına ilgek formasında kesilgen, aralıq ólshenip atırǵanda shpilka (temir qazıq) usı tesikke kiredi. Hár bir polat lentanıń 6 yaki 11 shpilkası boladı. Lentanıń hár bir metri tesikler

menen, yarım metrli bólekleri shegeler menen, detsimetrleri tesikler menen belgilep qoyladı. Lentanıń eki tárepi sızıqlar menen 20 teń bólekke bólinip, 0 den 20 ğa shekem nomerler menen kórsetilgen, ekinshi tárepinde nomerler qarama – qarsı jóneliste jazıl ğan.

Shkalalı lentanıń eki ushında millimetrler ğe bólingen shkalası bar. Shkalalı lenta aralıqtı anıq ólsheude isletiledi.

Polat lentanı alıp júriw qolay bolıwı ushın ol temir sheńber ústine oralıp, qısqushlar menen qısıp bekkemlenedi. (7,4.b - súwret).



7.4-súwret. Polat lenta: a-shtrixlı; b-shkalalı; v-polat lenta shpilkaları; g-lenta oramı

1951 – jıldı A.A.Lukerin izolyatsiyalan ğan, jeti qabatlı telefon sımınan tayarlan ğan aralıq ólshew ásbabın usınıs etti. Onıń uzınlı ğı 25, 50 hám 100 m. Bul ásbaptan polat lenta ornına paydalanıladı.

Ruletka uzınlı ğı 5, 10, 20, 50 hám 100 m keletunın qańıltır yaqı polat lentadan ibarat bolıp, domalaq formada ğı qutı ishine oraladı. Ruletkanıń lentası sızıqlar menen metr, santimetr hám millimetrlerge bólingen.

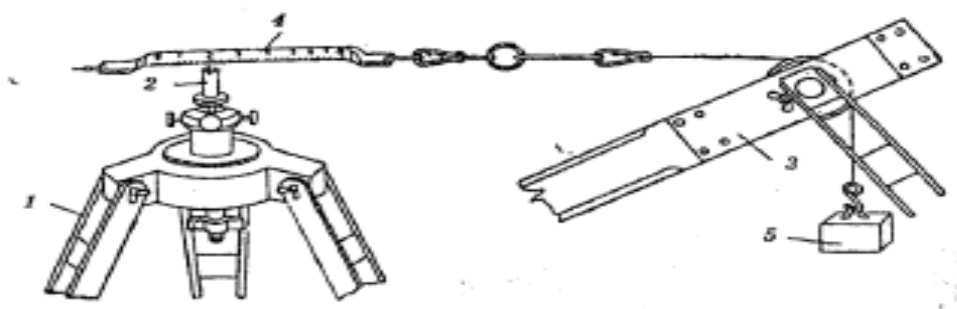
Aralıqtı júdá anıq ólsheude invar lenta polat yaqı invar sım isletiledi. Bul lenta hám sımınıń eki ushında millimetrler ğa bólingen eki shkalası bar. Aralıqtı ólshew waqtında lenta yaqı sım ólshenetu ğın aralıqta tuwrı sızıq

boyınsha ornatił ğ an shtativ yaki qazıqlar ústinen tartıladı hám eki ushına biriktirilgen dinamometr járdeminde tereńletip qoyıladı.

Bul ásbaplardan tısqarı, aralıqtı anıq ólsheytu ğ in bazis ásbapları dep atalatu ğ in BP-1, BP-2 hám BP-3 ásbapları da isletiledi.

İsletiwden aldın aralıq ólshew ásbapları tekseriledi ya ğ nıy uzını ğ ı málim bol ğ an arawlı ásbapqa – komparator ğ a teńlestiriliwi kerek. Komparatorlar arawlı laboratoriyalarda boladı. Polat lentalar qattı a ğ ashtan islengen tegis tosın súwretindegi hám eki ushına shkalalar qılın ğ an komparator járdeminde tekseriliwi múmkin. Bunda polat lenta komparator ústine qoyılıp, uzını ğ ı anıqlanadı, bu ğ an komparirlaw delinedi.

Komparator bolma ğ an ja ğ dayda uzını ğ ı komparator ğ a teńlestirilip alın ğ an tekserip qoyıl ğ an normal uzınılıqta ğ ı lentadan komparator ornına paydalanıladı. Aralıqtı ólsheytu ğ in polat lenta normal uzınılıqta ğ ı lentadan uzınraq yaki keltelew bolıwı múmkin. Bul pari q polat lentanıń qátesi dep ataladı.



7.5-súwret. Invar sim menen aralıqtı ólshew. 1-shtativ; 2- esaplagısh sanaq alıwshı qural; 3 - blok; 4- shkala.

Eger normal lentanıń uzını ğ ı l_0 menen, tekserilip atır ğ an polat lentanıń uzını ğ ı l menen belgilesek, lentanıń qátesi tómendegishe boladı:

$$\Delta l = l - l_0. \quad (7.1)$$

Polat lentanı komparirlaw ushın kiritiletin gúzetiw tómenдеgi formula menen esaplap shıǵ arıladı.

$$\Delta D_k = \frac{D}{l} \Delta l; \quad (7.2)$$

Bul jerde D – orında ólshengen aralıq. Aralıqtı ólshewde ádette 2 mm den úlken qáte itibarǵa alınadı.

Polat lentanı komparirlaw waqtındaǵı hawanıń temperaturası usı lenta menen aralıqtı ólshew waqtındaǵı hawa temperaturasınan pariқ qılsa ólshew tabılǵan aralıqqa dúzetiw kiritiledi. Temperaturanıń ózgeriwine qarap kiritiletuǵın temperature tómenдеgi formula menen anıqlanadı;

$$D_t = D\alpha(t_{\text{ólshew}} - t_{\text{kom}}); \quad (7,3)$$

bul jerde α – polattıń ıssılıq tásirinen keńeyiw koeffitsienti

$t_{\text{ólshew}}$ - aralıqtı ólshew waqtındaǵı temperatura

t_{kom} – lentanı komporirlew waqtındaǵı temperature

34-§. Ólshew anıqlıǵı

Orında polat lenta ólshengen sızıqtıń uzınlıǵı tómenдеgi formula menen esaplap tabıladı.

$$D = l \cdot n + r; \quad (7.4)$$

bul jerde l – polat lentanıń uzınlıǵı;

n – lentanıń sızıq boyınsha jatqarılıw sanı;

r – artıp qalǵan aralıq;

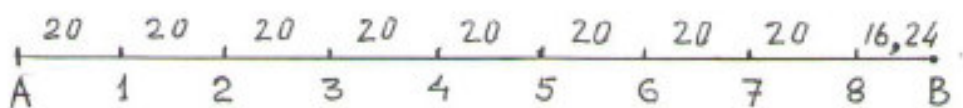
Aralıq 20 metrli polat lenta menen olshense (7.4) formula tómenдеgishe kóriniske kiredi;

$$D = 20 \cdot n + r. \quad (7.5)$$

Máselen orındaǵı A B sızıq uzınlıǵı polat lenta menen tómenдеgishe ólshenedi. Bir adam lentanıń O shtrixın A noqattaǵı qazıq orayına tuwrılap uslap turadı, ekinshi adam bolsa lentanı B noqatqa qarata tartadı hám

ólshenilip atırǵan A B sızıq ústine tereń jatqarılıp, shpikalardan birin lentanıń O shtrixına tuwrılap jerge qaǵadı. Lenta ushın A noqatta uslap turǵan adam jerge qaǵılǵan shpilkaǵa jetip kelgennen soń, aldında baratırǵan adamdı toqtatadı, hám lentanıń ilgegin shpilkaǵa kirgizedi, Aldında barıwshı adam lentanı A B sızıǵına tuwrılaydı, tereń etip qaǵıladı hám ekinshi noqattı shpilkaǵa belgileydi. Sodan keyin arttaǵı adam birinshi shpilkanı suwırıp aladı hám ekewi aldınǵa qarap júredi, sızıqtıń aqırına jetkenge shekem usı táqlitte ketedi. Lentanıń ushı aqırǵı noqatqa jetpese, yaǵnıy lenta jatqarılǵanda aralıq artıp qalsa, aqırǵı shpilkadan lentanıń B noqatqa tuwrı kelgen orınǵa shekemgi aralıq esaplanıladı. Bunda lentanıń metrli bólimlerinen metr belgisi boyınsha detsimetrlerden olardı kórsetiwshi tesikler boylap, santimetrlerden shtrixlı lentada kóz benen shamalap, shkalalı lentada bolsa shkaladan esap alınadı. Mısalımızda lenta sızıq boylap 8 márte jatqarıladı hám 8 – noqattan B noqatqa shekem bolǵan aralıq lenta uzınlıǵınan qısqa yaǵnıy 16,24 m bolıp shıǵadı. Sonda AB sızıqtıń uzınlıǵı

$$D = 20 \cdot 8 + 16.24 = 176.24 \text{ m} \text{ boladı.}$$



7.6-súwret. Polat lenta menen aralıq ólshew

Polat lenta menen aralıq ólshew anıqlıǵı tiykarınan orınıń xarakterine baylanıslı másele, shosse, trotuar, tegis jol hám basqa usı uqsasǵan orınlar aralıq ólshew ushın júdá qolaylı esaplanadı.

Polat lentanı komparirlewdegi qáteniń aralıq ólshew anıqlıǵına kórsetetin tásirin kemeytiw ushın lenta waqtı – waqtı tekseriliwi hám anıqlanǵan qáte (2mm dan úlken bolsa) arlıqtı ólshewde itibarǵa alınıwı zárúr.

Aralıqtı ólshewde lentanıń tuwrı sızıqtan shetke shıǵıwı 15 sm den zıyat bolmawı kerek. Bunıń ushın polat lenta kóz benen shamalap yaki teodolit járdeminde tuwrı tartılıwı kerek. Lentanı komparirlewde hám aralıqtı ólshewde tartıw kúshi birdey bolıwı ushın dinometrdan paydalanıladı. Aralıqtı ólshewde polat lentanıń gorizontal hám vertical boyınsha búgiliwi 0,1 m den aspawı kerek.

100 m hám odan qısqa aralıqlardı 20 m lı polat lenta menen ólshegende sızıqtıń artıp qalǵan 20 m dan qısqa bólekti polat ruletka menen ólshegen maqul.

Hár qanday ólshewlerde qáte boladı. Sonıń ushın aralıqtıń tuwrı yaki natuwrı ólshegenligin biliw hámde ólshew anıqlıǵın asırıw maqsetinde hár bir aralıq eki márte ólshep tekserilip kóriledi. Eki márte ólshew nátiyjesiniń parqı **ólshew qátesi** dep ataladı.

Túrli shárayatlarda aralıqtı polat lenta menen ólshewdegi **salıstırmalı qáte shegi** tájreybe jolı menen belgilenedi. Ólshew júdá qolaylı jerler belgilengen salıstırmalı qáte shegi – 1:3000; ólshew qolay jerler ushın – 1:2000; ólshew qolaysız jerlerde – 1:1000. Aralıqtı ólshewde salıstırmalı qáte usı shárayat ushın jol qoyılǵan shekli salıstırmalı qáteni koren 2 ge kóbeytiwden shıqqan sannan kishi bolsa yaǵnıy júdá qolaylı shárayattaǵı salıstırmalı qáte 1:2000, qolay shárayattaǵı salıstırmalı qáte 1:1500, qolaysız shárayatta 1:700-800 yaki budanda kishi bolsa aralıq tuwrı ólshengen boladı.

Mısal , Aralıq qolaylı jaǵdayda 2 márte ólshengen deyik. Lentanıń teńep tekseriliwin temperaturanıń tekseriliwin hám qıyalıqtı názerde tutıp kiritilgen dúzetiwlerdi esapqa alǵanda birinshi márte ólshew nátiyjesi $D_1 =$

343.65 m ekinshi márte ólshew nátiyjesi $D_2 = 343.45$ m bol ğ an. Sonda ólshew qátesi

$$\Delta D = 343.656 - 343.45 = 0.20m.$$

Eki márte ólshew alin ğ an nátiyjelerden esaplap shı ğ arıl ğ an ortasha arifmetikalıq mu ğ dar

$$D_{orta} = (343,65+343,40)/2 = 343,55m$$

Salıstırmalı qáte

$$\Delta D/D = 0,20 : 343,55 = 1 : 1718,$$

Aralıqtı qolaylı shárayatta ólshewdegi shekli qáte 1/1500 . Demek mısalımızda ólshew qátesi jol qoyıl ğ an dárejeden shetke shıqpa ğ an hám ólshengen aralıqtıń uzınlı ğ ı 343,55 m ğ a teń.

35-§. Svetodalnomer hám radiodalnomerler haqqında túsinik

Aralıqtı optik dalnomerler menen ólshew teń tárepli úshmúyeshliktiń qısqa tárepi menen usı tárep qarsısında ğ i múyesh α niń óz – ara baylanislili ğ i teoremasına tiykarlan ğ an, 11.2 a – súwretinen kórinıwınshe, múyesh ózgermes bol ğ anında aralıq uzay ğ an sayın AOV úshmúyeshliktiń

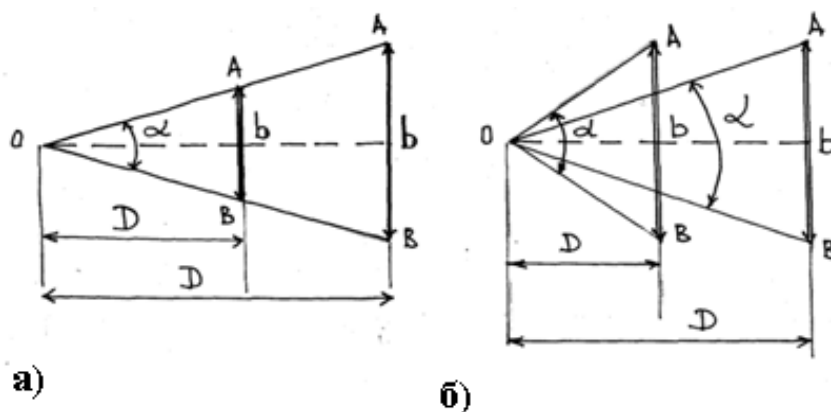
qısqa tárepi AV, ya ğ niy bazis b da uzayadi; bazis

ózgermesbol ğ anda aralıq uzay ğ an sayın α múyeshkishiriyedi, oni 11.2 b –

súwretinen kóriw múmkin. Usı súwrettegi aralıq tómendegige teń:

$$D = \frac{b}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}. \quad (7.6)$$

(7.6) formulada ğ i bazis b yamasa múyesh α ózgermes bolip, olardan biri tuwrıdan - tuwrı ólshenedi. So ğ an kóre optik dalnomerler *ózgermes múyeshler* hám *ózgermes bazisli* dalnomerlerge bólinedi.



7.7-súwret. Optik dalnomer menen aralıq ólshew: *a*-ózgermes múyeshli dalnomer ; *b* – ózgermes bazisli dalnomer.

Ózgermes múyeshli dalnomerler járdeminde teń maydanli úshmúyeshliktiń kishi tárepi *b* (bazis) ólshenedi, múyesh bolsa ózgermes boladı. 7.6 formulada ği $\frac{1}{2}ctg \frac{\alpha}{2}$ ornina koeffitsient *K* ni qoysaq, formula tómendegi kóriniske keledi:

$$D = K \cdot b. \quad (7.7)$$

(7.7) formulada ği *K* ózgermes koeffitsient bolip, **dalnomer koeffitsienti** dep ataladı.

Ózgermes bazisli dalnomerler járdeminde paralaktik múyesh dep atalatu ğin α múyesh ólshenedi, ózgermes bazis *b* niń uzinli ği reykanan arnawli túrde belgilep qoyiladi. Aralıqtı ózgermes bazisli dalnomer menen ólshew nátiyjeleri tómendegi formula boyinsha esaplap shi ğ ariladi:

$$D = \frac{b}{2tg \frac{\alpha}{2}}. \quad \mathbf{D} = \frac{b}{2tg \frac{\alpha}{2}} \quad (7.8)$$

(7.8) formulada ğ1 paralaktik múyesh *a* júdá kishi bolip,

$$tg = \frac{\alpha}{2\rho''} \quad \text{g a teń. Bunda (7.9) formula} \quad (7.10)$$

boladi. (7.9) formulada g_1 b hám \mathcal{P}' — ózgermes koeffitsientler, oni k menen belgilesek, formula tómendegi formula g a keledi:

$$(7.11)$$

Optik dalnomerlerde bazis b waziypasin reyka orinlaydi. Araliqti dalnomerler menen ólshegende reykanı gorizonttal yaki vertikal ja g dayda ornatiw múmkin. So g an kóre optik dalnomerler gorizonttal hám vertikal reykali dalnomerlerge bólinedi.

36-§. Araliqti optikalıq dalnomer menen ólshew

Teodolit penen nivelirdiń kóriw trubasında g i dalnomerler ózgermes múyeshli etip islengen. Kóriw trubasiniń jipler torında g i gorizonttal sızıqqa parallel etip (gorizonttal sızıqtan teń aralıqta) ótkerilgen eki qosimsha sızıqqa **dalnomer jipleri**, dalnomerdiń ózinde bolsa **jipli dalnomer** delinedi.

Dalnomer ózgermes múyeshli teodolit yamasa nivelir menen bir aralıqti, máselen, KL sızıqtıń uzınli g in ólshew kerek deyik (7.8.a.b-súwret). Bunda ólshew ásbabi K noqatqa. Reyka bolsa L noqatqa ornatiladi. Kóriw trubsasi reya g a vizirlengende reykanıń AV bólimi dalnomer sızıqlari arasına tuwra keledi. Sonda AVO hám abo úshmúyeshliklerdiń uqsasli g inan tómendegini jaziw múmkin:

$$\frac{AB}{ab} = \frac{OC}{oc} \quad (7.12)$$

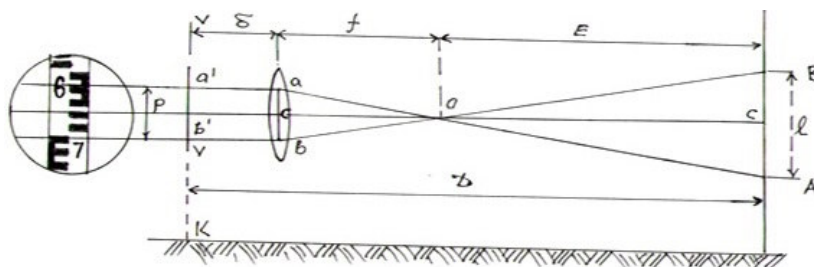
Bul jerde: AV – reykanıń dalnomer sızıqlari arasında kóringen bólimi (l);

OS – ásbabtiń obektivinen reyka g a shekemgi bol g an aralıq (E)

Os – kóriw trubasiniń fokus aralı g i (f);

ab – dalnomer jipleriniń aralı g i (r).

l, E, f, p lardi (8.11) formula ğa qoyip shiqsaq, formula tómen degi súwretke keledi:



7.8-súwret. Ózgermes múyeshli dalnomer (teodolit yamasa nivelir) menen aralıqtı ólshew.

$$\frac{l}{\rho} = \frac{E}{f} \text{ bunnan,} \quad (7.13)$$

f penen r ózgermes bol ğ anli ğ inan dalnomer koeffitsienti de ózgermes boladi. Dalnomer menen ólshew aralı ğ i tómen degi formula boyinsha aniqlanadi:

$$. \quad (7.14)$$

(7.14) formula járdeminde obektivdiń aldiń ğ i fokusinan reyka ğ a deyingi aralıq esaplap tabiladi. Ámelde siziqtıń haqiyqiy uzınli ğ ı ásbap ornatıl ğ an noqatdan, ya ğ niy ásbaptıń vertikal o ğ inan reykiye deyingi bol ğ an aralıq D ğ a teń bol ğ anli ğ inan formulada ásbaptıń vertikal o ğ inan obektivtiń aldiń ğ i fokusina shekemgi bol ğ an aralıq $(\delta + t)$ itibar ğ a aliniwi kerek, sonda (7.14) formula tómen degishe boladi:

$$kl + f + \delta. \quad (7.15)$$

Eger c bolsa, (7.15) formula

$$D = kl + c \quad (7.16)$$

boladi, bul jerde s – dalnomerdiń turaqli qosiliwshisi; Kóriw trubasi ishten fokuslaniwshi teodolitlerde $s = 0$.

Dalnomer koeffitsientin tabiw ushin tegis jerde uzinligi 100 - 120 m keletug'in siziq alip, siziq baslang'an noqatqa qaziq qag'iladi, soñ qaziqtan baslap polat lenta jardeminde 20, 40, 60, 80, 100 ham 120 m lik araliqlar olshenip, har 20 m den keyin qaziqsha qag'iladi. Soñ siziqtiñ baslang'ish noqatina asbap (teodolit), qaziqshalarğa bolsa izbe - iz reykarlar ornatiladi, kóriw trubasiniñ gorizonta jağdayinda bul reykalardan dalnomerdiñ shetki jipleri boyinsha sanaqlar (n_1 hám n_2) alinadi. Har aling'an sanaqlardiñ parqi ($p_2 - n_1$) asbap ornatilgan noqat penen reyka ornatilgan qaziqqa shekemgi bolgan araliqqa teñ boliwi kerek. Dalnomer koeffitsienti tómendegi formula jardeminde har bir araliq ushin óz aldina esaplap tabiladi:

$$k_1 = \frac{1}{n_2 - n_1}, \quad (7.17)$$

Bul jerde: l - asbap ornatilgan noqattan qaziqqa shekemgi bolgan (lenta menen olshengen) araliq;

n_1 - dalnomerdiñ joqarğı jibinen aling'an sanaq;

n_2 - dalnomerdiñ tómengi jibinen aling'an sanaq.

Bárshe ólshewlerdiñ ortasha arifmetik muğdari dalnomer koeffitsienti boladi:

$$K = \frac{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n}{n}. \quad (7.18)$$

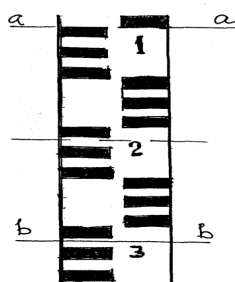
Tiykarinan teodolitlerde dalnomer koeffitsienti 100 ge teñ.

Araliqti jipli dalnomer menen ólshew ushin araliq baslang'an noqatqa dalnomerli asbap, aqirğı noqatqa reyka tik ornatiladi, asbaptiñ kóriw trubasi reykağa qaratiladi (vizirlenedi), dalnomer jipleri araliğina tuwra kelgen reykanıñ bólimleri esaplanadi, bul

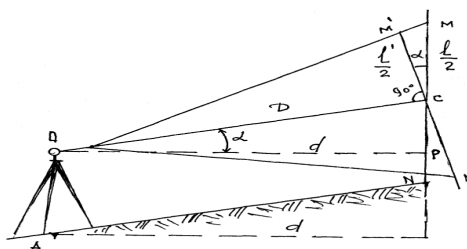
bólimler (santimetrler) 100 ge kóbeytilgennen keyin, aralıq uzınlı ğ i kelip shi ğ adi.

Máselen, 7.9 – súwrette dalnomer jipleri (*aa* hám *bb*) arasında ğ i reykanıń 21,3 *sm* li bólimi tuwra kelgen. Demek, aralıq $D = 21,3 \text{ sm} \times 100 = 21,3 \text{ m}$. Dalnomer jipleriniń reykanı kesip ótken ornınan sanaq aliw joli menen de aralıqtı anıqlaw múmkin. Máselen, dalnomerdiń joqar ğ i jibi (*aa*) reykada ğ i 100 sanın, tómeni jibi (*bb*) bolsa 313 sanın kesip ótken; bulardıń ayırması $313 - 100 = 213 \text{ mm}$ yaki 21,3 *sm*. Bundada aralıq $21,3 \text{ sm} \times 100 = 21,3 \text{ m}$ ge teń boladı.

Ayırım dalnomerlerdiń bir jibin reykanıń ushına tuwrıla ğ anda da ekinshi jibinen sanaq alıp bolmaydı; reykanıń tómeni bólimin orınıń reliefi, putalar hám basqa nárseler tosıp qal ğ anda sonday bolıwı múmkin. Bul ja ğ dayda dalnomerdiń orta jibinen hám qaysidir shetki jibinen sanaq alınıp, sanaqlar ayırması ekige kóbeytiriledi.



7.9- súwret. Jiqli dalnomer menen aralıqtı anıqlaw



7.10- súwret. Dalnomer menen aralıqtı ólshew: vizir o ğ 1 menen reyka tegisligi perpendikukyar bolma ğ an ja ğ dayda.

Joqarida g i ja g daylarda araliqti dalnomer menen $olshewde$ $asbaptin$ vizir o g i menen reyka tegislige bir – birine salistirmali perpendiklyar jaylasqan dep oylan g an. Biraq, qiya araliqlardi $olshewde$ $asbaptin$ vizir $kosheri os$ (7.9-súwret) menen reyka tegislige MN oz - ara perpendikulyar jaylaspaydi. Bul ja g dayda reykadan alin g an sanaq l' emes, bálkim l teń bolip, tómenдеgi formula menen esaplap shi g ariladi:

$$l' = l \cos \alpha.$$

Dalnomer menen $olshengen$ qiya araliq tómenдеgi formula boyinsha tabiladi:

$$D = kl \cos \alpha \quad (7.19)$$

Araliqtiń gorizonta proektsiya mine bul formula menen aniqlanadi:

$$d = kl \cos^2 \alpha \quad (7.20)$$

(7.20) formulada turaqli qosiliwshi (S) itibar g a alinba g an. Oni itibar g a al g anda formula mine bunday boladi:

$$d = kl \cos^2 \alpha + c \cos \alpha. \quad (7.21)$$

(7.21) formulada s hám α mánisleri júdá kishi bol g anliqtan S $so\alpha$ hám $so^2\alpha$ lar bir – birine teń dep qabil qiliw múmkin. Sonda (7.21) formula tómenдеgishe boladi:

$$d = (kl + c) \cos^2 \alpha \quad (7.22)$$

Bul formulada

$kl + s$ (7.19) formulada g i D g a teń bol g anli g 1 ushin

$$d = D \cos^2 \alpha, \text{ yaki}$$

$$d = D - D \sin^2 \alpha \quad (7.23)$$

(7.23) formulada g i $D \sin^2 \alpha$ araliqtiń qiyali g ina qarap kiritilgen dúzetpe bolip, ΔD menen belgilenedi.

Aralıqtı jipli dalnomer menen ólshew anıqlıǵı dalnomer jipleriniń juwanlıǵına, kóriw trubasiniń anıq fokuslanǵanlıǵına hám reykanan sanaqtıń tuwri aliniwına baylanisli. Ólshew anıqlıǵına hawa - rayı da tásir etiwı múmkin. Jazda, ásirese tús waqtında temperature tásirinen reyka súwreti buldırap kóringeninen sanaq aliw anıqlıǵı kemeyedi. Sonıń ushin aralıq hawa salqın waqıtta ólshengeni maqul. Ólshew anıqlıǵın asiriw ushin 200 m den úlken aralıqlar bóleklerge bólinip, hár bólek eki márte (tuwri hám keri baǵıtta) ólsheniwi kerek. Reyka noqatǵa shovun járdeminde anıq vertikal jaǵdayda ornatiliwi kerek.

Aralıqtı jipli dalnomer menen 1:200 - 1:4000 anıqlıqta ólshew múmkin.

Qollanıw tarawı hám anıqlıǵı boyınsha svetodalnomerlerdiń klassifikatsiyası

7.1-keste

Svetodal- nomerler túrleri	“a” koeffit- sientiniń mánisi mm	“v” koeffit- sientiniń mánisi mm	Ólshewshi D aralıqtıń eń tómengi shegarası km	Ólshewshi D aralıqtıń eń joqarǵı shegara sik m
SG	1; 5	1; 2	0,1	20 dan joqari
SP	0,1; 0,5; 1,0; 2,0	0,1; 0,5; 1,0; 2,0	0,001	1-5
ST	5; 10	3; 5	0,001; 0,002	1-15
STD	20	-	0,002	0,1-0,5

Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

Orında noqatlar ornı qalay belgilenedi?

1. Orınlarda aralıqtı ólshew maqseyi?
2. Orınlarda aralıqtı ólshewde vexanı ólshemleri?
3. Qanday jagdaylarda sıziq ótkeriwde teodolitten paydalanıladı?
4. Tegis jerde sıziq ótkeriw usılı haqqında túsinik?
5. Orında sıziq ornatiwda teodolitten qalay paydalanıladı?
6. Biyiklikten sıziq ótkeriw usılı haqqında túsinik?
7. Shuqır-oylardan aralıqtı ólshew usılları?
8. Orında aralıqtı ólshew usılları?
9. Tikkeley tuwrıdan – tuwrı ólshew usılı?
10. Orında aralıqtı sırttan ólshew usılı?
11. Aralıqtı tikkeley ólshew ásbapların tekseriw?
12. Aralıqtı júdá anıq ólshewde qollanatuğın lenta?
13. Komparirlaw degenimiz túsinigi?
14. Aralıqtı ólshew ásbapların anıqlı ğ ı?
15. Zamanagóy aralıqtı ólshew quralları?
16. Aralıqtı ólshewde optik dalnomer jiplerinen paydalanıw?
17. Optik dalnomer menen aralalıq ólshew?
18. Dalnomer koeffitsienti haqqında túsinik?
19. Zamanagóy aralıqtı ólshew quralları, lazerli dalnomerler?

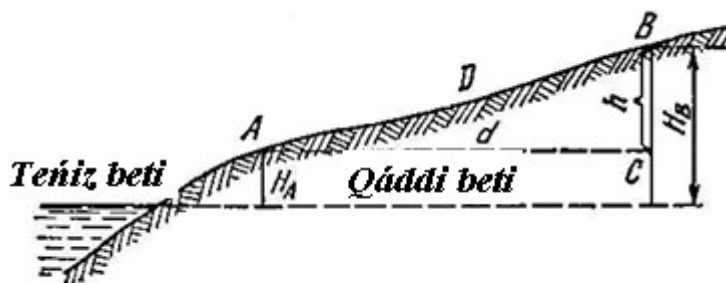
VIII-Bap. GEOMETRIYALÍQ NIVELIRLEW

37-§. Geometriyalıq nivelirlewdiń maqseti hám usılları

Nivelirlew noqattıń basqa noqatqa salıstırǵanda biyikligi gorizontal vizirlew nurı boyınsha nivelir reykarınan sanaq alıw jolı menen anıqlanadı. Nivelirlewdiń bul usılında nivelirlerden paydalanıladı. Geometriyalıq nivelirlewde noqatlardıń biyikligi nivelirlewdiń basqa túrlerine qaraǵanda anıǵıraq tabıladı. Geodeziyalıq tayanısh punktlerin hám plan alıw noqatlarınıń biyikligin anıqlawda, túrli masshtabta planlar alıwda, injenerlik soorujenieler (jol, plotina, gidroelektrostantsiya, kanal, úy - jay imaratları, aerodrom, metro, tonneller hám basqalar) dıń joybarların dúziwde, bul soorujenieler jumısların qurıwda, sonday - aq, geologiyalıq izlew jumıslarında, úlken injenerlik soorujenielerdiń shógiwin hám deformatsiyaların anıqlawda hám usı sıyaqlı basqa jumıslarda geometriyalıq nivelirlewler usılı qollanıladı. Geometriyalıq nivelirlew nátiyjelerinen jer qabıǵınıń vertikal háreketin, okean hám teńiz qáddiniń parqın anıqlawda da paydalanıladı. Nivelirlew usılı hám ásbapları noqatlar biyikligin qanshelli anıq ólsheniwi zárurligine qarap tańlanadı.

Noqatlardıń vertikal tegislikte jaylasqan orınların anıqlawdaga tiyisli ólshew jumıslarınıń jıyındısı *vertikal syemka* dep atıladı.

Jer betindegi noqatlardıń biyikligi tiykarınan teńiz betine salıstırmada anıqlanadı. Bul biyiklik *absolyut biyiklik* dep, eger ol san menen kórsetilse, *absolyut otmetka* dep atıladı hám H háribi menen belgilenedi.



8.1-sızılma

$$H_B = H_A + h$$

Mısalı, 8.1-súwrettegi A hám B noqatlarınıń absolyut biyikligi H_A hám H_B , bulardıń ayırması $H_B - H_A = h$ salıstırmalı biyiklik delinedi. Eger H_A hám h málim bolsa, B niń otmetkası H_B tómendegishe boladı:

Noqattıń otmetkasın tabıw ushın dáslep salıstırmalı biyiklik anıqlanıwı kerek. Salıstırmalı biyiklikti anıqlaw *nivelirlew* delinedi.

Nivelirlew qollanılğan asbap hám nivelirlew usılına qarap *astronomiyalıq* hám *geodeziyalıq* boladı. Eger salıstırmalı biyiklik gravimetrik (Jerdiń gravitatsiyası) karta járdeminde aspa júk sızıǵınıń awıwında anıqlaw jolı menen tabılsa, bul usıl *astronomiyalıq nivelirlew* delinedi. Eger salıstırma biyiklik matematikalıq, fizikalıq formula jollar járdeminde anıqlansa, *geodeziyalıq nivelirlew* delinedi.

Noqattıń biyikligi ólshew yamasa nivelirlew jolı menen jer betindegi noqatlardıń bir - birine yamasa baslanǵısh dep qabıl qılınǵan maydan betine salıstırǵanda biyikligi anıqlanadı.

Qollanılatıǵın usıl hám ásbaplarǵa qarap nivelirlew tómenдеgi túrлерге bólinedi: geometriyalıq nivelirlew, trigonometriyalıq nivelirlew, barometrlik nivelirlew, mexanikalıq nivelirlew, gidrostatikalıq nivelirlew, radio nivelirlew hám stereofotogrammetriyalıq nivelirlew.

Geometriyalıq nivelirlewde qollanılatıǵın nivelir asbabınıń teodolitten parqı, onıń kóriw trubası zenit boyınsha aylanbaydı, sebebi ol gorizantal vizirlewge maslanǵan. Kóriw trubasınıń vizir oǵın janındaǵı tsilindrik adilak arqalı kóteri wintleri járdeminde gorizantal halatqa, yaǵnıy jumıs halatına keltiriledi.

Geometriyalıq nivelirlewde bir noqattıń basqa noqatqa salıstırǵanda biyikligi, yaǵnıy salıstırmalı biyikligin tabıwdıń bir neshe jolı bar.

Aldıǵa nivelirlew. Orındaǵı eki noqatnıń (8.2- súwretteǵı A hám B noqatlar) bir – birine salıstırǵanda biyikligin anıqlaw kerek. Bunıń ushın A noqatqa nivelir, B noqatqa reyka tikgine ornatıladı. Nivelir jumıs halatına keltirilip, kóriw trubası reykaǵa vizirlenedi baǵdarlanadı hám *b* sanaq alınadı. Asbaptıń reyka yamasa ruletkamenen ólshengen biyikligi (A noqattan nivelir kóriw trubasınıń gorizonttal halattaǵı vizir oǵına shekem aralıq) *i* ga teń bolsa, **B** noqatnıń A noqatqa salıstırǵanda biyikligi:

$$h = i - b \quad (8.1) \text{ boladı.}$$



8.2-súwret. Aldıǵa nivelirlew.

Demek, aldıǵa nivelirlewde bir noqatnıń ekinshi noqatqa salıstırǵanda biyikligi reykanan alınǵan sanaqtıń asbap biyikliginen alıp taslanǵan keyin qalǵan sanǵa ayırmaǵa teń.

Eger reykanan alınǵan sanaq asbap biyikliginen úlken, yaǵnıy $i < b$ bolsa, salıstırma biyiklik belgisi (-) teris, reykanan alınǵan sanaq asbap biyikliginen kishi, yaǵnıy $i > b$ bolsa, belgi (+) oń boladı.

Birinshi noqat (A) nıń absolyut biyikligi (H_A) hám de bul noqatqa salıstırǵanda ekinshi noqat (B) nıń biyikligi (h_{AB}) málim bolǵannan soń, ekinshi noqat (B) nıń absolyut biyikligi tómendegishe esaplap shıǵarıladı:

$$H_B = H_A + h_{AB}. \quad (8.2)$$

Ekinshi noqat absolyut biyikliginiń bunday esaplap shıǵarıwına *absolyut biyiklikti salıstırmalı biyiklik boyınsha anıqlaw* delinedi.

Ekinshi noqattıń absolyut biyikligin *ásbap gorizontı járdeminde* anıqlaw múmkin. Ásbap gorizontı degende, nivelir vizir oq sızıǵı baǵdarınıń absolyut biyikligi túsiniledi. 8.1-súwrette ásbap gorizontı tómendegige ten:

$$H_i = H_A + i. \quad (8.3)$$

Ekinshi (**B**) noqattıń ásbap gorizontı usılında anıqlanǵan absolyut biyikligi:

$$H_B = H_i - b. \quad (8.4)$$

boladı. Mısalı, ($i = 1638$ mm; $b = 0815$ mm; $H_A = 255,347$ m bolsın. Sonda B noqattıń A noqatqa salıstırǵanda biyikligi:

$$h_{AB} = 1638 - 0815 = + 0823 \text{ mm}$$

Salıstırmalı biyiklik usılında esaplaǵanda **B** noqattıń absolyut biyikligi:

$$H_B = 255,347 + 0,823 = 256,170 \text{ m,}$$

Ásbap gorizontı usılında esaplaǵanda bolsa:

$$H_i = 255,347 + 1,638 = 256,985 \text{ m}$$

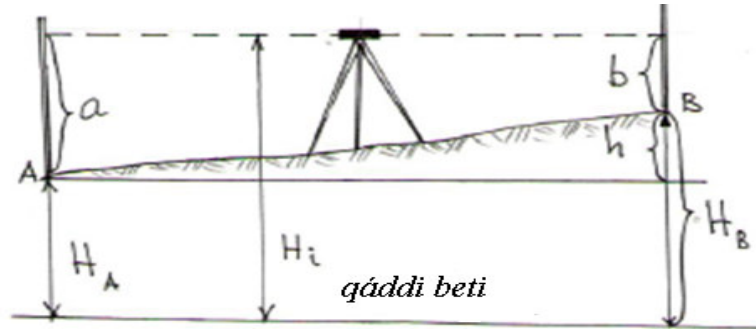
$$H_B = 256,985 - 0,815 = 256,170 \text{ m}$$

Ortadan nivelirlew. Ortadan nivelirlewde nivelirlenip atırǵan noqatlarǵa tik qılıp reykarlar, noqatlar arasına bolsa nivelir ornatıladı (8.2-súwret). Nivelir jumıs halatına keltiriledi, kóriw trubası izbe-izlikte **A** hám **B** noqatlarına reykalardıń nol jazıwı tómenge jerge qaratıp qoyıladı. Reykaǵa vizirlenip, reykanan **a** hám **b** sanaq alınadı. Keyin B noqattıń A noqatqa salıstırǵanda biyikligi tómendegishe esaplap shıǵarıladı:

$$h_{AB} = a - b. \quad (8.5)$$

Solay etip, ortadan nivelirlewde salıstırmalı biyiklik keyingi reykanan alınǵan sanaq penen aldınǵı reykanan alınǵan sanaq ayırmasına teń boladı.

Ortada turip nivelirlewde ekinshi noqattıń absolyut biyikligin salıstırmalı biyiklik boyınsha esaplawda (8.2) formuladan, *ásbap gorizontı* boyınsha esaplawda bolsa (8.3) formuladan paydalanıladı. Bunda *ásbap gorizontı tómendegige* teń boladı:



8.3-súwret. Ortandan nivelirlew.

$$H_i = H_A + a \quad .(8.6)$$

Mısalı. $a = 1150$ mm; $b = 0375$ mm; $H_A = 256,385$ m bolsa. Onda B noqattıń A noqatqa salıstırǵanda biyikligi tómendegishe anıqlanadı.:

$$h_{AB} = 1150 - 0375 = + 0775 \text{ mm}$$

boladı. Salıstırmalı biyiklik boyınsha esaplaǵanda B noqattıń absolyut biyikligi $H_B = 256,385 + 0,775 = 357,160$ m *ásbap gorizontı* boyınsha esaplaǵanda:

$$H_i = 256,385 + 1,150 = 357,535 \text{ m};$$

$$H_B = 357,535 - 0,375 = 357,160 \text{ m};$$

Geometriyalıq nivelirlewde tiykarınan ortadan nivelirlew qollanıladı. Ortadan nivelirlew múmkin bolmaǵan jaǵdayda aldǵa nivelirlew usılı qollanıladı. Aldıǵa nivelirlew usılınıń kemshiligi sonnan ibarat, qiyalıq orınnıń salıstırmalı biyikligi nivelir biyikligi menen reykadan alınǵan sanaq ayırmasına teń bolǵanlıǵınan bunda tek *ásbap biyikligine* teń bolǵan salıstırmalı biyiklikti ǵana ólshew múmkin. Bunnan tısqarı, aldǵa

nivelirlewe hár bir stantsiyada ásbap biyikligin anıq ólshew zarur bol ǵ anlı ǵ inan jumıs adewir qıyınlasadı hám miynet kóp sarıplanadı.

Ortadan nivelirlewdiń abzallıkları:

a) hár bir stantsiyada reyka biyikliklerine teń bol ǵ an salıstırmalı biyiklikti, ya ǵ nıy aldı ǵ a nivelirlewedegige salıstır ǵ anda úlkenirek salıstırmalı biyiklikti ólshew múmkin;

b) hár bir stantsiyada nivelir biyikligin ólshewdi shárt emes;

v) nivelirdiń kóriw trubası nivelir menen reyka arasında ǵ ı aralıqtı úlkenlestirip kórsetkenliginen aldınnan nivelirlewedegige qara ǵ anda eki ese uzınraq aralıqtı nivelirlew múmkin;

g) ásbap eki noqat arasına ornatıl ǵ anda Jer iyemekliginiń hám atmosfera refraktsiyasınıń tásiiri adeuir kemeyedi;

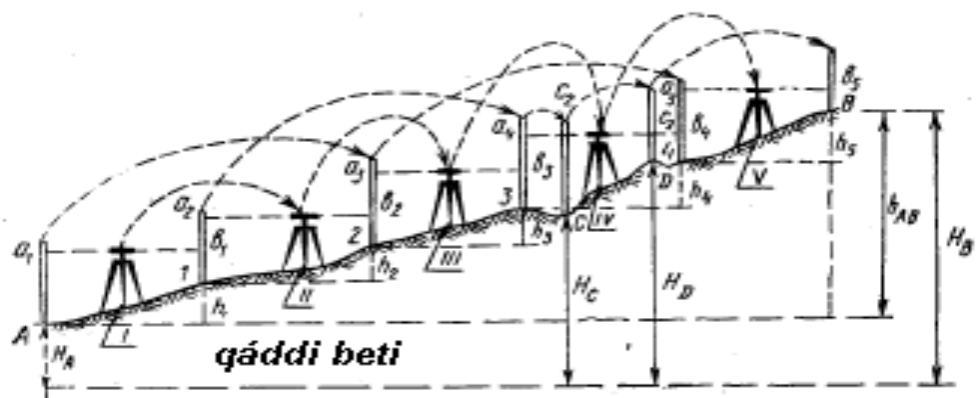
d) ásbap nivelirlenip atr ǵ an eki noqattıń dál ortasına ornatıl ǵ anda ásbap vizir ogınıń gorizental emesligi nátiyjesinde juz beretú ǵ in qáteniń tásiiri bolmaydı. Bul ortadan nivelirlewdiń tiykar ǵ ı abzallı ǵ ı bolıp esaplanadı.

Ápiwayı hám quramalı nivelirlew

Eki noqattıń bir – birine salıstır ǵ anda biyikligi bul noqatlar arasında ǵ ı nivelirlewdi bir márte ornadıwda anıqlansa, bugan *ápiwayı nivelirlew* delinedi.

Eki noqattıń biyiklikleri arasında ǵ ı parq úlken bol ǵ an hallarda yamasa bir – birine uzaq jaylasqan eki noqattıń arasında ǵ ı salıstırma biyikligin anıqlawda, eki noqat aralı ǵ ı bóleklerge bólinip, hár bir kesindi bólek – bólek nivelirlenedi. Bul *quramalı nivelirlew* delinedi.

Quramalı nivelirlewe jer qáddiniń sferikligi hám refraktsiya nivelirlew nátiyjesine kemirek tásir etiui hám reyka bólekleri jaqsıraq kóriniwi ushın nivelirden reykaga shekem bolgan aralık adette 50 - 75 m etip alınadı.



8.4-súwret. Quramalı nivelirlew.

8.3- súwrette **A** hám **B** noqatlar aralıǵı bir neshe bólekke bólinip quramalı nivelirlew usılı kórsetilgen. Súwrette reyka ornatılǵan noqatlar (piketler) – **A** hám **B** hám de 1,2,3 hám 4 arab sanları menen, nivelir ornatılǵan noqatlar (stantsiyalar) rim sanları – I, II, III, IV hám V penen, reyka hám nivelirdin koshiriliu tartibi bolsa strelkalar menen korsetilgen. Bull jerde sonni aytıp otıw kerek, a_2 – piketke ornatılǵan reyka I stantsiyada aldınǵı, II stantsiyada bolsa artqı reyka boladı. Piket eki kónsı stantsiyanı bir – birine baylanıstırǵanı ushın *baylanıstırushı noqat* dep ataladı. 8.3 – súwrette 1,2,3 hám 4 noqatlar baylanıstırushı noqatlar bolıp esaplanadı.

Nivelirleniwi kerek bolǵan noqat baylanıstırushı noqatlar aralıǵında (8.3 – súwrette **C** hám **D**) jaylasqan bolsa, olarga *aralıq noqatlar* delinedi. Aralıq noqatlar biyiklikti bir noqattan ekinshisine uzatıp beriwde qatnaspaydı.

Sonın ushın olar hár bir stantsiyada baylanıstırushı noqatlar nivelirlenip bolǵannan keyin nivelirlenedi. Arqadaǵı reykanı aldınǵı kóshiriwde reyka aralıq noqatlarǵa da ornatılıp, nivelir járdeminde olardan sanaqlar alınadı. Baylanıstırushı noqatlardan aldınǵı sanaqlardan paydalanıp,

hár bir noqattıń qonsı noqatqa salıstırǵanda biyikligi, keyin absoliyut biyikligi esaplap shıǵarıladı.

8.4 – súwrette kórinwinshe, I, II, III, IV hám V stantsiyalardaǵı baylanıstırushı noqatlardıń salıstırmalı biyiklikleri tómendegishe:

$$\begin{aligned} h_1 &= a_1 - a_2 \\ h_2 &= a_2 - a_3 \\ &\dots\dots\dots (8.7) \\ &\dots\dots\dots \\ h_n &= a_n - b_n \end{aligned}$$

Nivelirlengen barlıq stantsiyalardaǵı noqatlardıń salıstırmalı biyiklikleri jıyındısı aqırǵı B noqattıń baslanǵısh A noqatqa salıstırǵanda salıstırmalı biyikligi boladı:

$$h_{AB} = h_1 + h_2 + \dots\dots\dots + h_n = (a_1 - b_1) + (a_2 - b_2) + \dots\dots(a_n - b_n)$$

yamasa

$$h_{AB} = \sum_A^B a - \sum_A^B b = \sum_A^B h. \quad (8.8)$$

Baylanıstırushı noqatlardıń absolyut biyiklikleri tómendegi formula járdeminde izbe – iz esaplap shıǵarıladı:

$$\begin{aligned} H_1 &= H_A + h_1; \\ H_2 &= H_1 + h_2; \\ &\dots\dots\dots; \quad (8.9) \\ &\dots\dots\dots; \\ H_B &= H_n - h_n. \end{aligned}$$

Eger 1,2,3 hám 4 noqatlardıń absolyut biyikligin anıǵlaw talap qılınbasa aqırǵı **B** noqattıń absolyut biyikligin tómendegi formula járdeminde esaplap shıǵarıw múmkin:

$$H_B = H_A + \sum_A^B h. \quad (8.10)$$

Baylanıstırıushı noqatlardıń absolyut biyikligi esaplap shıǵ arılǵ annan soń aralıq noqatlardıń absolyut biyikligi keyingi noqattıń absolyut biyikligine tiykarlanıp ásbap gorizontı járdeminde anıqlanadı. IV stantsiya ásbap gorizontı

$$H_i = H_3 + a_4. \quad (8.11) \text{ ge teń}$$

Aralıq noqatlar (C hám D) nıń absolyut biyikligi tómendegi formula járdeminde esaplap shıǵ arıladı:

$$H_C = H_i + c_1$$

$$H_D = H_i + c_2. \quad (8.12)$$

Bir – birinen uzaq jaylasqan noqatlar aralıǵında bir noqattan ekinshisine absolyut biyiklikti uzatıw maqsetinde orınlanǵan quramalı nivelirlew jumısı *boylama nivelirlew* dep ataladı. Nivelirlenip atırǵan sızıqtıń profiline dúziw ushın bul sızıqtaǵı barlıq xarakterli noqatlardıń absolyut biyikligin anıqlaw maqsetinde ámelge asırılǵan boylama nivelirlewde háme baylanıstırıushı noqatlar hám de trassadaǵı aralıq noqatlar ornı *qazıq qaǵıp* belgilenedi.

Bazı bir izlew hám tekseriw jumıslarında niverleniwi kerek bolǵan sızıq noqatlardıń absolyut biyikliklerin anıqlawǵa túwrı keledi. Bunday waqıtta trassa kerekli jerlerine qazıqlar qaǵıp, perpendikulyar sızıqlar menen belgilenip nivelirlenedi. Buǵan *kóldeneń nivelirlew* delinedi.

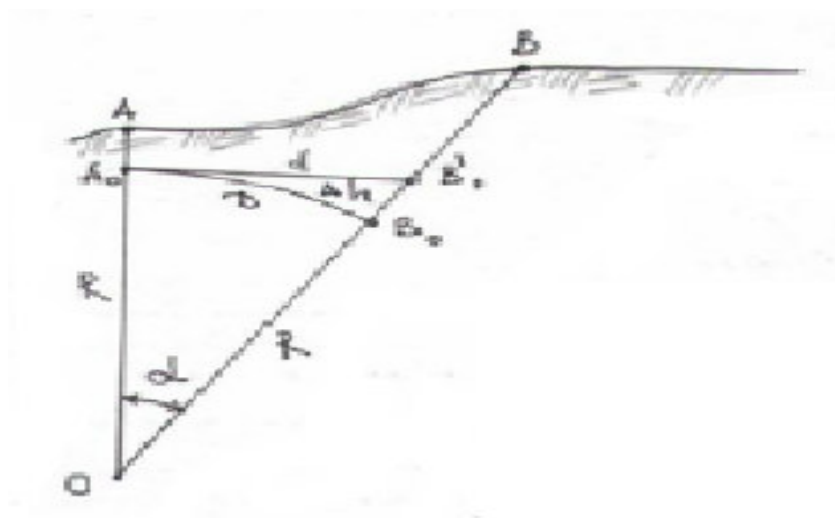
İnjenerlik soorujenie joybarın dúziw hám de joybardı orınǵa kóshiriw hám soorujeni qurıw maqsetinde orınlanǵan *nivelirlew, injenerlik – texnikalıq nivelirlew* dep ataladı.

38-§. Jerdın iymekligi hám refraksiysınıń nivelirlew nátiyelerine tásiri

Maydanları onsha úlken bolmaǵan territoriylarǵa geodeziyalıq jumıslar orınlanǵanda qáddi beti tegislik dep qabıl etiledi. Bul óz gezeginde aralıq hám

biyikliklerdi ólshewde qáteliklerge alıp keledi, maydan beti ósip barıwı menen qátelikte artıp baradı.

8.5-súwrette A hám B jer betindegi noqatlar bolsın. A_0 hám B_0 usı noqatlardıń R- radius iyemekligine yie bol ǵ an sfera qáddisine proektsiyası, B_0 noqatnıń jer sferalı ǵ in esapqa alma ǵ anda gorizontal tegisliktiń proektsiyası B'_0 bolsın, A_0B_0 qáddi betin



8.5-súwret. Jer sferasınıń hám refraksiysınıń gorizontal hám vertikal aralıqlar ǵ a tásiri

$A_0B'_0$ gorizontal tegislik penen almasırıw nátiyesinde gorizontal aralıqtan tómenдеgi qátelik kelip shı ǵ adı.

$$\Delta D = A_0B'_0 - A_0B_0 \quad (8.13)$$

2.6-súwrette qarap onda jazıwımız kerek.

$$AOB'_0 = R \operatorname{tg} \alpha; \quad A_0B_0 = D = R\alpha \quad (8.14)$$

Onda

$$\Delta D = R(\operatorname{tg} \alpha - \alpha) \quad (8.15)$$

$d = A_0B'_0$ aralıq Jer radiusı salıstır ǵ anda júdá kishkene esapqa alsaq, α muyeshte kishi boladı, bunday ja ǵ dayda $\operatorname{tg} \beta$ qatar ǵ a jayıp

$$\operatorname{tg} \alpha = \alpha + \frac{\alpha^3}{3} + \dots,$$

omnı eki qáddin (8.16) qoysaq

$$\Delta D = R \frac{\alpha^3}{3} \quad (8.17) \text{ boladı}$$

(1.2) de $\alpha = D/R$ ekenligin esapqa alsaq

$$\Delta D = \frac{D^3}{3R^2} \quad (8.18) \text{ boladı.}$$

AOB'_o tuwrı muyeshli úshmuyeshтен sferik beti tegislik dep qabıl qılın ğ anda biyiklikte kelip shı ğ atu ğ in qátelikti tómendegishe jazıw múmkin.

$$\Delta h = OB'_o - OB_o$$

$OB_o = R$, $OB' = R + \Delta h$ ekenligin esapqa alsaq, Pifagor teoremasınan kelib shıqqan halda

$$d^2 = (R + \Delta h)^2 - R^2 = 2R\Delta h + \Delta h^2, \text{ bunnan}$$

$$\Delta h = \frac{d^2}{2R + \Delta h}.$$

$2R$ ge salıstır ğ anda Δh kishi ekenligin esapqa alsaq

$$\Delta h \approx \frac{d^2}{2R} \quad (8.19)$$

(8.5) hám (8.6) formulasına $R=6371$ km hám D shamalarınıń manisin qoyıp ΔD hám Δh lerdı esaplap kóremiz 1.3- keste.

Jer sferasınıń gorizontal hám vertikal aralıqlar ğ a tysiri.(8.1-keste)

D km	0,1	1	2	3	10	25	50
ΔD_{sm}			0,0007	0,022	0,82	12,80	103
$\Delta D / D$			1:286000000	1:14000000	1:1200000	1:200000	1:50000
Δh_{sm}	0,078	7,8	31	71	780	4905	19620

39-§. Nivelirler, olardıń dúzilisi hám olardı tekseriw, sazlaw

Nivelir salıstırmalı biyiklikti gorizonta korıw vizir nuri arqalı anıqlawda qollanılatusın geodeziyalıq asbap. Nivelir anıqlıǵı tárepinen *joqarı anıqtaǵı, anıq hám texnikalıq* nivelirlerge bólinedi. Dúzilisi jagınan úsh tipde shıǵarıladı:

- 1) kóriw vizir oq sızıǵı silindrlik adilak járdeminde gorizonta halǵa keltirilatusın nivelirler (H1, H2, N3, NT);
- 2) ózi orınlasıwshı nivelirler (NS2, NS3, NS4, NTS kabi);
- 3) qiya kóriw nurlı nivelir (NL3).

Nivelirler túri qabıl qılınǵan shifrına qarap anıqlanadı. Shifrinıdǵı «N» nivelir—sózinen, «N» dan keyingi san usı asbap nivelirlewdiń qaysı klassına bolatugınlıǵı kórsetedi. Mısalı, III klassda qollanatusın nivelir shifri N3 boladı.

Nivelir tipi shifrına san menen birge qosıp jazılǵan harfge qarap ajratıladı. Ózinshe orınlasıwshı nivelirlerge «S» hárbi qosılıp jazıladı; mısalı, IV klassda qollanatusın ózi orınlasıwshı nivelirler shifri NS4 boladı. Texnikalıq nivelirge «T» harbi qosılıp jazıladı. Mısalı, NTS— ózi orınlasıwshı texnikalıq nivelir. 8.2-kestede GOST 10528-69 ga tiyisli shıǵarılǵan nivelirler tipi, bir kilometr aralıqtı nivelirlewdegi orta kvadrathıq qátelikler kórsetilgen.

8.2-keste. Nivelirlewdiń anıqlıǵı hám dúzilisi jagınan bóliniwi

Nivelir shifri	Anıqlıǵı	Qollanıw ornı	Orta kvadrathıq qátesi t_p	Dúzilisi
H1	Joqarı anıqlıqtaǵı	1 klass nivelirlewde	$\pm 0,5$ mm 1 km da (tuwrı hám artqa júriwde)	adilaklı
N2	«	II «	± 1 mm «	«
NS2	«	«	« «	ózi orınlasıwshı
N3	anıq	III «	± 4 «	adilakli
NS3	«	« «	« «	ózi orınlasıwshı
NS4	«	IV «	± 8 bir júriste	« «

NT	texnikalıq	texnikada	± 15 «	adilakli
NTS	«	«	« « «	ózi orınlasıwshı
NLS	«	«	± 30 »	qiya nurlı

Adilaklı nivelirler GOST 10528-76 ga boyınsha N-05, N-3 hám N-10 shifrlar menen shıgarıladı.

Kompensatorli nivelir shifriga K harfi qosıladı. Maselen, N-05K, N-3K, N-10K sıyaqlı. N-3, N-10 hám N-10K nivelirleri de gorizontál múyesh ólshew ushın limbalı qılıp islengen, olardıń shifrına L hárbi qosıladı. Maselen, N-10KL (N-10 nivelir kompensatorlı, limbalı).

Rossiyada shıǵatılǵan nivelirler menen bir qatarda, basqa mámleketlerde shıgarılatılǵan Ni-025, Ni-050, Ni-007 (Germaniyadagı «Karl—seyse» firması), Ni-A3, Ni-B3, Ni-V4, Ni-V6 (Vengriyadagı MOM zavodı), Aga firması shıǵarılǵan kompensatorlı lazerli «Geoplan 300» sıyaqlı nivelirler hám isletiledi.

Keyingi waqıtta nivelirlew jumısları LN—56 shifrlı (lazerli nivelir) hám LV—5 shifrlı (lazerli vizir) asbaplar hám qollanılmaqta.

Geometriyalıq nivelirlewde nivelir, nivelir reykası, shtativ (úsh ayaq), bashmak qollanıladı. Nivelir bul optik – mexanik ásbap bolıp, onıń járdeminde gorizontál tegislikke parallel sıziq qurıladı. Házirgi waqıtta nivelirler konstruktiv tárepten tómendegilerge bólinedi:

1. Qaraw trubasına tsilindrik teńlik (adilak) ornatılǵan nivelirler. Bul nivelirlerde vizir oǵı tsilindrik teńlik (adilak) járdeminde gorizontál halatqa keltiriledi.

2. Kompensatorlı nivelirler. Bul nivelirlerde vizir oq sıziǵı kompensator kurılması járdeminde avtomatik tárizde gorizontál halatqa keltiriledi.

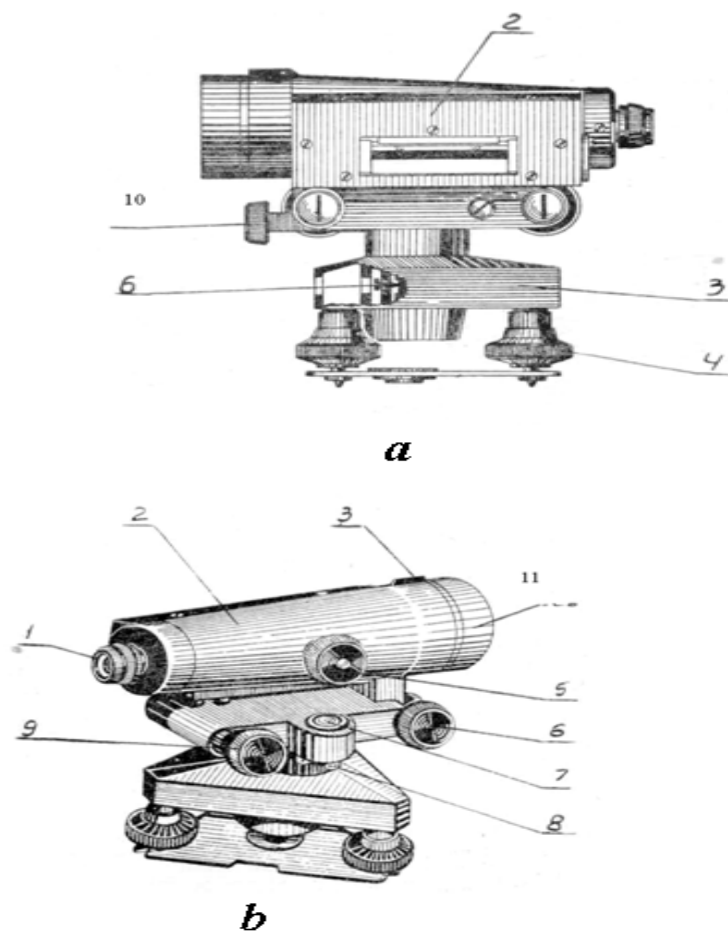
3. Házirgi waqıtqa kelip vizirlew nurı avtomatik túrde gorizontal halına keliwshi Vengriyaniń NI-VI, NI-V6, Germaniyaniń Koni 007, Rossiyaniń 3N-5L nivelirleri óndiriste qollanbaqta.

Rossiya mámleketinde shıǵ arıǵ an nivelirler anıqlıǵı tarepinen úsh túrge bólinedi:

- joqarı anıqlıqtaǵı nivelirler H05, H-1, H-2;
- anıq nivelirler H3, H3K, H3KL;
- texnikalıq nivelirler H10. H10KL:

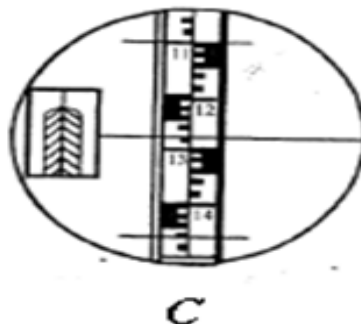
Nivelir markalarındaǵı: H – nivelir, sanlar – bir kilometr uzınlıqtı eki juriste ortasha kvadratlık qáte, K – kompensator, L – limb, KL – kompensator hám limbli degendi bildiredi.

8.6–súwrette H3 tsilindrlik tenlikli (adilak) anıq nivelirdiń súwreti keltirilgen.



8.6.a.b-súwret. N3 – niveliriniń (a) - shepten (b) - ońnan kórinisi:

- 1 - okulyar; 2 - qaraw trubası; 3 - nısana ğ a alıw búrtigi; 5 – fokuslawshı vint;
6 - ba ğ darlawshı vint; 7 - dóńgelek teńlik (adilak); 8 – teńlikti (adilak) tı
dúzetiwshi vint; 9 – Elevatsion vint; 10 - qaraw trubasın qatırıwshı vint;
11 - obektiv.



8.7.-súwret.Nivelir obektivindegi kórinis

.Nivelir jumıs islew waqtında shtativke arnawlı vinti arqalı bekkemlenip qatırıladı. Ortadan nivelirlewde shtativ, nivelir noqatlar arasına, aldınan nivelirlewde bolsa noqatka ornatıladı. Dóńgelek teńlik (adilak) (7) kóbikshesi, tómendegi (4) vintlerin kóteriw hám túsiriw buraw jardeminde nol punktke keltiriledi. Qaraw trubası (2), nıshına ğ a alıw arqalı (3) reykağa tıwrılınan ğ annan keyin bekkemlew vinti (10) járdeminde bekkemlep qatırılıp qoyıladı, sońnan mikrometr vinti (6) járdeminde reyka ğ a anıq vizirlenedi, keyin kramalera vinti (5) járdeminde fokuslanadı. Tsilindrlik adilak o ğ 1 (UU') n anıq gorizonttal xalatqa keltiriw ushin elevatsion vint (9) dan paydalanıladı, tsilindrlik teńliginiń (adilak) kóbiksheleri ushları bir – birine tuwrı keltirilgennen son (8.6.-súwret) qaraw trubası arqalı reykadın sanaq alınadı (8.2.-súwret).

Nivelirlerdi tekseriw, sazlaw. Bul túrdegi nivelirler tómendegi geometriyalıq shártlerdi qanaatlandırırwı kerek:

1. Dóngelek (adilak) kósheri ásbaptıń aylanıw kósherine parallel bolıwı kerek. Bul shártti tekseriw ushın kóteriw vintleri- 4 (8.6- súwret) járdeminde dóngelek (adilak) 7 - kóbikshesi nol punktge keltiriledi, 2-nivelir kóriw trubası 180° qa burıladı, bunda dóngelek (adilak) kóbikshesi nol unktinde qalsa shárt orınlangan bolıp esaplanadı. Keri jagdayda dóngelek (adilak) ońlaw vintleri 8 (8.6 - súwret) járdeminde dóngelek (adilak) kóbikshesi nol punkt ortasına keltiriledi. Bul jumıs tekseriw shárti orınlangansha dawam etiledi.

2. Jipler torınıń vertikal jibi nivelir kósherine parallel bolıwı kerek.

Shamal joq jerde aspa juk (shovun) asıladı. Aspa juk (shovun) teń 20-25 metr aralıqta nivelir ornatılıp dóngelek (adilak) járdeminde jumıs halına keltiriledi hám vertikal jip aspa juk shovun jibine qaratiladı, eger ol shovun jibi menen dál ustine tússe yamasa 0,5 mm den asıp ketpese shárt ornılğan esaplanadı.

Egerde shárt orınlanbasa akulyar aldındagı qaqpaq 1-sheshiledi hám jipler torınıń ońlaw vintlerin buraw menen jipler torı sızılğan plastinka vertikal jip penen aspa juk (shovun) jibi dál ústine túskenşe buraladı.

3. Kóriw trubasınıń vizir kósheri tsilindrlik (adilak) kósherine parallel bolıwı kerek. Bul shártke nivelirdi tekseriwdiń tiykargi shárti delinedi. Tekseriw, ornında 50- 75 metr aralıqta bekkemlengen eki noqattı tuwrı hám keri bagıtta aldığa nivelirlew jolı menen ámelge asırıladı. Nivelir okulyarı A noqat ústine ornatılıp (8.8 a – súwret) onıń noqattan biyikligi i_1 ólshenedi hám B noqatta ornatılğan reykanan b_1 sanaq alınadı. Nivelir hám reyka orınları almasterıladı (8.8 b – súwret) hám nivelir biyikligi i_2 ólshenip reykanan b_2 sanaq alınadı. Egerde vizir kósheri menen tsilindrlik (adilak) kósherleri parallel bolmasa, ol jagdayda reykanan alınğan b_1 hám b_2 sanaqlar x úlkenlikke qáte boladı. 8.8 – súwret jazıwımız múmkin:

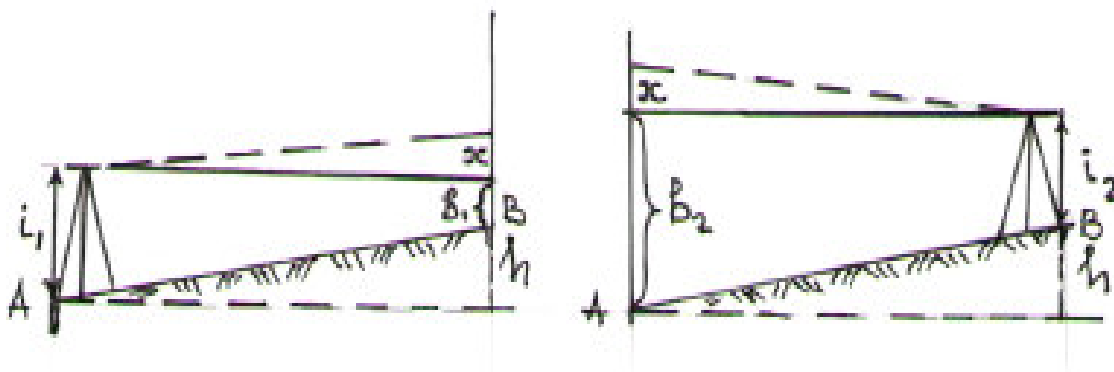
$$h = i_1 - (b_1 + x) \text{ hám } h = (b_2 + x) - i_2 \quad (8.20)$$

Eki jagdayda da sol noqatlar nivelirlengenligi sebepli formulalardıń shep tárepleri teń boladı, budan jazıwımız múmkin:

$$i_1 - (b_1 + x) = (b_2 + x) - i_2 \quad (8.21)$$

(8.21) dan reyktan aling'an sanaq qátesi x ti tawamız:

$$x = \frac{(i_1 + i_2)}{2} - \frac{(b_1 + b_2)}{2} \quad (8.22)$$



8.8.,a,b,-Kóriw trubasınıń vizir kósheri tsilindrlik (adilak) kósherine paralleligin tekseriw sxeması

[x] mugdarı 4 mm ge teń yamasa odan kishi bolsa onda nivelir tiykarǵı shárti orınlanǵan esaplanadı. Keri jaǵdayda ($b_2 + x$) tuwrı sanaq esaplap tawıladı hám elevatsion vint járdeminde tor orta jibi tuwrı sanaqqa qaratıladı. Bunda tsilindrlik (adilak) kóbikshesi nul punktten (0 noqattan) awadı tsilindrlik (adilaktıń) ońlaw vintleri 10 di (8.6 – súwret) burıp kóbikshe ushları birlestiriledi (adilak kóbikshesi ortaǵa keltiriledi). Ońlawdardan keyin jáne bir qatar tekseriw tákirarlanadı.

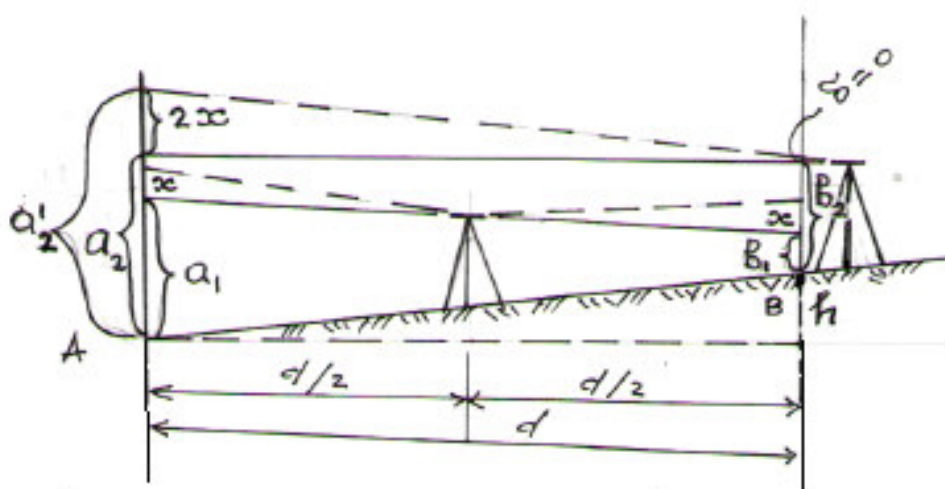
Kompensatorlıq nivelirlerdi tekseriw. 1 hám 2 shártler elevatsion vintli (tsilindrlik adilakti) nivelirlerdi 1 hám 2 shártti tekseriwdegidey orınlanadı

3. **Vizirlew sızig'ı gorizontal bolıwı kerek (tiykarg'ı shárt).** Bul shártti tekseriw ushın 50 - 75 m aralıqtag'ı A hám B noqatlar qazıq penen bekkemlenedi.

Noqatlardıń anıq ortasına nivelir ornatılıp, nivelir jumıs halatına keltiriledi, arttaǵı reyktan a_1 , aldındag'ı reyktan b_1 sanaqlar alınadı. Onda salıstırmalı biyiklik tómendegige teń boladı:

$$h = a_1 - b_1 = (a_1 + x) - (b_1 + x) \quad (8.23)$$

Yağ'ın salıstırmalı biyiklik x qátelikten uzaq boladı. Nivelirdi vizirlew imkaniyatı eń kishi bolğ an halda aldınğ 1 B noqat artına qoyamız. Reykadan b_2 sana3 alamız. Reyka hám nivelir arasındağ 1 aralıq kishi bolğ analğ 1 sebepli gorizonttal sıziq penen vizir sıziğ 1 arasındağ 1 parallel emesliginen sanaqta kelip shıg'aruğ in qátelikten 0 ge teń dep alamız, yag'mıy



8.9-súwret. Kompensatorlı nivelirdi tekseriw sxeması

$$b = 0$$

(8.9 – súwret). Sızılmadan jazıwımız múmkin A noqattağ 1 reykadan alınatuğ in tuwrı sanaq a_2 sanaq alınbawdan aldın esaplap tabılıwı múmkin, yag'mıy:

$$a_2^0 = h + b_2 \quad (8.24)$$

ámelde aling'an a_2 sanaq penen esaplap tabılğ anda a_2^0 sanaq bir-birine teń bolsa yaki

$$|a_2^0 - b_2| \leq 2mm \quad (8.25)$$

bolsa, shárt orınlanğ an esaplanadı, eger 1melede a_2' sanaq bolsa ol xalada

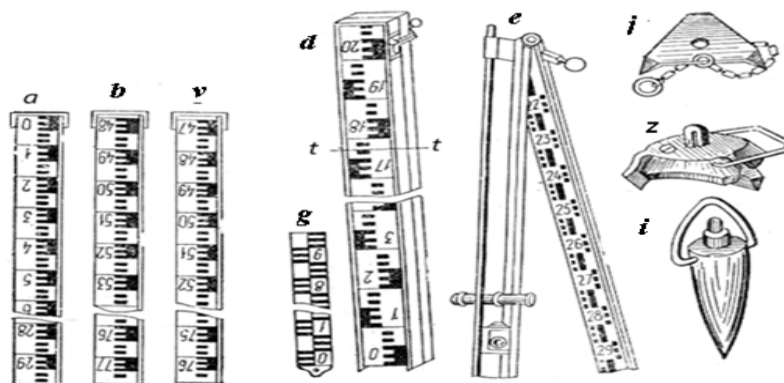
$$|a_2^0 - a_2'| = 2x \quad (8.26)$$

boladı.

Qátelikti durıslaw ushın nivelir aldın ğ 1 reykanı artında turg'an xalda, okulyar aldında ğ 1 qaqqaq ashılıp, otvertka menen jipler torı plastinkasi vertikal boylap jılıstırılıp, jipler torınıń orta jibi esaplap tabıl ğ an a_2^0 sanaqqa keltirilip qoyıladı. Sońınan nivelir shamalang'an noqatqa ornatılıp eki noqat arasında ğ 1 aralıq salıstırmalı biyiklik ólshenedi, esaplap tabıl ğ an salıstırmalı biyiklik ortadan nivelirlew nátiyjesinde tabıl ğ an (8.22) salıstırmalı biyiklikke teń bolsa ± 4 mm dena artı ğ ina parq qılmasa shárt orınlan ğ an esaplanadı.

40-§. Nivelir reykaları, olardıń dúzilisi hám olardı tekseriw, sazlaw

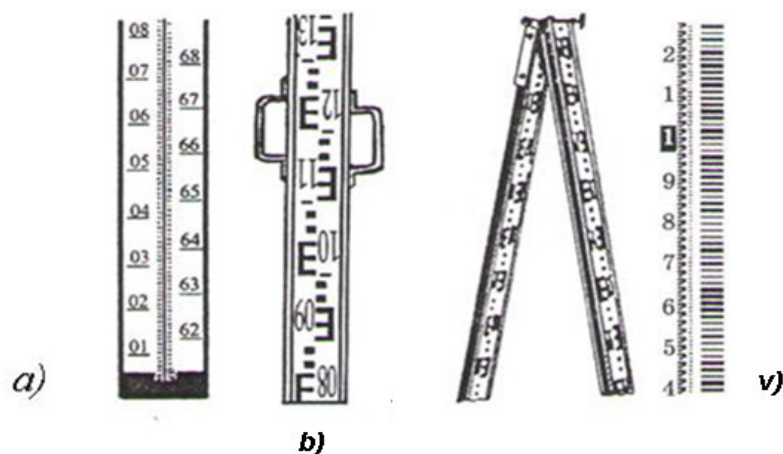
GOST 11158-76 ğ a tiykarlan ğ an halda nivelir reykaları RN-05; RN-3 hám RN-10 siyaqlı belgiler menen shı ğ arıladı. Bul belgilerdiń aqır ğ 1 sanları nivelirlew reykasınıń qátelik shaması bolıp esaplanadı. RN-05 bir tamanlı shtrixlı bolıp, á, II klass nivelirlew jumıslarında, RN-3 eki tárepli, shkalalan ğ an bolıp, III hám IV klass nivelirlew jumıslarında qollanıladı. RN-10 texnikalıq nivelirlewde qollanıladı. GOST 15093-69 boyınsha RN1, RN2, RNZ, RN4 hám RNT belgili reykalarda shı ğ arıl ğ an. Reykalar 1500, 3000 hám 4000 mmlı boladı. RN-10 da 4000 mm li reyka isletiledi. Reykalar jıynalmalı hám pútin bolıp islenedi. Jıynalmalı reyka «C» háribi qosıp jazıladı.



8.10-súwret. Nivelir reykalar túrleri, bashmaklar, qazıqlar:

a - a ,b,v - qara, qızıl tárepli reyka; g - aspa reyka; d,e – bir tárepli bukleniwshi reyka; j,z - bashmaklar; i - qazıq.

Reykada ρ_1 san jazıwlar teris hám tuwrı boladı. Tuwrı reykada II háribi qosıladı. Mısalı, RN – 3P 4000 C, demek III klass nivelirlewde isletiletu ρ_1 n, tuwrı 4000 mm li nivelir reykası, jıynalmalı. Marka ρ_1 a asılıp turatu ρ_1 n reyka 1200 mm li bolıp, ol aspa reyka delinedi.



8,11-súwret. Zmanagóy Nivelir reykaları;

a - RN05 invar reyka; b - RNq eki tárepli tutas hám bukleniwshi reyka; v – shtrix kodlı reyka.

Salıstırmalı biyikliklerdi ólshewde qollanılatu ρ_1 n rekalar úsh túrge bólinedi. PH-05, PH-3, PH-10; shifrdá P-reyka, H-nivelir, san 05, 3, 10 bir kilometr joldı eki jurist ortasha kvadrat qátelikti (mm) de bildiredi. PH - 05 nivelir reykasınıń tiykarı tegis brus qara ρ_1 ay taxtaydan bolıp 3 metrli (arnawlı jumıslar ushın 1 metrli) uzınlıqta bir tárepli qılıp islenedi. Reyka ortasına 5 mm li bóleklerge bólingen invar tasması tartıl ρ_1 an. (8.11 a – súwret). Bul reyka járdeminde joqarı anıqlıqta ρ_1 nivelirlew jumısları orınlanadı.

PH-3 – nivelirlew reykasınıń uzınlı ρ_1 3-4 metr, eni 8-10 sm, kalınlı ρ_1 2-2,5 sm qara ρ_1 ay brustıń reyka taxtayshasınan tayarlaydı. Reyka basınan aqırına shekem aq reńdegi maylı boyaw menen boyaladı, eki ushına temir list

qatırılady. Reyka arnawlı mashina yamasa shablon járdeminde santimetrlerge bólinedi. Santimetr bólekleri 1 santimetrden qaldırılıp shashka usılında qarayamasa qızılǵa boladı. Reykadan sanaq alıwdı apiwayılastırıw ushın hár bir ditsemetr 5 sm li bóleklerge ajıratqan, hár bir ditsemetrdiń birinshi bes bólegi E háribine uqsaydı.

Sanlı nivelirden paydalanıp nivelirlegende shtrix - kodlı reykalar qollanıladı. Sanlı nivelirler reyka boyınsha esaplaw pritsipleri menen, reykalar bolsa shtrix - kodları menen parqlanadı. Sonıń ushın hár bir nivelir óziniń firmasına shıǵarılıǵan reykalar menen paydalanıw múmkin.

Házirgi waqıtları bekkemligi sıpatı jaǵınan hám salmaq jeńilligi, sızıq keńeyiw koeffitsientiniń kishiligi - 10 PP m (mm/km) menen jaqsı qatnasta bolǵan – shishe talshıq (fiberglas) taza materiallar payda boldı.

41-§. Texnikalıq nivelirlewdi orınlaw

Orınlardıń iri masshtablı topografiyalıq planın alıw ushın kerelik bolatuǵın biyiklik torların payda etiw planlı tor punktleriniń otmetkaların anıqlawǵa tuwra keledi, usı maqsette texnikalıq nivelerlew ótkiziledi. Texnikalıq nivelerlew jolı planlı torlar jolı boyınsha ótkeziledi, jabıq poligon yamasa otmetkaları málim bolǵan eki punkt aralıǵındaǵı ashıq poligonnan ibarat boladı. Piketler biyikligi nivelir yamasa qaraw trubası ustinde jaylasqan tsilindirlik teńlewshi (adilak) bolǵan teodalit menen geometriyalıq nivelirlew usılında anıqlanadı. Hár kúni syemka jumısın baslaw aldınan nivelerdiń tsilindirlik (adilak) tıń oq sızılǵı, qaraw trubasınıń baǵdarlaw, vizir oq sızılǵına parallelligi, kompensatorlıq nivelirda bolsa, baǵdarlaw, vizir oq sızılǵınıń gorizantallıǵı tekserilip kóriledi.

Texnikalıq nivelerlewdede nivelir menen reyka arasındaǵı aralıq 75-100 metrden úlken bolmawı, reykalar anıq kóringende hám qaraw trubası 30^x eseden úlkeytip kórsetetuǵın nivelir qolnılǵanda bul aralıq 150 m bolıwı múmkin. Nivelir baylanıstırıwshı piketlerdi sızıqqa hár eki reykada teń aralıqta

ornatılıwı kerek. Onı usı sızıqqa ornadıwıń ilaji bolmasa sızıqtan biraz uzaqlaw ornatsada boladı. Nivelirlew uaqtında vizir nurınıń jerden biyikligi 30 sm dan kem bolmaslıǵını itibarǵa alınıwı kerek.

Texnikalıq nivelirlew waqtında hár stantsiyada islenetuǵın jumslar hám nivelirlew jurnalını toltırıw.

Texnikalıq nivelirlewdá bir tárepli yamasa eki tárepli reyka isletiliwi múmkin. Nivelir (H3, H3KL) hám eki tárepli reyka qollanılatuǵın bolsa, baylanıstırıwshı piketlerdi nivelirlengen waqıtta, hár bir stantsiyada nivelirleniw jumsları tómendegi tártibte aparıladı:

1) Reykalar qızıl tárepi baqlawshıǵa qaratıp piketlerge tik ornadıladı, nivelirdiń reykadan teń aralıqta wrnatılǵanlıǵı teksiriledi. Orınlarda ólshewler hám jurnaldı toltırıw tártibi 8.2 kestede (skopka) ishinde ramkalar menen kórsetilgen.

2) qaraw trubası arqadaǵı reykaǵa vizirlanadı, onıń qızıl tárepi (1) sanaq alınadı. Keyin qaraw trubası aldınǵı reykaǵa vizirlanıp onıń hám qızıl tarepi sanaq (2) alınadı.

3) Alınǵan sanaqlardan biyikligi esaplanıp shıǵarıladı $(1)-(2)=(3)$

4) qaraw trubası arqadaǵı reykaǵa vizirlanıp onıń qara tárepi (4) sanaq alınadı. Keyin qaraw trubası aldınǵı reykaǵa vizirlanıp, onıń hám qara tárepinen sanaq (5) sanaq alınadı. Bul sanaqlar biyiklik esaplanıp shıǵarıladı $(4)-(5)=(6)$;

5) Eger eki tárepli reykaların birewi qızıl tarepindegi sanaq 4687 den ekinshi 4787 den baslansa, yaǵnıy sanaqlardıń baslanıwı bir-birinen 100mm parq qılsa keyingi hám aldınǵı reykalaran alınǵan sanaq ayrıladı, yaǵnıy $(1)-(4)=(7)$ 81m $(2)-(5)=(8)$. qaldıq san 4687 hám 4787 ge teń yamasa bir-birinen 6 mm parq qılsa sanaq tuwrı alınǵan bwladı;

6) Eki marte anıqlanǵan biyiklikler bir-birine salıstırıladı. $(3)-(6)=(9)$ aradaǵı parq 100 ± 6 mm dan kishi bwlsa biyiklik tuwrı alınǵan bwladı. Parq

ulken bwlsa nivelirlew qayta islenedi. Kestedegi sanlar óshirilmeydi onıń ústine qalem menen sızılıp keyingi tuwra sanaq tómenine jazıladı.

7) Eki marte anıqlan ğ an biyikliklerdiń ortashası esaplanıp shı ğ arıladı:

$$\frac{(3)+100+(6)}{2}=10.$$

Birinshi stantsiyada nivelirlewda tuwrı islengenligi anıqlanıp arqada ğ 1 reyka keyingi piketke ótkeriledi, nivelir 2 stantsiya ğ a kóshirilip, jumıs islew joqarıda ğ 1 tartipte dawam ettiriledi.

Bir tárepli reykadan paydalan ğ anda baylanstırıwshı noqatlar biyikliklerdiń eki márte anıqlaw ushın hár bir stantsiyada is tómendegishe orınlanadı. Arqada ğ 1 hám aldında ğ 1 reykalardan (1) hám (2) sanaq alınıp jurnal ğ a (8.3 – keste) jazıladı hám biyklik (1)-(2)=(3) esaplanıp shı ğ arıladı. Keyin nivelir biyikligi ózgartirilip (asbap shamalap 10-15 sm tómenge túsiriledi yamasa kóteriledi) asbap ekinshi gorizantal jane usı reykalardan sanaqlar (4) hám (5) alınadı. Bul sanaqlardan biyiklik (4)-(5)=(6) esaplap shı ğ arıladı. Eki márte anıqlan ğ an biyiklikler parqı málim bir shek ($\pm 6\text{mm}$) dan kóp bolmawı kerek.

Nivelirleniwi kerek bol ğ an eki piket qiya biyiklikte bwlsa nivelirdi olar arasına ornatıp reykalar ğ a qara ğ anda arqada ğ 1 reyka niveliriniń vizir nurınan tógende, aldın ğ 1 reyka bwlsa joqarıda bolıwı múmkin. Bunday waqtlarda piketler aralı ğ 1 bóleklerge bolıp hár bir bólek ayırım nivelirlanadı. Piketler aralı ğ ında ğ 1 noqatlar *iks* (*x*) noqatlar deyiledi. Piketler qanday nivelirlense iks noqatlar hám usınday nivelirlenedi. Mısal 8.3 keste *b* da nivelir dáslep **I** stantsiya ğ a jaylastırılıp, PK0 hám *x* noqat keyin **II** stantsiya ğ a jaylastırılıp *x* noqat PK1 nivelirlenedi. Alın ğ an sanaqlar jurnal ğ a jazıladı.

42-§. Trassanıń profilin qurıw. Texnikalıq nivelirlew jurnalın qayta islew

Dáslep jurnal betpe-bet teksiriledi. Bul ushın jurnaldıń hár betinde a , b , h hám $h_{ortasha}$ sanaqlar jıyındısı shıǵ arıladı. Jurnalda ǵ 1 sanaqlar tómendegige teń

bolıwı kerek:
$$\frac{\Sigma a - \Sigma b}{2} = \frac{\Sigma h}{2} = \Sigma h_{ortasha} \quad (8.26)$$

NLZ – nivelir qollanılsa jurnalda ǵ 1 sanaqlar tómendegishe bolıwı kerek:

$$10 \frac{\Sigma a - \Sigma b}{2} + 8(n_b - n_a) = \Sigma 2h \quad (8.27)$$

Sodan keyin nivelirlewde júz bergen qátelik anıqlanadı. Planlı biyiklikleri otmetkaları málim bol ǵ an eki reper aralı ǵ ın nivelirlewde júz bergen qáte tómendegi formula boyınsha tabıladı:

$$\Delta h = \Sigma h_{ortasha} - (H_{aqiri} - H_{basi}). \quad (8.28)$$

Bul jerde: $\Sigma h_{ortasha}$ - nivelirlew nátiyjesinde anıqlan ǵ an ortasha biyikliklerdiń algebralıq qosındısı; H_{basi} - baslan ǵ ısh reperdiń otmetkası; H_{aqiri} - aqır ǵ ı reper otmetkası.

Nivelirlew jabıq paligon boyınsha ótkizilgen bolsa nivelirlew qátesi tómendegige teń bwladı:

$$\Delta h = \Sigma h_{ortasha} \quad (8.29)$$

Eger nivelirlew otmetkasi anıq emes noqatlar arasınan ótken bolsa ya ǵ nıy “ aspa jol” siyaqlı bwlsa, jol eki márte tuwrı hám kerı jóneliste nivelirlenip, nivelirlew qátesi tuwrı hám kerı jóneliste anıqlan ǵ an biyiklikler algebralıq qosındısına teń bwladı;

$$\Delta h = \Sigma h_{tuwrı} + \Sigma h_{kerı} \quad (8.30)$$

Texnikalıq nivelirlewdegi jol qoyılatu ǵ ın shekli qáte tómendegi formula arqalı anıqlanadı:

$$\Delta h_{shek} = \pm 50mm\sqrt{L} \quad \text{Yamasa} \quad \Delta h_{shek} = \pm 10mm\sqrt{n} \quad (8.31)$$

Eger nivelirlewdegi qáte jol qoyıl ğ an dárejede yamasa onan kishi bolsa, hámme biyikliklerge teris belgi menen tarqatıladı. Bugan dúzetiw delinedi. Dúzetiw nivelirlew jolında ğ 1 hámme stantsiyalardıń biyikliklerine teńdey mu ğ darda tarqatılıwı lazım. Hár bir stantsiya ushın belgilengen dúzetiw $\frac{\Delta h}{n}$ ge teń. Formulada ğ 1 Δh nivelirlew qátesi; n stantsiya sanı. Sonı belgilep ótiw kerek, hár bir stantsiya ushın kiritiletu ğ in dúzetiw 1mm ge shekem tenlestiriwi shárt. Hár bir stantsiyada anıqlan ğ an biyiklikke kiritiletu ğ in dúzetiw 0,5 mm den kishi bol ğ an ja ğ dayda ol 1 mm ge shekem teńlestirilip nivelirlew jolı aqırına stantsiyalardıń biyikliklerine kiritiledi. Biyikliklerge dúzetiwler kiritilgenen soń piketlerdiń otmetkaları tómendegi formula boyınsha esaplanadı.

$$H_{n+1} = H_n + h_n \quad (8.32)$$

Bul jerde H_n – baslan ğ ish noqatnıń otmetkası; H_{n+1} – nawbetdegi noqatnıń otmetkası; h_n – usı eki noqat arasında ğ 1 biyiklik;

Otmetkalardı esaplap shı ğ arıwda aqır ğ 1 noqatnıń otmetkası kelip shıqsa, esaplaw durıs islengen boladı.

Texnikalıq nivelirlew jurnalı (eki tárepli reyka)

8.2-Keste

Stantsiyalar nomeri	Piketler nomeri	Reykadan alın ğ an sanaqlar (mm)			Salıstırmalı biyiklik (h), mm		Ortasha salıstırmalı biyiklik (h _{ort}), mm		A'sbap gorizontı m	Absolyut biyiklik m
		Artkí reyka (a)	Aldıngı reyka (b)	Aralık reyka (c)	(+)	(-)	(+)	(-)		
I	Rp 26	5267 (1) 0481 (4)	674 (2) 2057 (5)			+1480 (3) 1576 (6)		1578 (10)	610,540	
	PK0	4786 (7)	4690 (8)			- -104 (9)			608,962	
II	PK0	5053 0369	7874 3088			-2821 -2719		-12720	608,962	
	X	4684	4688			+102			606,241	

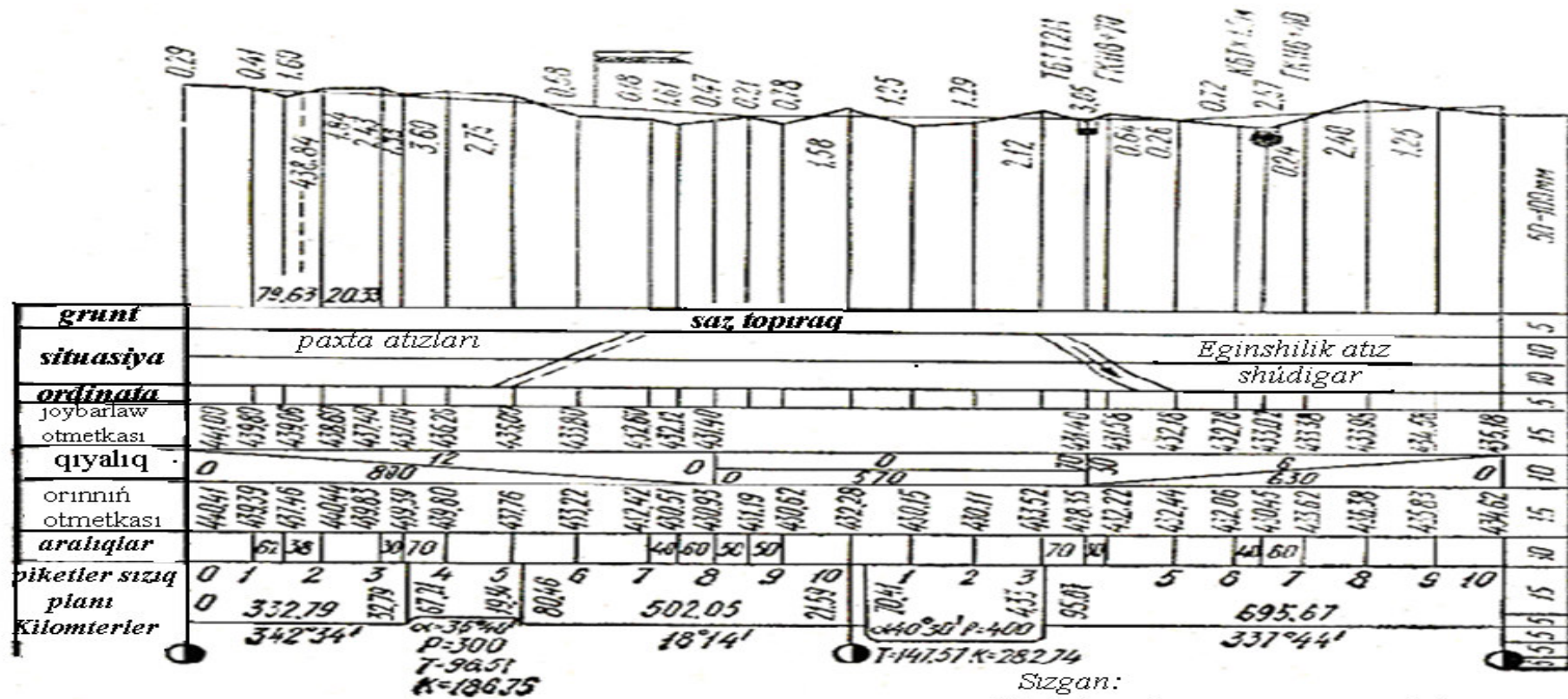
III	X	5095	7733			2638				606,241
		0309	3045			2736			-12737	
	PK1	4786	4688			-92				603,503
IV	PK1	7421	5002			2419				603,503
		2735	0216			2519	-12519			
	Rp27	4686	4786			-100				606,021
		$\sum a = 2673$	$\sum b = 3576$			4938	13970	2519	7035	
		0	2							
		$\sum a - \sum b = -9032$					$\sum h = -9032$			
							$\sum h_{opm} = 4516$			
<p>Nivelirlewdegi qátelik - $\Delta h = \sum h -(H_{Rp27} - H_{Rp26}) = 4516 (606,021 - 610,540) = -0,003m = 3mm$</p> <p>Nivelirlewdegi shekli qátelik $\Delta h_{uex} = \pm 10_{MM} \sqrt{n} = \pm 10_{MM} \sqrt{4} = \pm 20_{MM}$</p>										

Texnikalıq nivelirlew jurnalı (bir tárepli reyka)

8.3-Keste

Stantsiyalar nomeri	Piketler nomeri	Reykadan alın ğ an sanaqlar (mm)			Salıstırmalı biyiklik (h), mm		Ortasha salıstırmalı biyiklik (h _{ort}), mm		A'sbap gorizontı m	Absolyut biyiklik m
		Artkı reyka (a)	Aldıngı reyka (b)	Aralık reyka (c)	(+)	(-)	(+)	(-)		
I	PK 0	2015 (1)	0546 (2)		-1469 (3)		- 1		611,245	
	PK1	2149 (4)	0680 (5)		1469 (6)		1469 (7)		612,713	
II	PK1	0986	2201			1214	-1		612,713	
	X	1096	2312			1216	1215		611,497	

III	X	2684	1064			1620				611,497
	PK2	2803	1189			1616				613,114
IV	PK2	1895	0913							613,114
	+55			1763	0982		-1			613,396
	Rp27	2045	1063		0982		0982		615,519	613,396
		$\sum a = 15675$	$\sum b = 9967$		+8138		+4069	-		
					$\sum h = +5708$	-2430	$\sum h_{opm} = +2854$	1215		
		$\sum a - \sum b = 5708$					$\sum h = -9032$			
							$\sum h_{opm} = 4516$			
<p align="center">N'ivelirleudegi katelik -</p> $\Delta h = \sum h_{omp} - H_{nk3} - H_{nk0} = 2854 - 2850 = +4MM$						$h = H_{nk3} - H_{nk0} = 614,095 - 611,245 = +2850$				
<p align="center">Nivelirleudegi shekli katelik</p> $\Delta h_{uek} = \pm 10MM\sqrt{n} = \pm 10MM\sqrt{4} = \pm 20MM$										



Sızgan:
 fakultetkurs tlabasi
 F.I.A.....
 Qabillagan.....

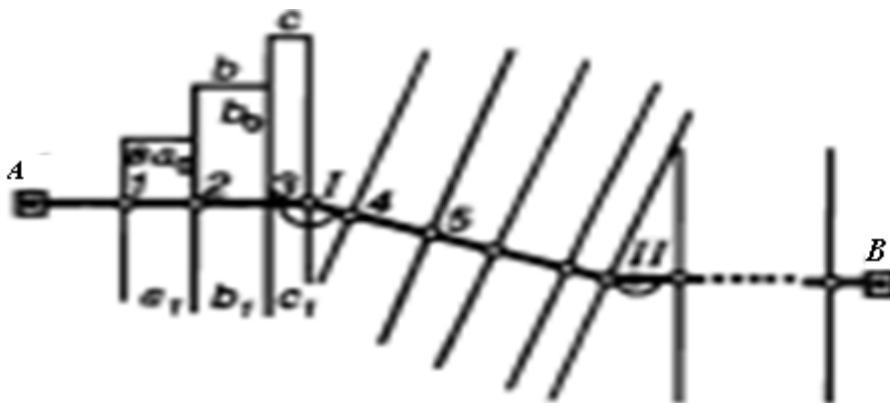
8.11-súwret

43-§. Betlerdi nivelirlew

Ornlarda relefleri anıq bolma ğ an topografiyalıq planlardan, relefleri joqarı anıqlıqta ğ 1 topografiyalıq syeomkalar etiwge talap etiledi. Usınday ja ğ daylarda ornlarda geometriyalıq nivelirlew usılı qollanıladı. Geometriyalıq nivelirlew usılı ornlarda jer betiniń topografiyalıq syeomkaların izertlew, aerodrom qurılısında hám proektlewde, tegis dalalıqlar hám batpaqlıqlardan irrigatsialıq sistemalar jumıslarında, verikal syeomkardıń proektlerin dúziwde hámde ayırım ja ğ daylarda orınlawshı syeomkalarda qollanıladı.

Geometriyalıq nivelirlew usılı tiykarınan masshtabları 1:500,1:1000 hám 1:2000, relief kesim biyikligi 0,1-,5 m, bol ğ an ornlardıń planın hám ornlardıń sanlı modelin dúziwde, topografiyalıq syeomkalardı orınlawda qollanıadı.

Betlerdi geometriyalıq nivelirlew syeomkanıń talabına hám ornlardıń shariyatlarına qarap tómendegi usıllar paydalansa boladı: Magistral jollar ğ a kóldeneń usılı. Avtomobil trassaları, kanal hám basqada sızıqlı soorujenielerdi boylap syeomka jumıslarında kóp kollanıladı. Bunday hallarda trassa sızıqları obektleriniń tiykarı planlı-biyiklik otmetkalar (yamasa teodolit-nivelir jolı) bolıp esaplanadı. Múyeshlerdi ólshewshı qurallardıń hám jer ólshew lentalarınan yamasa ruletka járdeminde belgili bir aralıqtan kósher sızıqqqa paydalanıp perpenikulyar $aa_1bb_1cc_1$ h.t.b. qoyıladı.(8.12-súwret)



17.1-суурет. Магистрал жолында колденен нивелирлеу

8.12-súwret. Magistral jolında kóldeneń nivelirlew

Trassalarda koldeneńlerdi tiykarınan trassanı piketaj boyınsha eki nivelirlew barısında, boylama nivelirlew nátiyesinde biyikligi anıqlan ǵ an, piketler hám plyuslar ǵ a belgileydi. Trassa polosaların koldeneń nivelirlew syeomkaları tómendegi izbe-izlikte aparıladı: Trassanıń tuwrı sızıqlı jumıs orınında noqat ǵ a geodeziyalıq ásbap (limbalı nivelir, teodolit yamasa ekker) járdeminde trassa ǵ a perpendikulyar júrgiziledi, $\alpha = 90^0$ teń bol ǵ an gorizonttal múyesh alıladı. Trassanıń tuwrı emes sızıqlarında kóleneńdi, trassanıń AK aralı ǵ ı shamasında ǵ ı qońsı noqatlardan múyeshti aladı. Dala jurnalında kóledeneń syeomkaları, túsirilgen kóledeneń piketaj boyınsha belgileydi (mısalı: kóledneń PK21+50); bul xarakterli noqatnıń, kóleneńde tchka ornın kórsetedi, sonıń menen dala jurnalında trassadan oń yamasa shepte kansha aralıqta jaylasqanında belgilep ketiwi mumkin, (mısalı: Sh+3,5; Sh+6,0; Sh+10,2; x.t.b., O+3,5; O+6,0; O+8,4 x.t.b);

Nivelirdi syeomka etilip atır ǵ an kóledenge jaqın ornatıp bir stantsiyadan barlıq kóledeneńlerdiń noqatların syeomka etip alıw ǵ a boladı;

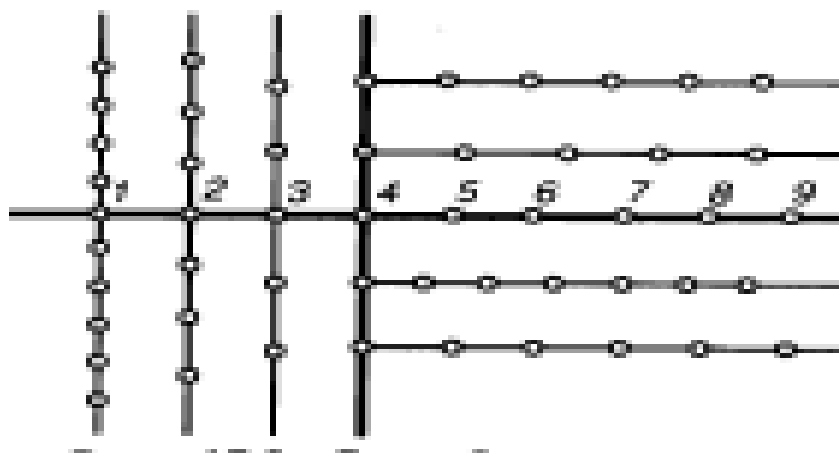
bunıń ushın trassadı ǵ ı belgilengen kóledeneńniń noqatlarınan sanaq alıladı hám ásbap gorizontın anıqlaydı;

trassanıń oń hám shep tárepindegi noqatlardan izbe-izlikte sanaq alıladı;

kóledeneńdegi toskalar bálintlighi anıqlan ǵ an ásbap gorizontı arıqalı anıqlaydı.

Parallel sızıqlar usılı.

Jol kaplamaların tósegende hám biyiklikleri az bol ǵ an orınlarda, aerodromlardıń qonıw-ushıw polosaların tósewde, qurılıs maydanshaların hám t.b syeomkalarda qollanıladı. Planlı-bálentlik tiykar sapasın júrgizilip atır ǵ an syeomka maydanınıń shegara janınan orınlarda ǵ ı yamasa olar ortasınan, óz-ara perpendikulyar teodeolit-nivelir tuwrı múyeshli jolınan paydalanadı (8.13- suwret).

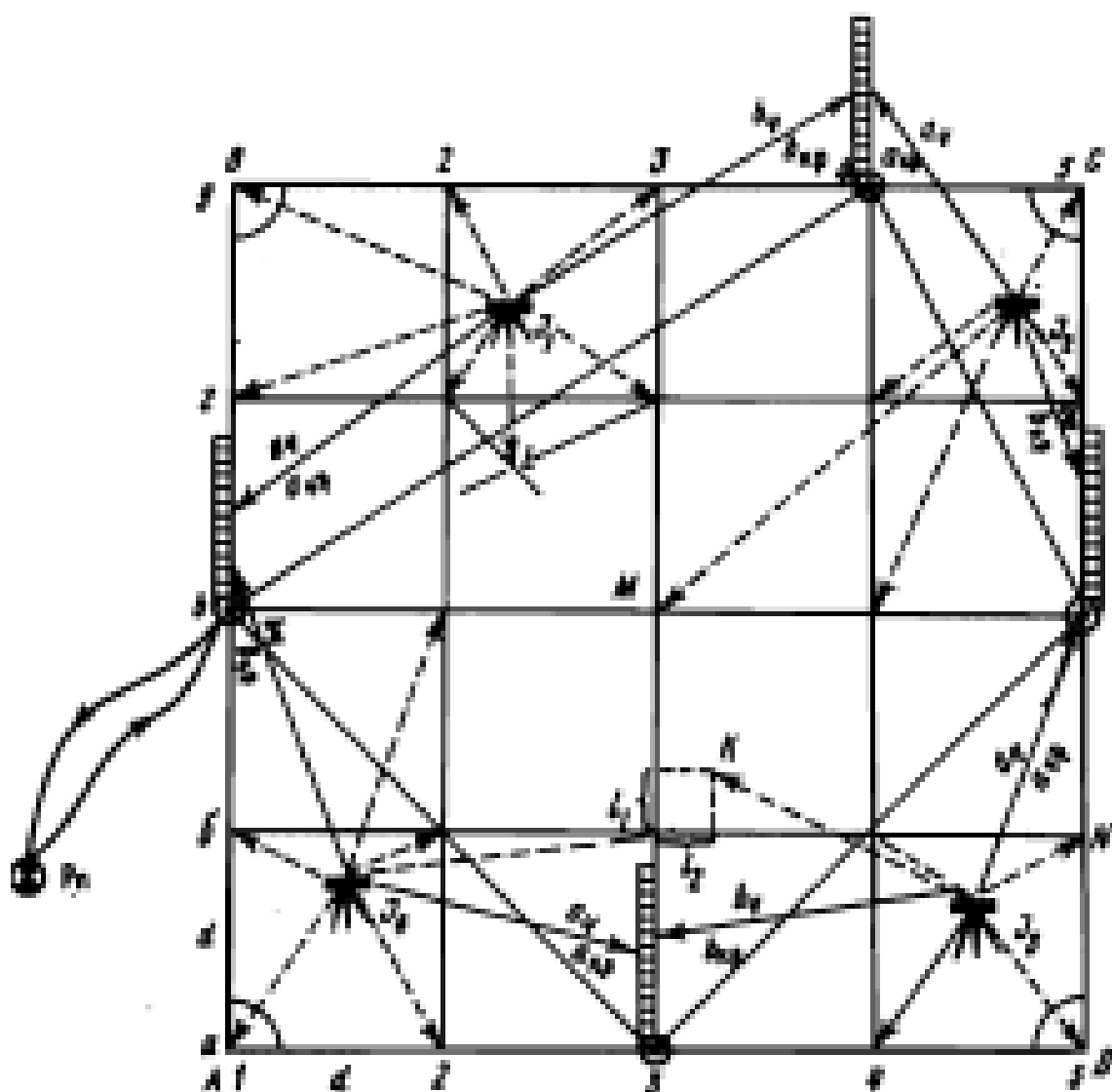


8.13- параллель сызықлар усылы

Semka jolı tiykarı ğ 1 teodolit-nivelir jolına, parallel sızıqlar kórinisinde júrgiziledi.

Poligon usılı. Relefleri anıq kóńringen, ashıq keń orınlı ulken maydanlarda qollanadı. Planlı-bálentlikler bul ja ğ dayda, syeomka etilip atır ğ an orın maydanları shegerasına jaqın ótetu ğ in, liniya relefleri xarakter(strukturası) menen birdey, teodolit jolınıń sistemalarınan tiykarında anıqlaydı. Situatsiyalıq hám relef syeomka jolı ushın planlı-bálentlikler tárepine kóldeneń kórinisinde belgileydi.

Kvadrat usılı. Relefi az bol ğ an ashıq orınlarda, maydanlardı qollanıladı. Aerodromlardı topografiyalıq izertlew syeomka jumıslarında tiykar ğ 1 usıl bolıp esaplanadı (8.14- suwret)



8.14-súwret. Bunda planlı-bálentlikler, praktikada kollarıp kiyatır ğ an belgili sxemaga tiykarlan ğ an, orınlarda qazıqlar menen belgilenen, kvadrat tóbeleri bolıp xızmet etedi.

Kavdrat usılında planlı-bálentlikler noqatların qurıwda nivelir syeomkasında “ulıwmalıqtan jekkelike printsipine” tiykarlanadı.

Dáslep orınlarda múyeshti ólshew quralları hám jer ólshew lentaları járdemi menen ishki setkalar tárepleri 100 metrden 1000 metr bol ğ an úlken kvadrat yamasa tuwrımúyeshlik sıırqı poligon qurıladı. Sońınan úlken kvadrat tárepleri 20

metrden 200 m hám t.b tolıqtırıp barıladı. Kvadrat tárepleri syeomka bolatu ğ in territoriyanıń ólshemine, syeomka masshtabına, relef kesiminiń biyikligine hám orınınıń xarakterine karap belgilenedi.

Betlerdi nivelirlewdiń barlıq usılında kompensatorlı, limbli ZH-2KL, H-ZK, N-10KL h.t.b anıq hám texnikalıq nivelirler qollanıladı.

Zamanagóy nivelirler markaları RENI 002A, DL-102C hám t.b nivelirlerdi qollansa maqsetke muwapıq boladı. Komensatorlı Nivelirler poligon, dala jumıslarında ónimdarlı ğ ı asadı. Limbalı nivelirler planlı-bálentlik otmetkalar tiykarın ornatqanda hám syeomka jolı júrgizilgende de bir nivelir quralı paydalanıladı. Zamanagóy registratsiyalawshı, elektron sanlı nivelirler menen jumıs islegende, ma ğ lıwmat jıynaw, tolıqtırıw, esapqa alıw hám qayta islew protsessi tolıq avtomatlastırı ğ an boladı.

Geometriyalıq nivelirlew nátiyesinde orınlardıń topografiyalıq syeomkasında hám de basqada syeomkalar kórinisinde, orınlardıń topografiyalıq planın hám orınınıń sanlı modelin-qa ğ ıyda boyınsha, turaqlı modellerdi durıs tuwrımúyeshli tor(setkası) ishlerinde kórsetiledi.

Betlerdi kvadratta nivelirlew. Topografiyalıq syeomkanı kvadrat usılın qollan ğ anda bunda noqatlardıń planlı-bálentlikler tiykarı, jer betine qa ğ ıl ğ an hám jazıw menen anıqlan ğ an qarawıl qazaqlar arqalı orınlarda noqat, qazıqlar menen belgilengen, kvadrat tóbeleri bolıp xızmet eted. Orınlarda planlı-bálentlikler noqatlar tiykarın setkalar kórinisinde bólgende, olardıń biyikligi piketler, ordinata kósheri - arab sanları menen, abstsiss kósheri- latin alfavitinde belgilenedi (8.14- suwret). Sonıń ushın M noqatsı b-3, al noqatsı N-b-5, belgileri menen anıqlanıadı. Hár bir kvadratta ğ ı (piket) tóbesiniń biyikligin anıqlawda, maydan beti penen teńdey etip qa ğ ıl ğ in hám qarawıl qazıqları bar belgiler qollanıadı. Orınlarda kvadrat torlardı (setka) belgilewde, tómendegi izbe-izlikte orınlanadı: A noqatına múyesh ólshew ásbap (teodolit, limalı nivelir hám t. b) járdeminde AD sızı ğ ina asıramız;

Jer ólshew lentası yamasa ruletka járdeminde AD sızı ğ ına a-1, a-2, a-3 hám t.b. óziniń belgilengen kvadrat táreplerin belgileymiz. Soń ğ ı A hám D noqatdan basqası, olardı vexalar menen belgileydi;

AD sızı ğ ınan gorizontal múyeshi 90^0 bol ğ an múyeshiti belgilep hám AV stvor sızı ğ ın tartamız. A noqatınan orınlarda kvadrat tárepiniń belgilengen ólshemi piket 6-1, v-1, g-1 hám t.b. belgileymiz;

Múyesh ólshew quraldı D noqatına ornatıp, tiykarlan ğ an DC ba ğ darınan 90^0 ólshep alıp, Alın ğ an ba ğ dardan DC ba ğ darına kvadrat táreplerin anıqlap, orınlarda piketler menen qaraul qazıqlar menen belgilep shı ğ amız. Soń ğ ı S noqatsın hám DC sızıqları vexalar menen belgilenedi;

Múyesh ólshew quraldı B noqatına ornatıp, tiykarlan ğ an BA ba ğ darınan 90^0 ólshep alıp, Alın ğ an ba ğ dardan C noqatsınıń jaylasıw ba ğ darı anıqlanadı, topografiyalıq plan masshtabına salıstırmalı, olar arasında ğ ı ayrımashılıq $0 > 5$ mm aspawı kerek. Kvadrat táreplerin anıqlap, orınlarda d-2, d-Z, d-4 hám t.b. piket jáne qaraul qazıqlar menen belgilep shı ğ amız.;

2—2, 3—3, 4—4 hám piketlew jumısların, basqada ba ğ darlardı joqarıda keltirilgen tártip boyınsha belgilep alamız;

Kvadratqa bóliw barısında abris sızılması hám orınlardıń situatsiyalıq syeomkaları alıp barıladı. Abriste barlıq piketler, noqatnıń reliefi hám situatsiyası jáne qiyalıq ba ğ darı h.t.b. anıq kórsetiledi. Sonıń menen qatar kvadrat ishindegi xarakterli noqatnıń reliefi hám situatsiyası, tuwrı múyeshli koordinata (K noqatı) yamasa kesisiw sızıqlar (noqat L) usılında anıqlanadı.

Geometriyalıq nivelirlew tártibi, tiykarınan, releftegi xarakterli noqatlar ğ a hámde kvadrat tárepleriniń uzınlı ğ ı d ğ a baylanıslı. Eger kvadrat tárepleri ólshemi 100 m hám odanda úlken bolsa, onda hár bir kvadrattıń shamalap ortasına geodeziya ásbaptı ornatıw arqalı ayrıqsha nivelirlenedi. Kvadrat kishkene bo ğ an ja ğ dayda bir waqıtta ir stantsiyadan birneshe kvadrat syeomkasın orınlaw ğ a

boladı. Bunday ja ğ dayda kvadrat tóbeleri texnikalıq anıqlıqta ğ 1 nivelir jolın payda etedi. 17.3-suwrette nivelir jolı v-1, d-4, e-5 i a-3 piketler baylanıstırıwshı noqatlardı payda etken.

Baylanısıwshı piketler arasında ğ 1 biyiklik reykanıń qara hám qızıl tárepleri menen $h_{qara} = a_{qara} - b_{qara}$ hám $h_{qizil} = a_{qizil} - b_{qizil}$ anıqlaydı. Ruxsat etilgen ayırmashılıq 10 mm asıp ketken ja ğ dayda $h_{ortasha}$ anıqlanadı. Pikettegi qal ğ an noqatlar, aralıqta ğ 1 noqatlardı anıqla ğ anda reykanıń tek qara tárepinen paydalanıladı. Usınday etip releftiń xarakterli noqatların hám situatsiyasın nivelirleydi.

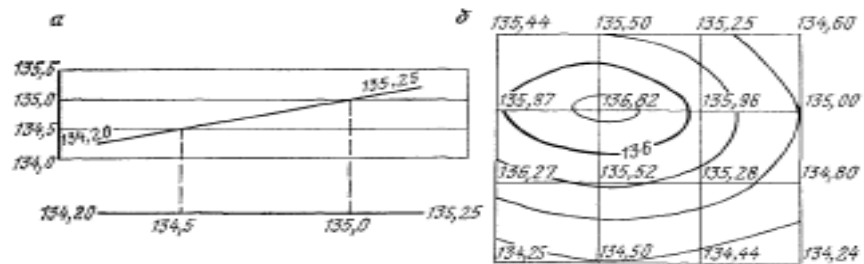
Topografiyalıq syeomkalaradı kvadrat usılında nivelirlew uaqtında, planlı hám biyiklik qatnasın anıqlawda mamleketlik geodeziyalıq setlergi tiykarlanıp baylanadı. (Gl 14)

44-§. Betti nivelirlew nátişeleri boyınsha topografiyalıq plan dúziw

Topografiyalıq plandı qurıw ushın ústińgi betti nivelirlew nátişeleri boyınsha qa ğ az ğ a berilgen masshtabta kvadratlar yamasa magistral set salınadı jáne kvadrat tóbeler yamasa magistrallar menen kóldeneń piketlik noqatlarga qarsı metrdiń júzlik úlesine deyin dóńgeleklep belgi jazıladı. Abris maglıwmatları boyınsha ja ğ day jasalıp, kóldeneń júrgiziledi. Nivelirlew waqtında kvadratlar boyınsha gorizontallardı qurıw tártibi tórende kórsetilgen.

Planda ğ 1 gorizontallardı júrgiziw ushın interpolirlewdi orınlaydı, ya ğ nnıy belgili otmetkalardı bar eki noqat arasında ğ 1 aralıqta berilgen otmetkalar bar noqatlardıń ornalasın izlestirwdi júrgizedi. Bul tabıw matematikalıq kóldeneń qashıqlıqtı biyiklik hár túrliligine proporsional bóliw jolı menen orınlanadı, biraq millimetr qa ğ azdıń kómegimen istegen qolaylı hám jaqsı anıq túsedı. Qalıńlatıl ğ an sızıqlarda 1 sm keyin kele jatqan millimetrleu qımanıń usı biyikligine otmetkalarga qol qoyadı (súwret. 47, a). Budan keyin millimetr qagazınıń hár bir shetine gezek penen salınadı. Vertikal sızıqlarda kvadrat ja ğ ınıń bası menen sońına tiyisli otmetkalar qoyıladı hám alın ğ an noqatlar dúzew sızıq

penen qosıladı. Alın ğ an sızıqtıń millimetrde qol qoyıl ğ an sızıqlar menen kesilisiw, kesimniń eselik biyikligi menen kvadrat tárepine joybarlanadı. İnterpolirlewden keyin birdey otmetkaları bar barlıq noqatlar birdey iyrek sızıqlar menen gorizontallar menen tutastırıladı — súwrette kórsetilgendey. 47, b.



8.15-súwret. Gorizontaldı esaplaw hám relifi sızılğan plan

Magistrallar boyınsha ústińgi betti nivelirleu nátiželeri boyınsha topografiyalıq plandı qurıw gezinde gorizontallardı qurıw usı ğ an uqsas qurıladı. Planda qollanatu ğ in shártli belgilerge sáykes hújjetlestiriledi.

45-§. Anıq hám joqari anıqlıqtadı nivelirleu haqqında túsinik

Anıq nivelirlewge III hám IV klasslardıń nivelirlenui jatadı. III klass nivelirleu ortasınan tuwrı hám kerı ba ğ itta orınlanadı. Stanciyada nivelerden reykege deyingi aralıqtıń teńsizligi 2 m artıq bolmaw. Sanadlar reykanıń qara ja ğ ı boyınsha ortasha hám aralıqtı ólsheytin jipler boyınsha hám ortasha jip boyınsha qızıl ja ğ ı boyınsha 1 mm-ge deyingi anıqlıq aladı. III klass nivelirlik jol shekten tıs baylanıw

$$f = 10mm\sqrt{L}, \quad (8.33)$$

Bunda L-joldıń kilometr sanında

IV-klass nivelirleu anıqlıqı, nivelir jolınıń baylandawlıqı menen belgilenedi

$$\text{ol: } f = 20mm\sqrt{L}, \text{ teń } (8.34)$$

IV klass nivelirleu bir ba ğ itta orınlanadı. Reykalardıń qara hám qızıl tárepleri boyınsha sanaw ortasha jip boyınsha júrgiziledi. Vizirleu nurınıń

uzınlı ğ 1-100 m. nivelirden stantsiyada ğ 1 reykarlar ğ a deyingi aralıq teńsizligi 5 m artıq bolmaw kerek. Stantsiyada ğ 1 reykalardıń qara hám qızıl tárepleri boyınsha esaplawlar parqı 5 mm-den aspau tiyis.

III hám IV klasslardı nivelirleu ushın anıq nivelir qollanıladı

Talaplarga juwap beretugin N-3 hám N-ZK nivelirleri: Qaraw trubasınıń kórsetiw múmkishiligi úlkeytiwi 30^x ese, tsilindrlık adilaktıń bóliniw shaması keminde $30'' \pm 2$ mm.

Joqarı anıqlıqtadı nivelirleuge I hám II klasslardı nivelirleu jatadı. 1 km júristiń ortasha kvadratlıq qatesi 0,5 mm hám 2,0 mm. nivelirleu tuwrı hám kerı ba ğ itta júrgiziledi. Nivelirden stantsiyada ğ 1 reykarlar ğ a deyingi araqashıqtıqtıń teńsizligi 0,5 m hám 1 m aspau tiyis.

I hám II klasslardı nivelirleu úshin qaraw trubasınıń úlkeytiwi 44^x esege teń hám tsilindrlık adilaktıń bóliniwi 2 mm-ge $12''$ - tan aspaytugin bolıwı, N-05, HI hám N2 jo ğ arı anıqlıqtadı nivelirler paydalanıladı.

8.16 – súwrette - DINI “Karl zess” firmasınıń sanlı elektron niveleri kórsetilgen.

Elektron nivelir, nivelirlew jumısların joqarı dárejede avtomatlastırw múmkishiligin beredi. Elektron nivelir járdeminde, anıq nivelirlew $\pm 0,7$ mm /km; joqarı anıqlıqtadı ğ 1 $\pm 0,3$ mm /km; ólshengen ma ğ lıwmatlardı ishki hám sırtqı yadta saqlaw múmkishiligi bar.

Programmalań ğ an ásbap tómendegi jumıslardı ámelge asırw imkaniyatın beredi: vizir o ğ ınıń adilak o ğ ina parallel emesligi i múyeshti anıqlaw; nivelirlew - reykanan sanaq alıw hám ± 20 mm anıqlıqtadı aralıqtı ólshew; joldı nivelirlew; nivelirlengen bólek joldı teńlestiriw; múyesh ólshew; koordinata artırmaların anıqlaw. Elektron nivelir – reykanan alın ğ an sanaq anıqlı ğ ın, vizir nurın jerden biyikligin hám parqın baqlap baradı.

Elektron sanlı nivelirdiń tiykarǵı abzallıqları

- Ólshew jumıslarınıń avtomatlastırılıwı operatordıń sharshauın kemeytiwge alıp keledi, reykadan sanaq alıwda kúilmegen qáteliklerden tolıq qutiladı;

- Atmosferanıń tómeni qatlamlarında hawa ózgeriwinen (terbenisi) waqtında ólshew nátiyjelerin avtomatik tárizde ortashasın esaplaydı hám usı sháriatta sanıq alıw anıqlıǵın asıradı;

- Ásbap tolıq avtonom h'alda islewi múmkin. Deformatsiyalanıw hám vertikal baǵdarda kishkene jılısıwdı bárqulla baqlawda ogan teńi joq;

- Avtomatik rauishde ólshew nátiyelerin anıqlawda, dala jurnalına maǵlıwmatlardı jazıwda ushırasıwı múmkin bolǵan qáteliklerden (nadurıs jazıwlardan) tolıq qutiladı. Ásbapǵa ornatılǵan programma dásturi jardeminde salıstırmalı biyiklik tezlik penen esaplanadı hám monitorda kórsetiledi, qolda esaplaw kerekli bolmay qaladı.

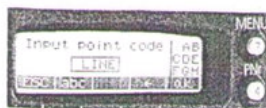
- Nivelir reykasiniń jaqtılanıwı geodeziyalıq jumıslardı tek kundiz emes balkim tungi smenalarda da orınlaw múmkinligin beredi.

NA2000/NA2002 (Leica Geosystems AG), DiN22 (Trimble), DL – 102c (Topcon), SDL30 (Sokkia) sanlı nivelirler III - IV klass nivelirlew, topografiyalıq hám kartografiyalıq jumıslar, transport magistralı qurılısında geodeziyalıq izleniwler jumısların orınlaw, tonneller qurılısı hám taw kán jumıslarında, qubırlardı tartıw, jatqızıw hámde kanalizatsiya ótkiziw, deformatsiyanı baqlaw jumıslarında adamnıń katnaspawı arqalı basqada ólshewlerdi orınlawǵa arnalǵan.

Nivelirlerdiń túrleri hám olardıń kórsetkishleri

8.1-keste

kórsetkishler	Nivelir túri				
	-3	N- 3K	N- 10KL	N A-728	DNA- 10/03
1 km aralıqtı eki júriste ólshew qáteligi, mm.		3	10	1	10 metrge 3-5
Trubaniń kóriw maydani	⁰ 30'	1 ⁰ 30'			100 metrge 3,5 m
Kóriw trubasınıń úlkeytip kórsetiw dárejesi, ese (krat)	0 ^x	30 ^x		28 ^x	24 ^x
Eń kishkene vizirlew aralıq, m	,2		1,5		1,2
Sakmagı, kg				1,7	2,5



8.16 - súwret. DINI sanlı elektron nivelir.

Joqarı anıqlıqta ğ1 nivelirlewde NA3000/NA3003 (Leica Geosystems AG) hám DINI 12/DiNi 12T (Trimble) sanlı nivelirlerden paydalanıw múmkinshiligi júdá ken kólemde paydalansa boladı. Bul nivelirler I hám II klasslardı nivelirlewde: shógiwdi ólshew; bastırmanı, diwaldı hám oq kósherler ja ğ dayında baqlaw jumıslarında keń túrde qollanıladı.

8.5 – kestedede sanlı nivelirlerdiń anıqlı ğ1 hám paydalanatu ğ ın reykalardań túrlerine qarap, olardıń túrli variantta qollanıw múmkinshiligi keltirilgen.

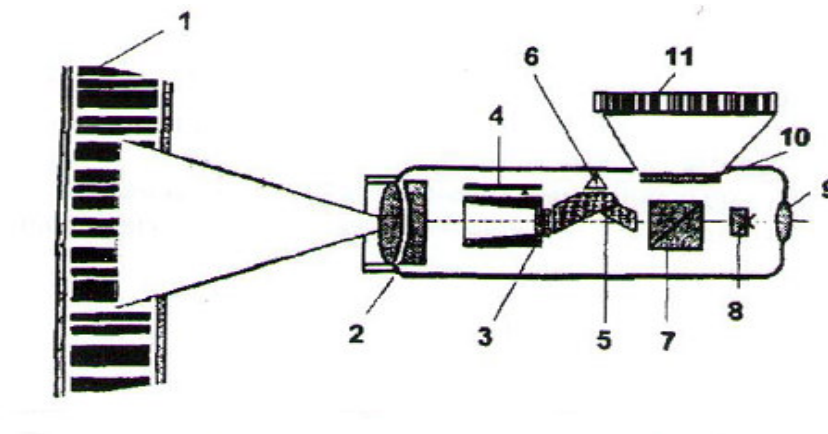
8.5 - keste

1 km aralıqtı eki júriste orta kvadratlıq qáte (mm)	Sanlı nivelirlerdiń túrleri (markaları)	Qollanılıwı		
		Qurılısta geodeziyalıq ólshewler	Geodeziyalıq jumıslar	San aatda
1	2	3	4	5
0.3	Dini12/Dini12T (Trimble) + invar reyka	-	+	++ *)
0.4	NA 3003 (Leica Geosystems AG) + invar reyka	-	+	++
0.7	Dini 22 (Trimble) + invar reyka	-	++	++
0.9	NA 2002 (Leica Geosystems AG) + invar reyka	+	++	++

1.0	DL-102C (Topcon) + fiberdauslı reyka	+	++	-
	Dini12/Dini12T (Trimble) + nivilirleu reykası			
	SDL30 (Sokkia) + fiberdauslı reyka			
1.2	NA 3003 (Leica Geosystems AG) + nivilirleu reykası	+	++	-
1.3	Dini 22 (Trimble) + nivilirleu reykası	++	++	-
1.5	NA 2002 (Leica Geosystems AG) + nivilirleu reykası	++	++	-
*) "++"- usınıs etiledi; "+" –qollanıw múmkin; "-" – arnalma ğ an.				

8.17 - súwrette NA 2002 niveliriniń sxeması keltirilgen. Zaryadlan ğ an baylanıwshı ásbap qurılma járdeminde nivelirlew reykasınan shkala kodı oqıladı. NA2002/NA3003 sanlı nivelirlerdiń optik elementleri tiykarınan ápiwayı nivelerlew usılınan alın ğ an, sonıń ushın reykadán kóz benen qarap (vizual) sanaq alıw múkin.

Avtomatik rejimde ólshewde reyka shkalasınıń kodlı shtrixlarınıń kórinisi jariqlıq bolıwshı blok arqalı zaryadlan ǵ an baylanıwshı ásbap - qabıllawshı qurılmanıń seziwshı maydanına proektsiyalanadı.



8.17 - súwret. NA 2002 niveliriniń sxeması.

1 – shtrix – kodlı nivelirlew reykası; 2 – obektiv; 3 – fokuslawshı komponent; 4 – fokuslawshı komponent kórsetkishiniń datchigi; 5 – kompensator blok; 6 – kompensator ja ǵ dayın baqlawshı blok; 7 – Jaqtılıq bóliwshı blok; 8 – Jiplar torı; 9 – okulyar; 10 – zaryadlı baylanıwshı ásbap – qabıllawshı qurılma; 11 – nivelirlew reykası kodınıń kórinisi.



8.18-súwret. Elektron nivelir
Sokkia SDL1x.



8.19 - súwret. Sanlı nivelir
Trimble DiNi 07.

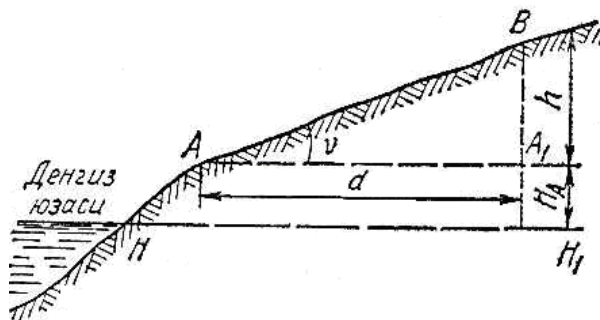
Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

1. Nivelirlewdiń maqseti hám túrleri haqqında maglıwmatlar?
2. Nivelirlew usılınıń yúrleri?
3. Geometriyalıq nivelirlew usılları haqqında túsinik?
4. Aldı ğ a nivelirlew usılı?
5. Ortadan nivelirlew usılı?
6. Ásbap gorizontı túsinigi?
7. Ortadan nivelirlewdiń qanday abzallıklarıbar?
8. Ápiwayı hám quramalı nivelirlew túsinigi?
9. Baylanıstırıushı noqat dep yege ataladı?
10. Aralıq noqatlar tusinigi?
11. Boylama nivelirlew tusinigi?
12. Boylama nivelirlew menen kóldeneń nivelirlew parqı?
13. Injenerlik – texnikalıq nivelirlew menen geodeziyalıq nivelirlew parqı?
14. Jer sferasınıń vertikal syemkalardagı tásiri túsinigi?
15. Nivelirlerdiń texnikalıq dúzilisi boyınsha túrlerin atap kórsetiń?
16. Kompensatorli nivelirdiń basqa kompensatorsız nivelirden parqı?
17. Zamanagóy nivelerler teznikalıq nivelirlerden abzallıqları?
18. H-3 nivelerleri olardıń dúzilisin aytıp beriń?
19. Nivelir reykaları hám olardıń túrleri haqqında maglıqmatlar?

IX-Bap. TEODOLIT SYEOMKASI

46-§. Teodolit syeomkasınıń mazmunı

Gorizontál syemkasınıń áhiymeti. Jer betindegi A hám B noqatlarınıń bir-birine salıstırǵanda gorizontál hám vertikal tegislikte iyelegen ornın anıqlaw geodeziyanıń tiykargı wazıpalarınıń biri. 9.1-súwrette $AB=D-A$ va B noqatlar arasındagı aralıq; HH_1 —teńiz qáddi; $AA_1||HH_1$ bolganda, $AA_1=d, D$ mń gorizontál proeksiyasi bolıp, ol *gorizontál quyılması* delinedi.



9.1- súwret..

Gorizontál syemkada eki noqat arasındaǵı sızıqtıń hám usı sızıqlar arasındaǵı múyeshtiń gorizontál quyılması hámde sızıqlardıń baǵdarına qarap, Jerdiń tórt tárepine qatnasta baǵdarı anıqlanadı, keyninen qaǵazda bulardı súwretlew jollari úreniledi. Bul jumis múyeshtiń gorizontál quyılması teodolit penen ólshew tiykarǵı áhiymetge iye bolǵanlıqtan, bunday syemka *múyesh ólshew (syemkasi)* hám bası bir waqıtları *teodolit syemkasi* dep te ataladı.

Gorizontál syemka orınlaw. Gorizontál syemkada berilgen orınıń chegarası hám ol jerdegi kórinislerdi syemka qılıp, planda orınlar kontur sızıqlar menen súwretlenedi.

Syemka jumıslarına tómendegiler kiredi.

- 1) syemkaǵa tayarlıq kóriw,
- 2) poligon hám teodolit jolın belgilew;
- 3) poligon hám joldı punktlerge baylaw;
- 4) poligon elementlerin ólshew;
- 5) kórinislerdi syemkalaw.

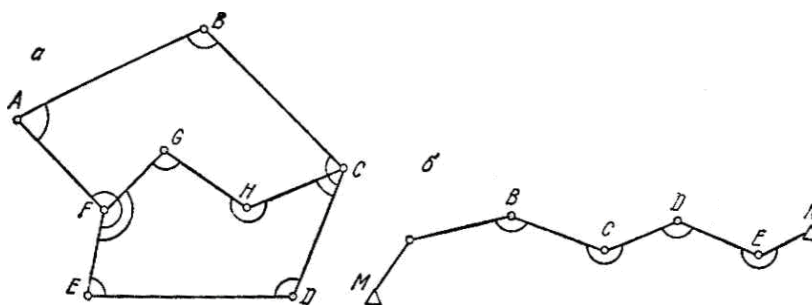
kameral jumislarda:

- a) esaplaw jumislari hán dúzetiwler, teńlewler
- b) grafikliq jumislar.

Syemka ğ a tayarliq kóriwde syemka orınlanatu ğ in orın úlken planda aniqlanıp, orın úrenilip shı ğ iladı. Keyninen usı orınnıń ózinde *rikognotsirovka* jumislari alıp barıladı, ya ğ nıy syemka orni menen jaqsılap tanısıp shı ğ adı, tayanch punktleri hám olar ğ a baylanıw jollari belgilenedi, syemka jumislari qolay bolıwı ushun teodolit jolların hám poli ğ ondı qalay syemka alıw rejesi dúziledi. Orınnıń kórinisi súretlengen Abris planı sızıladı.

Teodolit jollari endigi jumislar ğ a tiykar bol ğ anlıqtan, múyesh ushlari noqatlar bekkem etip ornatıladı. Nomerler arnawlı taxtalar ğ a jazıladı. Ulıwma, dalada poligonda ornatıl ğ an noqatlar belgileniwi menen birge, olardı tez tabıw ushin túrli belgilerden qollanadı.

Syemka jumislari orınnıń dúzilisi, qurılatu ğ in imarat hám soorujenielerdiń ólshewde qoyıl ğ an talapqa qarap, túrli shólkemlestiriw jumislari bjlıwı múmkin. Maselen, zavod-fabrika imaratı, temir jol stansiyası, aerodrom, stadion sıyaqlı soorujenieler hám fermer, APJ jerler úlken maydadı iyeleydi; lekin avtomobil hám temir jol, kanal sıyaqlı qurılıslar málim keńlikde bir ba ğ dar boyınsha sozılıp ketken sızıqta qurıladı. Usılardı esapqa alıp, dáslep orında syemka qılıw ushin tiykar bolatu ğ in noqatlar ornatıladı. Bul noqatlar kórinisinde orında alın ğ an jabıq yamasa ashıq kóp múyeshliklerdiń múyesh tóbeleri qabil qılınadı. Orında belgilenen kópmúyeshlik *poligon* delinedi.



9.2-súwret.

Eger syemka qılınatugın orın maydanı belgili bolsa, poligonıń tárepleri usı maydan shegarası boylap orınlanadı, yagnıy poligon bir noqtdan baslap maydan shegarası boyınsha aylanıp, qaytadan bas noqtqa kelip qosılsa, *jabıq poligon* payda boladı (9.2-súwret, a). Eger poligon koordinatası málim bir noqatdan baslanıp, sońında koordinatası belgili ekinshi bir noqattda tamam bolsa, bunday poligon *ashıq poligon* delinedi (9.2-súwret, b). Orınıń kórinisi poligon tárepleri hám múyesh uchlarına tiykarlanıp syemka qılınadı.

Jabıq poligonıń ortasında g_1 kórinislerdi syemka etiw ushın poligon ishinen ótip, jabıq poligondı eki múyeshin tutastırwshı sınıq shızıq hám *ashıq poligon* bolıp, bunday kopiniske *diagonal jol* delinedi. 9.2-súwret, a da g_1 *ABCDEF*A jabıq poligonıń *FGNS* diagonal jolı boladı.

Har qanday poligondı syemka qılıwda orında onıń tiykargı bólimleri úsh elementin ólshew kerek: 1) poligon tárepleri uzunlıgınıń gorizontaı quyımların d_1, d_2, \dots, d_n ; 2) táreplerdoń bagdarları a_1, a_2, \dots, a_p ; 3) tárepler arasında g_1 múyeshlerdiń gorizontaı quyımları $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$. Usı ólshengen shama mu g darları plan sızıw uchın jeterli ma g lıwmat bóladı.

47-§. Teodolit jolların ótkeriw hám olardı geodeziyalıq tayanısh tor punktlerine baylaw

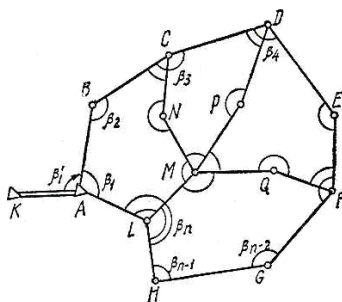
Teodolit syemkası úlken maydan (fermer hám APJ jerlerin, zavod hám fabrika ushastkaların, aeroport, temir jol stansiyaların) yamasa málim ba g darlı (temir, tas jollar, kanal), boyınsha alıp barılıwına qarap, usı orında teodolit penen ayırım tayansh sızıqların hám noqatlardı payda qılın g anlıqtan, bular *teodolit jolları* delinedi. Teodolit jolı trigonometrik set punktlerine baylangan halda alıp barıladı. Teodolit jolına tiykarlanıp, orında syemka shaqapshaları jasaladı hám orın syemka qılınadı, ya g mıy orında g_1 kórinistiń xarakterli noqatlarınıń planda g_1 orınları anıqlanadı. Orın g a qarap, teodolit jolı jabıq (9.9-súwret) yamasa sshıq (9.10-súwret) kóriniste bolıwı múmkin. Orınlardıń ja g dayına qarap,

teodolit yolları bir-birin kesip ótiwde payda bolgan ulıwma noqat, *noqatın túyini* delinedi.

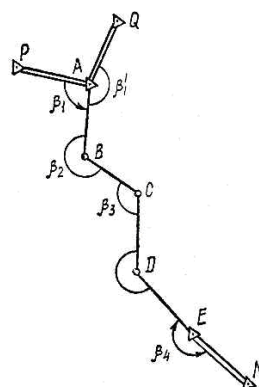
Jabıq teodolit jolında alın ğ an dio ğ onal jollar kesisgen M noqat *túyin noqat* boladı. Teodolit jolı tárepleriniń uzınlı ğ ı 400 m den úlken, 50 m den kishi bolmaslı ğ ı, ortasha 200—250 m bolıwı kerek.

Teodolit jolı múyesh hám táreplerin ólshewge qolay bol ğ an ashıq hám tegis orınnan, jol qaptalınan, dariya boyınan alınıwı kerek, bunda syemka jumısı jeńillenedi.

Barlıq waqıt hár qanday erkin geodeziyalıq ólshew jumıslarında jabıq yamasa ashıq jollar mámleketlik geodeziyalıq tayanısh punktlarine baylan ğ an túrde alıp barıladı.



9.9-súwret.



9.10-súwret.

Teodolit jolı tárepleriniń ba ğ darı tayanısh shaqabshası tárepleri ba ğ darı boyınsha, jol múyesh ushlarınıń koordinatalari tayanısh set punktleriniń koordinatalarina qatnasında anıqlansa, bul *teodolit jolın tayanısh punktlarine baylanıwı* delinedi. Endi usı baylanıwdıń bir neshe ápiwayı usulları menen tanısamız.

Tuwrıdan tuwrı bagdarlaw usulı. Eger teodolit jolı (poligon) tayanısh punktlar A hám K qasınan ótip, punkt A jabıq yamasa ashıq poligonıń bir noqatı bolsa (9.9-súwret), AK menen AB arasındagı β'_1 múyesh ólshenedi; β'_1 múyesh *qaptal múyesh* delinadi. Sońınan KA nıń direksion múyeshi hám β'_1 arqalı poligon

tárepi AB niń direksion múyeshi esaplap tabıladı. A punkt koordinatası boyınsha qalǵan noqatlardıń koordinataları esaplap sıǵarıladı.

Ashıq poligonda hám tayanış punktlar tárepi RA yamasa QA niń baslanǵısh direksion múyeshi arqalı qaptal múyeshler β_l yamasa β'_l menen AB tárep direksion múyeshi anıqlanadı (9.10-súwret). Eń sońında DE tárepiniń direksion múyeshi arqalı qaptal múyesh β_p menen shaqapsha tárepi EN niń direksion múyeshi anıqlanadı. EN niń bas hám esaplanǵan direksion múyeshleri arasındaǵı parq anıqlanıp, ol dúzitedi, bul endigi planda kórip shıǵıladı.

Eger teodolit jolı punkt shaqapshalarına baylanbasa, bunday jol *erkin jol* delinedi. Eger ashıq poligon basqa punktke baylanıp, teodolit jolınıń aqırında punkt shaqapshasına baylanbasa, bul jol *aspa jol* deb ataladı. Bul jollardıń durıslıǵın tekserip bolmaydı. Ulıwma tiykargı teodolit jollarında erkin hám aspa jollar qollanılmaydı, balkim ekinshi darejeli syemka jumıslarında jardemshi jol qılıp alınadı.

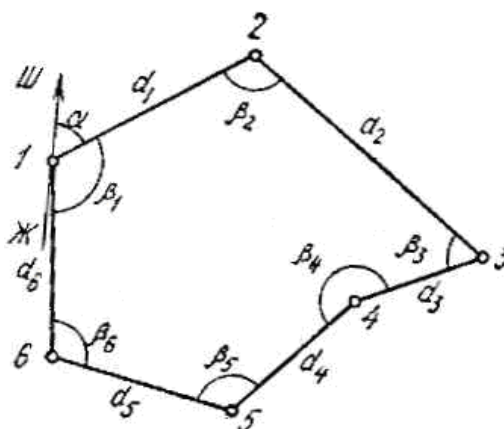
Teodolit jollarınıń uzunlıǵı syemka masshtabına qarap hár túrli boladı. Maselen, 1:10000 masshtabında 6,0 km, 1:5000 da 3,0 km, 1:2000 da 1,2 km.

48-§. Orınıń kórinislerin syemka etiw

Orınıń konturlı planın sızıw uchin dáslep orınıń kórinis syemkası orınlanadı. Kórinis orında tabıǵıy hám jasalma jol menen payda bolǵan imarat, jol, salma, kanal, togay, elektr uzatıw liniyası h.t.b, olardıń ornı hám formasın durıs anıqlanıwı kerek. Syemkada orınǵa qarap tómendegi usullar qollanıladı.

Aylanba usıl. Bunda syemka orınlanatıǵın orın shegerası boylap jabıq poligon payda etiledi. Bunıń tárepleri hám múyesh ushlarına tiykarlanıp, kórinisi syemka etiledi. Poligon tárepleriniń uzunlıǵı d_1, d_2, \dots, d_n , tárepler arasındaǵı oń múyesh $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$, yamasa shep múyesh $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_p$ hám bir yamasa hámme tárepler azimutları ólshenedi (9.3-súwret). Táraplerin ólshewde táreptiń eki qaptalında 20—40 m shekem bolǵan kórinis xarakterli noqatlardıń ornı usı tárepke salıstırmalı perpendikulyar usılı menen anıqlanadı. Olshew natijeleri abris

qa ğ azına sızıladı hám jazıladı. Sızıqtı durıs hám terıs ólshew natijeleri sızıq sońında surat hám bólim túrinde jazıladı hám arifmetikalıq ortası esaplanadı jáne jazıp qoyıladı.

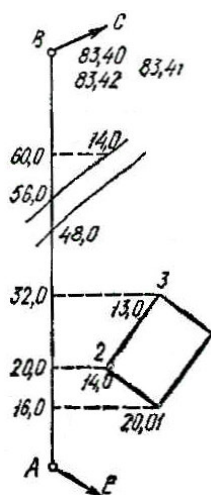


9.3-súwret

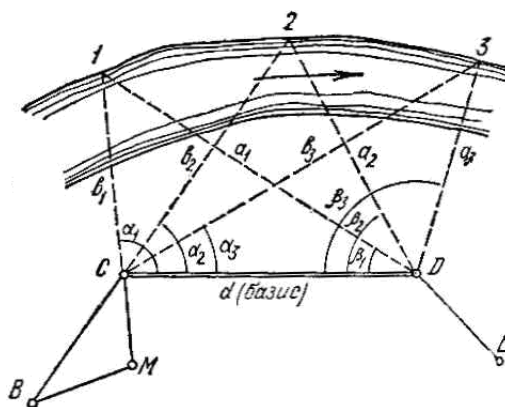
Perpendikulyar yamasa tuwrı múyeshli koordinatalar usılı. Bul usılda ólshenetu ğ in sızıq abssissalar oq kósheri dep, onıń ushı koordinatalar bası, abssissalar oq sızıǵına shı ğ arıl ğ an perpendikulyar sızıqlar bolsa ordinatalar oq kósheri dep qabıl qılınadı. Kórinis xarakterli noqtalarınıń ornı abssissa (x) hám ordinata (y) ólshem shamaları boyınsha anıqlanadı (9.4-súrwet). Mısalı, poligonnıń AB tárepın ólshewde onıń oń tárepindegi imarat hám joldı syemka qılıw kórsetilgen. AB tárepı x oq kósheri, A noqtatı koordinatalar bası dep qabıl qılın ğ an. Imatattıń sızıqtan kóringen úsh múyeshinen x oq sızı ğ ina perpendikulyar túsirilip, olardıń x oq sızıǵı menen kesiliskeń noqtalarınıń ornı koordinatalar bası A ga salıstırmalı anıqlan ğ an, 16,00, 20,00 hám 32,00 m da ğ ı perpendikulyarlar uzunlı ğ ı ólshengen hám imarat qasına jazıl ğ an (20,01; hám 14,0 m). Jol x oq sızı ğ ı menen 48,00 hám 56,00 m de kesiliskeń; jol ba ğ darın anıqlaw ushın 60,00 m da x qa perpendikulyar shı ğ arılıp, onıń jol menen kesiliskeń noqtatınıń uzaqlı ğ ı 14,00 m ólshengen. Bul jumısta x oq sızı ğ ı boyınsha alın ğ an aralıqlar lenta menen perpendikulyar sızıqlar uzunlı ğ ı bolsa ruletka arqalı ólshenedi. Sızıq hám o ğ an shı ğ arıl ğ an perpendikulyar sızıqlar abris qa ğ azına orında ğ ıday sızıladı hám ólshew nátiijeleri jazıladı.

Jabıq poligon táreplerin ólsheude ón qaptalında ğ 1, ashıq poligon táreplerin (dia ğ onal jolin) ólsheude bolsa eki táreptegi, kórinis syemka qılınadı. Perpendikulyar sızıqlap uzunlı ğ 1 20 m shekem bol ğ anda olar shamalap, 40 m shekem bolganda eker jardeminde shı ğ arıladı. Syemka qılın ğ an kórinisredi plan ğ a túsiriwde jáne syemkada ğ ıday islenedi. Poligon tárepleri sızıl ğ annan soń, hár bir táreptiń abrisi boyınsha ólshengen x hám y shamaları masshtab boyınsha qoyılıp, noqatlar tabıladı: bul noqatalrdı abrisda ğ ıday tutastırılса kórinis payda boladı.

Abris shala, (pispegen) plan bolib, syemka qılınatugin orın kórinisi hám olshew natijeleri qolda masshtabsız sızılğan kórinisler (9.4-súwret). Múyesh ólshew jurnalında arnawlı bet bolıp, ogan «abris» dep jazıl ğ an boladı; abris usı betke sızıladı. Ólshewde hár qaysı tárep abrisi bólek betke sızıladı.



9.4-súwret.



9.5-súwret.

Eger kórinisler quramalı bolmasa, bir betke eki, úsh táreptiń abrisın sızıw múmkin. Syemkaniń hámme usulında hám ózine tán abris sızıladı. Orın planı qa ğ azga sızıl ğ anda kórinis usı abriske qaray súwretlenedi. Sonıń ushın abriste orın kópinisi durıs kórsetililiwi hám anıq ólsheniwi kerek.

Belgilew usuli. Málim bol ğ an eki noqat arasında ğ 1 aralıq hám onıń ushlarında ğ 1 ólshengen múyesh tárepleri yamasa ólshengen aralıqlardı kesilistiriw arqalı úshinshi noqat ornın anıqlaw *belgilew usulı* delinedi. Bul usıl,

ayrım jagdaylarda qos polusli *koordinatalar usılı* depte ayıladı. *Belgilew* eki usılga bólinedi: *sızıqlı belgilew* hám *múyehli belgilew*

Sızıqlı belgilew usılı. Bul usılda syemka qılınatu ξ in noqat ornı usı noqatqa jaqın bolıp, ornı tiykar ξ_1 syemkada aniqlan ξ an eki yamasa úsh noqattan ólshengen aralıq boyınsha aniqlanadı. Máselen, tiykar ξ_1 poligonınıń *BS* tárepine jaqın jekke terek yamasa stolba ornın aniqlawda *B* hám *S* noqattan *M* noqatqa shekem bolgan aralıq *BM* hám *SM* ólshenedi (9.5-súwret).

M noqatınıń planda ξ_1 ornı *B* hám *C* noqatlardan *BM* hám *CM* radiusları menen sızıl ξ an do ξ alar kesilisiwi orqalı tabıladı.

Múyesh penen belgilew. Bul usıl orında sızıq uzınlı ξ in ólshew múmkishilik bolma ξ an waqıtta qollanıladı. Máselen, *CD* tárepine qatnasında (9.5-súwret) dáryanıń ar ξ_1 tárepindegi ja ξ ani syemka qılıwda xarakterli úsh noqat (*1, 2, 3*) belgilenedi. Bul noqatlar ornın aniqlaw ushın poligon tárepin *CD* bazis deb qabil qılınadı yamasa basqa arnawlı bazis ólshenedi. Keyin *C* hám *D* da turıp teodolit penen α_1, α_2 hám α_3 , *D* da turıp β_1, β_2 hám β_3 ólshenedi. Bul ólshew natijeleri boyınsha *1, 2, 3* noqatlarınıń planda ξ_1 ornın eki jol menen tabıw múmkin. Eger *C* noqatta transportir járdeminde *CD* ga salıstırmalı α_1, α_2 hám α_3 múyehlerdi, *D* noqatta *DC* ga salıstır ξ anda β_1, β_2 hám β_3 múyeshlerdi jasap, múyesh táreplerin dawam ettirsek, olar kesilisiwden *1, 2* hám *3* noqatlar ornı tabıladı. *Múyesh* jasawda qáteli úlken bolganılıqtan, ***sızıqlar arqalı belgilew*** usılınan paydalanıw maqul boladı. Bunıń ushın sinuslar teoreması boyınsha $C1=a_1, C2=a_2$ hám $C3=a_3$ hámde $D1=\beta_1, D2=\beta_2$ hám $D3=\beta_3$ aralıqlar aniqlanadı, ya ξ nıy

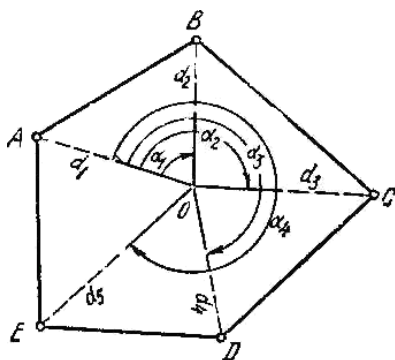
$$a_1 = \frac{d}{\sin(\alpha_1 + \beta_1)} \cdot \sin \alpha_1; \quad a_2 = \frac{d}{\sin(\alpha_2 + \beta_2)} \cdot \sin \alpha_2;$$

$$a_3 = \frac{d}{\sin(\alpha_3 + \beta_3)} \cdot \sin \alpha_3;$$

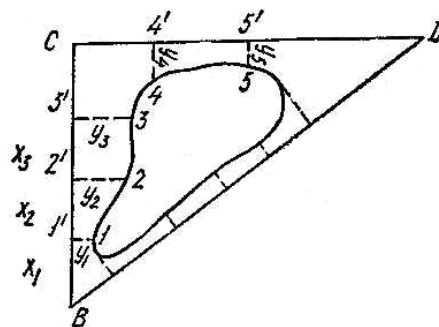
$$e_1 = \frac{d}{\sin(\alpha_1 + \beta_1)} \cdot \sin \beta_1; \quad e_2 = \frac{d}{\sin(\alpha_2 + \beta_2)} \cdot \sin \beta_2; \quad e_3 = \frac{d}{\sin(\alpha_3 + \beta_3)} \cdot \sin \beta_3$$

Sızıqlar arqalı belgilew usılında syemka qılıwda hám orın abrisi sızılıp, ólshew natijeleri ushın arnawlı kete dúziliwi múmkin. Keyinen sızıq *arqalı belgilewindey* D noqatan a_1, a_2 hám a_3 larnı radius qılıp, C noqattan bolsa β_1, β_2 hám β_3 lardı radius qılıp do ğ a sızıladı; ótkerilgen uqsas do ğ alardıń kesilisiw noqataları $1, 2$ hám 3 noqatlar ornı boladı. Dáryanıń bergi ja ğ asın usı usıl menen yamasa CD bazisge salıstırmalı perpendikulyar usılı menen anıqlaw múmkin.

Polus koordinatalar usılı. Bul usul qısqasha polus usıl deb hám ataladı. Bul usulda syemka qılınatı ğ un orın xarakterli noqatlardıń ornın polus dep alingan bas noqatta turıp, málim sızıqqa salıstırmalı ólshengen múyeshler hám usı noqatlardıń polustan bol ğ an aralıqları arqalı anıqlanadı. Bul usıl maydan hám ashıq orınlardı (paxta atızların, egislik dalalardı, h.t.b) syemka qılıwda qollanıladı.



9.6-súwret.



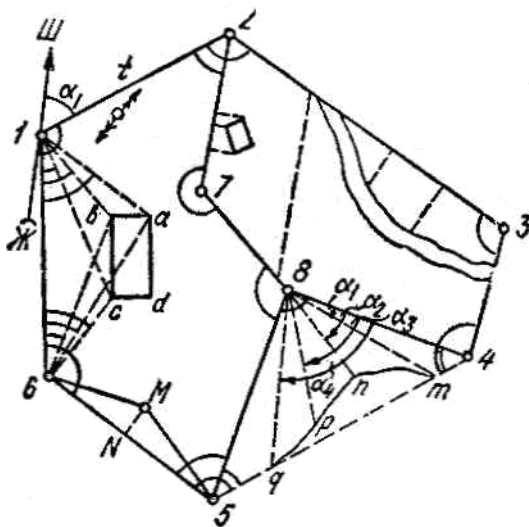
9.7-súwret.

Máselen, berilgen maydan shegarasi boylap (9.6-súwret) xarakterli A, B, C, D, E noqatlar belgilenedi. Asbaptı hámme noqat kórinetu ğ in hám ornı anıqlan ğ an O noqatına ornatıp, jumıs ja ğ dayına keltirip limb hám verner nolge tuwırlanadı hám alidadanı bekkemlep, limb bosatılıp, A noqatına qaraladı da limb bekkemlenedi. Bunda teodolit OA sızıq boymsha ba ğ darlan ğ an boladı. Sońınan alidadanı bosatıp, izbe-izlikte B, C, D, E noqatlarına qarap sanaq olinadı. Bul sanaqlar $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_5$ múyeshler ólshemi bolıp, olar *polus múyeshler*, OA sızıq bolsa *polus oq sızıǵı* delinedi. Syemka qılıwda lenta yamasa dalnometr menen $OA=d_1, OB=d_2, OS=d_3, OD=d_4$ va $OE=d_5$ aralıqları ólshenedi;

bul aralıqlar *radius vektor delinedi*. Radius vektor hám $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_5$ múyeshler *polus koordinatalar* dep ataladı. Syemkada orınıń abrisi sızıp, ólshew nátiyelerin kestege jazıp barıw maqsetge muwapiq boladı.

Plan ǵa túsiriwdw, sızıwda dáslep O noqat hám OA baǵdar sızıladı. Sońınan transportir menen izbe-izlikte α_i múyeshleri jasalıp, tabılǵan baǵdarlar boyınsha d_i lar shamalaı masshtab boyınsha qoyılsa, B, C, D, E , noqatlar tabıladı.

Vexadan vexaga qaraw yamasa stvor usulında belgilew. Bul usulda syemka teodolitsiz lenta hám ruletka járdeminde perpendikulyar usulı tiykarında alıb barıladı. Máselen (9.7-súwret), poliǵonnıń BC hám CD tárepleriniń oń qaptalında ǵı egislik shegarasın syemka qılıw uchın B, C hám D noqatlar ǵa vexa qoyıladı.



9.8-súwret

Egislik shegarasınıń xarakterli $1, 2, \dots$ noqatlarınan BC hám CD ga perpendikulyar tusiriledi, bulardıń tiykarlarına bolǵan x_1, x_2, \dots hám ordinataları uzınlıǵı u_1, u_2, \dots ólshenedi. Ólshew nátiyeleri boyınsha perpendikulyar usılında ǵıday $1, 2, \dots$ noqatlar ornı planda anıqlanıp, sońınan tutastırılса, egisilik shegarası payda boladı.

Kombinatsiyalanǵan usul. Eger syemka maydanı úńken hám kórinisleri quramalı bolsa, syemkanı ornılawda qolaylı bolıw ushın joaqrıda keltirilgen

usullardıń bir neshesin paydalanıw múmkin. Bunday waqıtta kombinatsiyalan ğ an usul delinedi.

Misal retinde, berilgen altı múyeshli poligonńıń ishki kórinisleriniń syemkasın orınlawda joqarıda ğ 1 usıllar qollan ğ anı kórsetilgen (9.8-súwret). Maselen, 1—2 tárepin ólshewde onıń altı sızıq penen kesilisgen noqatınıń ornı anıqlan ğ an, 2—7 tárepin ólshewde kishi imarat múyeshleri perpendikulyar usılı menen syemka qılın ğ an, 2—3 tarepine qatnasta bolsa stvor usılı menen salma syemka qılın ğ an. Poligonńıń 4—5 tárepi kól arqalı ótkenlikten onı 4—5—8 ólshengenliginen, ólshengen 8—4 tárepine tikarında tuwrıdan ólshep bolmaytu ğ in aralıq qılıp tabıl ğ an. Kóldiń ja ğ ası xarakterli m, p, n hám q noqatlar arqalı belgilenip, bul 8 noqatdan polus usılı menen syemka qılın ğ an. Paxta atızlarınıń ortasında ğ 1 shiypon $avcd$ ornı 1 hám 6 noqatlarınan 1—6 nı bazis qılıp, múyeshlerdi belgilew usılı menen syemka qılın ğ an. 5—6 tárepiniń qasında ğ 1 jekke terek M niń ornı 5 hám 6 noqatlrdan sızıqlı belgilew usılında syemka qılın ğ an. Ulıwma poligon aylanba usıl menen syoemka qılın ğ an.

49-§. Dalada ólshew nátiyjelerin qayta islew

Kameral jumıslar hám olardıń áhiymeti. Gorizontal syemkanıń dalada ólshep alın ğ an nátiyjelerin matematikalıq qa ğ ıydalar boyınsha esaplap hám onı dúzetip (teńlep) orınıń planın sızıw *kameral jumıslar* delinedi. Kameral jumıslar *esaplaw jumısları* menen *grafikalıq jumıslarga* bólinedi.

Esaplaw jumıslarında shamalardıń ólshep tobıl ğ an ólshem shamaları arasında ğ 1 matematikalıq qatnas penen dálilenedi. Ólshewde jol qoyıl ğ an qátelik sebepli ólshew nátiyjeleri matematikalıq qatnastı qanaatlandırmasa, baylanbawlıq qátesi payda boladı. Qátelik esaplawlar arqalı orınlanadı hám dúzetiledi.

Teńlew geodeziyalıq jumıslarda úlken áqiymetge iye bolıp, kóbirek quramalı esaplaw jumısların talap qıladı. Esaplaw jumısları tamam bolgannan soń, teńlengen shamalar boyınsha plan sızıw ğ a kerekli ólshemler esaplanadı.

Poligon múyehlerin teńlew. Teodolit jolı (poligon) nın jabıq hám ashıq bolıwına qarap ólshengen múyeshlerdi teńlewde túrli matematikalıq formulalar qollanıladı.

Jabıq poligon múyehlerin teńlew. Tegis kópmúyeshliklerden ibarat hár qanday jabıq poligon ishki múyeshlerdiń teoriyalıq jıyındısı $\sum\beta_n$ tómendegishe bolıwı kerek:

$$\sum\beta_n=180^\circ(n-2), \quad (9.1)$$

bul jerde n —múyeshler sanı. Ólshengen múyeshlerdiń ámeliy jıyındısı $\sum\beta_a$ desek durıs ólshengende $\sum\beta_a=\sum\beta_n$ bolıwı kerek. Lekin ólshew barısında qátelikler sebepli bul jıyındılar teń bolmay, aralarında parq boladı, bul parq múyeshlerdegi *baylanbaylıqtıń ámeliy qátesi* delinedi hám f_{β_a} menen belgilenedi:

$$f_{\beta_a}=\sum\beta_a-\sum\beta_n=\sum\beta_a-180^\circ(p-2) \quad (9.2)$$

Múyesh ólshewdegi *jol qoyarlıq shekli qáte* (teoriyalıq qáte) f_{β_n} tómendegishe boladı:

$$f_{\beta_n} = \pm 1,5t\sqrt{n}, \quad (9.3)$$

bul jerde t —sanaq alıwda \acute{g} 1 qátelik. TT—5 de $t=\pm 30''$, T30 da $t=\pm 1'$. Eger f_{β_a} shaması jol qoyarlıq ($f_{\beta_a} \leq f_{\beta_n}$) bolsa, f_{β_a} tárep uzınlı \acute{g} 1 qısqa bol \acute{g} an múyeshlerge bir minutdan dúzetiy qılıp beriledi. Dúzetiw hámme waqıt baylanbawlıq qátesiniń belgisine teris belgi menen tarqatıladı. Altı múyeshli poligondi teńlew hám esaplaw jumısların mısıl túrinde keltirilgen (9.1-keste kórsetilgen). Mısalda $f_{\beta_a}=719^\circ 58' - 180^\circ (6-2) = 719^\circ 58' - 720^\circ 00' = -2'$. Bu (-2)'—múyeshlerdegi baylanbawlıq qátesi bolıp, onıń jol qoyarlıq qátelik shaması $n=6$, $t=1'$ bol \acute{g} anda (9.3) ga kóre $f_{\beta_a} = \pm 1,5 \cdot 1' \cdot \sqrt{6} = \pm 3,75' \approx 4$ boladı; $f_{\beta_a} < f_{\beta_n}$ bol \acute{g} anında 2' ti 4 hám 5 múyeshlerge +1' dan tarqatamız. Keyninen dúzetilgen grafa \acute{g} a múyeshler shaması dúzetip jazıladı.

Direksion múyeshlerdi esaplaw. Jabıq poligonıń ólshengen múyeshleri dúzetiwler menen dúzetilgennen soń, bas tárep direksion múyeshi arqalı basqa táreplerdińde direksion múyeshleri juriste oń múyesh ólshengenlikten

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_p$$

formulası járdeminde esaplanadı. 7.8-súwret bas tárep direksion múyeshi $\alpha_1 = 63^\circ 26'$. Usı ǵ an qaray, $\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_n$ formula ǵ a izbe-iz ishki múyeshlerdiń dúzetilgen shamaların qoyıp, direksion múyeshler esaplanadı.

$$\text{Maselen, } \alpha_2 = \alpha_1 + 180^\circ - \beta_2 = 63^\circ 26' + 180^\circ - 117^\circ 53' = 125^\circ 33'.$$

$$\alpha_3 = \alpha_2 + 180^\circ - \beta_3 = 125^\circ 38' + 180^\circ - 120^\circ 40' = 184^\circ 48' \text{ h.t.b.}$$

Direksion múyeshlerdiń durıs esaplan ǵ anı tómendegishe tekseriledi:

$$\alpha_l = \alpha_p + 180^\circ - \beta_l, \quad (9.4)$$

Ya ǵ nıy jabıq poligonda bas tárep direksion múyeshi aqır ǵ ı táreptiń direksion múyeshine 180° qosıp, nátiyeden birinshi múyeshitiń mu ǵ darın ayırmasına teń; bunda α_n — poligon aqır ǵ ı tárepiniń direksion múyeshi.

Esaplan ǵ an direksion múyesh 360° tan kóp shıqsa, usı mu ǵ dardan 360° tı alıp, qal ǵ anı jazıladı.

Táreplerdiń rumbasın esaplaw. Táreplerdegi rumbtıń shaması hám rumblar ataması anıqlan ǵ an direksion múyeshler ólshemleri tiykarında (13.1) kesteden anıqlanadı. Mısalda $\alpha_1 = 63^\circ 26'$ ólshem shaması 90° tan kishi bol ǵ anlıqtan, rumb hám birishi sherekte bolıp, ataması A-Sh (Arqa-shıǵıs), shaması $r = \alpha_1 = 63^\circ 26'$ boladı hám $r_1 = \text{A-Sh}:63^\circ 26'$ jazıladı. $\alpha_2 = 125^\circ 33'$, ya ǵ niy $90^\circ < 125^\circ 33' < 180^\circ$ bolganlıqtan sızıq ekinshi sherekte bolıp, r_2 ataması Q-Sh (qubla-shı ǵ ıs),

$$\text{shaması } r_2 = 180^\circ - \alpha_2 = 180^\circ - 125^\circ 33' = 54^\circ 27';$$

yamasa

$$r_2 = \text{Q-Sh}:54^\circ 27' \text{ jazıladı hám t.b.}$$

Ashiq poligon múyeshlerin teńlew. Jol, kanal sıyaqlı sızıqlı soorujenyelerdi syemka qılıwda ashıq poligon (7.10-súwret) alınadı. Jabıq poligon ortasında ğ 1 kórinislerdi syemka qılıwda jurgizilgen (7.8-súwrettegi 2-8-7-6) diogonal jol múyeshleri hám ashıq poligon sıyaqlı teńlenedi. 7.10-súwret ashıq poligonniń júristegi óń múyeshleri ólshengen. Eger RA nı bas tárep dep, onıń direksion múyeshin α_b , aqır ğ 1 EN tárep direksion múyeshin α_o desek $\alpha_p = \alpha_{p-1} + 180^\circ - \beta_p$ formula ğ a tiykarlan ğ an halda tómendegilerdi jazamız:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha_b + 180^\circ - \beta_1; \\ \alpha_2 &= \alpha_1 + 180^\circ - \beta_2; \\ &\dots \dots \dots \\ \alpha_o &= \alpha_{p-1} + 180^\circ - \beta_p \end{aligned} \quad (9.5)$$

(9.5) niń shep hám óń tárepindegi, uqsas belgilerdi alıp taslansa shep tárepte α_o , óń tárepte $\alpha_b + 180^\circ \cdot p - \sum \beta$ qaladı, ya ğ nıy $\alpha_o = \alpha_b + 180^\circ \cdot p - \sum \beta$ boladı. Usıdan múyeshlerdiń teoriyalıq jıyındısı

$$\sum \beta_n = \alpha_b - \alpha_o + 180^\circ \cdot p \quad (9.6)$$

boladı. Bunıń ólshengen shamaları sıyındısınan ($\sum \beta_a$) parqı ashıq poligon múyeshlerdegi baylanbaslıq qátesi $f_{\beta a}$ boladı:

$$f_{\beta a} = \sum \beta_a - (\alpha_b - \alpha_o) + 180^\circ \cdot p \quad (9.7)$$

9.2-kestede, 9.12-súwrette poligonniń 2 hám 5 ushların tutastır ğ an 2-7-8-5 diogonal jol múyeshlerin teńlew misal túrinde kórsetilgen.

Bul jerde bas tárep sıpatında jabıq poligonniń 1-2 tárebi, aqır ğ 1 tárep sıpatında bolsa 5-6 tárepi qabıl qılın ğ an. Usı ğ an qaray $\alpha_b = \alpha_{1-2}$, $\alpha_o = \alpha_{5-6}$ boladı. Ólshengen múyeshler jıyındısı $\sum \beta_a = 486^\circ 52'$;

$$\text{teoriyalıq jıyındısı } \sum \beta_n = \alpha_{1-2} - \alpha_{5-6} + 180^\circ \cdot n.$$

Jabıq poligon kestesini (14.2) dan málim, $\alpha_{1-2} = 63^\circ 26'$. $\alpha_{5-6} = 296^\circ 36'$, ólshengen múyeshler sanı $n=4$. Bul shamalar (9.6) ğ a qoyılssa,

$$f_{\beta\alpha} = 486^\circ 52' - 63^\circ 26' - 296^\circ 36' + (180^\circ \cdot 4) = 486^\circ 52' - 486^\circ 50' = +2' \quad \text{boladı.}$$

Diagonal jolda teoriyalıq qáte

$$f_{\beta_H} \leq \pm 2t\sqrt{n} \quad \text{bolıwı kerek.}$$

Ornına qoysaq, $f_{\beta_H} = \pm 2' \cdot \sqrt{4} = \pm 4'$ boladı, ámeliy qáte $+2'$ teoriyalıq qáteden kishi soǵan qaray $+2'$ ni 2 hám 7 múyeshlerge $-1'$ den tarqatıp, dúzetilgen múyeshler esaplanadı.

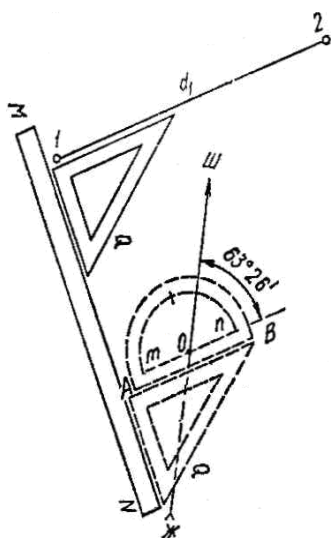
Direksion hám rumb múyeshler teńlengen ishki múyeshler boyınsha joqarıda kórsetilgen jabıq poligonda ǵı sıyaqlı esaplanadı.

Plan sıziw usulları. Poligon tárepleriniń direksion hám rumb múyeshleri aniqlanǵı annan soń, tárepler uzunlıǵı hám rumbları boyınsha poligon planın sıziw múmkin. Plan tiykarınan eki usul menen sıziladı.

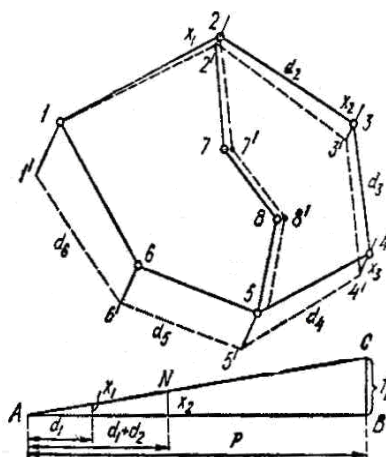
1. Poligon tárepleriniń uzunlıǵı hám rumbları boyınsha (bul usul *rumb boyınsha plan sıziw* delinedi);

2. Poligon múyesh tóbeleriniń koordinataları boyınsha (bul usul *koordinatalar boyınsha plan sıziw* delinedi).

Rumb boyınsha plan sıziw. Plan 9.1-kestesiniń tárepleri rumbı hám gorizont al quyılıw ataması grafalarında ǵı shamalar boyınsha transportir, úsh múyeshlik hám sıziǵ ish járdeminde sıziladı.



9.11-súwret.



9.12-súwret.

Qa ğ azga dáslep ramka jasaladı; buniń ushın qa ğ azdıń qarama-qarsı múyeshlerin tutastırwshı diogonallar kesisgen noqatın oray qılıp, qa ğ az shetinen 2-4 sm qalatu ğ ın tarizde málim radius penen diogonallar kesilistiriledi; tabıl ğ an tórt noqat izbe-iz tutastırılса, ramka payda boladı. Keyninen ramka ortasınan bort boyınsha bir tuwrı sızıq ótkeriledi hám ol meridian dep qabıl qılınadı. Keyninen poligon tárepleri rumblarınıń ba ğ darı hám uzunlı ğ ı esapqa alınıp, poligon qa ğ az ortasına simmetrik jaylasatu ğ ın etip birinshi noqat (*I*) nıń ornı shártli túrde belgilenedi. Keynliginde meridian sızı ğ ına salıstırmalı transportir járdeminde birinshi tárep rumbı jasaladı (9.11-súwret). *MN* sız ğ ıshıń turısın buzбай, transportir tiykarı *AB* ğ a qoyılğan úshmúyeshlik *MN* sız ğ ısh boyınsha *I* noqatqa súriledi hám *I* noqattan *AB* ğ a qoyıl ğ an katet boyınsha sızıq sızıladı; bul sızıq birinshi tárep ba ğ darı boladı. Tárepler uzunlı ğ ı *d₁* masshtab boyınsha ólshep qoyılса, ekinshi noqatta *2'* nıń ornı tabıladı (9.12-súwret).

Basqa noqatlar hám izbe-iz usı tártipte tabıladı. Aqırında *6'* noqattan *6—I* sızı ğ ınıń rumbı boyınsha sızıq ba ğ darın tawıp, *d₆* nıń uzunlı ğ ı *6'* noqattan qoyılса, basda ğ ı *I* noqat ornına *I'* noqat shı ğ adı. Bul *I* hám *I'* noqatlar aralı ğ ı *II'* sızı ğ ında ğ ı sızıqlı baylanbawlıq qátesi deilinedi. $II' = f_p$ desek oniń plan masshtabında alın ğ an uzunlı ğ ınıń poligon perimetri *R* ge qatnası

$$\frac{f_p}{P} \leq \frac{1}{300} \text{ yamasa } f_p = \frac{P}{300} \quad (9.8)$$

Bolıwı kerek. Eger *f_r* jol qoyarlı qátelik, *f_p* shamasın tárep uzınıqlarına proporsional bólip dúzetiwler beriledi. *f_p* qaysı noqat ornını tabıwda qılın ğ an qáteliklerdiń jıyındısı bol ğ anlıqtan, ol *R* ge tuwrı kelgen kátelik. Birinshi tárep qátesi arqalı 2 noqat *x₁* shekem jılı ğ an desek,

$\frac{f_p}{P} = \frac{x_1}{d_1}$ boladı; budan $x_1 = \frac{f_p}{P} d_1$ ya ğ nıy 2 noqattı x_1 jılıstırıw kerek;

úshinshi noqat $x_2 = \frac{f_p}{P} (d_1 + d_2)$ ğ a, $x_3 = \frac{f_p}{P} (d_1 + d_2 + d_3)$ ğ a hám t.b.jılıjıwı

kerek. Dúzetpelerdi anıqlaw formulası ulıwma kóriniste tómendegishe jazıladı:

$$x_i = \frac{f_p}{P} d_i \quad (9.9)$$

Sońında l' noqat f_p ğ a jılısıp, l noqat ústine túsedı. x_1, x_2, \dots, x_p lar **sızıqlı dúzetiwler** delinedi. $x_1 + x_2 + \dots + x_p = x_r$ bolıwı kerek. Formasın dúzetiwde parallel sızıqlar usulı qollanıladı, ya ğ nıy hámme múyesh tóbelerinen ll' sızıqqa parallel ótkeriledi. Keyninen hár qaysı múyesh ushında ğ 1 parallel sızıqqa noqatdan $l'l$ ba ğ darı boyınsha, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$ shamaların plan masshtabında qoyıladı (9.11-súwret). l den baslap tabıl ğ an 2, 3, ... noqatlar izbe-iz tutastırılса, dúzetilgen 1, 2, 3, 4, ... poligon shı ğ adı. Diagonal yol dúzetilgen 2 den baslap qoyıladı. Bunda ğ 1 baylanbawlıq hám jabıq poligonda ğ 1 sıyaqlı tarqatıladı. Sızıqlı dúzetpelerdi analitik esaplaw ornına parallel sızıq usulınan poydalansa boladı. Bunıń ushın bir tuwrı sızıq alıp, erkin mayda masshtabta A dan R shaması qoyıladı hám tabılğan B.

Jabiq poligonda teodolit joliniń noqatlarınıń koordinataların esplaw kestesı

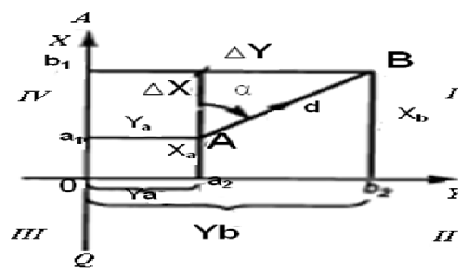
Múyeshlerdın nomeni	Ishki múyeshler β		Táreplerdın direktsiyon múyeshi	Táreplerdın rumbları	Táreplerdin gorizonttal quyılıwı aralıǵı d	Koordinata artırmaları						Koordinatalar													
	o ' "	o ' "				o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "									
	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	o ' "	
1	90 02	90 02	63 26	63 26	201,26	-5	+1	+90,02	+180,00	+89,97	+180,01	+1000,00	+500,00												
2	117 53	117 53	125 33	54 27	172,02	-3	+139,96	-100,01	+139,96	+100,04	+139,96	+1089,97	+680,01												
3	120 45	120 45	184 48	04 48	120,40	-3	+10,07	-120,00	+10,07	-120,03	+10,07	+989,93	+819,97												
4	119 46	119 47	245 01	65 01	165,52	-3	+150,03	-69,90	+150,03	-69,93	+150,03	+869,90	+809,90												
5	128 24	128 25	296 36	63 24	89,40	-2	+79,94	+40,03	-79,94	+40,01	-79,94	+799,97	+659,87												
6	143 08	143 08	333 28	26 32	178,90	-4	+79,93	+160,06	-79,93	+160,02	-79,93	+839,98	+579,93												
1																									
$\Sigma\beta=$	719 58	720 00			P=			+290,11	+319,96	+290,00	+319,96	+1000,00	+500,00												
					927,50			-289,91	-319,97	-290,00	-319,96														
								$f_x=+0,20$	$f_y=-0,1$	0,00	0,00														

9.1-keste

noqatdan perpendikulyar shıǵ arıladı, ogan f_p shaması plan masshtabında qoyılsa, S tabıladı. S ti A menen tutastırsaq dúzetiw grafigi jasaladı (9.2-súwret). 3 noqat dúzetpesin tabıw ushın A noqattan d_1+d_2 shaması qoyıladı, usı noqatdan shıǵ arılǵ an perpendikulyarnıń AS menen kesisiw N noqatınıń AB dan biiyikligi x_2 3 noqat dúzetpesi boladı.

50-§.Tuwrı hám keri geodeziyalıq másele

Óndiriste geodeziyalıq jumıslarda tuwrı hám keri geodeziyalıq máselelerdi sheshiwge tuwra keledi.



9.16-súwret. Tiykarǵı geodeziyalıq másele

Tuwrı geodeziyalıq másele.

Eger AB tuwrısı teodolit jolındaǵı úsh múyeshliktiń bir tárepi bolsa, onıń gorizonttal proektsiyası d , direktsion múyeshi α hám A noqatınıń (X_a, Y_a) belgili bolsa, onda ekinshi $B (X_b, Y_b)$ noqatınıń koordinatasın anıqlaw kerek boladı (9.16-súwret). Súwrette kórinip turǵ anday

$$\left. \begin{aligned} X_b - X_a &= \Delta X, \\ Y_b - Y_a &= \Delta Y. \end{aligned} \right\} \quad (9.23)$$

Aldıńǵı noqattıń koordinata ayırmalıqları ΔX hám ΔY hám usı noqatlardıń koordinata artırmaları dep ataladı.

ΔX hám ΔY koordinata artırmaları AB kesindisiniń, koordinata kósherine proektsiyası bolıp esaplanadı. Onda 4.6-sxeması boyınsha,

$$\left. \begin{aligned} \Delta X &= d \cos \alpha, \\ \Delta Y &= d \sin \alpha. \end{aligned} \right\} \quad (9.24)$$

(9.24) formulasın mánisi, shaması d aralıǵınıń gorizonta proektsiya ekenin esapqa alsaq, koordinata artırmalarınń belgileri trigonometriyalıq funktsiyalar boyınsha anıqlanadı.

Trigonometriyalıq funktsiyalar kestelerinen esaplawlarda paydalanǵanda, direksion múyesh (α) dan rumbqa (r) ótiliw gerek.

$$\left. \begin{aligned} \Delta X &= d \cos r, \\ \Delta Y &= d \sin r. \end{aligned} \right\} (9.25)$$

(9.25) koordinata artırmalarınń belgileri 3.5 – kestesi arqalı anıqlawǵa boladı.

ΔX hám ΔY koordinata artırmaların (9.23) yamasa (9.24) formulaları arqalı anıqlaw menen birge basqa noqat koordinatasın anıqlaymız:

$$\left. \begin{aligned} X_b &= X_a + \Delta X, \\ Y_b &= Y_a + \Delta Y. \end{aligned} \right\} (9.25)$$

Koordinata artırmalarınń belgisi 9.4-keste

Direksion múyesh mánisi	Rumb ataması	Direksion múyeshke ótiw formulası	Koordinata artırmalarınń belgisi		Eskertiw
			ΔX	ΔY	
$0 \div 90^0$	Arqa-Shıǵıs	$r = \alpha$	+	+	
$90 \div 180$	Qubla-Shıǵıs	$r = 180^0$	-	-	
$180 \div 270$	Qubla-Batis	$r = \alpha - 180$	-	-	
$270 \div 360$	Arqa-Batis	$r = 360^0$	+	-	

Keri geodeziyalıq másele

Eger orınlarda eki noqat $A(X_a, Y_a)$ hám $B(X_b, Y_b)$ koordinataları belgili bolsa, onda usı baǵdardıń direksion múyeshi (α) hám usı noqatlar arasındaǵı aralıq gorizantal proektsiyası d anıqlaw múmkin:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{\Delta Y}{\Delta X}; \\ \alpha &= \operatorname{arctg} \frac{\Delta Y}{\Delta X}; \quad (9.26) \\ d &= \frac{\Delta Y}{\sin \alpha} = \frac{\Delta X}{\cos \alpha}. \end{aligned}$$

(9.26) formulalarınan izbe – izlikte paydalanıp keri geodeziyalıq másele sheshiledi, bunday jaǵdayda aralıq gorizantal proektsiyası d kontrol ushın eki márte esaplaydı.

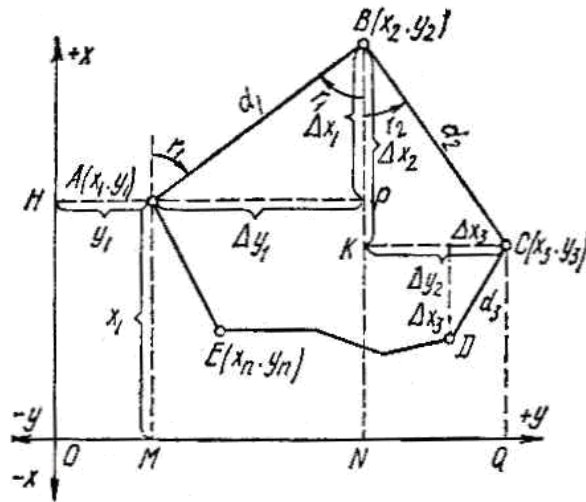
Tek ǵana eki noqat arasındaǵı, gorizantal proektsiyası aralıq d anıqlaw kerek bolsa:

$$d = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}. \quad (7.27)$$

Formulası menen anıqlaymız.

51-§. Teodolit jolı noqatlarınń koordinataların esaplaw

Poligon planın sızıwda eń durıs hám anıq usul múyesh ushları koordinataları boyınsha plan sızıw bolıp, bunda dáslep poligon ushlarınń koordinataları bas noqat (trigonometriyalıq punkt) koordinataları tiykarında esaplanıwı kerek. Tuwrı múyeshli koordinatalar sistemasında hár zonanıń oq meridiani absissalar oq x dep, bugan perpendikulyar bolgan ekvator bagdarı bolsa ordinatalar oq y dep qabıl qılınadı. Jer betindegi qálegen noqatın ornı x hám y ólshemleri boyınsha anıqlanadı.



9.13-súwret.

Noqtlar koordinatasın esaplaw usın bas noqat koordinatası menen birge poligon tárepleriniń gorizontál shamaları d hám tárep baǵ darları a_i yamasa r_i málim bolıwı kerek.

Maselen, $ABCDE$ poligon tárepleriniń uzunlıqları d_1, d_2, \dots, d_n , rumbları r_1, r_2, \dots, r_p hám A noqattıń koordinatası x_1, y_1 berilgen bolıp, qalǵı an múyesh ushlarınıń koordinataları x_2, x_3, \dots, x_p hám y_2, y_3, \dots, y_n ler anıqlanıwı kerek (9.13-súwret).

Sızılmaǵa kóre, B noqatınıń koordinataları $x_2 = NP + RB = MA + RB = x_1 + RB$ (a); $y_2 = ON = NA + AR = y_1 + AR$ (b) ABR úshmúyeshlikten $RB = Av \cos r_1 = d_1 \cos r_1$; $AR = Av \sin r_1 = d_1 \sin r_1$; RB nı (a) ga, AR nı (b) ga qoysaq,

$$x_2 = x_1 + d_1 \cos r_1,$$

$$y_2 = y_1 + d_1 \sin r_1,$$

boladı. Tap usınday tártipte BCK úshmúyeshlikten $x_3 = CQ = BN - BK = x_2 - BK$ (s); $y_3 = ON + NQ = y_2 + KC$ boladı. $BK = V \cos r_2 = d_2 \cos r_2$, $KC = BC \sin r_2 = d_2 \sin r_2$, bular ornına qoyılsa,

$$x_3 = x_2 + d_2 \cos r_2,$$

$$y_3 = y_2 + d_2 \sin r_2, \quad (d)$$

shıǵadı. Usı qaǵıyda boyınsha islense

$$x_4 = x_3 + d_3 \cos r_3,$$

$$y_4 = y_3 + d_3 \sin r_3, \quad (e)$$

shı ğ adı. Bul jerdegi $d_i \cos r_i$, $d_i \sin r_i$ koordinatalar arttırmaları delinedi hám Δx , Δy penen belgilenedi. Onda $d \cos r = \Delta x$, $d \sin r = \Delta y$ yamasa

$$\Delta x_i = d_i \cos r_i,$$

$$\Delta y_i = d_i \sin r_i, \quad (9.10)$$

boladı. Eger bul belgilewdi (c), (d) hám (e) large qoyib, Δx hám Δy lar ón belgi menen alinsa, formula ulıwma kóriniste tómendegishe jazıladı:

$$x_p = x_{p-1} + \Delta x_{p-1},$$

$$y_p = y_{p-1} + \Delta y_{p-1}, \quad (9.11)$$

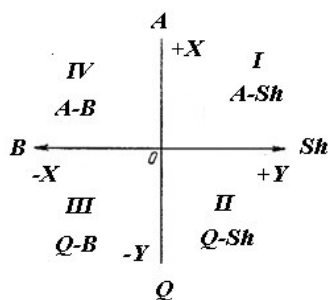
ya ğ nıy keyingi noqat koordinataları aldınğı noqat koordinatalarına usı eki noqat arasında ğ 1 sızıq arttırmasınıń qosıl ğ anına teń.

(9.11) da ğ 1 arttırmalar belgisi sızıq rumblarınıń atamalarına qarap 9.4-súwret tiykarında dúzilgen 9.3-kesteden anıqlanadı.

9.3-keste

Orttirmalar ishorasi jadvali

Sher ekler	Rumblar ataması	Arttırmalar belgisi	
		ΔX	ΔU
I	ASh	+	+
II	QSh	-	+
III	QB	-	-
IV	AB	+	-



9.14-súwret.

Arttırmalardı esaplaw. Sızıq uzınlı ğ 1 d_i hám sızıq ba ğ darı r_i , jardeminde (9.10) formuladan Δx , Δy lerdı esaplawda nomogrammalardan, «tuwrı múyeshli koordinatalar arttırmalarınıń kestesi» nen paydalanıw múmkin. Ámeliyatda kóbirek kesteden paydalanıladı. Elektron esaplaw qurılımlarınan paydalanıw h.m múmkin. Bunda sızıqtıń uzınlı ğ 1 d_i trigonometriyalıq kesteden alın ğ an $\sin r_i$, $\cos r_i$ ólshemlerine kóbeytirilse, Δx_i , Δy_i shamaları shı ğ adı.

Jabıq poligonlarda koordinata arttırmaların tenglew. Poligon túrine qarap arttırmalarda ğ 1 qáte túrlishe anıqlanadı hám túrlishe teńlenedi.

Koordinatalardı esaplaw formulası (9.11) tiykarında, jabıq poligon ushın tómendegishe jazıw múmkin:

$$\begin{aligned} x_2 &= x_1 + \Delta x_1 \\ x_3 &= x_2 + \Delta x_2 \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \tag{a}$$

$$\begin{aligned} x_p &= x_{p-1} + \Delta x_{p-1} \\ x_p &= x_{p-1} + \Delta x_p \\ y_2 &= y_1 + \Delta y_1 \\ y_3 &= y_2 + \Delta y_2 \\ &\dots \dots \dots \\ y_p &= y_{p-1} + \Delta y_{p-1} \\ y_p &= y_{p-1} + \Delta y_p \end{aligned} \tag{b}$$

(a) hám (b) teńlikleriniń ayrım jagdayda shep hám on tárepleriniń jıyındısın alsaq, uqsasların jıyındısınan keyin tómendegi shı ğ adı:

$$\sum x = \sum x + \sum \Delta x; \quad \sum y = \sum y + \sum \Delta y,$$

Yamasa ápiyayılastırsaq

$$\begin{aligned} \sum \Delta x &= 0 \\ \sum \Delta y &= 0 \end{aligned} \tag{9.12}$$

boladı, ya ğ nıy jabıq poligonda koordinatalardıń arttırmalar jıyındısı nolge teń bolıwı kerek. Lekin $\sum \Delta x$ hám $\sum \Delta y$ ler nolge teń bolmay, balkim basqa sanga, maselen f_x hám f_y ge teń boladı, ya ğ nıy

$$\begin{aligned} \sum \Delta x &= f_x; \\ \sum \Delta y &= f_y. \end{aligned} \quad (9.13)$$

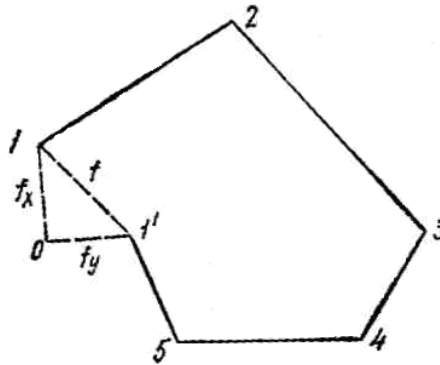
f_x hám f_y lerge *koordinata arttırmalarınıń baylanbawlıq qátesi* delinedi. Bul qátelerdiń geometriyalıq mánisi 7.13-súwrette kórsetilgen. f_x hám f_y ler ulıwma qáte f niń koordinata oqlarında ğ ı proeksiyası bolıp, sıızılma ğ a qaray tómendegini jazıw múmkin:

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \text{ yamasa } f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad (9.14)$$

f poligon perimetrdegi absolyut qáte bolıp, oniń poligon perimetri R ge qatnası

$$\frac{f}{P} = \frac{1}{N} \quad (9.15)$$

Salıstırmalı qáte boladı, bul jerde N —sızıq ólshengen orın ja ğ dayında, ólshew quralına qarap túrli (1:3000—1:1000) ólshemlerge iye boladı.



9.15-súwret.

Ortasha jagdayda

$$\frac{f}{P} \leq \frac{1}{2000} \quad (9.16)$$

bolıwı kerek. Ulıwma qıte f jol qoyarli bolsa, f_x hám f_y lardı Δx hám Δy ler tárep uzınlıǵı d_i ğ a proporsional bolıp dúzetiwler v_{xi} , v_{yi} tabıladı, Δx hám

Δy lerge f_x, f_y lerniń belgilerindegi teris belgi menen tarqatıladı. Poligon perimetri P bolsa, Δx lar dúzetpesi v_x tómendegishe boladı:

$$\frac{f_x}{P} = \frac{v_{xi}}{d_i}, \quad (9.17)$$

Tap usıgan uqsas

$$v_{yi} = \frac{f_y}{P} d_i \quad (9.18)$$

Eger $\frac{f_x}{P} = m_x; \frac{f_y}{P} = m_y$ dep alınsa, dúzetiwler tómendegishe boladı;

$v_{xi} = m_x d_i$, yagnıy $v_{x1} = m_x d_1, v_{x2} = m_x d_2, \dots, v_{xp} = m_x d_p; v_{ui} = m_u d_i$, yagnıy $v_{u1} = m_u d_1, v_{u2} = m_u d_2, \dots, v_{up} = m_u d_p$. Esaplangan dúzetiwler jıyındısı:

$$\begin{aligned} v_{x1} + v_{x2} + \dots + v_{xp} &= \sum v_x = f_x \\ v_{u1} + v_{u2} + \dots + v_{up} &= \sum v_u = f_u \end{aligned} \quad (9.19)$$

Bolıwı kerek. f_x hám f_y lerdı tarqatıwda dúzetiwler shaması santimetrge shekem pútinlenedi. Jabıq poligon arttırmaların esaplaw hám dúzetiwler berip tenglew 9.1-keste keltirilgen. Tenglegen arttırmalar boyınsha noqatlar koordinatalari esaplanadı.

Jabıq poligon tóbelerin koordinataların esaplaw. Poligon tóbeleriniń koordinataların esaplaw ushın tóbelrdiń biriniń koordinataları málim bolıw kerek. Bul koordinata boyınsha basqa tóbelriniń koordinataları tabıladı. Eger koordinata málim bolmasa, qálegen bir noqattıń qabil qılınan shártli koordinatası tiykarında anıqlanadı. Esaplaw jumısları ońay bolıwı ushın, kóbinese bas noqat koordinatası nolge teń qılıp alınadı, keyin basqa noqatlardıń koordinataları usı ǵ an qatnası (9.11) formula jardeminde tabıladı.

Artırmalardagi jol qoyılmaytugin qáteni anıqlaw. Eger (9.14) formula boyınsha esaplan ǵ an f shaması úlken bolıp, (9.16) shárt orınlanbasa, ol ólshew waqtında sızıq uzınlı ǵ ında yamasa tárep rumbıda qopaq qáte bol ǵ ani kórsetedi. Bul qáte tómendegi úsh ja ǵ dayda payda boladı.

1. Qáte sızıq uzunlı ğ ında bol ğ anında qáte zızıq (baylanbawlıq sızı ğ ı) f poligonnıń qáte ólshengen tárepine parallel boladı. Bunı anıqlaw ushın $tgr = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ dan r shaması tabıladı.

Keyin poligon táreplerinen tabıl ğ an rumbnıń shamasına jaqın bol ğ an tárepleriniń uzunlı ğ ı tekseriledi.

2. Qátelik tárep bagdarında ğ ı bol ğ anda $\frac{f_x}{2}$ hám $\frac{f_y}{2}$ esaplanadı, bular shaması qaysı arttırma ğ a jaqın bolsa, usı tárep rumbı tekseriledi.

3. Rumb attırmasında ğ ı bir hárp nadurıs bolsa, f_x hám f_y shamalarınıń biri úlken, ekinshisi kishi boladı. Qate orayın anıqlaw ushın úlken qáteniń yarımın esaplanıp, shıqqan sogan jaqın bol ğ an arttırma ğ a tiyisli tárep rumbınıń ataması teseriledi. (7.11) formula járdeminde tabıladı.

Ashiq poligon koordinata arttırmaların tenglew. Ashiq poligonnıń (diagonal jolınıń) bas hám aqır ğ ı noqatlarınıń koordinataları málim boladı. Maselen, 9.10-súwrettegi A nı bas hám E ni aqır ğ ı noqatlar desek, bulardıń koordinataları x_b, y_b hám x_o, y_o boladı. A noqatta koordinatası x_b, y_b boyınsha (9.11) formula járdeminde $B, C, \dots E$ noqatlarınıń koordinataları esaplansa, tómendegishe boladı:

$$\begin{aligned} x_1 &= x_b + \Delta x_1, & y_1 &= y_b + \Delta y_1, \\ x_2 &= x_1 + \Delta x_2, & y_2 &= y_1 + \Delta y_2, \\ & \dots & & \dots \\ x_o &= x_{p-1} + \Delta x_{p+1}, & y_o &= y_{p-1} + \Delta y_{p+1}. \end{aligned}$$

Bulardıń shep hám óń táreplerinde teńlep, qal ğ anların qossaq,

$$x_o = x_b + \sum \Delta x; \quad y_o = y_b + \sum \Delta y$$

shı ğ adı. Bul jerde

$$\begin{aligned} \sum \Delta x &= x_o - x_b, \\ \sum \Delta y &= y_o - y_b \end{aligned} \tag{9.20}$$

boladı, ya ğ nıy ashıq poligonda arttırmalar jıyındısı aqır ğ 1 noqat koordinatasınan bas noqat koordinatasınıń ayırmasına teń. Lekin ámelde ólshew qátelikleri tásirinde (14.20) teńlik saqlanbaydı, ya ğ nıy

$$\begin{aligned} f_x &= \sum \Delta x - (x_o - x_b), \\ f_y &= \sum \Delta y - (y_o - y_b) \end{aligned} \quad (9.21)$$

boladı. Ulıwma qátelik bolsa (14.14) formula járdeminde esaplanadı:

$$f = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

Diagonal jollardı teńlewde salıstırma qátelikte, bóliniwshi 1500 dep alınadı, ya ğ nıy

$$\frac{f}{P} \leq \frac{1}{1500} \quad (9.22)$$

boladı. Eger f jol qoyarlıq shıqsa, jabıq poligonda ğ 1 siyaqlı, f_x hám f_y ler diagonal jol táreplerine proporsional bólinip, arttırmalar ğ a tarqatıladı (9.2-kestedegi misal ğ a qarań).

Jabıq hám ashıq poligon tóbelriniń koordinataların esaplaw vedomostı toltırıl ğ annan keyin, esaplan ğ an koordinatalar boyınsha orın planı shızıladı.

Óz bilimin tekseriw ushın sorawlar:

1. Teodolit syemkası haqqında túsiniq?
2. Gorizental syemkasınıń áhiymeti?
3. Gorizental syemkanıń jumıs túrlei?
4. Rikognotsirovka degenimizde qalay túsinesiz?
5. Teodolit syemkasınada niykargı nıqatlardıń xızmeti?
6. Poligon túsiniqi?
7. Jabıq poligon hám ashıq poligon túsiniqleri?
8. Teodolit jolları hám olardıń dúzilisi?
9. Teodolit syemkasınıń usılları?
10. Perpendikulyar yamasa tuwrı múyeshli koordinatalar usılı?
11. Abris dep nege aytamız?
12. Stvor usulında belgilewler qalay orınlanadı?
13. Teodolit jolın tayanısh punktlerine baylanıwın túsindirirń?
14. Kameral jumıslar hám olardıń áhiymeti?
15. Esaplaw jumıslarında orınlanatugın anıqlıq?
16. Direksion múyeshlerdi esaplaw usılları?
17. Táreplerdiń rumbasın esaplaw?
18. Ashıq poligon múyeshlerin teńlew?
19. Plan sızıw usılları?
20. Dúzetiwler qalay tarqatıladı?
21. Poligonda múyesh koordinataları boyınsha plan sızıw?
22. Koordinatalar arttırmaların esaplaw usılları?
23. Jabıq poligon tóbelerin koordinataların esaplaw?
24. Arttırmalardagı jol qoyılmaytugın qáteni anıqlaw?
25. Ashıq poligon koordinata arttırmaların tenglew?

X-Bap. TOPOGRAFIYALIQ SYEOMKALAR

52-§. Taxeometriyalıq syeomka mazmuni

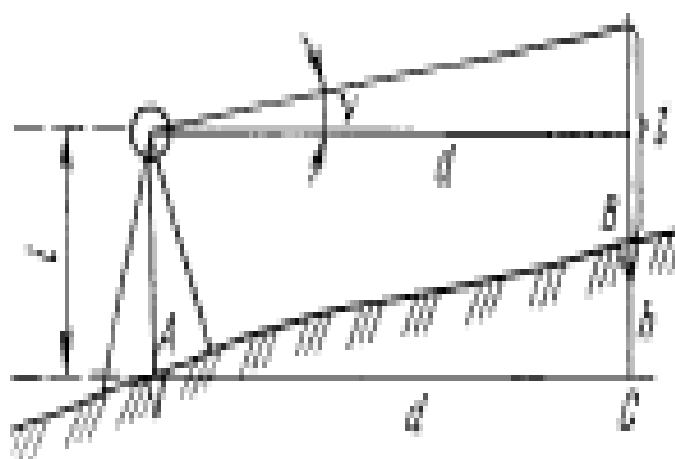
“Taxeometriya” sózi greksheden aydar ğ anda “tez ólshew” degen maganani bildiredi.

Taxeometriyalıq syemka aliwdiń mazmuni hám áhimiyeti sonnan ibarat orında ğ i noqatlardıń koordinatların aniqlawda barlıq ólshemlerdi bir ólshew ásbabı taxeometr menen orinlaniwi hám qısqa múddette orinniń kórinisi hám relefi túsilgen topografik karta dúziwden ibarat.

Syemka dáwirinde asbap ornatıl ğ an noqatlar stantsiyalar hám basqa noqatlar reyka (kórinis hám kórinistegi noqatlar) hám piket dep ayıldı. Orında ğ i noqattıń planda ğ i ja ğ dayın poluslar usili menen limbda gorizontal múyesh ólshew arqalı, aralıqlar bolsa kórinw trubasında ğ i jipli dalnomerden aniqlanadı. Noqattıń biyikligi trigonometrik nivelirlew usili menen tabiladı.

Taxeometriyalıq syeomka onsha úlken bolmagan maydanlardıń úlken masshtabta planın dúziwde qollanadı. Taxeometriyalıq syeomkanı qubırlardı tartıwda, qıdırıw jumıslarında, qurılğan tıǵız hám tar kóshelerde qolanıwda qolaylı.

Taxeometriyalıq syeomkada salıstırmalı biyiklikti aniqlawda trigonometriyalıq nivelirlew usılıqjllanadı.



10.1-súwret. Trigonometriyalıq nivelirlew sxeması

Súwrette kórinip turganday B noqatınıń A noqatınan salıstırmalı biyikligin tabıw kerek bolsa (10.1-súwret).

A noqatına teodolit taxeometr ornalıp, instrument biyikligi i ólshenedi, al B noqatına biyikligi l bolgan vexe yamasa reyka ornalıadı hám vertikal múyesh ν ólshenedi.

$$\text{Bunday jagdayda: } h=d*\text{tg } \nu+i-l+f, \quad (10.1)$$

Bul jerde: d - AB sıziq raliqtıń gorizental proektsiyası quyılması. f - Jerdiń refrakciya hám tegis emesliginiń dúzetiwi, eger d - uzınlığı 300 m uzın bolganda qollanıladı. Eger $i=l$ hám $f=0$ bolganda (1.1) formulası onda

$$h=d*\text{tg } \nu \quad (10.2).$$

Noqatlar arasındagı aralıq taxeometriyalıq syemkada dalnomer jiplerinen alınadı hám tómendegi formula arqalı esaplanadı.

$$d=kn+c,$$

eger vizirlew oq kósheri gorizental múyesh ν qurasa, onda formulası kórinisinde túrlenedi.

$$d=D*\text{cos } \nu=knc\text{os}^2 \nu.$$

Bul jerde. k -koefficient dalnomer, ádette ol 100 ge teń; n -reykadan alingan esap.

Eger aralıq dalnomer arqalı anıqlangan bolsa, onda salıstırmalı biyiklik

$$h = \frac{1}{2} kn \sin 2\nu + i - l + f. \quad (10.3)$$

Eger $i=l$ hám $f=0$ bolsa

$$h = \frac{1}{2} kn \sin 2\nu. \quad (10.4)$$

d hám h mánisleri taxeometriyalıq kesteler arqalı belgilenedi.

Taxeometriyalıq syemkada kórinisti túsiriwde barlıq ólshew jumislari planli-biyiklik tiykar (geodeziyalıq topografiyalıq tor) jazilip alıp barıladı. Torlar joybarlastiril ğ an imaratlar túrlerine kóre, jabıq poligon formasında, ashıq poligon (siziqli sojrugenieler) formasında dúziledi.

Topografik tordiń planli biyiklik tiykari eki usilda dúziledi.

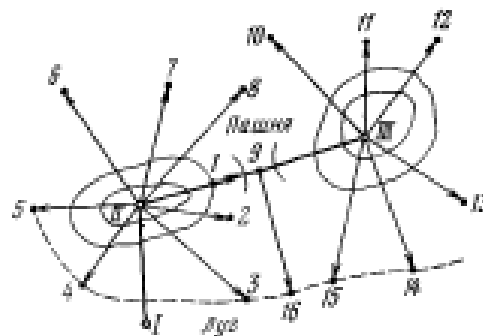
Birinshi usilda taxeometrik jollardıń tayanish noqatlari orni tańlanadi, bekkemlenedi, tayanish noqatlar aralı ğında ği sızıqlar jer ólshew lentasi yaki sveto dalnomerlerde ólshenedi, torlardıń biyiklikleri geometrik nivelirlewler arqali aniqlanadi.

Ekinshi usilda: Taxeometriyalıq jollardi ótkeriwde sızıqlar jipli dalnomerlerde ólshenedi, torlar biyiklikleri trigonometrik nivelirlewler arqali aniqlanadi.

Ishi maydanlardi syeomkaga aliwda syeomka aliw tiykarin magnit azimuti menen orientirlew hám tayanish noqatlarin shártli koordinatlarda esaplaw ruxsat etiledi.

53-§. Taxeometriyalıq syeomka waqtında dala jumislari

Taxeometriyalıq syemka aliwda tayanish noqatlarinan ibarat bol ğ an tor payda etilip, (aymaqtan ótken triangulyatsiya, trilateratsiya, poligonometriya, torlarinan da paydalniw múmkin), usı tor noqatlarinan bir waqıttıń ózinde kórinisleri hám relefleri syeomkaga alınadı. Reyka noqatlar (kórinis hám kórinistiń jiek sızıqları) hám relyef noqatlar (piket noqatlar) dep qabil etilgen. Ólshewler asbaptıń vertikal sheńberiniń shep xalatında polus usılında alıp barıladı. Ólshew jumislari, arnawlı trigonometrik jurnal ğa jazıp barıladı. Ólshewler dáwirinde hár bir stansiyada sızıp barıladı.



10.2-súwret. Tayanish noqatında ği shala (abris) sızılması. Sızıqlar menen jónelisler hám noqatlardıń tártip sanları keltirilgen.

Tayanish noqatlaridan poligon tárepleriniń ishki gorizintal múyeshleri hám vertikal múyeshleri toliq pryomlar usillarında asbaptin sheńber shep hám sheńber oń jaǵ daylarında ólshenip arawli dala jurnalına jazip bariladi.

Ornında planli biyiklik tiykari payda etilgennen soń, relyef hám tafsilot tayanish noqatlaridan qutbiy usilda asbap sheńberiniń shep jaǵ dayında alip bariladi. Bunda: noqatqa qarap limbtan gorizintal múyesh ólshenedi; aralıq- jipli dalnomerden; vertikal sheńberden qiyaliq múyeshi ólshenedi, arttırma trigonometrik nivelirlew arqalı aniqlanadi.

Reyka hám piket noqatlari jerge bekkemlenedi. Ólshewler arawli taxeometrik jurnalǵ jazip bariladi. Ólshewler dáwirinde hár bir stansiyada kroki sizip bariladi. (10.2-súwret).

Dúzilgen kartaniń masshatabına kóre, noqatlar aralıǵındaǵı aralıqlar tómendegi 10.1-tablitsadaǵı siyaqlı belgilenedi.

Karta masshtabi	1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000
Reyk noqatlariniń aralıqlari m,	10 20 50 100

Planga alınıp atırǵan noqatqa shekemgi aralıq dalnomer jipler menen ólshenedi. Taxeometriyalıq syeomkadan aldın planga alınatugin mayda rekognoscirovka qılınadı, planga alıq joybarı dúziledi hámde planga alıw geodeziyalıq tiykar qurıladi. Planǵa alıw jumısların baslamastan burın reodolit-taxeometr tekseriledi, vertical sheńberdiń nol ornı aniqlanadı hám onı nol gradusqa jaqın halga keltiredi. Planga alıq tiykarları tayar bolgannan keyin. Syeomka jumısı tómendegi tártipte ajıp bariladi.

1) Taxeometriyalıq jol noqatı ústine teodolit-taxeometr ornetılıp jumıs halına keltiriledi, asbaptıń noqat orayınan salıstırma biyikligi ólshenedi hám asbap biyikligi plan alıwda qollanılatusın reykada belgilenip jurnalǵa jazıp qoyıladi (10.2-keste).

2) Limb sheńberiniń noli menen alidade sheńberiniń noli berlestirip (dál anıq biriniń-ústine biri) keltirip alidade sheńberi qatırıladı, hám limb sheńberi sheńberi bosatılıp qaraw trubası qońsı tayanısh noqatqa vizirlenedi (mısal ushın 3-stanciyaga (10.2-súwret). Sońınan limb sheberi qatırılıp alidade sheberi bosatıladı. Syeomka dáwirinde limb sheńberin qatırıw hám bagdarlaw vintlerin qozgamaydı.

3) Orinniń relefin xaraktrli noqatlarına izbe-izlikte dalnomer reykası qoyıladı (bul noqatlar reyka noqatı yamasa piket noqat dep ataladı; olar ornında bekkemlenbeydi, qaraw trubası reykaga vizirlenedi; gorizental hám vertical sheńberden dalnomerden alınan sansqlar jurnalga jazıp barıladı.

Qaraw trubası reykaga qaratılghanda, vertikal jip reyka o ğ ına, gorizental jip bolsa reykada belgilengen asbap biyikligineqaratıladı. Egerde asbap biyikligine qaratıw múmkin bolmagan jagdayda, onda reykadan erkin sanaq alınıp, onı jurnaldıń 7-grafasına jazıladı). Sońınan reyka endigi piket noqatına ótedi hám joqarıda atap ótilgen jumıslar qaytalanadı.

Reyka piketlerin belgilegende olar arqalı orinniń relefin hám kórinislerin súwretlew múmkinligi bolıwı kerek. Taxeometrden reyka ğ a shekemgi aralıq hám reyka noqatları arasındagı aralıqlar plahga alıq masshtabına baylanisli jagdayda texnikalıq instrukciyalarda beriledi. Planga alıq dáwirinde hár bir stanciyada planniń shala (abris) planı sızıladı.

Stanciyada jumıs tamamlana kelgende, qaraw trubası baslangısh orientirlengen punktke qaratıladı hám gorizental sheńberden qadagalaw ushın sanaq alınadı. Eger sanaq baslangısh sanaqtan $\pm 5'$ tan úlken parq bolsa, syeomka waqtında limb ornınan jiljıgan bolıp esaplanadı hám bul stanciyadagı jumıslar qatadan orınlanadı.

54-§. Taxeometriyalıq syeomka waqtında kameral jumıslar

Kameral jumıslarda taxeometriyalıq keste jurnalı qayta islenedi hám syeomkalaw sizilmasi siziladi. Buniń ushin koordinatalar hám arttirmalar esaplanadi. Topografiyalıq hújjetler dúziledi (barliq noqatlar sizilma ğ a túsirilip,

gorizontal siziqlar ótkeriledi). Barlıq jumıslar qálemde orınlanıp plan tekseriledi, tuwrılanadı. EEM ge materiallar tayarlanadı.

Taxeometriyalıq syeomkanıń jurnalları durıslıǵı bir Qatar tekserilgennen keyin,

Taxeometriyalıq syeomka jurnalı

10.2-keste

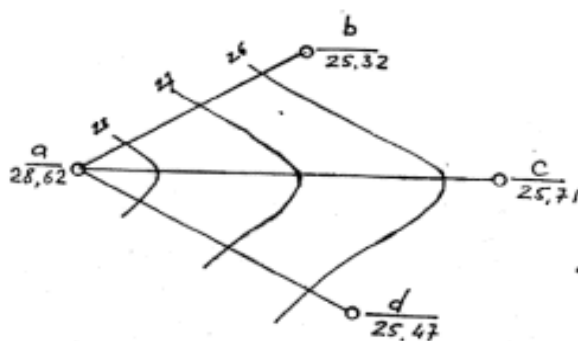
№ Piket	Sheńberden alınǵan sanaqlar				Dalno m erde ólshen gen aralıq (D) m	Aralıq tıń gori zonal quyıl ması (d) m	Qiyalıq múyeshi (γ)		Gúzeti w múyes hi v,	Salıstı rmalı biyıkl ik h, m	Reyka noqatların ıń biyikligi
	gorizon tal		vetikal								
1	2		3		4	5	6		7	8	9
Sheńber ońda St.II,i=1.36, N10 ⁰ 01' ,H _H =147.35 m											
StIII	0	0	0								
8	30	32	3	19	72	71.7	+3	18	1.36	+4.14	151.49
9	71	24	3	44	50	49.8	+3	43	1.36	+3.24	150.59
10	106	10	2	47	62	62.0	+2	46	1.36	+3.00	15-.35
11	129	15	1	12	90	90.0	+1	11	2.00	+1.22	148.57
12	172	20	349	45	112	112.0	-)	16	1.36	-0.52	146.83

qiyalıq mıyeshleri esaplanadı hám ólshengen aralıqlardıń gorizontal proekciyası yagnıy quyılması tabıladı, salıstırmalı biyiklikleri esaplanıp jáne planga alınǵan noqatlardıń otmetkası tabıladı, orınıń planı sızılıp hújjetlestiriledi.

Taxeometriyalıq syeomkanıń planın dúziw. Taxeometriyalıq syeomkanıń planın dúziwde planga ajıq tiykarınıń noqatları (punktler) hám onnan soń planga alınǵan pikwt noqatlar qagazga túsiriledi. Noqatlardı planga túsiriw usılı teodolit

syemkasındağı plan túsirgen siyaqlı, (tiykarınan polus koordinata usılı qollanıladı). Planda stanciya hám barlıq piket noqatları janına qálem menen olardıń otmetkaları (biyiklikleri) jazıladı.

Sizilmada birinshi tayansh noqat orni belgilenedi hám rumb jónelisi boyınsha masshatbta gorizont (quyılması) aralı ğ i ólshep qoyilip, 2-tayanish noqat orni belgilenedi. Sol usilda 3 hám 4-tayanish noqatlar sizilmada kórsetiledi.



10.3– súwret. Gorizontallar

Stansyada syemka qılınan noqatlar talab etilgen masshatbta planga túsiriledi, sońınan abristen paydalanıp orındağı kórinisler, shegeralar, konturlar sızıladı hámde gorizontallar járdeminde orınıń relefi súwretlenedi (1.3-súwret).

Gorizontallar ótkiziw tártibi 1.3-súwrette berilgen plandağı *a* hám *c* noqatlar arasınan biyiklik kesimi 1 metrden gorizontál ótkeriw kerek bolsa, al noqatlardıń biyikligi 28,62 hám 25,71 m bolsın.

Santimetr sızıgınan *a* hám *c* noqatlarına qoyıladı (1.3-súwret). Erkin vertikal masshatbta *a* hám *c* noqatlarınıń otmetkası túsiriledi, nátiyede *ac* sızıgınıń profili payda boladı. Millimetrli qagazda vertical boyınsha santimetr sızıqları joqarıdan tómenge kemeyiw tártibinde nomer belgilep shıgıladı. Profildiń *ac* sızıgın kesip ótken 26,27,28 gorizontál sızıqlardıń 26', 27', 28' noqatları *ac* sızıqqa proekciyalanadı, proekciyadağı 26', 27', 28' noqatlar óziniń dál 26,27,28 otmetkalı gorizontallarga tuwrı keledi. Millimetrovkanı plandağı *a* hám *c* noqatlarga qoyıp proekciyalangan noqatlardıń izin *ac* sızıgına túsiredi. Bul *a* hám *c* noqatlar

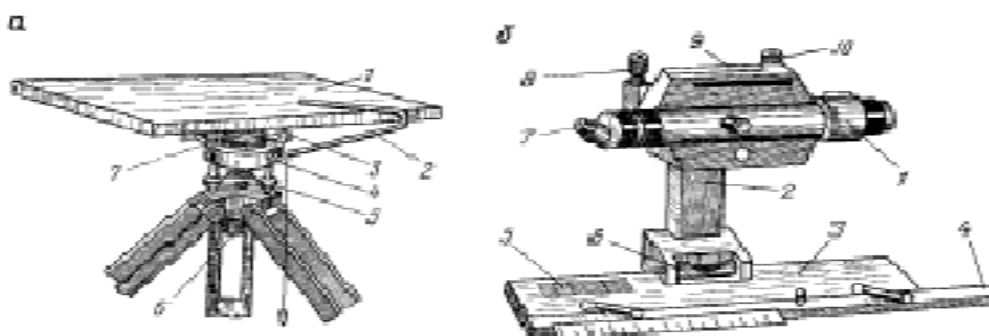
arasındaki 26,27,28 m kesimdeki gorizontallarga tuwra keledi. Tap usı usılda qalğan sıziqlardıń gorizontallarınıń izleri tabıladı, keyinliginde birdey biyiklikler biriktirilip, nátiyede gorizont menen súwretlengen orınıń relefi payda boladı

55-§. Menzula syeomkasınıń mazmunı

Menzul syeomkası –menzul hám kipregel arqalı orınlangan, topografiyalıq syeomka.

Menzula menen plan alıwdın basqa plan alıw usıllarınan parqı, bunda topografiyalıq plan, ornında ólshew jumısların alıp barıw menen bir qatarda sızilıp baradı, plan ǵ a túsirilip atır ǵ an maydan hámme waqıt, plan dúziwshi geodezistiń kóz aldında orınlanağı, bul bolsa plandı, orın menen birge teńewge hám orında ǵ ı kóriniserdi, releftiń, noqatlardıń,obyektlerdiń xarakterin planda anıq hám jaqsı kórsetiwge qolaylıq jaratıp beredi. Plan alıwdıń bul usılında gorizontal múyeshler grafikalıq usılında jasal ǵ anınan, bul usıldı *grafikalıq usılda plan alıw* depte ataydı. Bul usılda plan alıwdı túsindiriw ushın (10.4-súwrett) ti kórip shı ǵ amız.

Menzul syeomkasında gorizont al múyeshler ólshenbeydi, al planshetke grafikalıq sıziladı. Barlıq syeomka qılınan noqatlar planshetke túsiriledi hám usı dalada (poligon) ózinde tpopografiyalıq planı qurıladı.



Menzula (10.4- súwret.a) mensula taxtayshası (planshet) 1 hám taxtaysha astı 4, óz gezeginde shtativke 6 vint kómegi arqalı qatırılğan. Taxtaysha astınıń (podstavaniń) úsh kóteriw vunti 5, qatırıwshı 3 hám bagdarlawshı 7 vintleri.

Masshtabı 1:2000 hám odanda úlken syemka jumıslarında planshetti oraylastırıw ushın 2 vilka paydalanıjadı. Menzullar hár tárepleme hám jenillestirilgen, taxtaysha astınıń (podstavanıń) temir yamasa agashtan islengen túri.

Óndiriste menzul syemkası ushın KB, KB-1, K.A-2 hám KH kipregeller qollanıwı múmrin. Kipregel KB temir vertical sheńber hám trubada sırtqı fokusirovkaga iye. Bul kipregel menen jumıs islegende aralıqlar dalnomer jipleri arqalı ólshenedi. Salıatırmalı biyiklik qıyalıq múyeshin ólshew hám dalnomerden anıqlangan aralıqlar anıqlanadı. Kipregel KB-1, KA-2 hám KH lar optikalıq kipregellerge kiredi.

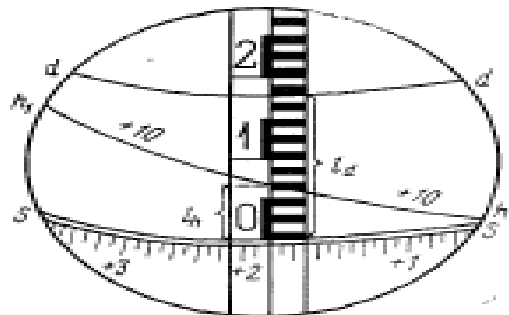
56-§. Menzulalı kipregel

Kipregel KH (10.4-súwret.b) qaraw trubasına 1 iye, 2 kolonka, 3 bagdar boyınsha sızıq sızıwga arnalğan sızıgısh. Tiykargı sızgıshtan basqa, 4 qosımsha sızgısh. Kolonkada cilindrlik adilak (teńlik) 6 menzul taxtayshasın (planshet) gorizontal jagdayga keltiriw ushın. Tiykargı sızgıshta, masshtalı kóldeneń sızgısh bekitilgen. Qaraw trubası baqlangan obektinń súwretin okuliyarga durıs súwretleydi 7. Qaraw trubasın qatırıq hám bagdarlaw vinti 8 kolonkanıń joqargı bóleginde jaylasqan. Vertikal sheńberde cilindrlik adilak (teńlik) 9, ornatıw vinti 10 jaylasqan.

Vertikal sheńber 0 grdustan 50 grdusqa shekem 1 grdustan bólingen hám saat kórsetkish tili bagdarı jáne saat kórsetkish tili bagdarına qarama qarsı (+) yamasa (-) belgisi menen kórsetip turadı, limb boliniwi 5 minut. Vertikal sheńber trubanıń qay terepinde jaylasıwına qaramastan $MO=O^0$ mánisinde, esapta belgiler, qıyalıq múyeshiniń baylanıslı. Bund ay jagdayda (MO) hám qıyalıq múyeshi (v) esaplaw formulası tómendegi túrde kóriniste boladı.

$$\begin{aligned}
 MO &= \frac{K\Pi - K\mathcal{I}}{2}; \\
 v &= K\Pi - MO; \\
 v &= K\mathcal{I} + MO; \\
 v &= \frac{K\Pi + K\mathcal{I}}{2}.
 \end{aligned}
 \tag{10.5}$$

Chiziqlar va balandliklarni gorizontal ravishda yotqizish uchun nomogramlar qóllaniladi, ular shisha vertikal doira ustiga quriladi va aylanasini chap tomonda bólganda trubaning kórinishi sohasida kórinadi: asosiy egri SS (10.5-súwret), $Kd = 100$ koeffitsienti menen d gorizontal sızıqq hám h koeffitsienti menen hh iyrek sızıqlar. = 10, 20 hám 100, tiyisli iyrek penen imzolangan. Tóplam g a nolge iye bol g an arawlı reyka kiredi, onı tortıp alinatugın stand járdeminde qurilmaniń biyikligine shekem ornatiw mımkin. Aralıqlar yamasa biyiklikler anıqlan g anda, tiykargı iyrek nolge ornatiladı. ld iyrek sızı g gorizontal aralıq iyrek sızı g man esaplanadı, bul aralıqlar nomogramma koeffitsientine kóbeytiriledi, yagnıy Kd , yamasa, $d = ldKd$. Maselen, 11.2-súwret. $d = 17.9 \text{ sm} * 100 = 17.9 \text{ m}$. Mensulanıń vertikal jibi ortasında ótiwi kerek. Tiykar g iyrek sızıq hám artıqsha iyrek arasında g lh sızıq kesiminiń shaması, Kh niń artıqsha nomogramma koeffitsientine kóbeytirilip, iyrek jaqınında g belgi menen artıqsha shamaga tuwrı keledi, yamasa. $h = lhKh$. 10.5- súwret) $h = 6,4 \text{ sm} * 10 = + 0,64 \text{ m}$



10.5-súwret. KH kipregeliniń qaraw nrubasındaǵı kórinis.

57-§ . Menzula hám kipregeldi tekseriw

Menzula ornında nıq turaqlı turıwı kerek. Menzulanı jumıs jaǵdayına ornatıp, barlıq qatırushı vintlerdi qatırıp, kipregel jip torı qılısın noqat orınnan alıslaw noqatqa baǵdarlanadı. Qol menen menzula taqtayshaysınıń sheti ásten basılıp turıp jáne bosatıladı. Eger usınan keyin jip tordıń qiyılıswı qaytadan, tańlanǵan noqatqa kelse, shárt orınlanǵan bolıp esaplanadı. Kerisinshe bolsa menzula durslınwı kerek.

2. Menzula taqtayshasınıń beti tegis bolwı kerek. Ol taqtayshanıń hár boleklere kipregeldiń sıǵıshın qollanıw arqalı tekseriledi. Eger betiniń gidirbudırlıǵı bolmasa, onda shárt qanaatlandırıladı.

3. Menzula taqtayshası menzulanıń aynalw oq kosherine perpendikulyar bolwı kerek. Úsh kótergish vintleri jáne kipregel sıǵıshı menen kalibrlengen sıǵıshıtan, paydalanıp, olar menzula taqtasın gorizental jaǵdayǵa keltiredi. Budan keyin, taqtayshanı menzuldıń aynalw oq kósheri boyınsha tegis aynaldırımız, eger adılak (uroven) kóbikshesi tútikshe boleginiń úshтен birinen aspasa shárt orınlanǵanı. Odan kobirek awıp ketse ustaxanaǵa jiberiledi.

KN kipregelin tekseriw

1. Kipregel sıǵıshınıń búklengen jiyegi tuwrı, al onıń tómenge beti tegis bolwı kerek. Birinshi jaǵdaydı tekserw ushın, kipregel sıǵıshı menen boylap, karandash penen jurgizilgen sıǵıqtan paydalanamız. Kipregeldi 180° burıp, sıǵıshıtan sıǵıshıtan sıǵıqtan qoyıp, sıǵıqtan qaytadan sıǵıladı. Sıǵıqtanlardıń sáykes kelwi sıǵıshıtan jieginiń tuwrı ekenligin kórsetedi.

Sıǵıshıtan betiniń tekserw ushın tekserilgen taqtanǵa kipregel ornatıladı. Bortpen sıǵıshıtan arasında sańlaq bolmawı kerek. Eger sıǵıqtan sońında kemshilikler bayqalsa, onda onı ustaxanada dúzetiw kerek. Eger, kerisinshe, sıǵıshıtan basıplanshetke tıǵız jabısıp, sıǵıshıtan ortasında bos sańlaq bolsa, onda kipregel menen jumıs istewge boladı.

2. Kipregeldiń qosımsha sızǵıshı, tiykarǵı sızǵıshıń iyelegen jieginе parallel qozǵalwı kerek. Tekseriw ushın, tiykarǵı sızǵıshıń boyı menen jáne sızǵıshıan tiykarǵı sızǵıshıan xár-túrli aralıqta bir neshe ret sızamız. Alınǵan sızıqlar parallel bolwı kerek. Basqa jaǵdayda, ustaxanada sızǵısh dúzetiledi.

3. Kipregel sızǵıshındaǵı adilak oǵı sızǵıshıń tómeni tegisligine parallel bolwı kerek. Kiprel sızǵıshı eki kótergish vintleri járdeminde parallel ornataladı, olardıń aynalwı adilak kobikshesin dál ortasına ákeledi. Tekseriw ushın, ornında sızıq sızıp, jáne kipregeldi 180° burıp, sızılǵan sızıqqa sızǵısh qoyıladı. Eger adilak kóbikshesi ortasınan awıp ketse, onda kóbikshe dúzetiw vintleriniń kómegi menen nól punktge qaray yarımına jılistırıladı, al ekinshi yarım kótergish vintleri menen ornalanadı. Budan keyin tekserw qaytalanadı.

4. Qaraw trubasınıń oǵı, jip torınıń vertikal oǵına perpendikulyar bolwı kerek. Menzula taqtayshasın gorizantal jaǵdayǵa keltiredi. Kipregel kóriw trubasın, belgili aralıqta jaqsı kórinetuǵın noqatqa qaratıp, trubanı baǵdarlaw vintleri arqalı vertikal arqalı tómenge, joqarıǵa qozǵaydı. Eger súwretleniw kórinisi vertikal sızıqqa tuwrı kelse, onda trubaǵa bekitilgen okulyar vintlerdi bosatıp, okulyar jip torı menen birge buramız. Vintlerdi qatırıp jáne tekseriw qaytalanadı.

5. Qaraw trubasınıń oǵı, trubanıń aynalw oq kosherine perpendikulyar bolwı kerek. Jip torınıń kesilisiuin aralıqtaǵı noqatqa baǵdarlıymız hám sızǵıshıń iyilgen jiegi boyı menen sızıq sızamız. Qaraw trubasın zenit arqalı ótkizgennen keyin sızılǵan sızıqqa sızǵısh qoyıladı hám usı sızıqta ornalasqan gez-kelgen noqatqa aynaldırǵanda, truba birdey nısanaǵa baǵıtlanıp, sızıq qaytadan tartıladı. Eger sızıqlar sáykes kelse, onda shárt qanaatlandırıladı. Eger sızıqlar arasında múyesh payda bolsa, onda usı múyeshтен bissektor tartıladı, bissektorǵa kipregel sızǵısh qollanıladı, al jip torınıń kesiliskeń jerleriniń bayqalǵan noqattan awıwı jip torınıń dúzetiw vintleri menen joq etiledi.

6. Qaraw trubasınıń aynalıw oǵı, kipregel sıǵıshınıń tómenǵı tegisligine parallel bolwı tiyis. Qaraw trubası oń hám shep jaqta oǵı sheńberde joǵarı jaylasqan noqatqa baǵdarlanadı. Hár bir baǵdarlanǵan annan keyin kóriw trubasınıń tómen túsiredi, jáne diywalda oǵı jip torınıń kesilisiwin belgileydi. Eger noqat proektsiyaları birinshi jáne ekinshi jaǵdaylarda sáykes kelse, shárt orınlanǵan boladı. Bul shárttı dúzetiw optika zavodında orınlanadı.

7. Qaraw trubasınıń vizirlik tegisligi kipregel sıǵıshınıń kesilgen sheti arqalı ótwi yamasa oǵan parallel bolwı tiyis. Kipregel qubırların qanday da bir noqatqa baǵdarlaydı hám sıǵıshınıń kesiliske shetiniń shetleri boyınsha iyneler ornatadı. Eger baǵdarlanǵan noqat iyneniń stvor (tuwrısında) bolsa, shárt orınlandı. Stvor (tuwrısında) bolmaǵan jaǵdayda kipregeldiń vertikal sheńberiniń bir jaǵdayında jumıs istew kerek.

8. Kipregeldiń vertikal sheńberiniń nól ornı ózgerissiz jáne nólge jaqın bolwı tiyis. Tik sheńberdiń nóli qaraw trubası shep hám oń jaǵında tik sheńberdiń ornalaswı gezinde úsh-tórt anıq kórinetuǵın aralıqta oǵı jergilikli noqatların baqlaw nátiyeleri boyınsha anıqlanadı. Hár bir sanadıń aldında tik sheńberdiń adilak kóbikshesi ortasına shıǵarılwı tiyis. Nól ornınıń awıwı $\pm 0,5'$ aspawı tiyis. Eger nól diń ornı 0° - tan kóbirek bolsa, onda dúzetiw tik sheńber adilaktıń dúzetiw vintleri kómegi menen orınlanadı.

9. Gorizortal quyılma hám iyrek sıǵıqtıń koeffitsientleriniń shamaların anıqlaw. Orında iyrek sıǵıqtıń gorizortal quyılma koeffitsientin anıqlaw úshin polat lenta menen aralıǵı belgili bir noqatqa deyin ólsheymiz hámde usı sıǵıqtıń gorizortal quyılmasın tabadı. Bul aralıq nomogramma arqalı anıqlanadı. Sonda gorizortal quyılma koeffitsientiniń shama ólshemi tómendegi formula boyınsha anıqlanadı

$$K_{d_{fakt}} = 100 \frac{d_{len}}{d_{nom}} \quad (10.6)$$

Koeffitsienttiń fakticheskiy shaması 100-den ayırmashılıǵı 0,2-den aspaı tiyis. Aralıqlar ólshengende úlken awıwlıqlarda dúzetwler engizw kerek.

Geometriyalıq nivelirlew metodu menen orınlarda iyrekliklerdin shama koeffitsientlerin anıqlaw ushın noqatlar arasındaǵı salıstırmalı biyiklikti anıqlaydı, sodan keyin usı salıstırmalı biyiklikti nomogramma boyınsha anıqlaydı.

$$K_{h_{fakt}} = \frac{h_{niv}}{h_{nom}} \quad (10.7)$$

Koeffitsienttiń fakticheskiy mánisi 10, 20 hám 100 koeffitsientleri barlıq iyrek sızıqlır ushın anıqlanadı. Ruqsat etilgen awıwlar 0,1; 0,2; 0,4

58-§. Menzulanı jumıs jaǵdayına keltiriw

Menzulanı orında jumıs jaǵdayına ornatawda úsh áreket etiledi: menzulanı oraylastırıw, menzula taqtayshasın gorizonta halǵa keltiriw hám onı baǵdarlaw.

Menzulanı oraylastırıw degenimiz, syemka planshetine salınǵan noqat orında tiyisli noqat ústinde dál anıq turıwı bolıp esaplanadı. Oraylastırıwdıń ruqsat etilgen qatesi syemka júrgiziletuǵın masshtabtıń anıqlıǵınıń yarımınan aspaı tiyis. Usıǵan baylanıslı, 1:2000 masshtabta hám úlkenirek syemkalar gezinde menzulanı oraylastırıw 2 tsentrlew vilkası kómegi menen orınlanadı (10.4-súwret.a). Mayda masshtabta syemka gezinde oraylastırıw kózbenen júrgiziledi.

Menzul taqtayshasın gorizonta jaǵdayǵa keltiriw kipregel sızǵıshında orınalasqan adilak (uroven) kómegi menen orınlanadı. Bul ushın sızǵısh eki kótergish vintleri baǵıtı boyınsha ornalastıradı hámde olardıń kómegi menen tutikshesiniń ortasına adilak kóbikshesin keltiredi. Bunnan keyin sızǵısh dáslepki baǵıtqa perpendikulyar qoyıladı hámde úshinshi vinti áreketke keltire otırıp, adilak kóbikshesin ortaǵa shıǵaradı. Usıdan keyin kipregel sızǵıshınıń qálegen jaǵdayında adilak kóbikshesi ortada qalwı tiyis.

Menzuldi baǵ darlaw - bul menzula taqtayshasın sonday jayǵ astırıw kerek, syeomka planshetinde sızılǵ an sızıylar, orınlardaǵ ı tiyisli sızıqlarına parallel bolatugin jaǵ dayǵ a ornatw kerek. Kipregel sızıǵ ıshın planshette menzulanıń turıw noqatınan planshettegi eń alıs noqattı hám orınlardaǵ ı kórinetuǵ ın sızıqqa saladı. Menzula taqtayshasın qol menen burıw arqalı, qaraw trubasına ekinshi noqat kórinıwin táminleybiz, al baǵ darlawshı vintti kipregel vizir oq kósher menen noqatta biriktiredi. Menzulanı baǵ darlawdı qanday da bir basqa sızıqtıń baǵ ıtı boyınsha tekseredi.

Menzulanı shamalap baǵ darlaw baǵ dar-bussol boyınsha orınlanıwı múmkin. Bul jaǵ dayda bussol syeomka planshetiniń ramkasına qosıla biriktirliip hám menzulanı aynaldıra otırıp, bussoldıń diametri boyınsha baǵ ıt korsetiwshi strelkası nólge ornatıladı.

59- §. Menzula syeomkasına planlı tiykar jaratıw

Menzula menen plan alıwda tayanısh punktleriniń sanı planniń masshtabına baylanıslı boladı, 1:10000 masshtabda plan alıwda hár 1 km² orınǵ a 2-3, 1:5000 masshtabda 3-4 tayanısh punkt, qala hám posolkalardaǵ ı ashıq maydan 1: 2000 masshtabda planga alınǵ anda onda hár 1 km² ga 12 den, 1:1000 masshtabda keminde 16 tayanısh punkti tuwrı keliwi shárt.

Tayansh punktleriniń koordinataları analitik yamasa grafikalıq usıllarda anıqlanıwı múmkin. Tayanısh punktleriniń koordinataları analitik usılda: tayanısh punktleri arasında teodolit jolı, qısqa tárepli triangulyatsiya, poligonometriya, geodeziyalıq kesilistiriw menen anıqlanadı. Bul usıllardan qaysı biriniń qollanıwı plan alınıp atrǵ an orınıń xarakterine baylanıslı.

Grafikalıq usılda payda qılınǵ an shaqabshalarǵ a geometriyalıq tor (set) delinedi. Olar planshettegi ornı málim punktlerge yamasa orında tuwrıdan tuwrı ólshenip planshetke túsirilgen bazis ushlarına tiykarlanıp kesilistiriw usılında kóbeytirilgen punkter jıyındısınan ibarat. Bul punktleriniń absolyut

biyiklikleri trigonometriyalıq nivelirlew usılında anıqlanadı. Geometriyalıq shaqabshalar bir trapetsiya menen chegaralangan kishi maydandı plan ǵa alıwda yamasa orında ǵı siyrek punktlerdi tı ǵızlandırıwda qollanıladı.

1:5000 hám onnan úlken masshtabda plan alıwda tayanısh punktleriniń koordinataları analitik usılda anıqlanadı, qoshımsha punktler ornın anıqlawda bolsa grafikalıq usıldan paydalanıladı. 1:10000 hám onnan mayda masshtabda plan alıwda bir neshe punkttiń koordinataları analitik usılda, kópshilik punktleriniń planshetdegi ornı bolsa grafikalıq usılda anıqlanadı.

Biyiklik tayanısh tarmaqların payda qılıwda IV klass hám texnikalıq nivelirlew jolları ótkeriledi. Bunda texnikalıq nivelirlew shekli qátesi tómendegige teń:

$$\Delta h_{shekli} = \pm 50mm\sqrt{L}. \quad (10.8)$$

Bunda L – jol uzınlı ǵı, km. Biyiklik plan alıw tarmaqları menzula hám kipregelden paydalanıp, trigonometriyalıq nivelirlew usılında kóbeytiriledi. Bunday nivelirlew chekli qátesi tómendegilerge teń:

$$\Delta h_{shekli} = \left(\frac{0,04\Sigma d}{\sqrt{n}} \right) sm \quad (10.9)$$

bunda: Σd – tárepleriniń perimetri, km; n– tárepler sanı.

Plan alıwda bir planshet penen tamamlanatu ǵın bolsa, orınıń orta bólegindegi baziske tiykarlanıp geometriyalıq tor (set) ótkiziw mumkin. Bunıń ushın bazistiń uzınlı ǵı planshetde 6-10 sm qılıp alınadı. Geometriyalıq tor punktleri teń tárepli úshmúyeshlik payda qılıwı hámde 30° tan kishi hám 150° tan úlken bolma ǵın múyesh penen kesilisiwi shárt. Hár bir úshmúyeshlik ushınan keminde úsh basqa punkt kórinetu ǵın bolıwı kerek. Punktlerdiń bir-birinen uzaqlı ǵı orınıń xarakterine hám plan alıw masshtabına baylanıslı. Ulıwma, planshetde geometriyalıq tor punktleri hár 20-25 sm 2 ge birewden tuwrı keliwi shárt. Punktler ornı uzınlı ǵı 3-6 m keletu ǵın vexalar menen belgilenedi.

Vexa uzaqtan jaqsı kórinivi ushın, ushına lenta baylap qoyıladı. Geometriyalıq tor punktleri orında tańlanıp hám belgilenip bol ǵ annan soń olardıń planshetdegi ornı hám otmetkası anıqlanadı.

Geometriyalıq tor punktlerin planshetke túsiriw ushın bazis ushlarınan birine, máseleń, (10.6-súwret) 1-noqat (punkt) ke menzula ornatıladı. Planshet bussol járdeminde orientirlenedi. Planshetde 1-noqat ornı belgilenedi. Ekinshi bazis ushın planshetde belgilew ushın kipregel sız ǵ ıshınıń jonıl ǵ an qırı 1-noqatqa qoyılıp, qaraw trubası bazistiń ekinshi ushında ǵ ı vexa ǵ a vizirlenedi hám sızıq sızıladı. Qaraw trubasın vizirlewde kipregel sız ǵ ıshınıń jonıl ǵ an qırı 1-noqatqa shetke jıljımawı kerek. Bazistiń ólshengen uzınlı ǵ ın masshtab boyınshı qoyıp, planshetda 2-noqat ornı tabıladı. Bazis polat lenta menen tuwrı hám teris ba ǵ darda ólshenedi. O'lshew nátiyjelerindegi parq 1:2000 nan úlken bolmasa, olardıń ortashası alınadı. Planshetde 2-noqat belgilengennen keyin, 1-noqatta turıp, qaraw trubası 3, 4 hám 5-noqatlarda ǵ ı vexalar ǵ a vizirlenedi hám planshetde hámde onıń ramkasınan sırtına sızıqlar sızıladı. Ramkanıń sırtında ǵ ı sızıqqa asbap ornatıl ǵ an hám vizirlengen noqatlardıń nomerleri yamasa atamalı jazıladı. Noqatlardıń biyikligi trigonometriyalıq nivelirlew usılında anıqlanadı. Sızıqlar sızılıp bol ǵ annan soń, 1-2 sızı ǵ ı arqalı planshettiń orientirovkası tekseriledi.

Bazistiń 1-noqatında jumıs tamam bol ǵ annan, menzula 2-noqatqa kóshirilip, planshet 2-1 sızıq boyınsha orientirlenedi. Bul noqatta hám joqarıda ǵ ı jumıslar orınlanadı. Bazistiń 1 hám 2- noqatlarında turıp, 3, 4 hám 5-noqatlarınıń ornı kesilstiriw usılında anıqlanadı, keyinliginde planshetke túsiriledi. Geometriyalıq tor (set) niń hár bir noqatın anıqlawda keminde úsh sızıq (ba ǵ dar) kesilisiwi shárt. Bunıń ushın 2-noqatda jumıs tamam bol ǵ annan keyin, menzula tekseriw noqatına, máseleń, súwrettegi 3 noqatqa ornatıladı hám planshet 3-1 sızıq boyınsha orientirlenedi. Onıń durıs

orientirlengenligi 3-2 sızıq boyınsha tekseriledi. 2- noqatta α_1 vexe kipregeldiń vertikal jibinde bolsa, 3-1 hám 3-2 sızıqlar tuwrı sızılған boladı hám planshetde 3-noqattıń ornı iyne menen tesip belgilenedi. Qaraw trubası tap joqarıda aytilған siyaqlı 4 hám 5-noqatlarda α_1 vexalarға vizirlenip 3-4 hám 3-5 sızıqları sızıladı. Bul sızıqlar 3, 4 hám 5-noqatlar arqalı ótse olardıń ornı tuwrı anıqlanған boladı. Eger tekseriw waqtında úshmúyeshlikler qátesi kelip shıqsa, bul noqatlardıń ornı basqa geometriyalıq noqatlarda turıp anıqlanadı.

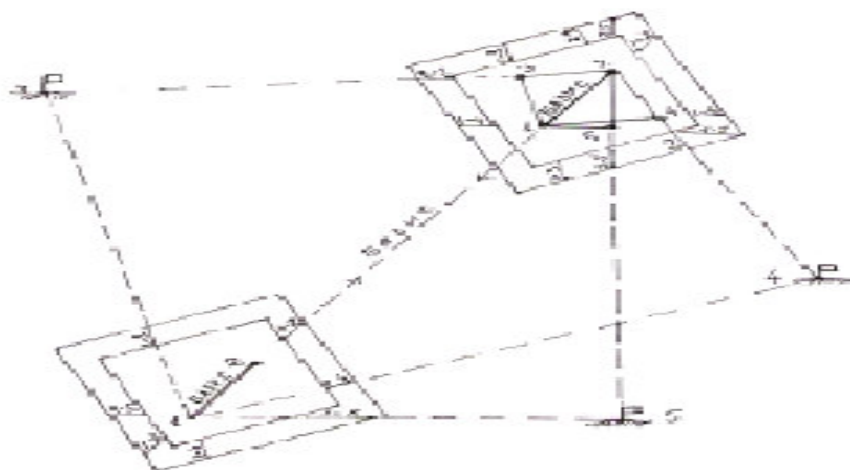
Noqatlardıń biyikligi trigonometriyalıq nivelirlew usılında anıqlanadı. Salıstırmalı biyiklikler tómedegi formula boyınsha esaplab shıғarıladı:

$$h = dtg \alpha + i - l, \quad (10.10)$$

bul jerde: d – aralıqtıń gorizontal proektsiyası (qıyılması);

α – qıyalıq múyeshi; i – asbap biyikligi; l —vexanıń uzınlıǵı.

Menzula ornatılған hár bir noqatda asbaptıń biyikligi hám, vexanıń biyikligi ruletkamenen ólshenedi. Gorizontal aralıq planshetda tsirkulmenen ólshenip, uzınlıǵı masshtab boyınsha anıqlanadı. Qıyalıq múyeshi tuwrı hám teskeri baǵdardı, salıstırmalı biyiklik shep sheńberde eki márte anıqlanadı.



10.6-súwret. Geometriyalıq shaqabshaların planshetke túsiriw.

Eki noqattıń salıstırmalı biyiklikleri tuwrı hám teskeri baǵdarda anıqlanadı. Salıstırmalı biyiklikler parqı hár 100 m de 4 sm den aspawı kerek. Eger parq (qáte) jol qoyılatuǵın shamada bolsa, salıstırmalı biyikliklerdiń orta arifmetikalıq shaması natiyje qılıp alınadı. Esaplab shıǵarılǵan salıstırmalı biyikliklerdiń durıslıǵın tekserip kóriw ushın geometriyalıq tor noqatları óz ara tutastırılıp úshmúyeshlik yamasa kópmúyeshli jabıq poligon payda qılınadı. Jabıq poligon yamasa ushmúyesh ushlarınıń salıstırmalı biyiklikleri algebrık jıyındısı nolge teń bolıwı kerek. Jıyındı nolge emes, balkim basqa sanǵa teń bolsa, bul san salıstırmalı biyiklik qátesi esaplanadı. Eger qáte jol qoyılıtıǵın shamadan shetke shıqpa, salıstırmalı biyikliklerge poligon tárepleri uzınlıǵına proporsional qılıp teskeri belgi menen tarqatıladı.

Noqatlardan birewiniń absolyut yamasa shártli biyikligi málim bolsa, basqa noqatlardıń absolyut (shártli) biyiklikleri esaplab shıǵarıladı. Absolyut biyiklik shaması, noqatlar janına 1 santimetrge shekem anıqlap jazıp qoyıladı.

Geometriyalıq tor punktleriniń otmetkaları trigonometriyalıq nivelirlew usılında anıqlanadı. Birinshi punktde jumıs tamam bolǵannan soń, menzula basqa punktke kóshiriledi. Bul punktde hám joqarıda ayılǵan jumıs protsessi orınlanadı. Hár bir punkttiń planshetdegi ornı ush punktten turıp kesilistiriw usılında anıqlanıp bolǵannan soń, ornı ólshew tsirkuli menen tesip belgilenedi, nomeri hám otmetkasi jazıladı.

60-§. Menzula syeomkası ushın biyiklik tiykarın jaratıw. Kórinislerdi hám relefti syeomkalaw.

Menzula menen plan alıwda orındaǵı kórinisler planshetke polyuslı usılda túsiriledi. Bunıń ushın menzula bir punktke ornatıladı. Soń planǵa alınatuǵın kórinislerdiń xarakterli noqatları (piketler) tańlanadı. Olardıń ornı, orınıń ózinde planshetke grafik usılda túsiriledi hám noqatlar tutastırılıp,

orında ғы көріністердің контуры пайда қылады. Көріністерді planshetke түсіріу менен бір waqıtta, relief hám plan ға алады.

Salıstırmalı biyiklikler asbap ornattıl ған punkt (stantsiya) nıń otmetkasına algebralıq qosılsa, piketlerdın otmetkaları kelip shı ға adı. Bul otmetkalar planshetke tiyisli piketler janına 0,1 m shekem anıqlanıp jazıp qoyıladı. Көріністерді planshetke түсіріwde asbap ornattıl ған punkt (stantsiya) menen piketler ortasında ғы aralıq 1:10000, masshtabda plan alıwda 200 m, 1:5000 masshtabda – 150 m, 1: 2000, masshtabda – 100 m. 1:1000 masshtabda bolsa 80 m den úlken bolmaslı ғы kerek. Relefiti plan ға alıwda bul aralıq eki ese úlken, imarat hám soorujenieler qurıl ған jabıq orınlarda bolsa 20-30% qısqa bolıwı múmkin. Budan basqa, relefiti planshetke түсіріwde piketler aralı ғы 1:500 masshtabda plan alıwda 20 m, 1:1000 masshtabda – 30 m, 1:2000 masshtabda – 50–70 m, 1:5000 masshtabda bolsa 100-120 m den úlken bolmaslı ғы kerek.

Hár bir punkt dógeregindegi көріністер hám relefitin xarakterli noqatları planshetke түсіrilip bol ған annan soń, relief usı orınnın ózinde kóz menen shamalab interpolyatsiyalaw usılında gorizontallar menen sızılıwı kerek.

Hár kúni jumıs tamam bolıwdan, planshetke түсіrilgen piketlerdın otmetkaları – biyiklikler kalka qa ға asına, көріністер bolsa konturlar kalka qa ға asına kóshiriledi. Bul kalkalar plandı tekseriw ushın hámde óship ketken otmetka hám shártli belgilerdi tiklew (qayta sızıw) ushın kerek boladı. Biyiklikler kalkasınan planshetde gorizontallar durıs ótkerilgenligin tekseriwde hám paydalanıladı.

61-§. Fototopografiyalıq syeomka haqqında ulıwma ma ǵ lıwmat

Topografiyalıq plan menen hár túrli masshtapta ғы kartalardı dúziw waqtında, sonday aq ilim, injenerlik-texnikalıq sonın menen qor ған anıw qurallı kúshlerdın wazıypaların sheshiw gezinde házirgi waqtta fototopografiyalıq

syemka usılı keńnen qollanılmaqta. Bul usıl jerdi ushıw qurallarınan yamasa jerde ornatılǵan fotoapparatlar járdemunde súwretke túsiriw waqtında alınǵan fotosúwretlerdi paydalanıwǵa tiykarlanǵan. Birinshi jaǵdayda *aerofototopografiyalıq syemka*, ekinshi jaǵdayda- *jer ústi fototopografiyalıq syemka* dep ataladı.

Jer ústi fototopografiyalıq syemka plan menen kartalardı qurıw waqtında tawlı rayonlarda, kishkene maydanlarda hám aerofotosyemkası múmkin bolmaǵan jaǵdaylarda hám nerentabellikte qollanıladı.

Aerofototopografiyalıq syemka usılı házirgi waqıtta topografiyalıq karta jasawdıń tiykarǵı metodı bolıp tabıladı.

Aerosúwret syemka metodın qollanıw 50-shi jılları biziń elimizdiń barlıq territoriyasında 1:1000 000 masshtabtaǵı karta jasawdı tolıǵı menen pitkeriuge hám topografiyalıq plan menen iri masshtabtaǵı kartalardı dúziwde múmkinlik berdi. Házirgi waqıtta fototopografiyalıq syemka 1:5000 hám 1:2000 qosıp alǵanda, barlıq masshtabtaǵı planlar menen kartalardı jasaw waqtında qollanıladı.

Aerosúwretlerdi paydalanıw topografiyalıq karta yamasa plan istew protsessin aytarlıqtay jeńilletip qana qoymay, joybarlawshı injenerlik qurılıslardı joybarlaw, qalalardı jáne awıl, kishi kalalardıń planın joybarlaw waqtında belgili kómek kórsetedi, sebebi *aerosúwretler* qurılıs salwǵa bólingen jerdiń sipatı tuwralı tolıq jáne obektivti maǵlıumat beredi, plandı dúziw waqtında kerekli bolǵan birqatar máselelerdi isenimli sheshwge múmkinlik beredi.

Topografiyalıq plandı duziwde *aerofototopografiyalıq* usılınıń aralas yamasa *stereofototopografiyalıq* usılınan paydalansa boladı. Aerosúwret syemkasınıń aralas uslında orınlardıń kontur planı dúziledi. Orınlardıń reliefi dala jumısı syemkasında orınlanadı. Stereofototopografiyalıq usıl waqtında plannıń konturlı hám biyikli bólegi kameral jaǵdaylarda aerosúwretler boyınsha islenedi.

Syeomkaniń jáne basqada usılları waqtında jumıslardıń tiykarı ǵ 1 túrleri: *aerosúwretsyemka, geodeziyalıq jáne fotogrammetriyalıq* bolıp esaplanadı.

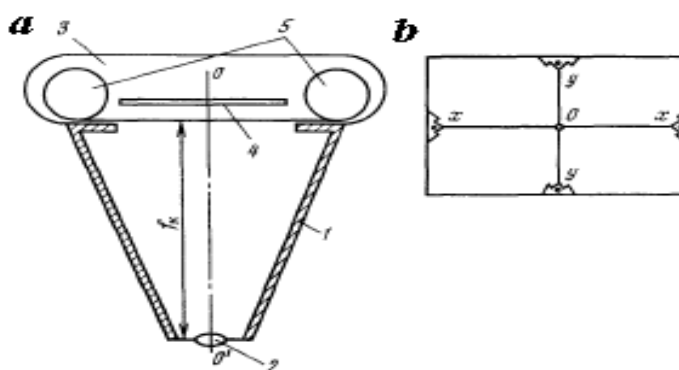
62-§. Aerosúwret syeomkalıq jumıslar

Aerosúwretsyemka jumısları arawlı aerofotoapparatnıń (AFA) kómegi menen ushıw qurallarında orınlarda súwretke túsirwden turadı, Házirgi waqtta aerosúwretsyemka ushın An-30 Arawlı samolet, sonday-aq İL-14, AN-2 samoletleri hámde BLA h. t. b. qollanıladı.

Aerofotoapparat samoletke onıń optikalıq o ǵ 1 vertikal jaylastırıp ornatıladı. Aerofotoapparatnıń tiykar ǵ 1 bólikleri (10.7 - súwret, *a*) tómendegilerden ibarat: 1 korpus, 2 obektiv, 3 kasseta, 5 katushkalar aero - plenkalardı orau ǵ a arnal ǵ an, 4 qısıw qurılması.

Kasseta ǵ a 60 m aeroplenka slyadı, bul 18x18 sm kólemindegi 300 aerosúwret alu ǵ a múmkinlik beredi.

Kassetada eki katushka boladı, olardıń birewinde plenka oral ǵ an, al ekinshisine onıń bos ushı bekitilgen. Súwretke túsiriw waqtında plenka bir katushkadan ekinshi katushka ǵ a oralıp, 4 qısıw qurılması arqılı ótedi, eksponatlaw waqtında plenkanı qural ramka ǵ a qısıp, onı tegislikke tegisleydi.



10.7-súwret. *a, b*. Aerofotoapparat sxeması.
a-fotokamera hám kasseta; *b*-qatıraw raması.

Aerofotoapparat korpusınıń joǵarǵı bóleginde obektivtiń fokoslaw tegisligine qatırıwshı ramka ornalasadı. Bul ramkaǵa koordinatlıq belgiler dep atalatuǵın tórt tıslı shıǵıńqı bekitilgen. Bul belgiler orınlardı súwretke túsiriw waqtında hár bir aerosyeomkada súwretlenedi. Eger qarama-qarsı belgilerdi tuwrı sızıqlar menen biriktiretuǵın bolsa, onda surettiń tegis tuwrımuyeshli koordinatalar sisteması alınadı (10.7,b-súwret.)

Aerosúwretsyeomkasınıń marshrutınıń boyı menen X oǵı, U oǵı oǵan baǵdarlanǵan perpendikulyar sızıq alınadı. Koordinatlıq sızıqlardıń kesilisiwinde súwrettiń koordinataları sistemasınıń bası bolıp esaplanatuǵın O noqatı boladı. Bul noqat obektivtiń artqı buwınıń noqatınan súwrettiń tegisligine túsirilgen perpendikulyardıń tiykarı menen sáykes kelwi tiyis hám *aerosúwrettiń bas noqatı* dep ataladı.

Eger súwrettiń bas noqatı koordinatlıq oqlardıń kesilisiwi menen sáykes kelmese, onda onıń koordinatların súwrette x_0, y_0 anıqlaydı, olar fotokamera f_x fokuslıq aralıǵını shaması menen birge aerofotoapparatıń *ishki baǵdarlaw elementteri* dep ataladı.

f_x fotokamerasını fokuslıq aralıqları obektivten *súwret tegisligine deyingi aralıq* dep ataladı (yaǵnıy plenkaǵa deyin). Aerofotosyeomka tiykarınan úlken biyiliklerde júrgizilgenlikten, fotokameranı fokuslaw sheksizlikke ornatılǵan, sonıń sebebinen usı fotokameranıń fokuslıq aralıǵı turaqlı bolıp tabıladı.

Aerosúwret syeomkası waqtında qollanılatuǵın aerofotoapparatlar - qısqa fokuslı f_k 55-den 150 mm-ge deyin, ortasha fokuslı f_k 150-den 300 mm-ge deyin hám f_k 300 mm-den joqarı uzın fokuslı f_k bolıp bólinedi.

Aerosúwretsyeomka protsesinde aerosúwret apparatıń vertikal oǵı barqulla vertikal jaǵdayda bolwı úshin, vertikal oqtı 30-40' aspıyтуǵın awıwları bar arnawlı gidroturaqlandıırıw vertikal ustap turwǵa múmkinlik beretuǵın qurılmalar qollanıladı.

Aerofotoapparatın komplektinde onıń jumısın basqaratu ǵ ın komandalıq asbap bar. Aerofotoapparatın barlıq jumısı-qaqpaqtı ashıw hám jabıw, plenkanı qayta oraw hám qısıw x.t.b. aldın ala komandalıq asbapta ornatıl ǵ an parametrlerge sáykes avtomat túrde orınlanadı.

Samoletta súwretke túsiriw biyikligin anıqlaw ushın radiobiyiklik ólsheushi ornatıl ǵ an. Bul aspaptın háreket etiw printsipi samoletten orın ǵ a shekemgi hám kerı qaray radiotolqınlardıń ótiw waqtın ólshewge tiykarlan ǵ an. Radiotolqınlardıń v (299792 km/s) taralıw tezligi hám t waqtın bile otırıp, onı anıqlaw ǵ a boladı.

$$H = \frac{1}{2}vt. \quad (10.11)$$

Súwretke túsirw waqtında ushıw biyikliginiń ózgerwin anıqlaw ushın *statoskop* qollanıladı. Bul quraldıń jumıs islew printsipi ushıw biyikliginiń ózgerwi sebepli bolatu ǵ ın atmosferalıq basımnıń ózgeruin esapqa alıw ǵ a tiykarlan ǵ an.

Ádette aerofotosyeomkalar menen jumıs isleude, radiobiiklik ólshegishler menen statoskop kórsetkishleri qollanıladı.

Orınlardı súwretke alıwda, tegis maydanlı territoriyalarda $f_K = 70$ mm, tawlı rayonlarda $f_K = 100$ mm fokuslı aerofotoapparatlar menen orınlanadı.

Súwretke túsiriw masshtabı, orınlanatu ǵ ın plannıń masshtabına baylanıslı, relef qırqımınıń berilgen biyikligine, aerosyeomkalardı qayta isleu qurallarınıń, asbaplar ǵ a ózlestiriwine baylanıslı belgilenedi. Ádette súwretke túsiriw masshtabı, dúziletu ǵ ın plan masshtabına qara ǵ anda, birqansha kishireytilip alınadı, óytkeni bul ja ǵ dayda túsiriletu ǵ ın territoriya súwrtelew sanı azayadı, jumıs óndirisiniń ulıwma qunı tómenleydi.

$$H = f_k m, \quad (10.12)$$

N súwretke túsiriw biyikligi aerofotoapparatın fokuslıq aralı ǵ ina hám aerosúwretsyeomkasınıń belilengen masshtabına baylanıslı qoyıladı, ya ǵ nıy

$$H = f_k m, \quad (10.13)$$

bunda m — aerofotosyeomkasınıń san masshtabınıń bólimi.

Orınlardı súwretke túsiriw tártibi tómendegishe. Ushıw baǵıtı (baǵıt) aldın ala belgilenip aldınadı. Úlken maydanlardı súwretke túsiriw waqtında ushıw baǵıtı ádette batıstan shıǵısqa yamasa shıǵıstan batısqa qaray belgilenedi. Onsha úlken bolmaǵan maydanlardı túsiriw waqtında aerosyeomkası marshrutların basqa baǵıtlar boyınsha ruxsat etiledi.

Belgilengen baǵıt boyınsha ushıw waqtında belgili bir waqıt aralıqları arqalı qaqpashanı izbe-izlikte ashıw jolı menen súwretke túsiriw júrgiziledi. Ekspozitsiyalar arasındaǵı interval bir súwrette súwretlengen orınıń maydanniń bir bólegi ekinshisinde súwretleniwi esabı menen belgilenedi.(súwret.-10.8,a). Marshrut boyı menen bunday aerosyeomkalardı *boylama jabıw* dep ataydı. Ol súwret kóleminiń 60 % - na teń orınlanadı.

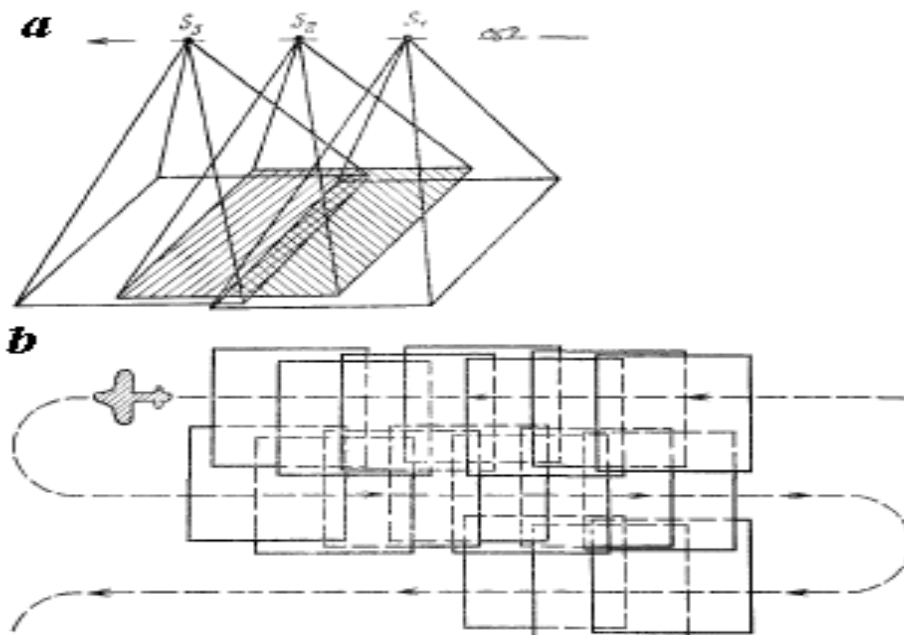
Eniniń ádewir bólegin súwretke túsiriw óz-ara parallel marshrutlar menen júrgiziledi, bul rette qońsı marshrutlar arasında súwret kóleminiń 30 % - ına teń *kóldeneń jabıw dep atalatuǵın* jabıw jasaladı (10.8,b-súwret).

Jabwdıń berilgen kólemin saqlaw ushın B_x marshruttaǵı súwretke túsiriw noqatlarınıń arasındaǵı hám formulalar boyınsha B_y marshrutlarınıń arasındaǵı aralıqtıń shaması aldın ala esaplanadı.

$$\begin{aligned} B_x &= \frac{l(100 - p_x)m}{100}; \\ B_y &= \frac{l(100 - p_y)m}{100}. \end{aligned} \quad (10.14)$$

Bunda súwrettegi tárepler uzınlıǵı, p_x hám p_y boylama hám kóldeneń jabıwdıń protsent korsetkishinde berilgen shaması. Mısalı, $p_x=60\%$; $p_y=30\%$; $l=18$ sm; $1:m = 1:5000$ alamız

$$\begin{aligned} B_x &= \frac{0,18(100 - 60)5000}{100} = 360 \text{ m}; \\ B_y &= \frac{0,18(100 - 30)5000}{100} = 630 \text{ m}. \end{aligned}$$



10.8-súwret. Ornlardı aerosúwretsyeomka jumısınıń sxeması.

a-marshrut boylap; *b*- uchastkanı marirutlarga parallel.

Marshrut boyı menen ushıw waqtında, qaqpashanı ashılıw izbe-izligin keyingi ashıwları arasında δ_1 aralıq Bx shamasına hámde samolettiń ushıw tezligine baylanıslı esaplanadı, ol ushıw barısında anıqlanadı.

Aerosúwret syeomkası waqtında jabıwlarıń berilgen ólshemi qatań saqlanwı tiyis, sebebi jabıwdıń úlkeyiwı ja δ na awıwı súwretler sanınıń paydasız úlkeyiwine alıp keledi, demek jumıs kóleminiń kóbeyip ketiwine sebep boladı, al jabıwdıń azayıwı súwretlerdi qayta islewde biraz qıyınlıqqa alıp keledi, hám súwretler arasında úziliwlerdiń payda bolwına ákeliw múmkin.

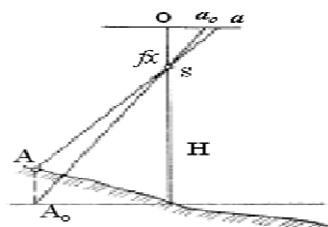
Ornlardıń súwrette súwretleniwı masshtabı N ushıw biyikligine hám f_K aerofotoapparatınıń fokuslıq aralı δ na baylanıslı hám tómenдеgi formula boyınsha anıqlanadı.

$$\frac{1}{m} = \frac{f_K}{H} = \frac{1}{H / f_K} \therefore (10.15)$$

Formuladan (10.8 –súwretke) túsiriw biyikligi az bol ǵ an sayın, súwretlerdiń masshtabı úlken. Fokuslıq aralıq qansha úlkenirek bolsa, berilgen biyiklikte ushıwda masshtab úlken.

Eger samolet ushıw waqtında súwretke túsiriudiń berilgen biyikligin saqlasa, al aerofotoapparattıń optikalıq o ǵ ı bárqulla vertikal ja ǵ dayda bolsa, onda tegis orınnıń alın ǵ an aerosúwretsyeomkası ayırım masshtabta hám erkin ba ǵ darlawda orınnıń planın bildiredi. Biraq samolet ushıw waqtında turaqsız. hawa tolqını, hawa a ǵ ımı samolettıń ushıw biyikligin bárqulla ózgeritiwi sebepli, samolet bortınıń terbeliwine ákeledi. Aerosúwretsyeomka waqtında qollanılatu ǵ ın kameranı turaqlandıratu ǵ ın qurılmalır optikalıq oqtı aspa júk ja ǵ dayında qatań ustap turıw ǵ a múmkinlik bermeydi. Sonlıqtan aerosúwretsyeomka waqtında alın ǵ an aerosyeomkalarda hár túrli masshtabı boladı hám orınnıń burmalan ǵ an súwretleniwın beredi.

Aerosyeomkada ǵ ı konturlıq noqatlır ja ǵ dayında hám orınnıń reline baylanıstlı burmalawlar bar. Bul súwrettegi súwret ortalıq proektsiyada alın ǵ an, al plan yamasa karta islegen waqıtta ortogonal joybarlawda paydalanıladı, ya ǵ nıy aspa júk sızıqların joybarın paydalanadı. Demek, A noqatınıń kóldeneń tegisligine proektsiyalaw A_0 (10.9-súwret) aerosyeomkada a_0 noqatında súwretleniwi tiyis, al haqıyqıy mánisinde a noqatında onıń kórinisi bar. hár túrli masshtab hám orınnıń burmalan ǵ an súwretleniwın beredi. Releftıń tásiri menen, aa_0 kesiminiń ólshemi areosyeomka noqatınıń aralaspası.



10.9-súwret. Aerosyeomkada relefte jaylasqan noqattıń tásir etiw sxeması

63-§. Aerosúwret syeomkasında geodeziyalıq jumıslar

Aerosúwrette orınnıń súwretleniuiń burmalanıwın anıqlaw hám joq etiw ushın, sonday - aq keyinnen releftiń kórinisin salıw ushın hár bir súwrette koordinatları tuwrı orınlardı anıqlanatu ğ in bir neshe noqatlar belgilenedi.

Orınlarda noqattın konturlıq koordinattarın anıqlaw hám olardı aerofotosuretterde tanıw *aerosúwretlerdi baylaw* dep ataladı.

Aerosúwrette tanılgan noqatlardıń planlı ornalasın *anıqlaw súwretlerdi planlı baylanıstırıw* dep ataladı, al *noqatlar planlı belgiler* dep ataladı. Aerosúwretlerde tanılgan noqatlardıń biyikligin anıqlaw bir *baylanıstırıl ğ an noqatlar* dep, al noqatlar — *biyiklik belgileri* dep ataladı.

Tanıwlardıń planlı hám biyiklik ja ğ dayın anıqlaw baylanıstırıw *planlı-biyiklik* dep ataladı.

Súwretlerdi baylaw tutas hám siyreklegen. Tutas baylaw waqtında hár bir aerosúwrettiń jumıs maydanınıń múyeshleri boyınsha ornalasqan tórt noqattıń koordinatları anıqlanadı. Siyreklegen baylaw waqtında hár bir aerosúwrtetten emes, al birneshe, jasalatu ğ in planniń masshtabına baylanıslı tanıw koordinatları anıqlanadı. Aralıq aerosúwrtetlerdi tanıw koordinattarın fototriangulyatsiya usılı menen kamerallıq ja ğ daylarda analitikalıq túrde anıqlaydı. Súwretlerdi tutas baylaw, tiykarınan, qurılısı salın ğ an territoriylardı úlken masshtabta túsiriwde orınlanadı.

Tanıwshılar retinde eń aldı menen aerosúwrette súwretlengen geodeziyalıq set noqatları, sonday-aq súwrette anıq tanılatu ğ in konturlıq noqatlar paydalanıladı. Bunday noqatlar jollardıń kesilispeleri, jer paydalanıw shegaralarınıń belgileri, qurılıslardıń, diwallardıń múyeshleri, jer astı kommunikatsiyalarınıń lyukleri h.t.b. bolwı múmkin. Eger jergilikti orınlarda ja ğ dayı boyınsha jaqsı tanılatu ğ in anıq konturlardı tańlaw múmkin bolmasa, onda aerofotosyeomkanı baslaw aldınan tanıw belgilerin tańbalaw (markirovka)

orınlanadı. Tańbalaw (markirovka) belgisiniń ólshemi aerofotosyeomkasınıń masshtabına baylanıslı belgilenedi.

Aerosyeomkada hár bir tańw belgisin maksimal sanın qaplaw ushın, tańlaw belgilerin territoriyada marshrutlar menen súwretler menen arasında ğı jabıwlardı úsh ese jabıw usınıladı.

Ashıq orınlardı ğı planlı anıqlawlardıń koordinattarın anıqlaw triangulyatsiya usılı menen, tuwrı, aralas hám kerı ildiriw uslları menen, poluslı usıl menen orınlanadı. Jabıq orınlarda, ya ğ nıy to ğ aylıq penen jabıl ğ an orınlarda yamasa qalalıq qurılıs ja ğ dayında planlı belgilerdiń koordinatları teodolit jolların ótiw menen anıqlanadı.

Biyiklik tańw belgilerin relief kesiminiń biyikligi 0,25—2,0 m topografiyalıq plandı islew waqtında geometriyalıq nivelirlew usılı menen hám relief kesiminiń biyikligi 2-5 m bol ğ an da trigonometriyalıq nivelirlew usılı menen anıqlaydı.

Dalalıq geodeziyalıq jumıslar protsesinde sonday-aq súwretlerdi deshifrlew kiredi. Súwretlerdi deshifrlew fotografiyalıq kóriniste orınlarda obektilderdi tańw, olardıń xarakterlerin anıqlaw hám shárttli belgilerdi sızıw bolıp tabıladı. Deshifrlewdiń tiykar ğı metodı dalalıq hám kameral bolıp tabıladı. Kóplegen ja ğ dayda dalalıq deshifrlew kameraldan keyin júrgiziledi.

Kamerallıq deshifrlew waqtında orınlardı ğı obektileri tikeley aerosyeomka boyınsha tanıladı, ol ushın belgili bir obektine tán deshifrlew belgileri paydalanıladı. Bul belgilerge obektiniń forması, onıń ólshemi, túsi, qurılıması jatadı. Mısalı, elatlı orınlardıń aerosyeomkasında ğı korinisler ushın kóp ja ğ dayda tuwrımúyeshli geometriyalıq forması — tuwrımúyesh, kvadratlar tán. Shudigarlan ğ an jerler tuwrı sızıqlı shegeralar menen, qarıq izleri menen súwretlenedi. Jollar men soqpaqlar aq yamasa aq reńniń sozil ğ an sızıqları túrinde korsetiledi. Temir jollar úlken tartıl ğ an sozil ğ an tuwrı sızıq penen hám úlken

dóńgelek radiusı menen ayırıqshalanıp belgilenedi. Darya menen bulaqlar aerosyeomkada túrli qalıńlıqta ğ 1 burma jolaq túrinde súwretlenedi.

Dalalıq deshifrlaw protsesinde kamerallıq deshifrlaw waqtında xarakteri durıs belgilenbegen obektler tekseriledi. Budan basqa, dalalıq deshifrlaw waqtında óziniń kishkeneligi sebepli (jer astı kommunikatsiyalarınıń lyukleri, suw bóliw kolonkaları h.t.b.) súwretlerde kórinbegen yamasa aerosyeomka júrgizilgennen keyin payda bol ğ an obektler anıqlanadı. Bul zattardıń jaylasıw ja ğ dayı tayanısh punktterinen yamasa aerosyeomkada sızıl ğ an konturlardan ólshew menen anıqlanadı. Dalalıq deshifrlaw waqtında qurılıslardıń materialı, olardıń baxaları menen maqseti anıqlanadı. Jol polotnosınıń materialı, olardıń klassifikatsiyası kórsetiledi.

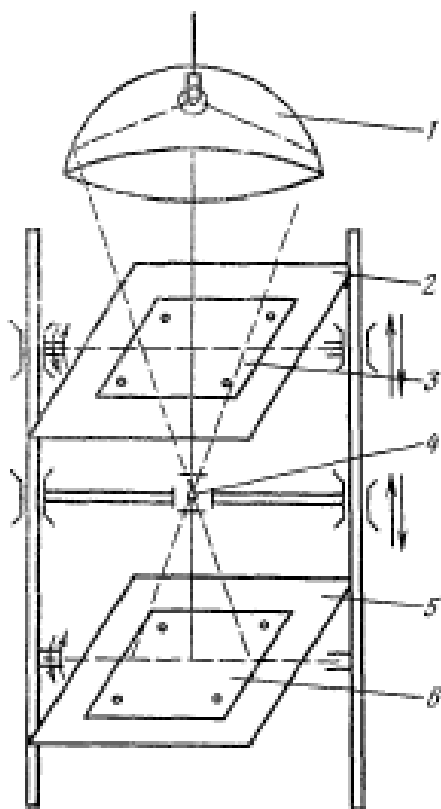
64-§. Fotogrammetriyalıq jumıslar

"Fotogrammetriya" termini grektiń úsh sózinen shıqqan: photos-jarıq, gramma-jazıw jáne metro-ólshew. Súwretlerdi fotogrammetriyalıq qayta islew nátijesinde orınıń topografiyalıq planı alınadı. Bul qayta islew differentsiallıq yamasa hár tárepleme usıllar menen orınlanıwı múmkin.

Differentsiallıq usıl waqtında aerosyeomkalardı fotogrammetriyalıq qayta islew hár túrli asbaplarda hár túrli orınlawshılar menen orınlanıwı múmkin bir qatar jeke protseslerge bólinedi. Bul protseslerdi qarastırayıq.

1. Aerosúwretlerdi transformatsiyalaw. Aerosúwretlerdi transformatsiyalaw qıya fotosyeomkalardı bir waqıtta berilgen masshtabqa keltiriw menen kóldeneń fotosyeomka ğ a túrlendirwden turadı. Fototrans - formatorlar dep atalatu ğ ın arnawlı asbaplarda súwretlerdi usınday ózgertiw orınlanadı. Fototrans formatordıń sxeması 10.10-súwrette kórsetilgen. Asbaptıń tiykar ğ 1 bólekleri: 2 kasseta, o ğ an 3 aeronegativ ornatıladı, jarıqtandıru ğ ısh jo ğ arıdan aeronegativtiń jarıqlandıruwı ushın, 4 linza, 5 ekran jáne ekranda durıs jáne ótkir korinislerdi alıwdı tolıq táminleytu ğ ın arnawlı mexanizmler salınadı.

Súretlerdi ózgertiu tómendegishe orinlanadı. Ekran ǵa berilgen masshtabta ǵ1 koordinatları boyınsha jaylasqan aerosúwretlerdi planlı baylanıstırudan yamasa fototriangulyatsiyadan anıqlan ǵan tórt tayanısh noqat (belgileri) salın ǵan 6 tanısh plansheti ornalastırıladı. Tiisli noqatlar aeronegativke qoyıladı, ol fototransformatordıń kassetasına salınadı. Kassetanıń ekran ǵa tiyisli jiljiui hám ekran menen kassetanıń kıyyalı ǵın ózgertiu negativtiń tayanısh noqatlarınıń súwretin tayanısh planshetindegi ornı menen biriktiruge múmkindik beredi. Ekran ǵa tayanısh planshettiń ornına jabıq obektivte fotobumaganı qoyıp, sodan keyin ekspozitsiya jasap, transformatsiyalan ǵan súwretler, ya ǵnıy aerokameranıń kıyyalı ǵın dúzetilgen hám berilgen masshtabqa keltirilgen súwretler aladı.



10.10- súwret. Fototransformator sxeması

Ornlarda jer relefiniń tásirinen payda bol ǵ an aernegativtegi noqatlardıń aralsıun joq etiude jeke biyiklik territoriya boyınsha bir súwretti bir neshe ret transformatsiyalaw arqalı júrgiziledi.

2. Fotoplan dúziw. Fotoplan-ózgermeli súwretlerden alın ǵ an jer uchastkasınıń fotografıyalıq kórinisi. Súwretlerdi montajlaw ushın koordinatlar boyınsha transformatsiyalaw waqtında paydalanılatu ǵ in planlı belgiler kirgizilgen tiykar tayınlanadı. Transformatsiyalan ǵ an aerosúwretlerdegi tiyisli noqatlarda diametri 1 mm tesik tesiledi. Súwretler sonday qılıp jaylastırıladı, tayanshı noqatlar tesilgen tesikler arqalı kórinip tur ǵ anday etip. Sodan keyin súwretler boylıq jabıwdıń ortasında kesiledi hám olardıń ortasha bólikleri tiykar ǵ a kleylenedi.

Ayırım ja ǵ daylarda joqarı anıqlıqtı talap etpeytu ǵ in jumıslardı orınlaw ushın, mısalı, jumıs maydanın ulıwma qıdırıw, aldın ala izertlew h.t.b. Jer uchastkeasınıń fotografıyalıq kórinisn qısqa waqıtta alıuw kerekli payda boladı. Fotosxema fransformatsiyalan ǵ an emes aerosyeomkalar jasaladı. Súwretlerdi montajlaw tayanısh noqatların paydalanbay ulıwma kontur boyınsha júrgiziledi.

Transformatsiyalan ǵ an aerosyeomkalardı montajlaw nátiyjesinde alın ǵ an fotoplan orınıń konturlıq bólegi kórinisi plan bolıp tabıladı. Foto planalarda ǵ ı releftiń kórinisi plandı qurastırwdıń qabıllan ǵ an usılına baylanıslı.

Aralas usıl waqtında relefti súwret salıw dala ja ǵ dayında jer ústi usılı menen: menzullı, taxeometriyalıq, betti nivelirlew júrgiziledi.

Menzullı syeomka usılı menen relefti túsirgende syeomka plansheti retinde menzul taqtayshasına bekitilgen fotoplan paydalanıladı. Fotoplanada ǵ ı relefti túsiriw ádettegi ("taza") menzullı syeomka ǵ a qara ǵ anda miynet penen waqıt az orınlanadı. Fotoplanada súwretlengen gidrografıyalıq set, talvegler, jıralardıń jiekleri hám releftiń basqa da túrlerin túsirudi jeńilletedi.

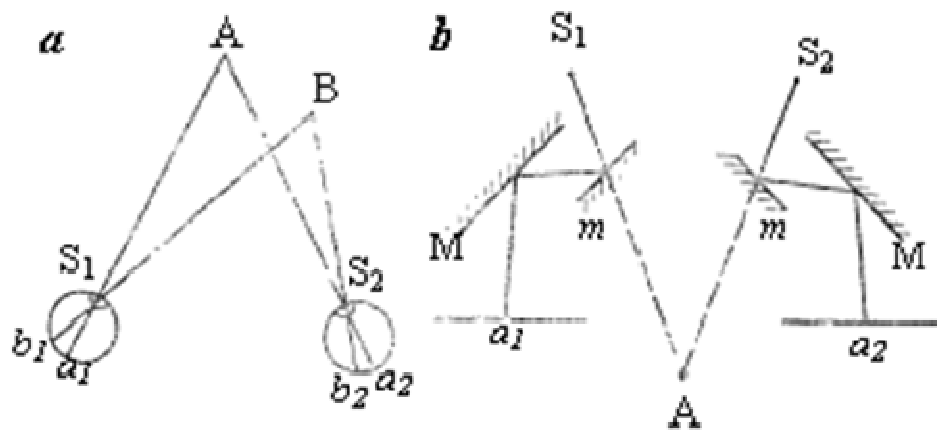
Fotoplanalarda releftiń súwretin salıw waqtında syeomka tiykarında relief kesiminiń biyikligi 0,25; 0,5 hám 1 m hámde relief kesiminiń biyikligi 2 hám 5 m

bol ξ anda trigonometriyalıq nivelirleu jolı waqtında geometriyalıq nivelirleu jolın qurıu jolı menen orınlanadı. Eger noqat fotoplanada tanılmasa, onda onıń ornı geodeziyalıq set noqatlarınan yamasa orınınıń tanılatusı anıq konturlarınan ólshew menen anıqlanadı.

Túsiriw gezinde menzulanı baǵdarlaw fotoplada tanılǵanlarǵa hám orınlarda kórinetuǵın konturlıq noqatlarǵa qatnasında orınlanıwı múmkin. Relefti syeomkalaw waqtında pikettiń noqatlardı konturlıq noqatlar menen biriktirgen maqul. Bunday jaǵdayda piket belgisin anıqlaw ushın reykanı usı noqatqa jibermeuge boladı, al kipregeldiń kóriw trubasınıń qıyalıq múyeshiniń tiykarında ξ_1 jerge tikkeley qoyıw menen ólshewge boladı, bul noqatta ξ_1 reykanıń biyikligin nólge teń dep esaplay otırıp, Al aralıqtı fotoplan boyınsha anıqlawǵa boladı.

Stereotopografıyalıq usıl waqtında releftiń súwretin salıw kamerallıq jaǵdaylarda fotosúwretler boyınsha orınlanadı.

3. Releftiń stereofotogrammetriyalıq súwreti. Súwretlerdiń stereofotogrammetriyalıq qayta islew tiykarına, kózimizdiń dógeresindegi zatlardıń jaǵdayın kólemli qabıllaw qábileti jatadı. Monokulyarlıq hám binokulyarlıq kóriw bar. Monokulyarlıq kóriw-bir kóz benen kóriw. Kózdiń monokulyarlıq kóriwinde bayqlatusı zatlardıń kólemin qabıllay almaydı hám jekelegen noqatlardıń hár túrliligi tuwralı biz tek geybir prizma boyınsha: zattıń kólemi, onıń jariqlıǵı h. t. b. Binokulyarlı kóriw waqtında zatlar eki kóz benen qaraladı, kóz bazis dep atalatusı bir - birinen málim bir aralıqta ornalasqan. Eger qarap atırǵan A hám B noqatları bolsa (10.11,a-súwret) kóz bazisine qatnaslı tereńlikke qaray jılısqan, onda kóz torınıń (a_1b_1 hám a_2b_2) usı noqatlardıń keskindileri arasında ξ_1 aralıqlar óz ara teń bolmaydı. Bul aralıqlardıń ayırmashılıǵın biz bir noqattıń basqasına katnasında jılıwı retinde qabıllaymız. Tereńlik qasietine bunday kóriw *stereoskopiyalıq kóriw* dep ataladı.



10.11-súwret. Orınıń stereoskopiyalıq modelin alıwdıń sxeması.

a- Binokuliyarnıy kóriw; b- stereoskop sxeması.

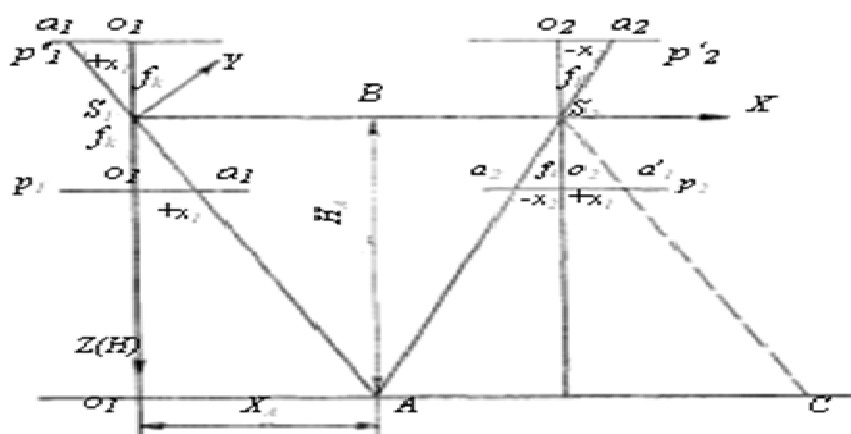
Kóz ornına keńislikte eki noqatına fotografıyalıq apparatı ornalastırıldıq dep oylayıq, usı noqatlardıń orınlarda zatlardı súwretke túsiredi. Eger alın ğ an súwretlerdi kóz aldında ornalastırsa hám hár bir súwretti bir kózde qarastırsa, onda kóz torında payda bol ğ an kórinisler zatlardı tikkeley qara ğ an gezde bolatu ğ inlar ğ a sáykes boladı. Nátiyjede súwretke túsken zatlardıń kólemdi qabıllaw orın aladı. Usı ğ an uqsas, eger samoletten súwretke túsiriw arqalı alın ğ an eki jabıw súwretti kóz aldında ornalastırsa, onda olardı qaraw gezinde fotografıyalan ğ an jer uchastkasınıń relefli modeli payda boladı.

Aerofotosúwretlerdi stereoskopiyalıq qaraw ushın *stereoskoplar* dep atalatu ğ in arnawlı asbap xızmet etedi. Ápiwayı stereoskopı-tórt aynalı doladı. Ol eki jup úlken (M) jáne eki jup kishkene (m) aynalardan turadı. (10.11,b- súwret). Para jabılatu ğ in súwretlerdiń úlken aynalardıń astına 45° qıyalıqta ornalastırıladı. Qońsı súwretlerdiń atlas noqatlardan kelegen nurlar úlken aynalardan kórinip, kishi hám keyin baqlaushınıń kózine túsedi. Joybarlawshı nurlardıń dawamında baqlaushı A noqatınıń jal ğ an keńislik súwretin kóredi. Jiynal ğ anda bunday noqatlar aerosúwretlerde kórsetilgen orınıń stereoskopiyalıq modelin usınadı.

Stereoskoplar jerdiń kólemlı stereoskopıyalıq úlgisin kóriwge, releftiń sıpatın tańlaw ǵa, joybardıń ulıwma máselelerin sheshuge, imaratlardıń, qurılıslardıń, abadanlandırıw obektleriniń ornalasıw múmkinliklerin, kóriw barısında kórinetu ǵın relief stereoskop ja ǵ dayında sheshiuge múmkinlik beredi. Degen menen stereoskoplar noqatlardıń artıqların hám belgilerin anıqlau ǵa baylanıslı anıq sheshiwge múmkinlik bermeydi. Bul máselelerdi sheshiw ushın súwretlerdiń tegisliktegi noqátlardıń koordinatların ólshewdi orınlau ǵa hámde usı tegis koordinatlardan orınıń noqátların keńislik koordinatalarına ótiwge múmkinlik beretu ǵın stereofotogrammetriyalıq asbaplar paydalanıladı.

Súwrettegi 10.12. S_1 hám S_2 noqatları marshrut boyı menen súwretke túsiriw waqtında fotokameranıń qaqpа ǵın ashıw gezine sáykes keletu ǵın bolsın. Bul noqatlar arasında ǵ1 aralıq B súwretke túsiriw bazisi dep ataladı. Bazis penen súwretler qatań gorizental, al fotokameranıń optikalıq o ǵ1 vertikal ja ǵ dayda boladı dep esaplaymız. Orında ǵ1 súwretke túsiriw jabıw menen júrgizgenlikten, A noqatı shep súwrette (p'_1) ja ǵ dayında hám oń súwretler (p'_2) a_2 boyınsha súwretlenedi. Súwretler r_1 hám r_2 10.12-súwret. negativlerden alın ǵan diapoziyalıq kóriniske sáykes keledi. O_1 hám O_2 noqatları aerosúwrette súwretlengen gez kelgen noqattıń tiykarı tuwrımuyeshli koordinatları ólsheniwi múmkin hár bir súwret koordinatlarınıń bası bolıp tabıladı. (S_1O_1) hám (S_2O_2) bólimleri aerosúwret syeomkası kamerasınıń fokuslıq aralı ǵına tuwra keledi.

(S_i) noqatınıń koordinatlarınıń keńislik sistemasınıń bası dep alamız, súwretke túsiriw bazisiniń ba ǵıtı — X o ǵ1 ushın, U o ǵ1 ushın — súwretke tusiriw bazisine perpendikulyarlı ba ǵıt, Z o ǵ1 fotokameranıń optikalıq o ǵınıń ba ǵıtı menen úylesedi.



10.12-súwret. Orındaǵı hám súwrettegi noqatlardıń koordinatlar baylanısıwı.

Súwret noqatlarıń koordinatları menen orın arasındaǵı baylanıslıǵın anıqlaw ushın (S_2) noqatı arqalı (S_2C) sızıǵın, (S_1A) sızıǵına parallel sızıǵın júrgizemiz. Eki úshmúyesh (S_2AC) hám ($S_2a_2a_1'$) qarastırayıq. Usı úshmúyeshliklerdiń uqsas jazamız

$$\frac{AC}{a_2a_1'} = \frac{H_A}{f_K}, \quad (10.16)$$

Budan

$$H_A = \frac{ACf_K}{a_2a_1'}. \quad (10.17)$$

$AC=B$ qırında . a_2a_1' shaması eki $o_2a_1' = o_1a_1 = x_1$ hám $o_2a_2 = -x_2$ úzindiler qosındısı, a noqatınıń súwrettegi abscissası demek

$$a_2a_1' = x_1 - x_2 = p. \quad (10.18)$$

Bir atamadagı abscissa ayırması, shep hám on súwrettegi súwretleniwler, (p) noqatınıń bylama parallaksı dep ataladı. Onday jagdayda

$$H_A = \frac{Bf_K}{p}. \quad (10.19)$$

S₁O₁A hám S₁O₁a₁ úshmúyeshliginen

$$\frac{X_A}{H_A} = \frac{x_1}{f_K}, \quad (10.20)$$

Anıqlaymız bunnan

$$X_A = \frac{x_1 H_A}{f_K} \quad (10.21) \text{ esapqa alğan halda}$$

$$X_A = \frac{Bx_1}{p}. \quad (10.22)$$

Tiyisli úshmúyeshlikler, tegislikte jaylasqan, tegislik bazasına perpendikuliyarlıgınan tómendegini jazsaq múmkin

$$Y_A = \frac{By_1}{p}. \quad (10.23)$$

Usılayınsha, orında qálegen noqattıń keńisliktegi koordinatların anıqlaw ushın (x₁) hám (y₁) koordinatların hám súwrettegi usı noqattıń boylama parallaks (r) ólshew kerek. Aerosyeomka boyınsha salıstırma biyiklikti anıqlaw ushın formulanı alıw ushın eki noqat ushın (10.19) formulanı jazamız, olardıń birewin dáslepki noqat ushın qabıllaymız

$$H_o = \frac{Bf_K}{p_o} \quad \text{hám} \quad H_i = \frac{Bf_K}{p_i}. \quad (10.24)$$

Onda noqatlar arasında ğ 1 salıstırma biyiklik (h)

$$h = H_o - H_i = \frac{Bf_K}{p_o} - \frac{Bf_K}{p_i} = \frac{Bf_K(p_i - p_o)}{p_o p_i}. \quad (10.25) \text{ teń boladı.}$$

Formulanı ózgeriw menen

$$\frac{Bf_K}{p_o} = H_o, \quad p_i - p_o = \Delta p \quad \text{hám} \quad p_i = p_o + \Delta p, \quad (10.26) \text{ demek}$$

$$h = \frac{H_o \Delta p}{p_o + \Delta p}. \quad (10.27) \text{ alamız.}$$

(10.27) formulasın paydalana otırıp, arnawlı stereofotogrammetriyalıq asbaplarda aerosúwretler boyınsha ólshew jolı menen salıstırma biyiklikti hám noqatlardıń otmetkaların alıw ǵ a, relefti gorizontaldı orınlau ǵ a boladı.

Topografıyalıq plandı differentsiallıq usıl menen orınla ǵ an waqıtta relefti súwret salıw prof.F. V. Drobıshevtiń (STD-2) topografıyalıq stereometrinde orınlanadı. Bul ja ǵ dayda asbaplar ǵ a aerosyeomkaların stereoskopıyalıq para, ya ǵ nıy súwretke túsiriw bazisiniń eki noqatınan alın ǵ an súwretler qoyıladı. Syeomkalarǵ ı ornatqannan keyin boylama parallakslardıń hár túrliliginiń ólshew waqtında aerosyeomka menen bazislerdiń qıyalıq múyeshleriniń tásiri ushın óshpeytu ǵ ın shamalardı alıwı tiyisli túrde ba ǵ darlanwı tiyis. Usı maqset ushın stereometrlerde arnawlı dúzetiw qurılmaları bar.

Boylıq parallaksler vintiniń shkalasında relefti sızıw waqtında gorizontaldı belgilerine sáykes keletu ǵ ın, relief kesiminiń berilgen biyikligine teń aralıqlar arqalı gezek penen esaplaw ornatıladı. Hár sanaqtı ornatqannan keyin orınlawshı orınıń kólem modelin baqlay otırıp, stereometrdiń kóriw ba ǵ ıtında (x) hám (y) oq kósheri boyınsha jıljıw waqtında úlgige qatnaslı óziniń biyikliginiń ózgeretu ǵ ın jip túrinde orınlan ǵ an markanı kóredi. Modelge urınba noqatın marka menen karandash penen belgiley otırıp, orınlawshı aerosúwrette asbap shkalasında belgilengen belgige sáykes gorizontaldı júrgizedi.

Fotoplanalarda ǵ ı jekelegen aerosyeomkalarınan gorizontaldı kóshiriw kózge yamasa stereoskop astında konturlar boyınsha júrgiziledi. Kóp tarawlı usıl waqtında aerosúwret syeomkalar boyınsha topografıyalıq karta jasawdı bir orınlawshı bir asbapta orınlaydı.

Bul asbaplar dúzilisi boyınsha júdá quramalı, kólemi boyınsha qolay, ıqsham, orınlawshınıń joqarı kwalifikatsiyalıq orınlawın talap etedi.

Kóp tarmaqlı asbaplarda súwretlerdi qayta islew tiykarında orınıń stereoskopıyalıq modelin haqıyqıy shamasına keltiriw hám onı ólshew printsipi

alınған. Qayta islew nátiyjesinde planda konturlar menen releftiń kórinisi alınadı. Házirgi waqıtta shıǵarılǵan hár tárepleme usıldıń asbaplarına prof.G. V. Romanovski stereoproektorı hám prof. F. V. Drobishevtiń stereografi kiredi. Topokartanı jasawdıń hár tárepleme usıldıń saralanǵan salıstırǵanda anaquraqım progressivli bolıp tabıladı, óytkeni ol jumıstıń joqarı anıqlıǵın táminleydi, ónimddarlıqtı arttıradı, kartalardı jasaw protseslerin avtomatlastırıuǵa úlken múmkinlik beredi.

65-§. Aerofotosyemka túrleri. Lazerli skanerlar

Aerofotosyemkada qollanatuǵın apparatlarıń (AFA) konstruktsiyalıq dúzilisi, tusiriw biyikligine, olardıń hám optikalıq kósheriniń jaylasıwına, informatsiya maǵlıwmatların alıp júriwi, elektromagnit tolqınları spektr zonaların paydalanıw hám jumıstı shókemletiriwge baylanıslı, tómendegi túrdegi aerofotosyemkalarǵa bólinedi:

Ushıw apparatınıń biyikligi,

Kosmoslıq syemka 200 km biyiklikke shekem. Jer joldaslar arqalı kosmostan fokuslıq aralıǵı júdá kushli (AFA) qolanıw menen joqarı anıqlıqtaǵı optikalıq kósheriniń aspa júk (otvestiń) qálegen jaǵdayında súwretke alıw múmkinshiliginde orınladı.

Aerofotosyemka biyikligi 2 km shekem. Arnawlı (AFA) ornatılǵan ushıw apparatları járdeminde (samolet, vertolet, hám t.b.) ámelge asırıladı. Optikalıq kósher sızılǵınıń, aspa júk sızılǵınan $\alpha \leq 3^0$ awıwına ruxsat etiledi.

Úlken masshtablı aerofotosyemka biyikligi 200 m. Qısqa tolqınlı (AFA) apparatları ornatılǵan – motodeltaplanlar hám t.b. tómende ushıtuǵın apparatlar menen ámelge asırıladı. Optikalıq kósher sızılǵınıń, aspa júk sızılǵınan $\alpha \leq 10^0$ awıwına ruxsat etiledi.

Lazerli skanerlar. Házirgi kúnde ámeliyatta keń tarqalip baratir ǵ an jer ústi topografik kórinis aliwdiń zamanagóy usili lazerli skaner esaplanadi. Bunda, kóriniske túsirilgen obyekt úsh ólshemli koordinatalar ǵ a iye bol ǵ an noqatlardıń kólemli kórinisi arnawli ásbap lazerli skanerde payda etedi. Nur siyaqli tarqal ǵ an noqatlar skaner qilinip, dalada topografik kórinis alin ǵ an siyaqli qayta islenedi. Sonıń menen birge barliq esap-kitap jumislari kompyuter ekranında operator tárepinen alip bariladi. Qayta islew jumislari AutoCAD da qabatlar ǵ a ajratilip orinlaniwi da múmkin.

Lazer skaneri-qálegen geodeziyalıq jumıslar ǵ a arnal ǵ an soń ǵ ı qurallardıń biri. Qurılma birneshe jumıs atamalarına iye: lazerlik skaner, 3d lazerlik skaner, jer ústi lazerlik skaner, skanerlew sisteması. Lazerli skaner, joqarı tezliktegi skanerlew kómegi menen haqıyqıy bettiń xarakterlik sıpatların sanlı túрге awmastıradı hám nátiyjeni keńislik koordinatalar sistemasında kórsetedi

Eger biz lazerlik skanerlerdiń texnikalıq ja ǵ in qarastıratu ǵ in bolsaq, onda lazerlik skaner degenimiz - joqarı tezliktegi sha ǵ ılıstırıwshı lazerlik diapazon menen táminlengen qurılma hám lazer sáwlesiniń ba ǵ ıtın ózgeriw sisteması - arnawlı aynalmalı ayna dep aytu ǵ a boladı. Skanerlew maydanın - ayna aynalıw sektorın ornatqan gezde, diapazondı lazer sáwlesi minutına 50 000 noqatqa deyin joqarı tezlik penen tarqalsa, kerekli obektı úzliksiz túsire alamız. Sonıń menen qatar, lazerlik skanerlew noqatlardıń tı ǵ ızlı ǵ ı 0,25 mm-den 1 m-ge deyin bolwı múmkin. Nátiyesinde X Y Z keńislikte vertikal (tik) koordinataları hám noqatlar tuwralı tolıq ma ǵ lumatlar jıyındısın alamız.

Lazer skaneri jumıs maydanınıń qálegen ornında - gorizental 360° hám 270° vertikal sheńberdi obektlerdi túsire aladı. 3D lazerlik skaneriniń keń kórinisi skanerlew stantsiyalarınıń sanın azaytu ǵ a múmkinlik beredi.

Jerdegi lazerlik skanerdiń sha ǵ ılısatu ǵ in diapazon anıqlıq ortasha esap penen 4 mm quraydı. Sonıń menen qatar, úsh oq boyınsha (X, Y, Z) hár ólshengen

noqatni ornalasiv aniqli g 1 50 metr yamasa odan kem araliqta 6 mm-den tomen bolmaydi.

Hazirgi vaqitta lazerlik skanerlew sistemaları kartografiya, geodeziya, ondiris tarawlarda, qurılısta, arxitektur hám basqada tarawlarda keń túrde qollana basladı. Arxitekturada, misalı, imarattin yamasa basqa obektinin eń isenimli joybarın qurıw, onı tek lazerlik skanerlew arqalı alıw g a boladı. Skanerler járdeminde deformatsiya nátiyjesinde payda bol g an konstruktsiyanın defektlerin anıqlaw g a múmkinlik beredi.

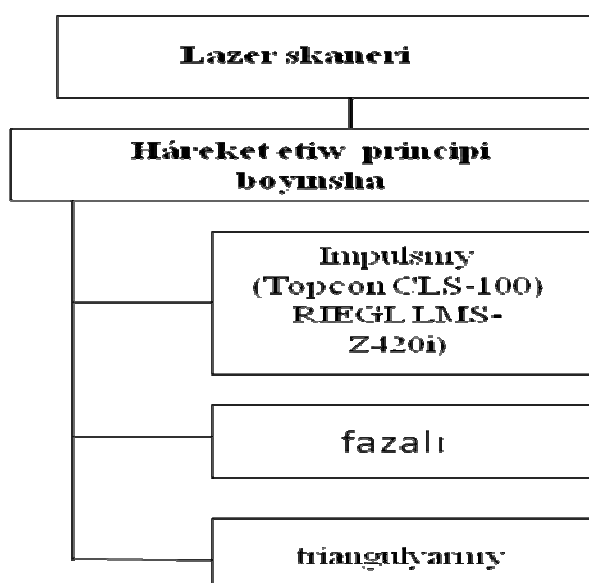
Lazerli skanerler menen topografik kórinis aliwda LEICA Geosystem skanerlari ámeliyatta qollanilip atir g an skanerlardin eń ápiwayi túrkimine kiredi. Bular NDS700, Scanstation C10, HDS8800 skanerlari iqsham bolip korpusqa skaner, batarey, basqariw paneli, ma g liwmatlardi saqlaw ushin qatti disk hám video kameralar jaylastiril g an. Kórinis aliw uzaq araliqlarda yamasa imarat-soorujeniyeler jumislarında ámelge asiriladi.

Úsh ólshemli skanerler túrli: taw jumislari, arxitektura, ayriqsha ushiraytu g in ja g daylar hám ta g i basqa tarawlar boyinsha ámeliy máselelerdi, usı qatarda avtomobil jollarinin quriliwında úsh ólshemli modellar, topografik planlar, jollardi kóriniske túsiriw, gorizontallar ótkeriw, boylama hám kóldeneń kesimler dúziw, maydan hám kólemlerdi esaplawlar hámde monitoring jumislarin alip bariwda paydalaniladi. Olar elektron taxeometrlardin tórt fundamental funkciyasın orinlawshi ásbap esaplanip: toliq ma g liwmatti kóriw maydanin iyelewge, aniq eki oqli kompensatorli qiyaletti; hár bir impulsın aniq ólshewge; úlken diapozonda g i araliqlardi qamtiw qábiiletine iye.

Skanerlardi ádettegidey geodeziyalıq ólshew jumislarında qosimsha tárizde isletiw múmkin. Skaner málim koordinatalari málim noqatlar g a shtativ járdeminde ornatilip, lazerli oraylastırıw járdeminde noqatqa oraylastiriladi, orentirlanadi; kameradan lazer nuri obyektqa jiberilip kórinisti ólshew jumislari ponarama boyinsha alip bariladi. Skanerlardin islew dáwirindegi kórsetkishleri

tómendegishe: ólshew aralıqlari: 187m dan (NDS700) 2000m ğ a shekem (HDS8800); tezligi: 50 000 noqat/s dan 1 016 000 noqat/s qa shekem; aniqli ğ i 1mm dan 10 mm ğ a shekem. Ólshemi: 238mm x 358mm x 395mm (ScanStation C10); Awirli ğ i: 13kg (batareysiz). Xotirada ğ i ma ğ liwmatlardi Eihemet, dinamik IP-adres yamasa LAN (WLAN) sirtqi adapter arqali jiberiledi. Úsh ólshemli Susion dástúri bolsa ólshew nátiyjelerin AutoCAD sistemasina jiberiw qábiletine iye.

Úlken transport háreketi avtomobil jollarin topografik kórinisti túsiriwde transport háreketin toqtatpastan ólshew jumislarin orinlaw múmkin. Joqarida aytil ğ an Susion dástúri avtomobil transportin esapqa alma ğ an halda úsh ólshemli maydandi islep shi ğ adi.



10.3-keste. Lazer skaneriniń háreket etiw principi

- Aralıqtı ólshew impulysnyy metod – qabıllawshı-tarqatıwshı obektine hám kerisinshe signaldıń keliw waqtın ólshewge tiykarlan ğ an;

- Aralıqtı ólshew ushın fazalıq metod - jiberilgen hám qabıllan ğ an modulyatsiyalan ğ an signallardıń fazalıq ayırmashılı ğ in anıqlaw ğ a tiykarlan ğ an;

- Aralıqtı ólshew ushın triangulyatsiya metodi - noqqattıń keńislikte ornın anıqlaw úshmúyeshlikti sheshiwge tiykarlan ğ an.10.4-keste.

Ólshew printcipi	Maksimal ólshew aralı ğ 1,m	Aralıqtı tabıw anıqlı ğ 1,mm	Lazer skanerlerin Shı ğ arıwshı firma atamaları
Aralıqtı anıqlawda Implusniy metod	50-300 den 1000 shekem	10 shekem	Callidus,Leica, Trimble,Optech, Riegl Optech, Riegl
Aralıqtı anıqlawda fazalı metod	100 shekem	10 shekem	IQSun, Leica, Visimage, Z+F
Aralıqtı anıqlawda optikalıq triyangulyaciy metod	5 shekem	1 shekem	Trimble, Monolta

Jer lazerlik skanerlewdiń abzallıqları:

- Obektiń úsh ólshemli modeli birden alınadı,
- ólshew anıqlı ğ 1 joqarı, sızılmanıń kesimi hám basqada sızılmalar,
- kerekli maglıwmatlardı tez jinaw - poliganda jumıs iclew waqtın ekonomlaw.
- kemshilikler menen jetispeyshilik tes anıqlanadı, alın ğ an konstukciyanı 3 ólshemli model menen salıstırıw jetkilikli;
- Barıp bolmaytu ğ in hám qáwipli obektilerdi syemka qauipsizligi,
- topografiyalıq planlar virtwal syemka kómegi menen alınadı,

- burın alın ğ an izertlew ntiyjeleri menen salıstırıw arqalı deformatsiya kólemin esaplaw.



Skaner Leica



Skaner Topcon



Skaner Trimble

Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

1. Mensul syemkasınıń áxiymeti?
2. Menzula syemkası menen alıngan plan alıwdın usılı?
3. Menzula syemkası gorizental múyeshlerdi ólshew?
4. Planshet dúzilisi aytıń?
5. Óndiriste menzul syemkasında qanday kipregeller qollanıladı?
6. Kipregel dúzilisi?
7. Kipregel qaraw trubanıń sxemasın aytıp,túsindirıń?
8. Menzulanı tekseriw hám sınaw?
9. KA2 hám KN kipregelleriniń parın aytıp beıń?
10. Menzulanı noqat ústine orınalastırır?
11. Kipregeldiń jumısqá jaramlılıgın tekseriw?
12. Planshet betiniń tegisligin tekseriw?
13. Menzulada nol ornın anıqlaw?
14. Menzulanı jumıs jagdayına ornatar?
15. Menzula bilan plan olishda plan masshtabiga stantsiya va piket nuqtalari orasidagi masofa uzunligi chekini aytib bering.
16. Menzula menen plan alıwda tayanısh punktleriniń xizmeti?
17. Menzula menen plan alıwda kórinis hám relefti planshetke túsiriw?
18. Menzula menen plan alıwda kórinistiń planın túsiriw masshtablari?
19. Menzula menen plan alıwda noqatlardıń biyikligin anıqlaw?
20. Jer ústi fototopografiyalıq syemka haqqında túsinik?
21. Aerofototopografiyalıq syemka dep nege aytamız?
22. Topografiyalıq plandı duziwde qanday usıllardan paydalanıladı?
23. Topografiyalıq plandı duziwde stereofototopografiyalıq usılı?
24. Aerosúwretsyemka jumıslarında qollanatuğın ushıw quralları?
25. Ushıw quralına ornatileyugın Aerofotoapparat sxeması aytıp berıń?

II-Bólim

QURÍLÍSTA GEODEZIYALÍQ PLANLASTÍRÍW JUMÍSIARÍ

XI-Bap.

QURILISTA INJENERLIK QIDIRIW JUMISLARI

66-§. Injener qıdırıw jumıslarınıń túrleri

Qurılısta injenerlik izertlew jumısları degende-qurılıs territoriyası (maydanı) nda tabiy ğıy shariyattı izertlew arqalı kerekli ma ğ lumatlardı kompleksli úyreniw, injenerlik soorujenielerdi paydalınıw hám qurılıs dawirinde texnikalıq esaptı durıs taminlew jáne joybarlaw barısında ekonomikalıq ja ğ man maqsetke muwapıq sheshimlerdi qabıl etiwge túsinemiz.

Injenerlik izertlew túrine tiykarınan: injener-geologiyalıq, injener-gidrometeorologiyalıq, injener-geodeziyalıq jumıslar tiyisli. Injener-geodeziyalıq izertlewlerde qurılıs maydanınıń situatsiyalıq hám relefi úyreniledi.

Injener-geologiyalıq izertlewlerde imarat hám soorujenienin tiykarı bol ğ an grunt qatlamı, jer astı suwları jáne olardıń fizika-geologiyalıq protsessı, janede gruntan qurılıs materialları ushın uyreniwler alıp barıladı.

Injener-geodeziyalıq izertlewler ishine geodeziyalıq tayanısh punktlerin payda etiw, topografiyalıq syemkanı orınlaw, sıızıqlı soorujenieler ushın trassanı izertlewler kiredi. Injener-geodeziyalıq izertlewler qurılısta geodeziyalıq táminlewde birinshi etap bolıp esaplanadı.

67-§. Qurılıs maydanında geodeziyalıq tayanısh punktlerin payda etiw.

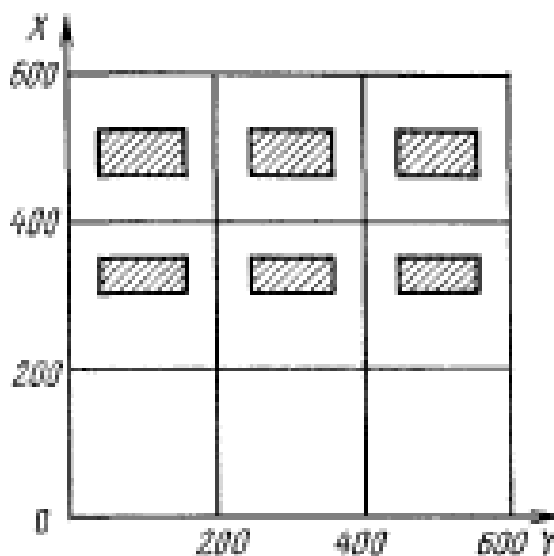
Qurılıs maydanında ğ 1 geodeziyalıq tayanısh punktler úlken masshtabta ğ 1 syemkalardı alıwda tiykar bolıp xızmet etedi, trassalaw jumıslardı, qurılıs dawirinde plandı belgilewde táminlew hám orınlarda planlı jane biyiklik belgilerin bekkemlew.

Úlken qurılıs territoriyalarında tikar ğ 1 bas geodeziyalıq plan ğ a mamleketlik set triangulyatsiya, trilateratsiya hám poligonometriyalar 1,2,3 hám 4 klasslar, al biyiklik tiykarlarına nivelir seti I,II,III hám IV klasslar esaplanadı.

Úlken masshtablı syemkalardı orınlaw ushın, triangulyatsiya metodi, trilateratsiya hám poligonometriya 1 hám 2 razryadlardı, geodeziyalıq setlerdi tıgızlandırıw jolı arqalı, syemka tiykarları bol ǵ an teodolit jolınıń túrleri arqalı planlı punktlerdiń tıǵ ızlı ǵ in kóbeytiw kerek; biyiklikler tiykarın tıǵ ızlandırıw, texnikalıq nivelirler menen orınlanadı.

Qurılıs territoriyasında úlken masshtablı syemka tiykarı ushın, planlı mamleketlik geodeziyalıq set punkti bolma ǵ an jagdayda, triangulyatsiya, trilateratsii hám poligonometriyadan bólek, óz aldına setlerdi payda etiw múmkin. Planlı geodeziyalıq tiykar, injenerlik soorujeniede gezektegi belgilew jumıslarında qollanıladı, óz gezeginde erkin set túrinde qurıladı.

Ondiriste plannıń tiykarın belgilew (razbivka) jumıslarında, kóbirek qolaylı qurılıs setkası (torı) túri (11.1-súwret).



11.1-súwret. Qurılıs torı

Qurılıs seti (torı) tarepleri 50, 100 hám 200 m, bolgan tórtmúyeshlik kvadratlardan bolgan, soorujenieniń tiykar ǵ ı oq sızıqlarına, belgilengen qızıl sızıqqa hám proezdlerge, parallel jaylasqan tor bolıp esaplanadı. Qurılıs setin (torın) bas plan ǵ a tiykarlanıp proektleydi, keyinliginde orın ǵ a kóshiredi. Kvadaratlardıń tóbelerin, tóbesi temir qaqpasha menen bastırıl ǵ an kesilgen piramida kórinisinde temirbeton menen bekkemleydi. Qurılıs torının tóbelerinin

koordinatları adette jeke tartipte (shartli) sistemada kórsetedi. Bul sistemada koordinat baslanıwın tóbesin qurılıs torının tómengi shep tarepinen maksetke muwapıq.

Geodeziyalıq plan belgilew tiykarları « Qurılısta geodeziyalıq jumıslar» SNiP 3.01.03—84 «Geodezicheskie rabotı v stroitelstve» qurılıs ushın nazerde tutıl ǵ an.

68-§. Qıdırıw barısında topografıyalıq syemka túrin hám masshtab tańlaw

Topografıyalıq syemka masshtabları qurılıstın tıgızlıǵına, soorujeniени proektlew din túrine, relief jane stiuatsiyanı súwretlew anıqlı ǵ ına hámde proektlew usılı hám dawirine baylanıslı tartipte belgilenedi.

Birinshi gezektegi qurıw hám sızıqlı soorujenielerdi, territoriyada proekt boyınsha injenerlik tayarlıq ushın relief kesimi 0,5-1,0 m bol ǵ an 1:5000 masshtablı plan dúziledi.

Relief kesimi hár 0,5— 1,0 m masshtabı 1:2000 planlar, bas plan dúziwde, proektti bóleklep planlastırıwda, qızıl sızıqtıń planın hám puxaralar qurılısı jane karxanalardı proektlewde qollanadı.

Masshtabı 1:1000 relief kesimi 0,5 m, bol ǵ an planlar, qurılıstın bas planın, jer astı kommunikatsiyalardı detallı proektlewde hám proektti vertikal planlastırıwda sonıń menen imarattıń (rabochiy) jumıs sızılmasın dúziwde hámde qurılma ǵ an soorujenielerdi jane qurılıs maydanshalarında qurılıs jumıslar az bol ǵ an jagdaylarda qollanadı.

Masshtabı 1:500 relief kesimi 0,25 – 0,5 m, bol ǵ an planlar, kommunikatsiya setleri tı ǵ ız jaylasqan hám kapital qurılısı bolıp atır ǵ an sanaat territoriyaları ushın paydalanadı.

Hazirgi waqıtları úlken qurılıs maydanlarında topografıyalıq syemkanıń aerofotosyemka túrleri bolıp esaplanadı. Qurılıs maydanshaları onsha úlken bolma ǵ an uchastkalarda, aerosúwret syemkanı orınlaw múmkinshiligi yamasa

maqsetke muwapıq bolma ğ an ja ğ dayda, teodolit, taxeometr hám menzul syemkaları qollanadı.

Ashıq dalalıq hám tegis orınlarda úlken masshtablı topografiyalıq planlar dúziw ushın betlerdi nivelirlew usılları qollanıladı. Bul túr injenerlik soorujenielerdi qurıwda keń túrde qollanadı. Set noqatlarınan nivelirlew menen situatsiyalıq syemkalar alıp barıladı.

Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

1. Qurılısta qanday injenerlik – izertlew jumıs túrleri boladı?
2. İnjenerlik – izertlew jumıslardıń túrlerin mazmunın atap kórsetiń?
3. Qurılıs maydanlarında planlı hám biyiklik tiykarları qalayınsha payda etiledi?
4. Qurılıs maydanlarında geodeziyalıq tayanış setleri qanday maksetke belgilenedi?
5. Qurılıs setkası degen ne hám ol ne ushin kerek?
6. Qurılıs hám proektlewde qanday masshtab planları qollanadı?
7. Qurılıs ushin qollanatuǵın topografiyalıq syemkalardıń túrlerinin atań?
8. Masshtabı 1:1000 relief kesimi qanday jagdaylarda qollanadı?
9. Geodeziyalıq plan belgilew tiykarları OMQ xizmeti?
10. Birinshi gezektegi qurıw hám sızıqlı soorujenielerdi qanday masshtablı plan dúziledi?
11. Masshtabı 1:500 relief kesimi 0,25 – 0.5 m qanday qurılısta qollanadı?
12. Qurılıs torın qurıw usılların túsindirip beriń?
13. Qurılıs torı nege tiykarlanıp proektlenedi?

XII-Bap. JOYBARLAWDA GEODEZIYALIQ JUMISLAR

69-§. Bas plan

Bas plan. Bas plan imarat hám soorujenie qurılısı ushın belgilengen hámde planda bar zatlardın topografıyalıq kórinisin, belgili masshtabta súwretleytú ğ ın texnikalıq hujjet. Bas plan syemka jumısları natijesinde úlken masshtablı 1:500, 1:1000, 1:2000 topografıyalıq plan tiykarında dúziledi.

Qurılıs bas planı – bul turaqlı imarat hám soorujenielerde basqa, bu ğ an barlıq qosımsha hám waqtınsha soorujenielerde kirgiziledi.

Bas planda, situatsiyadan basqa, orınladıń relefi gorizontallar kórinisinde sızıladı hámde qurılıstıń qızıl sızıqlarında kirgiziledi.

Qurılıstıń qızıl sızıǵı – kóshe menen kvartaldıń shegerası, bul sızıqtan kóshe tarepke imarattıń bólimleri kirip túrmaw kerek.

Qızıl sızıq orınlarda geodeziyalıq tayanış punktinen tartılıp hám isenimli geodeziyalıq belgiler menen bekkemlenedi.

Soorujenie hám imartalardı proektlew eki baskısha alıp barıladı: Daslep texnikalıq proekt, soń rabochiy sızılma.

Texnikalıq proektte onıń proektin ekonomikalıq maqsetke muwapıqlı ğ ı dalillenedi, soorujenie hámde tiykar ğ ı imarattı jaylastırıw maseleleri qaraladı. Jumıs (rabochiy) sızılmasında soorujenieniń konstruktiv detallar mazmunı, soorujenieniń oq sızıqların plan ğ a belgilew sızılması, soorujenie oq sızıqların tayanış punktine baylaw (privyazka) proekti kórsetiledi.

Plan ğ a belgilew sızılmaları ushın maglıumatlar imarat hám soorujenielerdi proektlew protsessinde alınadı.

70-§. Soorujenie hám imaratlardıń joybarın orın ğ a kóshiriw ushın

ma ğ lumatlardı tayarlaw usılları

Soorujenie hám imaratlardıń proektin orınlar ğ a kóshiriw degenimizde-geodeziyalıq múyesh ólshew quralları arqalı orınlar ğ a alıp shı ğ ıw (vınoska) hám maglıwmatlardı tayarlaw barısında ğ ı sızıqlı hám basqada geometriyalıq

ólshem shamaların orınlarda xarakterli noqatlardı arıawlı belgiler hámde soorujenie jane imrat tegisliklerin belgilew kompleks geodeziyalıq jumıslardı túsinemiz.

Maglıwmatlardı tayarlaw barısında orınlar g a bekkemlew kerekli bol g an, berilgen sızılmada tartıl g an punktten planda belgilew, múyeshler ólshemi, sızıqlır hám sılıstırmalı biyiklikler, ba g dar hám reperler matematikalıq esaplaw yamasa bas plannan ólshewler arqalı xarakterli noqatlardıń otmetkaları hám koordinataları anıqlanadı.

Soorujenie hám imaratlardıń proektin orınlar g a kóshiriwde maglıwmatlardı tayarlaw ushın úsh usılı qollanadı: grafikalıq, analitkalıq hám aralaspa.

Grafikalıq metod apiwayı hám qolaylı tez islew múmkinshilin beredi. Metod manızı barlıq kerekli maglıumatlar: aralıq, direktsion múyesh hám koordinatlar túwrıdan – túwrı bas plannan sızgıshlar, ushmuyeshlik sızgısh kóldeneń masshtablı transportir hám tsirqul jardeminde anıqlanadı. Uzun sızıqlar qátelikleri masshtab boyınsha tómenдеgi formula arqalı esaplanıw múmkin.

$$\Delta d = kM, \quad (12.1)$$

bunda k - tsirqul menen ólshengendegi, en kishkene shama, adette ol 0,2 mm; M - sanlı masshtabtağı bolıwshi; Mısalı, 1:1000 masshtabına $\Delta d = 0.2M$, al 1:2000 masshtabına $\Delta d = 0.4M$, ten.

Transportir menen ólshengen direktsion múyesh, $\Delta\alpha = 6'$; gorizontal múyesh boyınsha

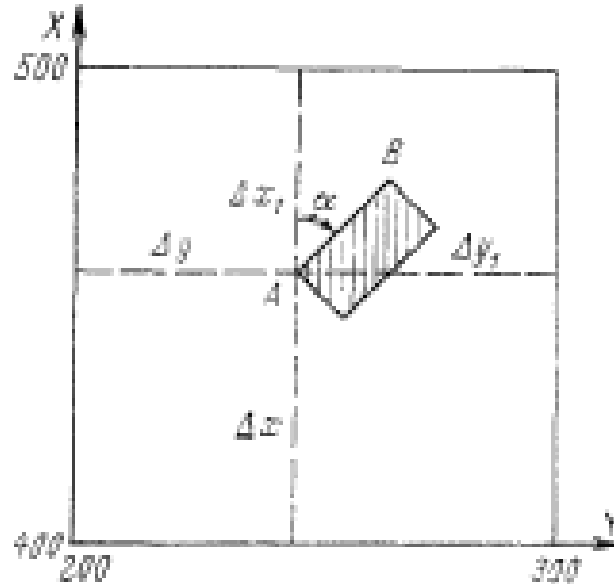
$$\Delta\alpha = 6'\sqrt{2} = 8'. \quad (12.2)$$

Sızıqtın direktsion múyeshin geodeziyalıq izge qayıw maseleler sheshimi jane sońğı hám baslangısh noqatılardıń koordinataları arqalı anıqlaw múmkin. Plan masshtab qansha úlken bolsa, proektlew anıqlıǵı sonsha joqarı boladı.

Soorujenienin A niqatınıń koordinatasın anıqlawda grafikalıq usıl (12.1- súwret). A noqatınıń koordinatası tómenдеgi formulalarda kórsetiledi.

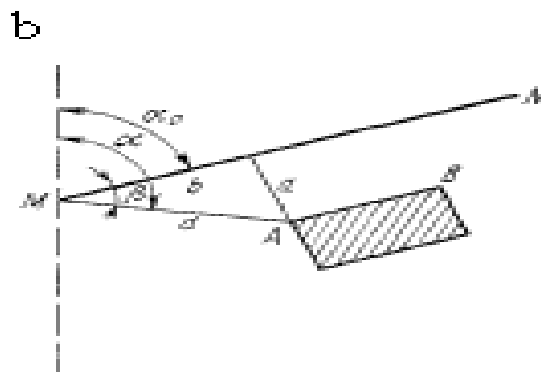
$$\begin{aligned} X_A &= X + \Delta X; \\ Y_A &= Y + \Delta Y. \end{aligned} \quad (12.3)$$

Bunda X hám Y- koordinat setkasında ξ_1 tómeni shep múyeshtegi koordinatları, ΔX hám ΔY grafikalıq plannan alınadı.



12.1-súwret. A noqatınıń koordinatasın anıqlaw grafikalıq usıl

Analitikalıq usıl kóp miynetli, biraq kóbirek anıq. Usıldıń mazmunı gorizontál tegisliktegi soorujenielerdin proekttegi barlıq noqatların jaylasıwın anıqlaw, túwrımúyeshli koordinatada X hám Y analitikalıq esaplanadı.



12.2,b-Súwret. A noqatınıń koordinatasın anıqlaw analitikalıq usıl

Mısalı (12.2-Súwret) qurılıstıń MN qızıl sızıqtan A noqatınıń jaylasıwı planda, a hám b kesindileri arqalı berilgen, M noqatınıń koordinatalar X_m hám Y_m belgili. A noqatınıń koordinatasın esaplaw ushın, MA sızıǵınıń α direksion múyeshin hám d uzınlıǵın bilw jetkilikli.

12.2-súwrette korinip túrǵı anday

$$\alpha = \alpha_0 + \beta, \quad (12.4)$$

Bunda α_0 -MN túwrısınıń direksion múyeshi,

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{a}{b}; \quad (12.5)$$

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}. \quad (12.6)$$

A noqatınıń koordinatı

$$\begin{aligned} X_A &= X_M + d \cos \alpha; \\ Y_A &= Y_M + d \sin \alpha. \end{aligned} \quad (12.7)$$

B noqatınıń koordinatasın formula arqalı anıqlaq múmkin

$$\begin{aligned} X_B &= X_A + AB \cos \alpha; \\ Y_B &= Y_A + AB \sin \alpha. \end{aligned} \quad (12.8)$$

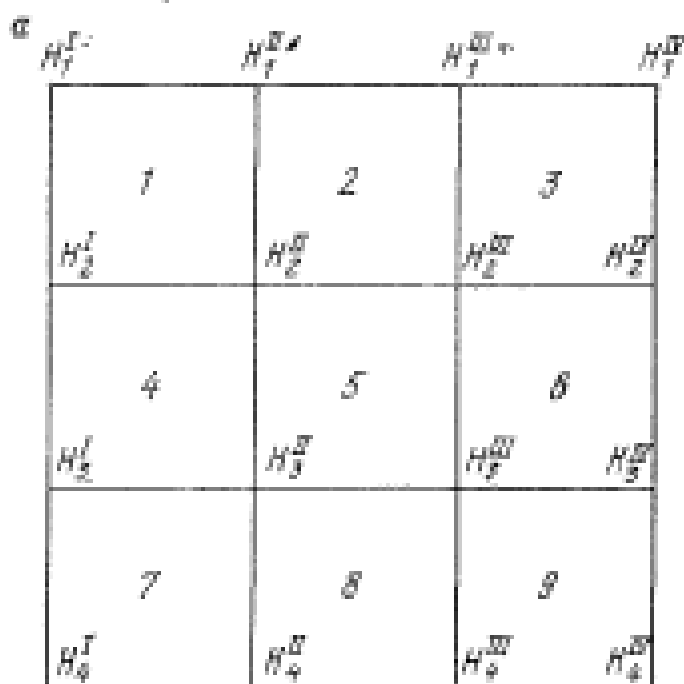
Soorjenieniń AB oq sızıǵı MN qızıl sızıqqa parallel. Analitikalıq usılda anıqlıǵı esaplaw anıqlıǵına baylanıslı, demek esaplaw jumısları berilgen anıqlıqta hám plan masshtabına baylanıspaydı.

Aralas metodtıń mánisi sonnan, proektleniwshi soorujenieniń ayırım noqatları, sızıqları hám direksion múyeshleri grafikalıq usılda, al qalǵanları analitikalıq usılda anıqlanıwı múmkin. Mısalı, (12.2b-súwrette) A noqatınıń koordinatası grafikalıq usılda, B noqatınıń koordinatası analitikalıq formulalar menen anıqlaw (12.8). Eger soorujeninin oq sızıǵı AB qızıl sızıqqa parallel bolmasa, onday jagdayda direksion múyeshi transportir menen ólshew múmkin.

71-§. Gorizontál hám qiya maydanlardı joybarlaw

Qurılıs bolatúgın territoriyanıń vertikal planirovka proekti bas plannıń tiykarǵı bóleginiń biri bolıp esaplanadı. Usı qurılıs maydanınıń tibiǵıy relefiniń proektine juwap bergen halda jer qazıw jumıslarınıń kólemi belgili boladı.

Gorizontál tegis maydanlardı proektlew jumısları topografiyalıq plan masshtabı 1:5000----1:500 orınlanadı yamasa jer jumısınan nolınshi balanısınan maydandı nivelirlewdin natijesinen paydalanadı, birak qazıw jumısları menen kómiw jumıslarınıń kólemi birdey bolǵan jagdayda. Maseleni sheshiw ushın (14.2,a-súwret) qurılıs maydanın kvadrat setka tarepleri 10m den 50 m nivelirlenedi hám plandaǵı maydanniń ortasha otmetkasın anıqlaydı.



12.3,a-súwret. Kvadrat norlar: a — gorizontál maydanlardı proektlew ushın;

Eger 1 kvadrattagı esaplawlar otmetkaları $H_1^I, H_1^{II}, H_2^I, H_2^{II}$, 2 kvadratta - $H_1^{III}, H_1^{IV}, H_2^III, H_2^{IV}$ hám t.b.

Hár bir kvadrattıń ortasha mánisi

$$H_1 = \frac{H_1' + H_1'' + H_2' + H_2''}{4}; \quad (12.9)$$

$$H_2 = \frac{H_1'' + H_1''' + H_2'' + H_2'''}{4}$$

h.t.b.

Maydanniń proekt otmetkası, kvadratlar otmetkasınıń ortasha manisinen esaplanadı.

$$H_0 = \frac{H_1 + H_2 + H_3 + \dots + H_n}{n};$$

ямаса (12.10)

$$H_0 = \frac{\Sigma H_1 + 2\Sigma H_2 + 4\Sigma H_4}{4n}$$

Bunda n - kvadratlar sanı; ΣH_1 - bir kvadratta ğ₁ tóbelerdiń otmetkalar jıyındısı, ΣH_2 -ulıwma eki kvadrat ushın, tóbelerdiń otmetkalar jıyındısı, ΣH_4 - ulıwma tórt kvadrat ushın, tóbelerdiń otmetkalar jıyındısı.

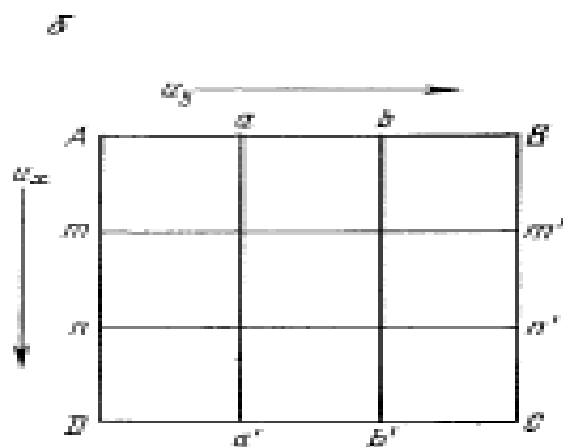
Barlıq kvadrat tóbeleriniń jumıs (rabochiy) otmetkası formula arqalı esaplanadı.

$$\begin{aligned} \Delta h_1^I &= H_0 - H_1^I; \\ \Delta h_1^{II} &= H_0 - H_1^{II}; \\ \Delta h_1^{III} &= H_0 - H_1^{III}; \\ \Delta h_1^{IV} &= H_0 - H_1^{IV} \end{aligned} \quad (12.11)$$

h.t.b.

Jumıs (rabochiy) otmetkaniń durıslı ğ in tekseriw ushın (12.12) formulası arqalı paydalanamız.

$$\Delta h_0 = \frac{\Sigma \Delta h_1 + 2\Sigma \Delta h_2 + 4\Sigma \Delta h_4}{4n} \approx 0. \quad (12.12)$$



12.3,b-súwret. Kvadrat torlar:

b — qıya maydanlardı proektlew ushın

Qıya maydanlardı proektlewde H_A baslan ğ ish otmetkadan belgilengen boylama u_x hám koldenen u_y boyınsha súw ağıwın taminlew ushın qollanadı (12.3, b- súwret).

Baslagısh H_A noqattan dx hám dy aralıqtadı qalegen noqatınıń proekt otmetkası, ordinat hám abtsissa bagdarına (12.13) formula boyınsha esaplanadı.

$$H_{np} = H_A + d_x u_x + d_y u_y. \quad (12.13)$$

Barlıq kvadratların tobeleriniń jumıs (rabochiy) otmetkası, proektıny hám fakticheskiy otmetkalar ayırması menen esaplanadı.

Proektlew barısında barlıq gorizontal hám qıya maydanlardıń esaplan ğ an proektıny hám rabochiy otmetkaları planda ğ ı tiyisli otmetkalarga belgilenedi. Maydanlardı planirovka jumıslarında vertikal rabochiy otmetkalar, qarawıl qazıqlarga plyus (+) yamasa minus (-) belgisi menen har bir kvadrat tóbesine belgilenedi.

plyus (+) rabochiy otmetka dóńniń biyikligin, al minus (-) belgisi shuqırdın terenligin bildiredi.

72-§. Jer jumislariniń kólemin esaplaw hám kartogrammasın dúziw

Úlken masshtablı nivelirlew planiniń tiykarında dúzilgen, vertikal planlawda jer jumislariniń kartogramması grafikalıq hújjet bolıp esaplanadı (12.4-súwret). Kartogrammada nolinshi jumıs sızıgınıń jaylasıwı, proektniy hám rabochiy otmetka fakticheskiy kórsetiledi. Kvadratlar tarepleriniń nolinshi noqatılarınıń jaylasıwı analitikalıq usılda formula arqalı anıqlanadı.

$$x = \frac{d}{|\Delta h_1| + |\Delta h_2|} \cdot |\Delta h_1|, \quad (12.14)$$

Bunda d -kvadrat tareplerininin uzınlıgı; Δh_1 hám Δh_2 rabochiy otmetkalar.

Kvadrattıń tareplerinde jaylasqan noqatını nolinshi jumısın anıqlawda, har qıylı belgilerge iye bol ğ an, qońsı rabochiy otmetkalar arasında anıqlaydı.

Mısalı: (12.4-súwret), kvadrat tarepleri 20 m, noqatılarınıń rabochiy sızılması $\Delta h_1 = -0,10m$ hám $\Delta h_2 = +0,15m$ onda (12.14) tiykarlanıp.

$$x = \frac{d}{0,10 + 0,15} \cdot 0,10 = 8,0m$$

Demek nolinshi jumıs noqatı, kvadrat tóbesinin - 0,10 m rabochiy otmetkasınan 8,0 m aralıqta jaylasqan.

Nolinshi jumıs noqatıların biriktirip, nolinshi jumıs sızı ğ ın aladı.

Tóbelerinde hár qıylı belgileri bar kvadratta ğ 1 rabochiy otmetkalar aralası, al birdey bilgileri bar otmetkalar birdey yamasa taza dep ataladı.

Jer jumislariniń kólemi kóbirek tórt qırlı yamasa ush qırlı prizma usılında esaplanadı.

Tórt qırlı prizmanıń kólemi tómendegi formula boyınsha anıqlanadı

$$V = \frac{\Sigma \Delta h}{4} \cdot S, \quad (12.15)$$

bunda $\frac{\Sigma \Delta h}{4}$ - birgelki prizma biyikligi, rabochiy otmetkalardıń arifmetikalıq ortashasına ten; S - prizmanıń ultan maydanı.

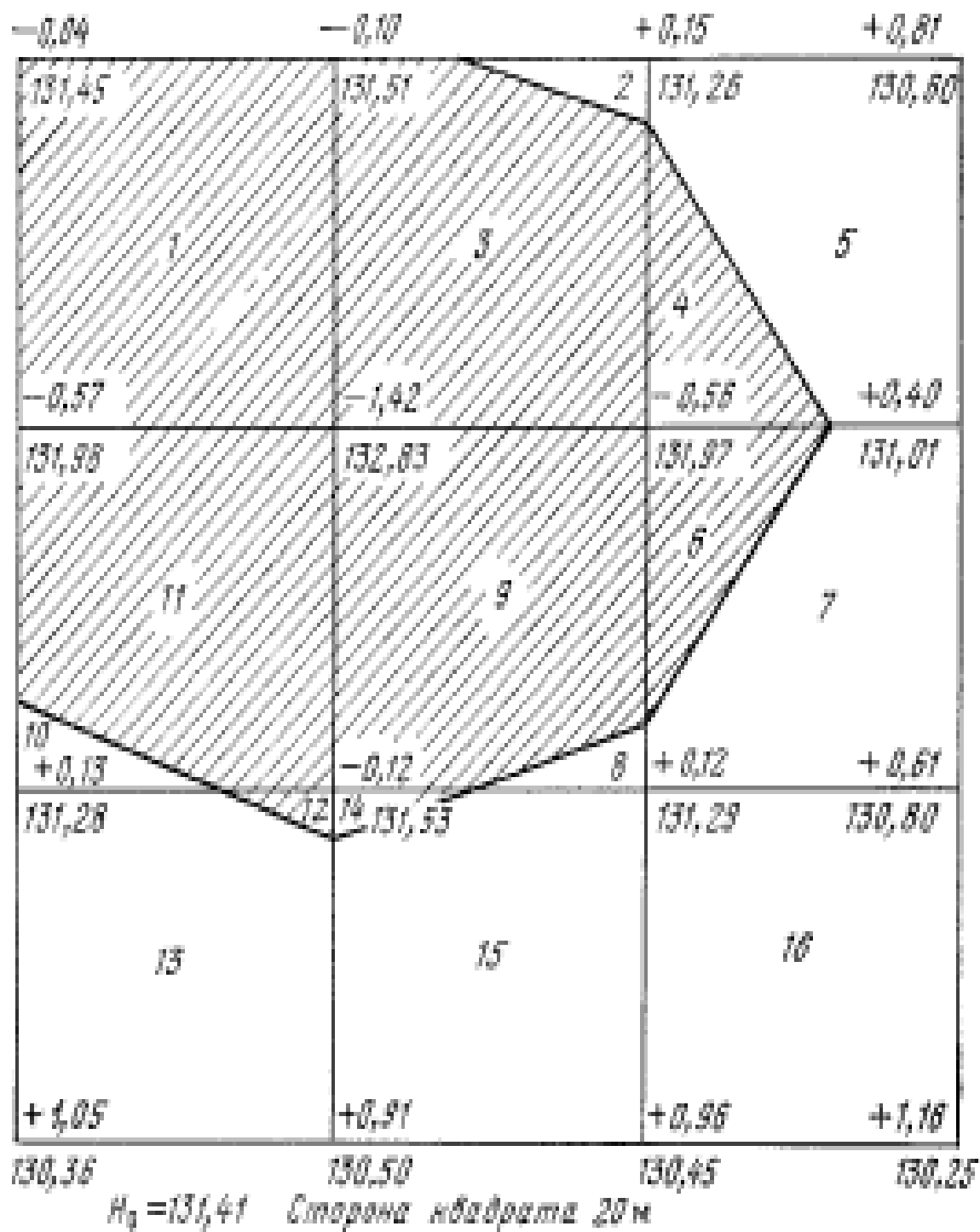


Рис. 76. Картограмма земляных работ

12.4-súwret. Jer jumıslarınıń kartogramması

Úsh qırlı prizma kóleminiń formulası

$$V = \frac{\Sigma \Delta h}{3} \cdot S. \quad (12.16)$$

Kvadratlar menen aralas bes qırlı prizma kólemin anıqlawda, tórt qırlı hám úsh qırlı prizma kólemleriniń ayırmasın esaplawda maqsetke muwapıq.

Úyilgen hám qazıp alın ǵ an jer jumıslarınıń kólemin esaplaw kvadrat usılında hár bir kvadratka yamasa onıń bir bólegine (12.15) hám (12.16) formulalarınan paydalanadı.

Bólek kvadratlar ushın kólem maydanıń esaplaw ushın, úyiw hám qazılǵ an jumıslardıń ulıwma kólemi esaplanadı. Úyiw hám qazılǵ an jumıslardıń kólem parqı 3% ke shekem ruxsat etilgen. Berilgen 14.4-súwret boyınsha Jer jumıslarınıń kólemi hám gorizontal maydanlırdıń proektıy otmetkasın esaplaw usılı 12.1 hám 12.2- kestede keltirilgen.

Proektıy otmetkasın esaplaw 12.1-keste

ΣH_1	$2\Sigma H_2$	$4\Sigma H_4$	$\Sigma H_1 + 2\Sigma H_2 + 4\Sigma H_4$	$4n$	H_0
522,66	2 097,52	2 110,48	4 730,66	36	131,41

Jer jumıslarınıń kólemin esaplaw vedomosti 12.2-keste

Figura№	$\Sigma \Delta h, m$	$\Sigma \Delta h : k, m$	S, m^2	V_n, m^3	V, m^3	
					Uyiu	Oyiu
1	-2,13		400			213,0
2+3	-1,93		400	-193,0	1,3	194,3
2	+0,15	+0,05	25,32			
3						
4+5	+0,80		400	+80,0	97,5	17,5
4	-0,56	-0,19	400			
5						
6+7	+0,57		400	+57,0		

6	-0,56	-0,19	96,52			17,5
7					74,5	
8+9	-1,98		400	-198,0		
8	+0,12	+0,04	17,50		0,7	198,7
9						
10+11	-1,98		400	-198,0		
10	+0,13	+0,04	19,29		0,8	198,8
11						
12+13	+1,97		400	+197,0		
12	-0,12	-0,04	10,13		197,4	0,4
13						
14+15	+1,87		400	+187,0		
14	-0,12	-0,04	10,55		187,4	0,4
15						
16	+2,85		400		285,0	
				Σ	844,6	840,6

$$\frac{|\Delta V|}{|V_H| + |V_B|} = \frac{4 \times 100}{844,6 + 840,6} = 0,23 \%$$

12.2-kestede kórsetilgen shamalar:

$\Sigma \Delta h$ - figuralarda ğ 1 jumıs (rabochiy) otmetkalar tóbeleriniń algebralıq jıyındısı;

k - figurada ğ 1 tóbeler sanı (4 yamasa 3);

S -figura maydanınıń metr kvadrat;

Vn -aralas kvadratlardıń jer jumıs kólemleriniń jıyındısı.

Bes qırlı prizma kólemi, úsh qırlı hám tórt qırlı (B_n) prizma ayırmaları sıyaqlı esaplanadı. Úsh qırlı prizmalar jup sanlar menen nomerlenedi (2,4,6,8,10,14 x.t.b).

Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

1. Qurılısta qanday bas planniń túrleri bar hám olardıń mazmunı?
2. Qurıw maydanında ǵ 1 qızıl sızıq túsinigi hám ol qalay ornatıladı?
3. Soorujenie hám imrattı orın ǵ a kóshiriwde qanday ma ǵ lıwmatlar usılı bar?
4. Soorujenieni orın ǵ a kóshiriw ushin grafikalıq usılda maglıwmatlardı tayarlıw mazmunı?
5. Soorujenieni orın ǵ a kóshiriw ushin analitikalıq usılda ma ǵ lıwmatlardı tayarlıw mazmunı?
6. Soorujenieni orın ǵ a kóshiriw ushin aralas usılda ma ǵ lıwmatlardı tayarlıw mazmunı?
7. Gorizontaı tegis maydandı proektlewde, proekt otmetkasın qaysı formula arqalı anıqlaydı?
8. Gorizontaı tegis maydandı proektlewde, rabochiy otmetkası qalay esaplanadı hám baqlap barıladı?
9. Jer jumıslarınıń kartogramması degen ne hám ol qalay dúziledi?
10. Jer jumıslarınıń kartogrammasın dúziwde nolinshi noqatı jaylasıwın qalay anıqlaydı?
11. Gorizontaı tegis maydandı planirovkalaw barısında jer jumıslar kólemin qalay esaplaydı?
12. Qıya maydanlardı proektlew barısında kvadrat tóbelerindegi proektıy otmetkanı qalay esaplaydı?

XIII-Bap. SOORUJENIE HÁM ÍMARAT JOYBARÍN ORINĜA KÓSHIRIWDE ORÍNLANATUGÍN GEODEZIYALIQ JUMISLAR

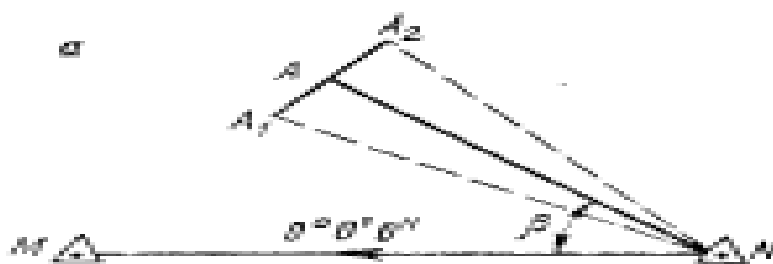
73-§. Planlastırıw jumıslarınıń mazmunı. Joybarda ğ 1 gorizontal múyeshti orın ğ a kóshiriw

Soorujenieni plan ğ a belgilew yamasa joybardı orın ğ a kóshiriw, soorujenie hám imarattıń planlı hám biyiklik shamaların orınlarda noqat hámde sızıqlardı anıqlap bekkemlewden ibarat. Plan ğ a belgilewde orınlar ğ a kóshiriwde berilgen múyeshler, berilgen sızıq uzınlı ğ 1, berilgen noqat otmetkası, sızıq hám berilgen tegislik qıyalı ğ 1 jumısları kirgiziledi.

Orınlar ğ a soorujenie hám imarat joybarın kóshiriw ushın plan ğ a kóshiriw sızılması dúziledi, bul sızılmada joybarda ğ i haqıyqıy korinisti kóshiriwdegi kerekli ma ğ lumatlar jazıladı

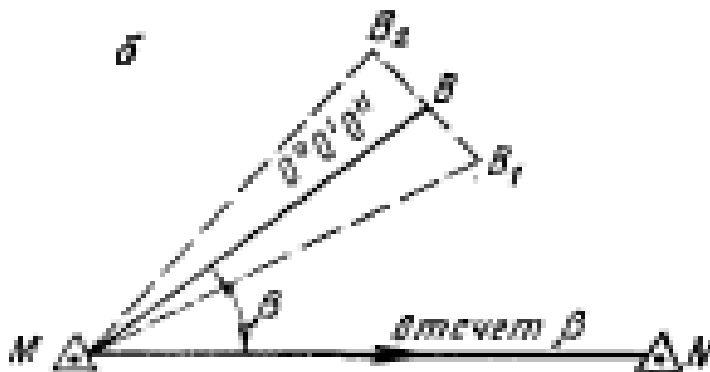
Joybarda ğ 1 gorizontal múyeshti orın ğ a kóshiriw. Joybarda ğ 1 gorizontal múyeshti orın ğ a kóshiriw yamasa plan ğ a belgilewdiń maqseti orında joybarda ğ i múyeshke teń bol ğ an, baslan ğ ish ba ğ darlaw múyeshin izlep tabıw hám bekkemlewden ibarat.

Mısalı MN sızı ğ ınıń oń tarepine N noqatınan β múyeshin belgilew kerek bolsın, onıń ushın N noqatına teodolit ornatılıp jumıs halına keltiriledi, alidadanı limb penen birgelikte aralastırıp nol korsetkishine ornatıp hám teodolit KP yamasa KL ja ğ dayında MN tuwrısına ba ğ darlanadı (13.1a-súwret).



13.1,a-Suúwret. Orınğa joybardağı gorizontal múyeshti kóshiriw sxeması.

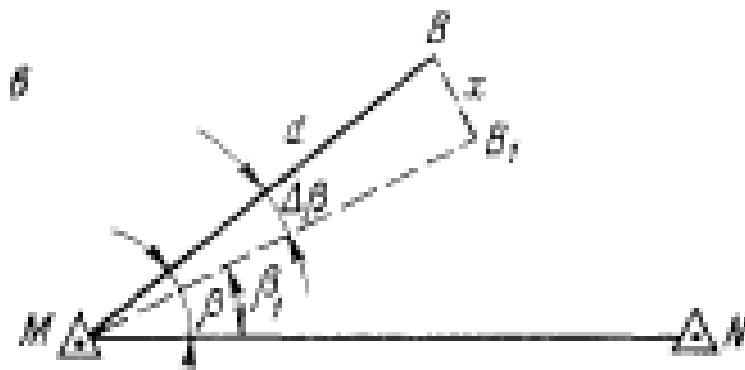
Limb qatırıladi, alidada bosatılıp hám limbte belgilengen múyesh ólshep alınadı. Sońınan orında apiwayı jol menen A_1 noqatın belgileydi, sońınan A_2 noqatında usınday usılda belgileydi. Belgilengen A_1 hám A_2 noqatlar arasında δ_1 aralıqtı ekige bolip hám A noqatın belgileydi. Usın day qılıp kollimatsion katelike boysınbaytu δ in erkin β múyeshi qurıladi. Usı taqlette M noqatınan MN sızı δ inan shep qaptalında β múyeshin qurıw múmkin (13.2,b -súwret).



13.2,b-suúwret. Orında joybardagi gorizontal múyeshi kóshiriw sxeması.

Bagdar anıqlı δ in múyeshiniń durıslı δ in, múyeshler ólshew arqalı tekseriledi.

Eger joybarda δ i β múyeshiń anıqlı δ in joqarı anıqlıqta belgilew kerek bolsa, bunday ja δ dayda teodolit sheńberi (dongelek) bir jagdayga qoyıl δ an qálpinde 2-3 ret ólshenip anıqlanadı, hám β múyeshiniń kóbirek anıq kórsetkishin aladı (13.3,B -súwret).



13.3,B-suúwret. Orında joybardagi gorizontal múyeshi kóshiriw sxeması.

Ízinde

$$\Delta\beta = \beta - \beta_1. \quad (13.1)$$

Joubarda β_1 MB aralıǵın bile turıp $MB=d$, sıızıqlı dúzetiwlerdi formula arqalı esaplaymız.

$$x = d \frac{\Delta\beta''}{\rho}, \quad (13.2)$$

Bul jerde ρ -sekund sanı radianda, 206265".

MN tuwrısı hám B noqatı baǵdarında β_1 múyesh, joqarı anıqlıqta qurılǵan joybarlaw múyesh β bolıp esaplanadı. B_1 noqatın orında belgilep, MB_1 tuwrısına perpendikulyar x shamasın qoyıw arqalı B noqatın tabamız.

Mısalı. Joybarda β_1 múyesh $\beta = 45^{\circ}10'$, M noqatın qurıw kerek. β_1 múyesh, bir neshe ólshewlerden keyin anıqlanǵan, ol ten $45^{\circ}09'24''$; $d=100m$. (13.1) formula boyınsha $\Delta\beta = 36''$.

$$\text{Onda } x = \frac{100000 \times 36}{206265} = 18_{mm}.$$

Demek, kerekli bolǵan B_1 noqatınan joqarı anıqlıqta β_1 múyesh shamasın alıw ushın, MB_1 tuwrısına jaylasqan perpendikulyar boyınsha 18 mm jılıstırıw kerek.

74-§. Joybarlaw sıızıqların orınǵa kóshiriw

Orınlarga joybar sıızıqların kóshiriw ushın baslangısh noqatdan lenta hám ruletkada jardeminde berilgen baǵdar boyınsha qıya aralıqta, gorizontal quyılması joybar ólshemine teń shamanı belgileydi, Qıya aralıqtı formula boyınsha esaplaydı

$$D = d + \Delta, \quad (13.3)$$

Bul jerde D -qıya aralıq; d -joybar sıızıǵınıń uzınlıǵı; Δ - ólshew priborın komparirlaw hám temperatura ushın qıya sıızıqqa dúzetiw jıynaǵı.

Qıya sıızıqqa dúzetiwler formula arqalı esaplanadı.

$$\Delta d_v = 2D \sin^2 \frac{V}{2}, \quad (13.4)$$

Bunda $D = d / \cos \nu$; ν - qıya sızıq múyeshi. Qıya sızıq múyeshi $\nu \approx 5^\circ$ D (15.4) formula boyınsha d arqalı ózgersede boladı. Qıyalıq ushın dúzetiwdi tómendegi formula boyınshada esaplasada boladı.

$$\Delta d_\nu = \frac{h^2}{2d}. \quad (13.5)$$

Qıyalıq múyeshin yamasa h salıstırmalı biyiklikti plannan yamasa ózinen ólshep anıqlaw múmkin. Qıyalıqda kirgizilgen dúzetiw ólshew natıyjesi plus belgisi bol g an jagdayda kirgiziliwi kerek.

Sızıq uzınlı g ina komparirlaw ushın dúzetiw formula boyınsha anıqlanadı.

$$\Delta d_k = \frac{d}{l}(lr - l). \quad (13.6),$$

bunda l -ólshew priborınıń nominal uzınlı g 20 m; lr - ólshew priborınıń fakticheskiy uzınlı g 1. Temperatura ushın dúzetiw tómendegi formula boyınsha anıqlaydı.

$$\Delta d_t = \alpha d(t - t_0), \quad (13.7)$$

Bul jerde α - ólshew priborının temperatura koeffitsienti, polat ushın $\alpha=0,0000125$; t -sızıqtı ólshew paytındagı temperatura; t_0 - komparirlaw waqtında g 1 pribordıń temperaturası.

Mısal. Tsexıtı planda belgilew ushın, joybar sızı g in 200,00 m belgilew talap etiledi. (13.4) hám (13.5) fomulalar boyınsha qıyalıq dúzetiwler esaplanıwında 20,2 sm teń; Komparirlaw dúzetiw ushın, (13.6) formula boyınsha 2,0 sm anıqlandı; Temperatura ushın dúzetiw, formula boyınsha anıqlan g anda 2,4 sm teń. Ulıwma dúzetiwler

$$\Delta = 20,2 + 2,0 + 2,4 = 24,6 \text{ см. teń.}$$

Temperatura hám komparirlaw ushın dúzetiwler teris belgisi menen kirgiziledi. Sonıń menen orında,

$$D = 200,000 + 0,246 = 200,246 \text{ m.olshep belgilew kerek.}$$

75-§. Imarat hám soorujenielerdiń joybarın orınga kóshiriw. Orınga kóshiriw usılları

Joybar orın ğ a ma ğ lumatlar boyınsha, geodeziyalıq tayarlıqlardan soń kóshiriledi, ya ğ ni imaratlar menen soorujenielerdiń bas hám tiykargı kósherlerin qurıwdan baslanadı.

Imaratlar men soorujenielerdiń tiykargı oq kósherleri eki óz ara perpendikulyar sızıq (I-I hám II-II) dep ataladı (15.4,a-súwret) olar ğ a qatnaslı qurılıslardı yamasa onıń jeke bóleklerin anıq shı ğ arıw ushın maglıumatlar kórsetiledi.

Tiykargı oq kósheri - bul plandagı imarattıń yamasa soorujenieniń sırtqı konturın anıqlaytu ğ in sızıqlar.

Bas hám tiykargı oq kósherler bóliw jumıslarınıń geodeziyalıq tiykarı bolıp esaplanadı. Bas oq kósherler imaratlar hám soorujenieler quramalı konfiguratsiyaga yamasa imaratlar texnologiyalıq protsestermen baylanıslı bol ğ an ja ğ daylarda bólinedi. Ápiwayı konfiguratsiyalı imaratlar menen soorujenielerdi haqıyqıy orınga shı ğ arıw ushın tiykargı oq kósherler bólinedi. Bas hám tiykargı oq kósherler orınlarda planlı set punktlerinen bólinedi. Tayanısh punktlerinen tek gana oq kósherler ğ ana bólinedi, keyin odan basqa bóliniwler júrgiziledi. Oq kósherlerin bóliw eń uzın boylama kósherden jaylasıw ja ğ dayın anıqlaytygın eki shetki noqattı shı ğ arwdan baslanadı.

Joybarlaw noqatların orın ğ a kóshiriw hár túrli usıllar menen júrgiziledi: *tuwrımúyeshli koordinatlar, polyarlıq koordinatlar, tuwrı múyeshli ildiriw (zasechki), sızıqlı ildiriw (zasechki), stvorlı ildiriw (zasechki).*

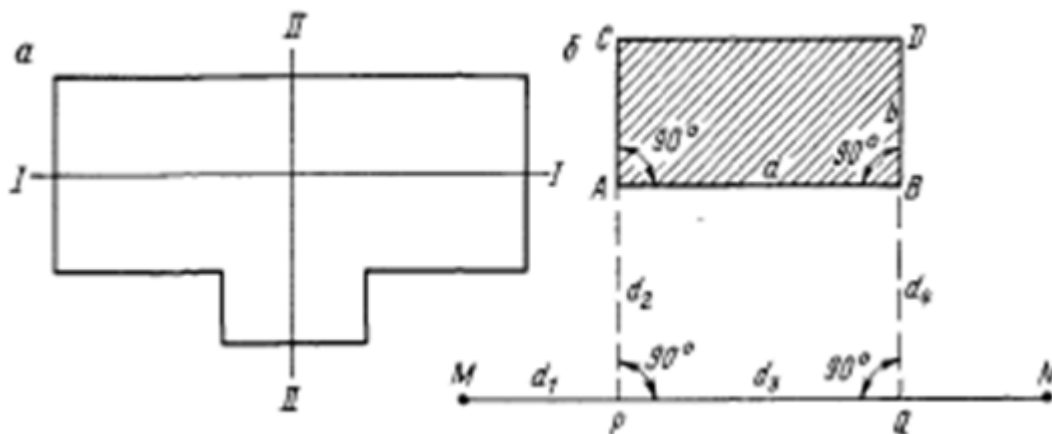
Tuwrımúyeshli koordinatlar usılı geodeziyalıq tayanısh setlerine yamasa qızıl sızıqqa jaqın ornalasqan imaratlar menen soorujenielerdi bóliw ushın qollanıladı (13.4,b-súwret). Usıldıń mánisi MN tuwrısı boyı menen d_1 kesindisin

belgilep, sodan keyin teodolit penen alın ğ an noqattan d_2 uzınlıqta ğ 1 perpendikulyar qoyılıp, imarattıń A múyeshin aladı.

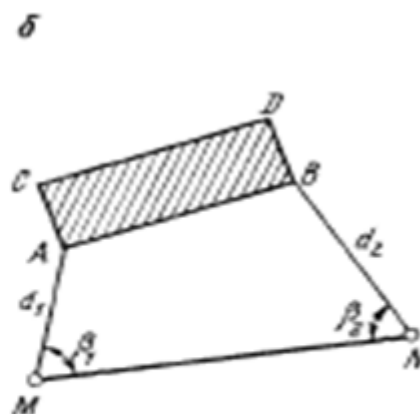
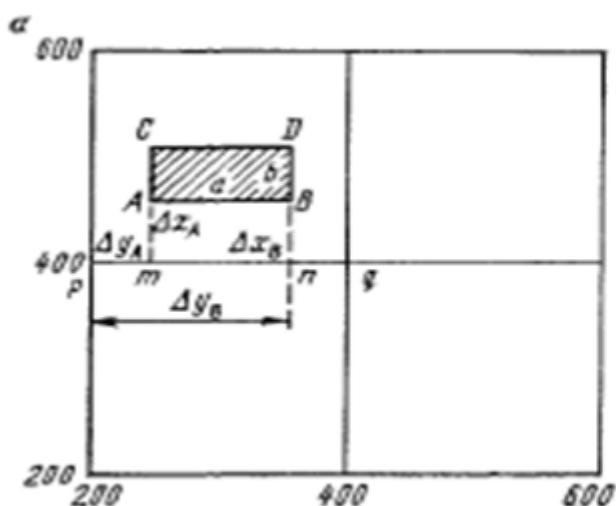
B noqatında A noqatı sıyaqlı belgileydi. AB oğı MN sıızıǵına parallel. Tekseiw ushın AB sıızı ğ ın ólshep hám onıń qurılıwında ğ 1 qateni anıqlaymız.

$$f_d = AB_{olsh} - AB_{joyb}. \quad (13.8)$$

$AB = \alpha$ sırtqa kóshiriw sıızı ğ ınıń uzınlı ğ ında ğ 1 salıstırmalı qate, bóliwge kiretugin imarattıń yamasa soorujenieniń túri menen maqsetine baylanıslı 1: 2000 –1: 10000 aralı ğ ında boladı. Óndirislik soorujenieler ushın salıstırmalı qatelik eń az bolwı kerek. AB sıızı ğ 1 soorujenieniń barlıq basqa kósherleriniń bóliniwi ushın tiykargı bolıp esaplanadı. A hám B noqatlarında tuwrı múyesh qurıw hám AC hám BD joybarlaw sıızıqların qurıw arqalı orında S hám D joybarlaw noqatları alınadı. Tekseriw ushın CD sıızı ğ ın hám AD hám BC diagonalların ólshep, olardı loybar menen salıstıramız. Ayırmashılıq ruxsat etilgendey bolıwı kerek.



13.4,a,b-súwret. Bas oq sıızıǵı. Orınga sorujenie AB oq sıızıǵın perpendikuliyar usılda kóshiriw sxeması



13.5.*a,b*-súwret. Oringa sorujenielerdiń oq sızıgın kóshiriw sxemaları a-qurılıs torınan (setkası); b-polus (polyarnıy) usılda

Eger sorujenie AB oq sızıgı baslangısh sızıqqa parallel bolmasa, onda d_3 hám d_4 kesindisin esaplaw kerek. A noqatınıń ornı d_1 hám d_2 berilgen kesindisi menen anıqlanadı. AB oq sızıgı gipotenuzası bola g an úshmúyeshlikti sheship,

A noqatı arqalı sızıl g an dáslepki sızıqqa parallel tuwrı arasında g_1 β múyeshi

$d_3 = AB \cdot \cos\beta$, $d_4 = d_2 + AB \cdot \sin\beta$ aladı. β múyeshin transportir menen ólshewge boladı.

Tuwrımúyeshli koordinatalar usılı, qurılıs torları bol g an ja g dayda imaratlar menen soorujenielerdi bóliw ushın keńnen qollanıladı (13.5,*a*-súwret).

Eger imarat kósherlerin koordinataları hám olardıń kesilisiwi belgili noqatlar arqalı bóliwler júrgiziw kerek bolsa. Onda qurıw ushın, orında tuwrı múyesh shamasın ólshew qoyamız, A hám B noqatınıń joybarın alamız. Izinen joybardağı C hám D noqatlarınıń belgileymiz, joqarıda kórsetilgendey, bóliw qada g alanıp barıladı. Bóliw ushın maghıwmatlar 13.1-kestede keltirilgen.

Qurılıs torın paydalana otırıp, tuwrı múyeshli koordinatlar usılı menen imarattı bóliu ushın maglıwmatlardı esaplaw 13.1-keste.

Tóbelerdiń atamaları	Koordinataları,m		Shamaları
A	430	260	$\Delta X_A = \Delta X_B = 430 - 400 = 30$
B	430	340	$\Delta Y_A = 260 - 200 = 60$
C	450	260	$\Delta Y_B = 340 - 200 = 140$
D	450	340	$a = 340 - 260 = 80$
			$b = 450 - 430 = 20$

Polyarlıq koordinatalar usılı (polyarlıq usıl) ashıq hám ólshew ushın qolaylı jerlerde qollanıladı.

Orında M hám N geodeziyalıq setlerinen A hám B noqatlarınıń jaylasıw ornın tabıw talap etilsin (13.5,b-súwret).

Tayanış hám joybarlaw noqatları aralı ğ ın jáne olar arasında ğ 1 direkciyon múyeshlerdi anıqlawda formulalar boyınsha kerı geodeziyalıq máseleler sheshiledi.

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}_{\alpha MA} &= \frac{Y_A - Y_M}{X_A - X_M}; \\ \operatorname{tg}_{\alpha NB} &= \frac{Y_B - Y_N}{X_B - X_N}; \end{aligned} \quad (13.9)$$

$$\begin{aligned} d_1 &= \sqrt{(Y_A - Y_M)^2 + (X_A - X_M)^2}; \\ d_2 &= \sqrt{(Y_B - Y_N)^2 + (X_B - X_N)^2}; \end{aligned} \quad (13.10)$$

$$d = \frac{\Delta y}{\sin \alpha} = \frac{\Delta x}{\cos \alpha}. \quad (13.11)$$

A hám B noqatınıń koordindtasın tabıw (13.5,b-súwretke qarań) 13.2-keste

Ólshemleri	A,B	Dáslepki berilgenleri
α	$70^0 15'$	1. A noqatınıń x_1 hán y_1 koordinatasın hám α_{AB} múyeshi grafikalıq usılda anıqlangan
Rumb r	A-SH: $70^0 15'$	2.d-AB=80,00m – imarat oq sızıgı
d	80,00	3.B noqatınıń x_2 hán y_2 koordinatası formula arqalı tsaplangan
x_1	+810,40	
Δx	+27,03	$x_2=x_1+d\cos r$
x_2	+837,43	$y_2=y_1+d\sin r$

Múyeshlerdi tabamız

$$\begin{aligned} \beta_1 &= \alpha_{MN} - \alpha_{MA}; \\ \beta_2 &= \alpha_{MB} - \alpha_{NM}. \end{aligned} \quad (13.12)$$

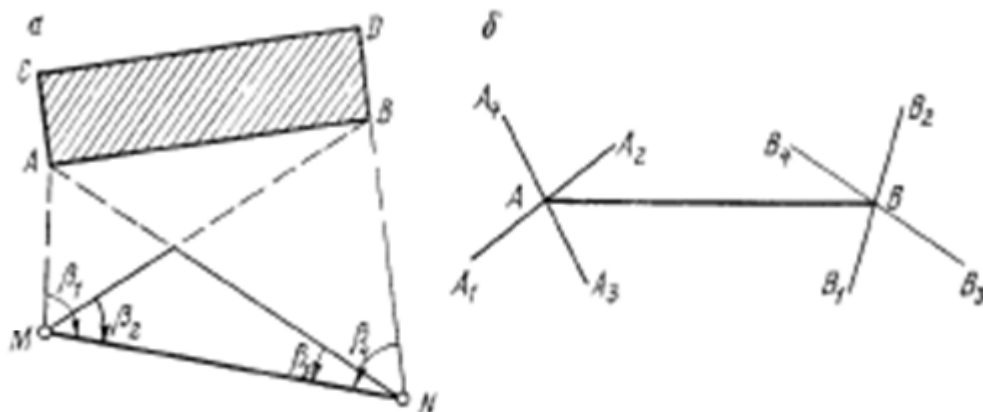
Sonnan keyin orında β_1 hám β_2 múyeshlerin quramız, d_1 hám d_2 aralıqların ólshep qoyamız hám A hám B noqatların alamız, olar qazıqlar menen belgilenedi. Tekseriw ushın AB sızıgı ólshenip hám ayırmashılıq

$$f_d = AB_{olsh} - AB_{joybar}, \quad (13.13)$$

$f_d/AB-1:2000-1:10\ 000$ aralığında

NB hám MA sızıqlardıń uzınlıǵın hám direkcion múyeshlerin saplaw
(13.5,b-súwretke qarań) 13.3-keste

Shamaları	MA	NB	Dáslepki berilgeni
x_1	+750,35	+787,04	1.M hám N tayanış noqatlarınıń koordinataları x_1 hám x_2 noqatları
x_2	+810,40	+837,43	
$\Delta x = x_2 - x_1$	+60,05	+50,39	
y_1	+464,28	+606,15	
y_2	+494,20	+569,49	
$\Delta y = y_2 - y_1$	+29,92	-36,66	
tgr	0,48825	-0,72753	2. $\alpha_{MN} = 75^{\circ}30'$ MN sızıǵınıń direkcion múyeshi
<i>Rumbr</i>	A-SH: $26^{\circ}29,1'$	A- B: $36^{\circ}02,2'$	
α	$26^{\circ}29,1'$	$323^{\circ}57,8'$	
$d = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$	67,09	62,31	3. A hám B noqatlarınıń x_2 hám y_2 koordinatları 20-kestenen alingan
$d = \frac{\Delta x}{\cos r} = \frac{\Delta y}{\sin r}$	67,09	62,31	



13.6, a,b-súwret. Orınlarǵa soorujenie oq sızıqların múyeshiti kesilistiriw
(uglovoy zasechki) usılı arqalı kóshiriw sxeması

A hám B noqatlarınan tuwrı múyeshlerdi júrgiziw menen, AC hám BD sıziqlarınan C hám D noqatların alamız. Polarlıq usıl menen bóliwge 20 hám 21 kestelerde esaplaw mısalları keltirilgen

Sızıqtıń direkciyon múyeshleri boyınsha, múyeshlerdi esaplaw

$$\begin{aligned}\beta_1 &= \alpha_{MN} - \alpha_{MA} = 75^{\circ}30' - 26^{\circ}29,1' = 49^{\circ}0,9'; \\ \beta_2 &= \alpha_{MB} - \alpha_{NM} = 323^{\circ}57,8' - 255^{\circ}30' = 68^{\circ}27,8'; \\ d_1 &= 67,09m; d_2 = 62,31m.\end{aligned}$$

Múyeshlerdi kesilistiriw (uglovoy zasechki) usılı, sıziqlardıń uzınlı ğ in ólshew qıyınlaw bol ğ an ja ğ daylarda, qollanıladı. Usıldıń mánisi sodan, orında bagdardıń M hám N aqırğı noqatlardan A hám B noqatların anıqlawdan ibarat (15.6,a-súwret).

Kesilisiw múyeshleri 150° úlken hám 30° kishi bolmaw kerek.

Keri geodeziyalıq máselelerdi sheshe otırıp, tiyisli ba ğ ıtlardıń direkciyon múyeshlerin tabamız. Ba ğ ıtlardıń direkciyon múyeshleri boyınsha múyeshlerdi esaplap shı ğ aradı.

$$\begin{aligned}\beta_1 &= \alpha_{MN} - \alpha_{MA}; \\ \beta_2 &= \alpha_{MN} - \alpha_{MB}; \\ \beta_3 &= \alpha_{NA} - \alpha_{NM}; \\ \beta_4 &= \alpha_{NB} - \alpha_{NM};\end{aligned} \quad (13.14)$$

Noqatlardı múyeshli kesilistiriw (uglovoy zasechki) usılı orına kóshiruw dalalıq jumıslarda mınanday tártip penen orınlanadı.

M hám N noqatlarında β múyeshleri teodolit penen qurıladı, A hám B noqatlarında, súwrette kórsetilgendeı, qurıladı (13.6,a-súwret).

13.6,b-sızımasında A_1, A_2, A_3 hám A_4 noqatlarına qazıqlar qagayıp, al qazıqqa shege, baulardıń arasına jip tartıladı. Jiplerdiń qıyılısıw joybarlaw A noqatı boladı. Usılayınsha, B noqatın tabamız. Tekseriw ushın AB sızi ğ in ólshep, onı joybar menen salıstıramız. Parqı ruxsat etilgendeı bolwı kerek. A hám B noqatlarında AC hám BD sıziqların qurıw arqalı S hám D noqatları alınadı.

A hám B noqatların koordinataların anıqlaw 13.4-keste

Sama ları	A,B	Dáslepki berilgenleri
α	$82^{\circ}00'$	1. A noqatınıń koordinataları x_1 hám y_1 hám α_{AB} direkciyon múyeshi grafikalıq anıqlanadı
Rum $b r$	A-Sh: $82^{\circ}00'$	
d	72,00	2. $d=AB=72,00m$ – imarat oq sızığı
x_1	+672,60	
Δx	+10,02	
x_2	+682,62	3. B noqatınıń koordinataları x_2 hám y_2 formula boyınsha esaplanadı
y_1	+560,40	
Δy	+71,30	$x_2=x_1+d\cos r$
y_2	+631,70	$y_2=y_1+d\sin r$

Múyeshti kesilistiriw usılında bóliw ushın berilgenlerdi esaplawlar mısalı retinde 22 hám 23 kestede keltirilgen.

$$\beta_1 = \alpha_{MN} - \alpha_{MA} = 98^{\circ}23,9' - 2^{\circ}10,7' = 96^{\circ}13,2';$$

$$\beta_2 = \alpha_{MN} - \alpha_{MB} = 98^{\circ}23,9' - 49^{\circ}44,3' = 48^{\circ}39,6';$$

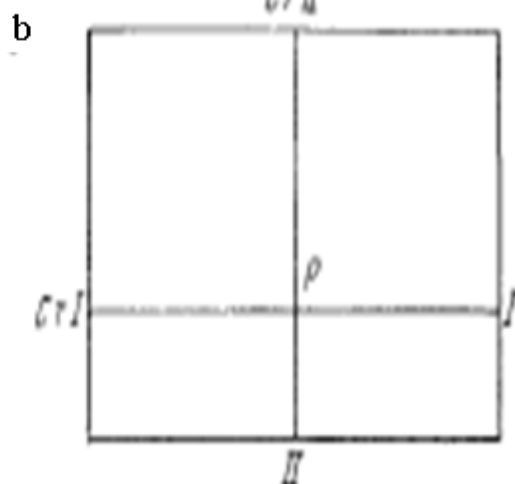
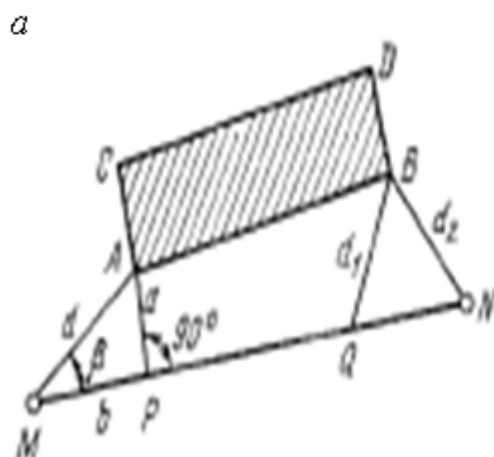
$$\beta_3 = \alpha_{NA} - \alpha_{NM} = 304^{\circ}23,7' - 278^{\circ}23,9' = 25^{\circ}59,8';$$

$$\beta_4 = \alpha_{NB} - \alpha_{NM} = 341^{\circ}10,6' - 278^{\circ}23,9' = 62^{\circ}46,7';$$

MA,MB,NA hám NB sızıqlarınıń direkcion múyeshlerin esaplaw (15.7,*a*-súwretke qarań) 13.5-keste

Shamak arı	MA	MB	NA	NB	Dáslepki berilgenler
x_1	+620,56	+620,56	+605,88	+605,88	1. x_1 hám x_2 noqatları M hám N tayanış noqatlarınıń koordinataları
x_2	+672,60	+682,62	+672,60	+682,62	
x_1-x_2	+52,04	+62,06	+66,72	+76,74	
y_1	+558,42	+558,42	+657,86	+657,86	2. $\alpha_{MN}=98^023,9'$
y_2	+560,40	+631,70	+560,40	+631,70	
y_2-y_1	+1,98	+73,28	-97,46	-26,16	3. A hám B noqatlarınıń x_2 hám y_2 koordinatları 22-kestenen alingan
$tg r$	+0,03805	+1,18079	-1,46073	-0,34089	
Rumb r	A-Sh: $2^010,7'$	A-Sh: $49^044,3'$	A-B: $55^036,3'$	A-B: $18^049,4'$	
α	$2^010,7'$	$49^044,3'$	$304^023,7'$	$341^010,6'$	

Sızıqlardıń kesilisiw usılı tegis, ashıq jerde qollanadı, eger joybardıń aralıǵı, ólshew quralınıń uzınlıǵınan aspasa (13.7,*a,b*-súwret).



13.7,*a,b*-súwret. Orınlar ğ a soorujenieler oq sızıqların sızıqlardıń kesilisiwi usılında kóshiriw sxeması hám P noqatınıń stvor usılı.

Mısalı, poligonometriyalıq jolınıń sızı ğ 1 yamasa qızıl sızıq belgili, onda direkciyon múyesh α_{MN} , MN geodezuyalıq tayanış seti, hámde M hám N noqatlarınıń koordinataları

A noqatınıń koordinataları formula menen esaplaw múmkin

$$\begin{aligned} x_A &= x_M + d \cos \alpha_{MA}; \\ y_A &= y_M + d \sin \alpha_{MA}, \end{aligned} \quad (13.15)$$

Bul jerde

$$\alpha_{MA} = \alpha_{MN} - \beta; \quad \operatorname{tg} \beta = a / b; \quad d = \sqrt{a^2 + b^2}.$$

A hám b kesindileriniń shamaları arqalı B noqatınıń koordinatası formula menen esaplanadı

$$\begin{aligned} x_B &= x_A + AB \cos \alpha_{AB}; \\ y_B &= y_A + AB \sin \alpha_{AB} \end{aligned} \quad (13.16)$$

Bul jerde AB –ımarat oq sızıgınıń joybarı; α_{AB} -múyesh transportir menen ólshenedi;

MN sızıgındagı Q noqat koordinatası formula boyınsha esaplanıp

$$\begin{aligned} x_Q &= x_N + NQ \cos \alpha_{NM}; \\ y_Q &= y_N + NQ \sin \alpha_{NM}. \end{aligned} \quad (13.17)$$

Keri geodeziyalıq máselelerdi sheshe otırıp, d_1 hám d_2 tabamız.

Sızıqlar kesilisiw usılı menen noqatlardı orılarga kóshiriw boyınsha dala jumısları tómendegi izbe-izlikte orınlanadı. Q noqatına ruletkanıń nol bólegi bekitilip, radiusi d_1 -ge teń orında do ğ a jasaladı tartıladı, sonınan ruletkanıń nol bólegi N noqatına bekitilip hám d_2 radiusınıń do ğ ası qurıladı. Do ğ alardıń kesilisiw noqatı - izlengen joybardaǵı B noqat.

A noqatı orınga perpendikulyar usıl menen beriledi, hámde polyarlıq koordinat usılı menen de berilwi múmkin. Orında A hám B noqatların alıw ushın, AB sızı ğ 1 tekseriw ushın ólshenedi, salıstırmalı qáteligi hám onıń ruqsat etilgendegi anıqlanadı. Qal ğ an ja ğ ında, orınlarda S hám D noqatları belgili usıl menen anıqlanadı.

Bóliw maglıwmatları sızıqlar kesilisiw usılı menen esaplaw mısalı 13.4 hám 13.5 keste de keltirilgen. 13.6-keste

Sham aları	M,A	A,B	N,Q	Dáslepki berilgenleri
α	37°16,1'	59°30'	243°50'	$x_M=+1218,37$
Rumb r	A-Sh: 37°16,1'	A-Sh: 59°30'	Q-Sh: 63°50'	$y_M=1769,04$
d	11,18	75,00	12,00	$x_N=+1258,59$
x_1	+1218,37	+1227,27	+1258,59	$y_N=+1850,89$
Δx	+8,90	+38,07	-5,29	$\alpha=63°50'$
x_2	++1227,27	+1265,34	+1253,30	A=5,00m:b=10,00m
y_1	+1769,04	+1775,81	+1850,89	$\text{tg}\beta=0,5;\beta=26°33,9'$
Δy	+6,77	+64,62	-10,77	$\alpha_{MA}=63°50'$ - $26°33,9'=37°16,1'$;

				$\alpha_{AB}=59^{\circ}30'$ -transportir menen ólshengen
y_2	+1775,81	+1840,43	+1840,12	AB=75.00m imarat oq sızıǵı; NQ=12,00 m

d_1 hám d_2 sızıǵılardıń uzınlıǵın esaplaw (13.7.a-súwretke qarań) 13.7-keste

Shamaları	QB	NB	Dáslepki berilgenleri
x_1	+1253,30	+1258,59	N,Q hámB noqatlarınıń koordinataları 24- kestenen alıngan
x_2	+1265,34	+1265,34	
$x_1 - x_2$	+12,04	+6,75	
y_1	+1840,12	+1850,89	
y_2	+1840,43	+1840,43	
$y_1 - y_2$	+0,31	-10,46	
d	12,04	12,45	

$d_1=12,04m$;

$d_2=12,45m$

Múmkiligi bolgansha QBN úshmúyeshlik tárepleri teń bolıwı kerek.

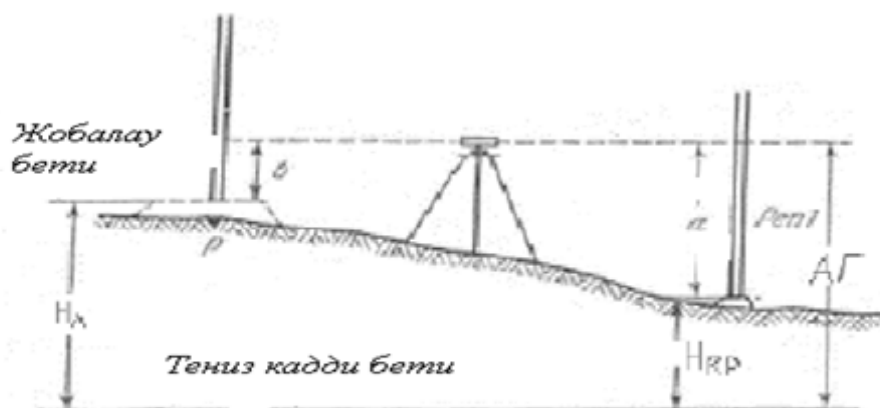
Orında stvor kesilisiw usılı menen noqattı kóshiriw (13.7,b -súwret) orında soorujenieniń tiykargı yamasa bas oq sızıǵına qatırılǵan bolsa maqsetke muwapıq. Izlenip atırǵan noqat P soorujenieniń qarama-qarsı oq sızıǵına bekitilgen I-I hám II-II eki stvorınıń kesilisiwi menen anıqlanadı. Stvorlardı eki teodolit yamasa sım kómegimen qurıwǵa boladı.

76-§. Joybar otmetkasın, sızıq hám tegislikti berilgen qiyalıqta orın ǵ a kóshiriw

Joybar otmetkası berilgen noqattı orın ǵ a kóshiriw.

Joybar otmetkaları orın ǵ a geometriyalıq nivelerlew usılında kóshiriledi.

Bunıń ushın nivelerdi jaqında jerde jaylasqan reper hám otmetkası uzatılıwı kerek bolǵan B noqat aralıǵında ornattıp repera ornattılǵan reykanan a sanaq alınadı (13.8-súwret)



13.8- Joybarlaw otmetkanı orınǵa kóshiriw

Asbab garizonti esaplanadı hám joybarlaw sanaq $b = AG - H_A$ anıqlanadı. B noqatǵa reyka ornattıladı hám nivelerdiń gorizonttal jipler torı b sanaq benen kesilisemen degenshe reyka vertikal jóneliste hareketlendiriledi. Reykanıń astınǵı bólegi joybarlaw otmetka ornın kórsetedi hám orında joybarlaw noqat qazıq qatırw jolı menen belgilenedi.

Tekseriw ushın orınǵa kóshirilgen noqat nivelirlenedi hám onıń haqıyqıy otmetkasi joybar menen salıstırıp kóriledi. Joybarlıq otmetkanı orınǵa kóshiriwdegi tiykarǵı qátelikler tómendegilerden ibarat: Dáslepki maǵlumatlar qátesi $m_{pen} =$ reperdegi reykanan sanaq alıw qátesi, $m_c =$ reykani joybarlanıw b sanaqqa keltiriw qátesi $m_b =$ joybarlaw noqatı orınǵa belgilew qátesi

$m_b =$ noqatı qazıq penen bekkemlewdе $m_b = 3-5$ mm ge teń.

Demek joybarlaw otmetkanı orınǵa kóshiriw ulıwma qáteler qosındısı:

$$m_{\Delta}^2 = m_{pen}^2 + m_c^2 + m_b^2 + m_{\delta}^2, \quad (13.18)$$

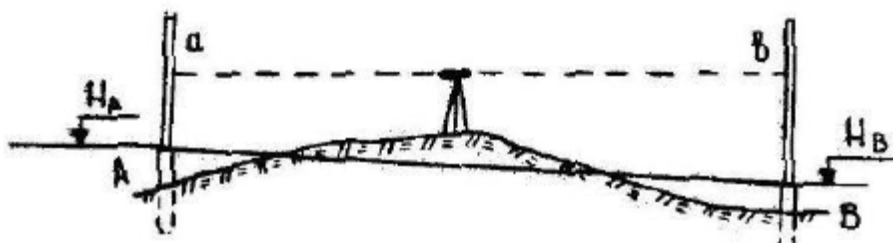
Eger $m_c = m_b$ dep belgilesek

$$m_{\text{н}}^2 = m_{\text{pen}}^2 + 2m_c^2 + m_{\delta}^2 \text{ teń boladı (13.19)}$$

Orında berilgen qiyalıqta sızıq jasaw.

Berilgen qiyalıqta sızıq jasawdıń aximiyeti, orında sızıqtıń joybarlanıw qiyalıǵındaǵı jaǵdayın anıqlawshı bir qansha noqatlardı belgilewden ibarat. Bul maseleni sheshiw bir neshe usıllardan ibarat bolıp olardıń hár qaysısında noqatlar arasındaǵı aralıq d belgili bolıwı kerek.

- H_A otmetkalı A noqat (13.9-súwret) orında bekkemlenen bolsa B noqat otmetkası tómendegishe $H_B = H_A + id$ ańlatpa arqalı esaplanadı hám ol orınǵa kóshiriledi.
- H_A otmetkals A noqat orında bekkemlenen bolsa, joqarıdaǵı mıssal siyaqlı H_B otmetka esaplanıp A hán B noqatlar orınǵa kóshiriledi.
- A noqat bekkemlenen, biraqq H_A otmetka belgisiz.



13.9-súwret . Berilgen qiyalıqta sızıq jasaw

Nivelir jardeminde A noqat ǵa ornatılǵan reykanan a sanaq alınadı.

Tómendegi ańlatpa arqalı b sanaq esaplanadı,

$$b = a + id , \quad (13.20)$$

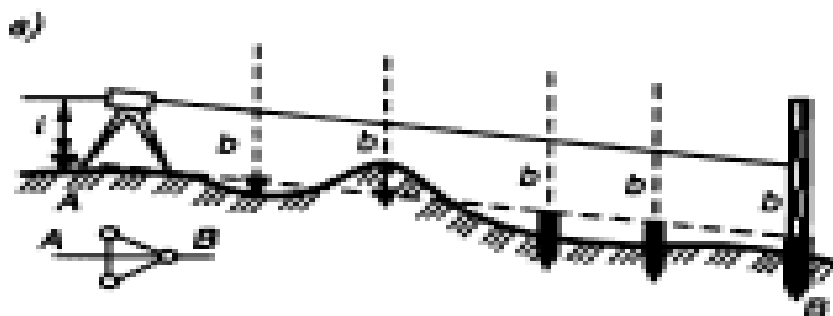
Hám oǵan tiykarǵı B noqat orınǵa kóshiriledi.

Jobalaw qiyalıqın orınǵa kóshiriw. Bular kóbinese avtomobil jol qurılısında, kósheler, aerodromnıń ushıp-qonıw polosasında, jer astı

kommunikatsiyalar hám t. b. Jobalaw qiyalıqtı orınǵa kóshiriw tómendegishe amelge asırılıwı múmkin: Bunıń ushın A hám B noqatlarında joybarlaw biyikliklerdi belgilep, nońatlardı orınlarda belgileymiz. Nivelir A noqatına ornatıladı, biraq nivelirdiń bir kóteriw vinti shártli twrde AB baǵdarına tuwrı túsiw kerek. A noqatında instrument biyikligi i ólshenedi. Instrumenti B noqatına baǵdarlap, kóriw trubasın vintler járdeminde B noqatında g_1 reykada g_1 esap sanaq $b = i$. kelgeninshe qiyalatamız,

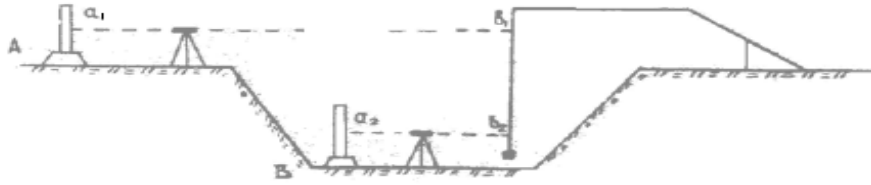
Házirgi waqtlarda berilgen joba qiyalıǵın orınǵa kóshiriwde lazer aspaplarınan ken paydalanbakta.

Otmetkanı kotlavan túbine uzatıw. Otmetkanı kotlavan túbine uzatıwdıń eki usılı bar. Egerde kotlavan shuqır bolmasa bul halda onıń otmetkası apiwayı geometrik nivelirlew jolı ótkiziw menen uzatıladi.



13.10-súwret. Berilgen joybarlaw qiyalıqtı orınǵa kóshiriw

Egerde kotlavan shuqır bolsa oǵan planlı otmetka uzatıw vertikal asılǵan ruletka járdeminde islenedi. Bunıń ushın kotlavanǵa kronshteyin járdeminde awırılıǵı 10 kg bolǵan juk asılǵan ruletka tusiriledi. Ekinshi nivelir bolsa kotlavanǵa ruletka menen otmetka uzatılıwı kerek bolǵan B noqat arasınan ornatıladı. Reper hámde B noqat reyka ornatıladı hám olardan a_1 hám a_2 sanaqları alınadı. Soń eki nivelir járdeminde bir waqıtta ruletkadan b_1 hám b_2 sanaqlar alınadı.



13.11-súwret. Otmetkanı kotlavan túbine uzatıw.

B noqatınıń otmetkası tomendegishe esaplanadı.

$$H_B = H_{Rp} + a_1 - (b_1 - b_2) - a_2. \quad (13.21)$$

Tik, vertical iyrek sızıqlardı rejew.

Bizge belgili, sızıqlı soorujenieler qurılıp atır ğ anında túrli transporttıń tegis háreketin támyinlew maqsetinde boylama kesim joybar sızı ğ ı qıyalıqtan ekinshi qıyalıqqa ótedi. So ğ an kóre bul ótiw orınlarında tik iyrek sızıqlar joybarlanadı. Tik iyrek sızıqlar batıq hám bir ja ğ ı dón boladı. Jolda ketip baratır ğ an transporttıń óz – ara kóriniwin itibar ğ a alıp bir ja ğ ı dón iyrek sızıqlar radius úlken etip saylanadı. Soorujenie torı, axmiyeti x.t.b. lar ğ a qarap qabarıq iyrek sızıqlar radius 2500 - 25000 m hám batıq iyrek sızıqlardiki bolsa 1500 – 1000 m ge deyin bolıwı múmkin.

Tik iyrek sızıqlar kesimdegi eki joybar sızı ğ ı qıyalı ğ ınıń algebrik ayırması $\Delta i = 0,003$ ten úlken bol ğ anda ótkiziledi. Tik iyrek sızıqlar radiusı úlken bol ğ anlı ğ ı ushın olar tek sheńberli iyrek sızıq penen rejelenedi. Tik iyrek sızıq elementleri tómendegi ańlatpalardan tabıladı.

$$K_b = R \cdot \Delta i = R(i_1 - i_2), \quad (13.22)$$

$$T_b = \frac{K}{2} = \frac{R(i_1 - i_2)}{2}, \quad (13.23)$$

$$E_b = \frac{T^2}{2R}, \quad (13.24)$$

$$Y = \frac{X^2}{2R}. \quad (13.25)$$



(13.12) a, b, v, g, - súwret. Vertikal tik iyrek sızıqlar elementi.

Teńlemelerde K_b -tik iyrek sızıq uzınlıǵı X ; Δ - kesimdegi eki joybar sızıǵın qıyalıǵınıń ayırması; i_1 i_2 - qaptallama turıwshı joybar sızıqlarınıń qıyalıǵı, T_b - tik iyrek sızıq ornın yarım ayboynsha belgileytuǵın noqat koordinataları.

13.12 a, b, v, g kórinislerde tik iyrek sızıq uzınlıǵı onıń proektsiyası uzınlıǵına teń dep alınǵan.

Adette qıyalıq kóterilgende – plyus (+), páseygende minus (-) belgi menen alınadı. Bunda algebrik ayırma $\Delta i = \bar{i}_1 - (\bar{i}_2) = \bar{i}_1 + \bar{i}_2$ boladı.

Eger eki joybar sızıǵı qıyalıǵı birdey baǵıtta bolsa, ol jaǵdayda olar bir birinen ayrıladı, yaǵnıy

$$\Delta i = -\bar{i}_1 - (-\bar{i}_2) = -\bar{i}_1 + \bar{i}_2$$

ham (13.26)

$$\Delta i = +\bar{i}_1 - (+\bar{i}_2) = \bar{i}_1 - \bar{i}_2$$

Tik iyrek sızıqtaǵı noqat balentlik belgileri tómendegishe esaplanadı (13.12. v, g - súwret).

$$H^b = HA + X \cdot i \pm y. \quad (13.27)$$

(13.27) mánistegi «i» muǵdarı bir jaǵı dóń iyrek sızıqlar ushın minus (-), batıq iyrek sızıqlar ushın plyus (+) belgi menen alınadı.

Óz bilimin tekseriw ushın sorawlar:

1. Montaj geodeziyalıq tarawlar ne ushın qurıladı?
2. Montaj bazası ne?
3. Konstruktsiyalarnı ornatiwda torlı usıldaı masmunı?
4. Konstruktsiyalarnı ornatiwda torlı– optik usıldıń masminı?
5. . Orınga joybardagi gorizontaı múyeshti kóshiriw sxeması túsindirıń?
6. Joybarlaw sızıqların orın ğ a kóshiriw usńlńn aytıp beriń.
7. Stvor baqlawdıń usılınıń masmunın aytıń.
8. Orınga kóshiriw usılları qanday túrlerin bilesiz
9. Bas oq sızıgı kóshiriw usılı
10. Orınga sorujenielerdıń oq sızıgın kóshiriw qurılıs torınan pıydalanıw
11. Tuwrımúyeshli koordinatalar usılı,
12. Polyarlıq koordinatalar usılı
13. Orınlar ğ a soorujenie oq sızıqların múyeshti kesilistiriw usılı
14. Orınlar ğ a soorujenie oq sızıqların sızıqlardıń kesilisiw usılı
15. Joybar otmetkası berilgen noqattı orın ğ a qalay kóshiriwdi aytıń
16. Berilgen qiyalıqta sızıq jasawdıń aximiyeti
17. Jobalaw qiyalıqın orın ğ a kóshiriw túsidiriń
18. Otmetkanı kotlavan túbine uzatıw túsinigi

XIV - Bap. QURILIS BARISINDA GEODEZIYALIQ JUMISLAR

77-§. Imarat hám soorujenielerdi bóliw (razbivka)

Bóliw (razbivka) imaratlardıń yamasa soorujenielerdiń tiykargı oq sızıqların orınlar ğ a shı ğ arıl ğ annan keyin orınlanadı. bóliw (razbivka) waqtında geodeziyalıq jumıslardıń tiykargı túrleri:

1. Jer qazıw jumısların aparıw ushın kotlovan hám transheyalardı bóliw.
2. Fundament tur ğ ızıw ushın oq sızıqların bóliw.
3. Qurılıs konstruktsiyaların montajlaw ushın oq sızıqların bóliw hámde konstruktsiyalardıń joybarlıq ja ğ day ğ a ornatılwın geodeziyalıq baqlaw.

Bóliw (razbivka) waqtında geodeziyalıq jumıslardı orınlawdıń anıqlı ğ ı qurılıstıń túrine, imarattıń qabatlarınıń shamasına, qurılıstıń biyikligine, tur ğ ızıw materialına, óndiristiń texnologiyalıq ózgesheligine baylanıslı boladı hám qurılıs normaları menen SniP 3.01.03-84 "Qurılısta ğ ı geodeziyalıq jumıslar" qagayıdası menen, sonday-aq "qurılısta ğ ı geometriyalıq parametrlerdıń anıqlı ğ ın talap etiw. Bóliw (razbivka) oq sızıqları hár túrli konstruktsiyalardıń óz-ara ja ğ dayın anıqlaydı, olardı bóliw anıqlıǵına pútin imarattıń yamasa qurılıstıń orınlardagı ja ğ dayın anıqlap bertugin tiykargı oq sızıqlardı bólywge qara ğ anda jo ğ arı talaplar qoyadı. Kerekli anıqlıqqa baylanıslı geodeziyalıq bóliw jumıslarınıń asbapları menen usılları belgilenedi.

78-§. Soorujenielerdiń oq sızıqların sırtqa “obnoska” ğ a shıǵarıw.

Oq sızıqlardı bekkemlew

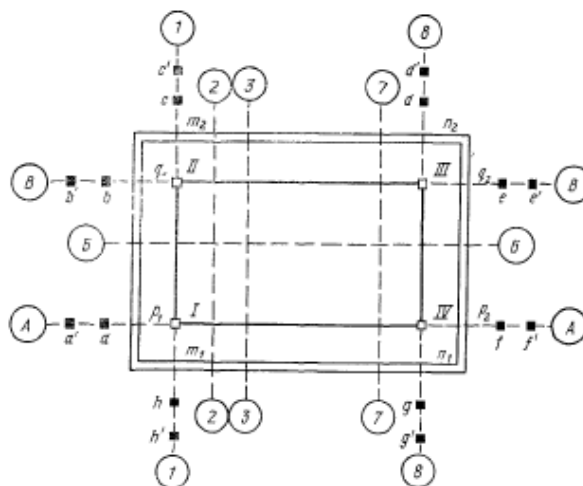
Imaratlar menen soorujenielerdiń oq sızıqların bóliw (razbivka) waqtında sızıqlı ólsheulerdiń qolaylılı ğ ı ushın, sonday-aq bóliw (razbivka) oq sızıqların bekkemlew ushın, bólinetugin imarattıń yamasa soorujenie aynalasına “obnoska” jol salınadı. “obnoska” tiykargı oq sızıqlarǵa parallel joybarlanadı, ol kotlovannıń tas tırnaq astında qazıw waqtında jer jumısları ayma ğ ına túspeytugin. Kotlovannıń shetinen “obnoska” ğ a deyingi aralıq 3-4 m kem bolmaı tiyis. Tutas “obnoska” pútin imarattıń perimetri boyınsha salınadı. “obnoska” shetki sızıǵı

menen, shamamen 3 m alıslaw jerge baǵ analar qazıladı, olarǵa bir belgige qalıńdıǵı 40-50 mm súrgilengen taqtaylar qoyıladı.

Stvorlı “obnoska” jeke turǵan baǵ analardan turadı, olardıń hár bir jubı qanday da bir oq sızıqqa bekitiledi. Qurılıs praktikasında inventarlıq metall “obnoska” keńnen qollanıladı. Bul “obnoska” lardı paydalanǵan gezde aǵash baǵ analardıń ornına jerge tesiklerine qubırılı shtangalar menen kóldeneń kóriniste bekitilgen metall sterjen salınǵan metallar qaladı.

“obnoska” túrine qaramastan, ol tómendegi talaplardı qanaatlandırúı tiyis: “obnoska” qaptalları qurılıstıń boylama hám kóldeneń oq sızıqlarına parallel bolıı tiyis; “obnoska” ólshem boyınsha joybarlıq aralıqlardı keyinge qaldırǵan gezde ólshew quralı qatań sızıqtıń tusına salınúı tiyis; “obnoska” gorozontal bolıwı kerek, joybarlıq aralıqlardıń ólshemine zıyan bolmaw ushın dúzetwler kirgizbewdi.

Tiykargı oq sızıqları I, II, III, IV noqatlarına “obnoska” qurıw ushın (súwret. 14,1) tiykar oq sızıqtıń kesilisiwine. Teodolit kómegi menen ólshey otırıp, belgilengen aralıqqa teń kesindilerdi “obnoska” ga shekem qoyadı. Alınǵan noqatlar “obnoska” niń hár bir tárepiniń baǵıtın belgileydi. Shetki tárepiniń kesilisiwinde noqatlar bekitiledi, olardıń múyeshleri 90° teń bolıı tiyis. Bul múyeshlerdiń durıslıǵı olardı teodolit penen ólshew jolı menen baqlanadı. “obnoska” hár bir tárepiniń stvorında baǵ analardı ornatiw “obnoska” tuwrı sızıǵın jetkilikli anıqlıq penen ustaw ushın teodolit boyınsha júrgiziledi. Moyınnıń biyikligi boyınsha bir qáddige ornatiw nivelir kómegi menen baqlanadı.



14,1 -súwret. Oq sızıqlardı obnoskaga bóliw hám jlardı stvor menen bekkemlewin kóshiriw sxeması

“obnoska” qurılıp bolgannan soń, o ǵ an bóliw oq sızıqları shı ǵ arıladı. Aldı menen tiykargı oq sızıqlar shı ǵ aradı. Bunıń ushın teodolitti I, II, III, IV noqatlarına izbe-izlikte ornatadı hám onı tiykargı oq sızıqlar ba ǵ ıtı boyınsha ba ǵ darlay otırıp, m_1 , m_2 , n_1 hám n_2 , p_1 , r_2 , q_1 , q_2 noqatların “obnoska” ga qarındash penen belgileydi. “obnoska” ga oq sızıqlardı shı ǵ arıw tik sheńberdiń eki ja ǵ dayında júrgiziledi. “obnoska” tiykargı oq sızıqlarınan alın ǵ an ja ǵ dayın oq sızıqlar arasında ǵ ı aralıqtı ólshew jolı menen baqlaydı.

Aralıq oq sızıqlarında “obnoska” shetine shı ǵ arıw ushın boylama oq sızıqlardıń birin (A-A) hám kóldeneń oq sızıqlardıń birin (I-I) dáslepki oq sızıqlardan qabıllap, olardan eki parallel táreplerine qaray aralıq oq sızıqlarga

(2-2, 3-3, B-B hám t. b.) deyingi joybarlıq aralıqlardı “obnoska” boyınsha keyinge qaldıradı. Aldın ala jinalgan kesindilerdiń joybarlıq uzınlı ǵ ına ólshew quralın komparirlew hám temperatura ushın dúzetwler kirgiziledi. Shetine barlıq aralıq oq sızıqları jaqqannan keyin soń ǵ ı aralıq oq sızıqtan aralıq ólshenedi, mısalı, 7-7 (14,1-súwret) teodolit shı ǵ ar ǵ an 8-8 tiykargı oq sızıǵına deyin. Eger ólshengen aralıq joybardan shamalı ózgeshe bolsa, onda alın ǵ an alshaqtıq aralıq oq sızıqlar arasında ǵ ı aralıqqa proporsionaldı bólinedi.

Betke barlıq “obnoska” oq sızıqların keyin olardıń shege menen bekitiledi. Hár bir shegege qarsı ashıq boyau menen tik sızıq sızıladı hám oq sızıqtıń atması jazılıp qoyadı.

Gorizontal shtangada metall “obnoska” dan paydalanıu gezinde jılıjımalı qısıwshı qural ornatıladı, bul qurılma montajlau sımaların bekkemlewge arnalǵan bóliw oq sızıgınıń halına dál sáykes keliwi kerek,

Bóliw oq sızıqları qurılıstıń barlıq dawamında geodeziyalıq qızmet kórsetudi táminlew ushın, sonday-aq “obnoska” kúilmegen jaǵdayda oq sızıqları sınıp qalǵan waqıtta oq sızıqlardı saqlaw ushın bul oq sızıqlar qosımsha a- á, b-b', s-s' hám t.b. jer belgileri menen bekitiledi. Bul belgiler biraz waqıtqa planlı tanış noqatları jumıs reperleri bola aladı.

Bunday belgiler tiykarǵı oq sızıqlarınıń dawamına ornatıladı, qatań túrde stvorǵa, qurılayın dep atırǵan soorujenieden 20-3- m aralıqta beton baganalar kórinisinde, metall sterjen quyılǵan beti yamasa qaptalı azgana tesilgen. Bul belgiler bir waqıtta hám planlı tayanış noqatlar hám jumıs reperleri bolıp xızmet etiwı múmrin

79-§. Kotlovan hám fundamentlardı planlastırıw

Jer qazıw jumıstların júrgiziw úshin kotlovan yamasa transheyalardıń konturın bóliw fundament ólshemleri, olardıń salınıw tereńligi, sonday-aq imarattıń bóliw oq sızıqları kórsetilgen bóliw sızılmasızna sáykes orınlanadı. Shetine bekitilgen imarattıń tiykargı oq sızıgına qatnaslı orınga fundament tiykarınıń konturınıń proektsiyası hám kotlovannıń joqarǵı jieginiń sızıǵı shıǵarıladı. Joqarǵı jiektiń sızıǵı kotlovandı ashıw shegerasın belgileu úshin arasında tartılǵan qazıqlar menen bekitiledi.

Jer qazıw jumısların júrgiziw barısında jerdi kóp qazıp ketpew ushın kotlovan tereńligin tez-tezden tekseredi. Kotlovan túbin tazartar aldında onı kvadrat boyınsha tegisleydi. Kvadratlardıń joqarǵı jaǵı berilgen joybarlıq belgi boyınsha ornalasqan qazıqlar menen bekitiledi. Kotlovanlardıń túbin tazartıw usı

qazıqlardıń shetleri boyınsha júrgiziledi. Tereń hám keń kotlovan túbin nivelirleu ushin olardıń túbine waqtınsha reperler ornatıladı, olar ǵ a belgiler tereń kotlovanlardıń túbine belgi beriw usılı menen beriledi. Kotlovanlardıń túbin hám onıń qulagan topńraqlardan tazartqannan keyin kotlovanlardıń qiyalıq túsirimini júrgizedi.

Qurılıstıń eń jauapkerli jumıslarınıń biri soorujenie fundamenti bolıp esaplanadı. Fundamentiń sapasına onı paydalanu protsesinde imarattıń turaqlılı ǵ ı kepillik boladı. Olardıń joybarlıq ja ǵ dayına sáykes fundament ornatiw anıqlıǵına, fundamentke tiyisli bóliklerdi ornatiw anıqlıǵına kóp ja ǵ dayda imarattıń karkas ba ǵ anaların, texnologiyalıq qurallar hám t. b. ornatiw anıqlıǵına baylanısh boladı.

Fundamentler óziniń dúzilisi hám konstruktiv jagınan lentalı fundament, stolbchatıye, tutas hám svaynie bolıp , fundamentti tayarlawı boyınsha monolit hám jıynalmalı bolıp bólinedi.

Lentalı fundamentler imarat astına yamasa bóltk tayanısh trepberdiler bloklardıń astına ornatıladı.Úlken iri fundamentiten quralgan lentelalı jıynalmalı fundamentler eń kóp taral ǵ an. Lentalı monolitti fundament aytarlıqtay az- ǵ ana qollanıladı.

Ba ǵ analı fundamentler temir-beton yamasa temir ba ǵ analar astında ǵ ı jeke tayanısh retinde boladı.

Tutas fundament imarattıń barlıq maydanı astında ǵ ı temirbeton plitanı bildiredi. Munday fundament beriletin júkleme úlken áxiymetli kerekli bol ǵ an ja ǵ daylarda ǵ ana jasaladı.

Svay fundamentler jerge qa ǵ ılatuǵın svaylardan turadı,olardıń ústine rostverkom dep atalatuǵın temir betonlı plita tóseledi. Svay fundamentlerdiń abzallıǵı qurılıs dawamında jer jumıslarınıń kólemin azaytıw bolıp tabıladı.

Monolitti temir betonnan fundamentin salıw gezinde beton ǵ a kerekli pishin beriw ushin uaqıtsha imarat opalubka salınadı. Opalubka armaturalar menen

salmalı bólikler ornatıladı hám sodan keyin onı betonmen toltıradı. Kotlovan túbindegi fundament oq sızıqları menen opalubkanı anıq teńdey bóliwdi “obnoska” bekitilgen atama oq sızıqlarğa qatnaslı júrgizedi. Ol ushın oq sızıq bekkemleytugin shegeler arasında jıńishke montaj sım tartıladı, onıń boyı menen aspa júk qozǵıladı. Aspa júk kómegi menen tiyisli oq sızıqlardıń qılısuı kotlovan túbine shıǵarıladı hám qazıqlar menen bekitiledi. Qorshalǵan oq sızıqlardıń joybarlıq halınan awıwı bólingen kezde plannaga 5-10 mm aspauı tiyis. Belgilerdi uzartıw 3-5 mm anıqlıq jaqın reperden nivelir menen júrgiziledi.

Fundament oq sızıgınıń jinalmalı lentalı fundamentleri montajlawǵa bóliw gezinde vertikal sheńberdiń eki jaǵdayında aspa júk kómegi menen yamasa teodolit penen qiyalıq nısanalau arqalı kotlovan túbine túsiriledi. Kóshirilgen oq sızıqları boyınsha múyeshli bloklar, sodan keyin olardıń arasına 15-20 m, mayachıye bloklar ornatıladı. Múyeshlik hám mayachnıe bloklar arasında fundament oq sızıgına parallel fundament qırınan az aralıqta montaj sımı tartıladı, oǵan niyisli barlıq qalǵan bloklar ornatıladı. Bloktiń oqtan awıwı 10 mm-ge deyin ruqsat etiledi. Plandagı bloklardı ornatiw menen bir waqıtta nivelirdiń kómegi menen olardıń biyikligi boyınsha ornatiwın baqlaydı. Qabırǵaǵa lentalı fundament salıw gezinde biyikligi boyınsha 10 mm-den aspauıgın jol beriletin awıwılar bir waqıtta jer astı kommunikatsiyalarınıń imaratına kirmelerdi bólip, monolitti fundament opalubkasına aǵash tıǵındardı ornata otırıp yamasa jıynalmalı fundament blokların ornatiw gezinde kerekli tesiklerdi qarastıra otırıp júrgiziledi.

Kóterip turıwshı baǵanalar astına fundamentlerdi ornatiw usılları olardıń qurılımasına baylanıslı. Temir-beton kolonnalar astında eń kóp stakan tipindegi fundament qollanıladı. Stakanǵa arnalǵan opalubka bóliw oq sızıqların bekitetin tikteuishergerge Muqiyat ornatıladı. Fundament oq sızıqlarınıń awıwı joybardan 5 mm aspaw kerek. Betondlaw stakanınıń túbiniń belgisi joybardan 2-3 sm tómen bolatınday etip júrgiziledi.

Metall baǵ analardıń astına fundamentti qatırıw ushın baǵ analardı ankerlik boltlar menen ornatıladı. Ankerlik boltlar opalubka ústinen salınǵan arnawlı aǵash shablondardıń kómegimen fundamentke salınadı. Fundamentti betonlauǵa deyin ankerlik qurılmalar tıyanaqlı planlı-biyiklik tekseriw júrgiziledi. Joybardaǵı hám usı qurılmalardıń biyikligi boyınsha olardıń joybarlıq jagdayınan awıwı 5 mm aspauı tiyis.

Svay fundamentin bóliw (razbivka) waqtında hám aralıq oq sızıqlar kotlovan túbine shıǵarıladı. Oqtıń baǵıtı boyınsha montajlıq sim tartıladı, oǵan tiyisli vertikal múyeshli koordinatlar usılı yamsas stvor boyınsha ólshew arqalı stvor ortalıqlarınıń jaǵdayın anıqlaydı hám olardı qazıqlar menen bekitedi. Svaylardı qaǵıw waqtında olardıń jerge vertikal kiriwi baqlanadı. Svaylar qaqılıp bolgannan soń, svaydıń jaylasıw jagdayı joybardaǵı, plan boyınsha orınlanıwı tekseriledi. Svay diametriniń 0,2-0,4 ruqsat etilgen awıwı. Svaylardıń biyiklik ornalaswı aspalı reykanı qollana otırıp geometriyalıq nivelirleu usılı menen baqlanadı. Odan ári svaylardıń ústi menen svaylar arasındaǵı baylanıslı hám olarǵa imarattan túsetugin salmaqlardı teńdey bólip beriwdi táminlew waqsetinde beton yamasa temirbeton plitalar túrindegi rostverk ornatıladı.

Imaratlar menen soorujenielerdiń jer ústi bóligin turǵızıw waqtında bóliw jumısların dawam etiw ushın tiykargı oq sızıqlar qatıratugin belgiler imarattıń ishinde, fundamenttiń joqarǵı plitasında, olardı “obnoska” jaǵınıń qarama-qarsı jaǵınan stvor usıl menen awmastırıp yamasa tiykargı oq sızıqlardı imarattıń sırtqı jaǵınan qatıratugin grunt belgilerinen teodolit kómegi menen ornatıladı. Bul belgilerdiń konstruktsiyası ártúrli bolıwı múmkin: metall skobalar, armaturanıń kesindileri, metall qadalar jáne t. b. Geodeziyalıq jumıslardıń joqarı anıqlıǵın talap etetugin soorujenielerdi salıw waqtında tiykargı oq sızıqlar arnawlı belgiler menen bekitedi.

Imarat yamasa soorujenie ishindegi tiykargı oq sızıqlardı planlı jaǵdayın belileytugin belgiler menen birge biyiklik tayanısh-reperdiń eki - úsh belgisin

ornatadı. Reper retinde biyikligi boyınsha óz jaǵdayınıń ózgermeuine jáne onı qolaylı paydalanıw múmkinligine kepillik beretugin planlı tayanıshtıń qalegen belgisi yamasa imarattıń fundamentine betonlanǵan arawlı belgiler bola aladı. Bul onmenkadagı belgiler imarattıń sırtına ornatılǵan biyiklik tayanış punktlerine tiyisli geometriyalıq nivelirleu usılı menen beriledi.

80-§. Montaj gorizontında hám baslangısh bóliw (razbivka) tiykarın qurıw

Imaratlardıń yamasa soorujenielerdiń jer ústi bóliginde qurılıs konstruktsiyaların kóteriw waqtında geodeziyalıq jumıslardı alıp barıw ushın dáslepki hám montaj gorizontlarına tayanış bóliw torı bolıw shárt.

Dáslepki gorizontqa ádette fundament bloktarı, beton dayındau yamasa nól tsikli jabıw arqalı ótetin tegislik qabıllaydı.

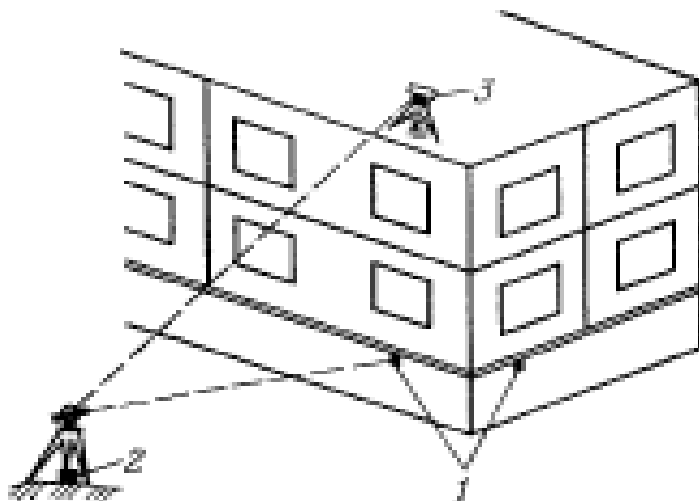
Montaj gorizontı dep belgili bir qabat konstruktsiyalarınń qurastırılátın elementteriniń tayanış maydanı arqalı ótetugin shártli tegislikke aytadı.

Dáslepki gorizontta tayanış bóliw torı ápiwayı figuralar túrinde qurıladı, olardıń tárepleri qurılıstıń tiykarǵı oq sızıqlar baǵıtı boyınsha yamasa oq sızığın anıq bólinuin jeńilletiw hám bóliw torların noqatların montaj gorizontlarına awmastırıw ushın olarǵa parallel ornalasadı.

Dáslepki gorizontta planlı tayanış torın qurıw tártibi tómendegishe boladı. Aldın ala joybarlanǵan tor noqatları qurılıstıń tiykarǵı oq sızıqların bekitetugin belgilerden, polyarlıq, vertikal múyeshli koordinatlar usılı menen yamasa stvor usılı dáslepki gorizontqa kóshiriledi hám olardı uaqıtınsha belgiler menen bekitedi. Sodan keyin usı noqatlar boyınsha poligonometriyalıq jol júrgizedi yamasa trilateratsiya setin saladı. Usı imarat ushın koordinatlardıń shártli torında ólsheu nátiyeleri boyınsha aldın ala belgilengen noqatlardıń koordinatların esaplaydı, olardı pńandagı noqatlardıń koordinatları menen salıstıradı. Naqtı hám planlı koordinatlardı salıstıru nátiyeleri boyınsha noqatlardıń jılıw shaması menen baǵıtı (reduktsiya) anıqlanadı. Noqatlardı tiyisli orın auıstırǵanнан keyin planlı tayanış

tor punktlerin sońǵı bekitiw júrgiziledi. Sońǵı bekitilgen noqatlar boyınsha baqlaw ushın poligonometriyalıq jol salınadı.

Dáslepki gorizont biyikligi tiykarında geometriyalıq nivelirleu usılı menen qurıladı. Bunıń ushın planlı bóliw tor noqatları boyınsha keminde eki reperge baylanatugın nivelirlik jol salınadı. Ayrım jaǵdaylarda tegisliklerdiń yamasa planniń jeke noqatlarınıń belgileri shártli betinen qoyıladı, mısalı, birinshi qabattıń taza edeniniń imaratlarda qoyıladı hám tómenge minus belgisi, joqarıǵa plus belgi menen qoyıladı. Hár bir



14,2 -súwret. Montaj gorizontına qiyalıq joybarlaw usılında oq sızıqların bóliw (razbivka)degi uzatıw sxeması.

qurılıs ushın shártli bet joybarda kórsetilgen belgili absolyuttik belgige sáykes keledi.

Tayanış bóliw torınıń noqatların dáslepki gorizonttan montaj ǵa kóshiru qiya joybarlaw usılı yamasa arnawlı qurallar kómegi menen vertikal joybarlaw usılı menen orınlanıwı múmkin.

Qiya joybarlaw usılı vertikal tgislikti teodolit penen qurudan turadı. Aldın ala bóliw oq sızıqları imarattıń tsokoline shıǵarıladı, olardı túrli-tústi belgi menen belgileydi. Teodolit bóliw oq sızıǵınıń stvorına 2 (14,2-súwret) bóliw ogın

bekitetugin. Kóriw trubası imarattıń tsokolına ornatilgan 1-belgige baǵıtlaydı hám gorizonttal sheńberdiń bekitilgen jaǵdayında onı vertikal tegislikke kóteredi. Montaj gorizontqa vizirli markamen 3 shtativ qoyadı hám markanı jiljita otırıp, markanıń shtrix kóriw trubanıń torınıń jipleriniń kesilisiwine túsiwi ushın jetkiziledi. Aspa júk kómegi menen vizirlik markanıń ornalasıwı montaj gorizonttıń tegisligine joybarlanadı. Sol jumıstı vertikal sheńberdiń basqa jaǵdayında qaytalaydı. Alınǵan proektsiyalardan aysrmashılıq bolǵan gezde tiyisli túrde tirkeletin ortasha jaǵday boladı. Usı taqlette bóleklew oq sızıqlarınıń jaǵdayın imarattıń barlıq jaǵınan montaj gorizontına shıǵaradı. Qiyalaw joybarlaw usılı vizirlik trubanıń qiyalıq múyeshi 45° - tan aspaytugin ápiwayı hám orta qabatlı imaratlardı salıw waqtında qollanıladı.

Noqattı qiyalıq joybarlaw menen awmastırıw anıqlıǵına asbaptıń aynalıw oq sızıǵın tiklew jaǵdayına anıq keltiriw esabınan kollimatsiyalıq qáte esabınan, teodolit ogınıń kóriw trubasınıń aynalıw oq sızıǵınıń perpendikulyar bolmauı esabınan tuındaylın qáteler biraz shamada tásir etedi. Usıǵan baylanıslı jumıs aldında teodolit usı qátelerdiń táserin múmkinshiliginshе boldırmau ushın anıqlap tekserilui tiyis.

Joybarlaw arnawlı vertikal vizirlew qurallarınıń kómegi menen ámelge asırıladı: OTsP-optikalıq oraylandırıw quralı, POVP-optikalıq vertikal joybarlaw asbabı, PZL — Avtomatlı pretsizionlı zenitpribor, LZTs-lazerlik nadir-tsentrir. Házirgi waqıtta vertikal joybarlaw ushın "Karl Tseys Yena" Germaniya shıǵaratugin. PZL Avtomatlı zenit-asbabı keńnen taralǵan. PZL quralı vizirlew sızıǵına ózi toqtaytugin asbaplarǵa jatadı.

2 asbabınıń korpusı (15,15,a-súwret.) tsilindrlik pishindi. Korpusınıń ishinde mayatnik túrinde jipke ilingen tikmúyeshli prizma bar. Bul prizma asbaptıń aynalıw oq sızıǵın qiya múyeshleriniń kompensatorı bolıp tabıladı. Kompensator $\pm 10'$ dógeresinde jumıs isleydi hám 0,5"-ke jaqın anıqlıq penen tik oqtı tiklew jagdayına ornatiwǵa múmkinlik beredi. Korpusınıń joqarǵı bóliginde 1 linza bar.

Obektiv arqalı ótetugin nurlar kompensator prizması hám qosımsha prizması arqalı ótedi hám 7 kóriw trubanıń okulyarına túsedı, onda baqlawshı zattıń tikeley súwretin kóredi. Jumıs jaǵdayına asbap 5 dóńgelek boyınsha keltiriledi. Limbanı 10' bóliw baǵası bar asbaptıń gorizental sheńberi 4 jetekshi qurallar menen táminlengen. Shkalalıq mikroskop boyınsha sanaw 6 mikroskop okulyarı arqalı alınadı. Gesaplaw anıqlıǵı trubanıń fokuslaw 5 fokuslaw qurılıması arqalı orınlanadı. Asbaptıń kórow múmkinligi 31,5 x ese. Belginiń ortasınan asbaptı oraylastırıw 0,5 mm qatesi bar optikalıq oraylastırıw kómegi menen orınlanadı.

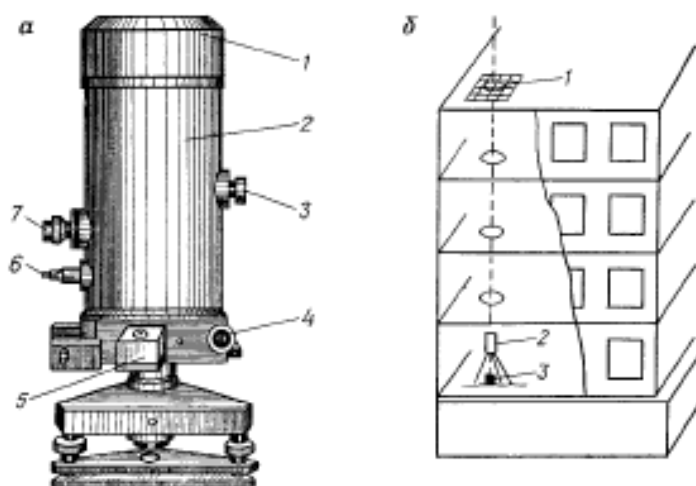
3 –tanısh noqatınıń ústinen montajlaw qabattarına bóliw torınıń noqatların joybarlaw ushın (14,3,b-súwret.) dáslepki gorizontta 2 zenit pribor abaylap oraylastıradı. Montaj gorizontın tekseriw ústinde arnawlı qural - saymannıń kómegimen 1 paletka bekitiledi. Paletka organikalıq aynadan jasaladı, oǵan tsifrlanatuǵın óz-ara perpendikulyar sızıq túrinde koordinatalı tor menen salınǵan kalka jelimlenedi. Zenitpribor jipleriniń torların gorizont jip koordinat torınıń bir jaǵınan parallel ornatıladı hám gorizental sheńberde 0° teń sanaq qoyladı. Bul jaǵdayda paletkadan paletkanıń koordinatalıq torınıń tsifrlanǵan torına tiyisli esaplar alınadı. Budan asbap 180° burılıp, qaytadan paletka boyınsha esap aladı. Usıdan keyin jumıstı gorizental sheńber boyınsha 90° hám 270° esaplaw gezinde qaytalaydı. Hár bir eki jup sanaudıń ortasha kórsetkishi paletkadaǵı noqattıń koordinatların kórsetedi. Tayanısh noqatınıń paletkadan ornalaswı montaj gorizontqa awmastırıladı hám tiyisli túrde bekkemlenedi. Yqsas jumıs montaj gorizontta turǵan baqlawshınıń kómekshisiniń asbaptıń torı jipleriniń paletkaǵa kesilisiwiniń proektsiyasınıń bekitiw jolı menen, sonday-aq 90° -tan keyin burılıp otırıp, vizirlik oq sızıqtıń tórt jaǵdayı gezinde orınlanıwı múmkin. Bunday jaǵdayda baqlawshı menen onıń kómekshisi arasındaǵı isenimli baylanıs kerek.

PZL quralın paydalanu gezinde noqat ornalaswın anıqlaudaǵı qáte 100 m tik aralıqqa shama menen 1 mm quraydı.

Tayanış noqatların montaj gorizontına austryǵannan keyin usı noqatlar arasındaǵı aralıqtı baqlau óshewlerin júrgizedi. Alınǵan aralıqlar dáslepki gorizonttaǵı tiyisli noqatlar arasındaǵı aralıqlarǵa teń bolwı tiyis.

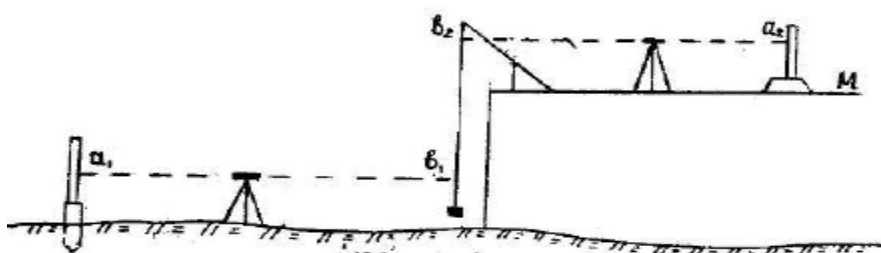
Montaj qabatlarǵa beriw ushın kerekli bóliw torları noqatlarınıń sanı imarattıń óshemlerine baylanıslı hám úshten kem bolmauı tiyis. O'tken noqatlar bekkemlenedi hám olarǵa tiyisli usı gorizonttıń bóliw torın quradı. Montaj gorizontta planlı torın qurıw dáslepki gorizontta siyaqlı orınlanadı.

Montaj gorizontta biyiklik torı dáslepki gorizontta ornasqan reperlerge tiyisli geometriyalıq nivelirlew usılı menen qurıladı. Bul rette qurılıstıń joqarı noqtına belgi beriw usılı qollanıladı.



14,3-súwret. Vertikal joybarlaw usılı. *a*-vertikal joybarlaw priborı PZL; *b*-noqatlardı montaj gorizontına joybarlaw sxeması

Otmetkani montajlaw gorizontına uzatıw. Bul protsesste joqarıda keltirip ótilgen siyaqlı ruletká hám eki nivelir jardeminde amelge asırıladı (14.4-súwret).



14.4- súwret. Otmekani montaj gorizontına uzatıw

Montaj gorizontında jaylasqan M noqtasınıń otmetkası H_M tómendegishe anıqlanadı:

$$H_M = H_{RP} + a_1 + (b_2 - b_1) - a_2. \quad (14.1)$$

Bul jerde H_{RP} – reper otmetkası, a_1, a_2 – reykadán alınǵan sanaqlar;

b_1, b_2 - ruletkadan alınǵan sanaqlar.

81-§. Qurılıs konstrukciyaların montajlawda geodeziyalıq jumıslar

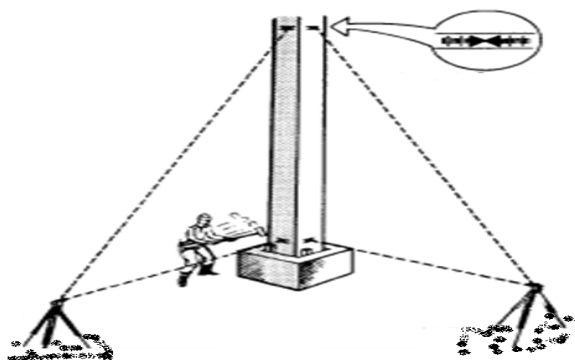
Metall kalonnalardı ornatiw. Metall kalonnalardı ornatiwdan aldın tayarlıq jumıslari islenedi. Kalonnalar pardiywallarına boylama hám koldeneń oq sızıqlar kóshiriledi hám bekkemlenedi.

Kalonnalar oq sızıqların bekkemlew ushın pardiywallardı betonlawda olardıń ústingi boleginiń shetlerin boylap úlken bolmaǵan (10-12sm) balka yamasa shveller bólegi kórinisdegi geodezik belgiler ornatiladı. Belgilerdiń joqarı tegisligi jobalıq otmetka qáddine ornatiladı.

Hár bir kalonna onıń bóliminde belgilengen ornı menen pardiywal boylama hám koldeneń oq sızıqlar tuwrı keletuǵın jaǵdayda qoyıladı. Kalonnalardı tik jaǵdayda ornatiwda boylama hám koldeneń oq sızıqlar stvorıda jaylastırılǵan eki teodolitlerden paydalanıladı. Teodolit trubası kalonnanıń tómengi oq sızıq belgisine qaratıladı hám kalonnanıń joqarǵı ushın tiyisli tárepge awdıruw jolı menen joqarǵı oq sızıq belgisi qaraw trubasınıń vertikal jibi menen dálme – dál túsiriledi.

Ornatilgan kalonnalarning tegisligin tekseriw sheńberdiń eki jaǵdayında amelge asırıladi. Kalonnalardı biyiklik boyınsha ornatiw nivelirlew arqalı islenedi.

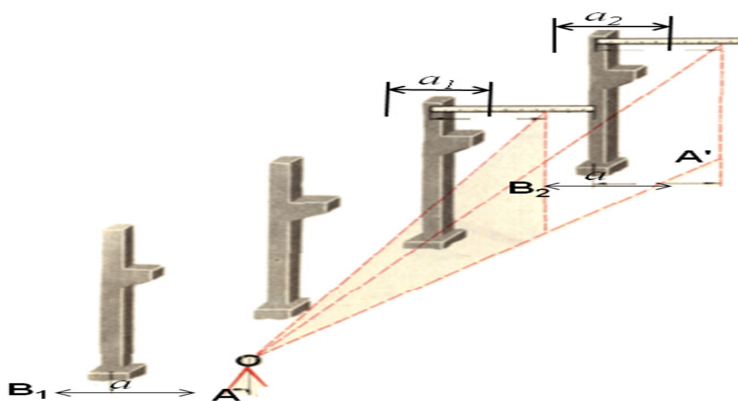
Temir beton kalonnalardı ornatiw. Temir beton kalonnalardı ornatiwdan aldın pardiywallarǵa olardıń oq sızıqları kóshiriledi hám stakan astına tsement aralospasın qoyıw menen jobadaǵı qáddige keltiriledi. Kalonnanıń astınǵı hám ústingi sızılardıń óz-ara perpendikulyar tegisliklerinde oq sızıqlar orınları belgilenedi. Kalonnalardıń astınǵı shamalap pol qáddi bólimine gorizantal sızıqlar belgilenedi hám olardan tayansh maydanına deyin bolǵan aralıqlar ólshenedi.



14,5 -súwret.

Kalonnalardı stakanǵa ornatiwda bolimindegi oq sızılardıń ornı belgilenedi pardiywaldıń boylama hám kóldeneń oq sızıqlar menen dálme-dál keltiriledi hám biyiklik boyınsha jaǵdayı gorizantal belgilerdi nivelirlew jolı menen tekseriledi. Kalonnanıń stakandaǵı tómenge bólegin penalar menen bekkemlep, shovun (aspa yuk) járdeminde tik jaǵdayda ornatiwıladı.

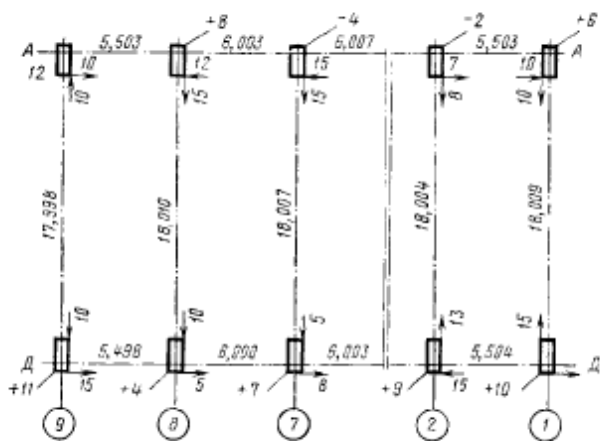
Kalonnar qatarınıń tikligi teodolit hám reyka járdeminde tekseriledi (14,6- súwret).



14,6-súwret. Kalonnalardı ornadıwı tekseriw.

Bunuń ushın kalonnalar oq sızıǵına parallel bolǵan AA' sızıq jasaladı. AA' sızıqtıń A noqatına teodolit ornıtıladı hám A' noqatına vizirlanadı. Keyingi hár bir kalonnaǵa jumısshı kóterilip, kalonnanıń joqarı oq sızıq ornına reyka uslaydı. Reykadaǵı sanaqlar a_1 , a_2 - hám kalonna oq sızıǵınan AA' sızıqqa deyingi a aralıqlar parqları kalonnanıń tik jaǵdaydanaǵı awıwı boladı.

Ólshew nátiжелeri boyınsha kalonnalardıń haqıyqıy jaǵdaydıń ornılaw sxeması dúzildi (14,7-súwret).



14,7- súwret. Kalonnalar jaǵdayınıń ornılaw sxeması

82-§. Kran astı joılların montajlawda geodeziyalıq jumıslar

Sanaat inshaatların montaj qılıwda kran astı tosınları montajına bir qansha joqarı talap qoyıladı. Temir hám temirbetonlı tosınlar kranastı konsolı

arqalı kalonnalar ğ a tayanadı. Tosınlar ustinen kranastı relsleri jatqarıladı. Olar imarattı montaj qılıq menen bir waqıtta ornatıladı. Konstruktsialardı tayarlaw hám montaj qılıwda ğ ı turaqlı katelikler kranastı jolların barqulla tekseriwdi talap etedi. Kranastı jolları 10-30 m biyiklikte, úlken obiektlerde 50 m ge shekem biyiklikte jaylasqanlı ğ ı geodeziyalıq olshewlerdi qıyınlastıradı.

Kranastı tosınların ornatiwda konsollar tiykar maydanları nivelirlenedi. Nivelir kranastı jolı ortasında arnawlı qurılma ğ a kranastı tosınnan biyiklew etip ornatıladı.

Nivelirlew natiyjeleri tiykarında barlıq konsollar otmetkaları esaplanadı hám kranastı tosın kosheri boylap gorizontal 1:100, vertikal 1:10 masshtabta konsollar tiykar maydanlarının jumıs profili dúziledi. Profilde tosınlardıń biyiklik boylap jatqarıw sızı ğ ı belgilep qoyıladı hám zarúr bol ğ anda kranastı tosın tiykarı bir tegis bolıwı ushın panolardıń qalınlı ğ ı anıqlanadı.

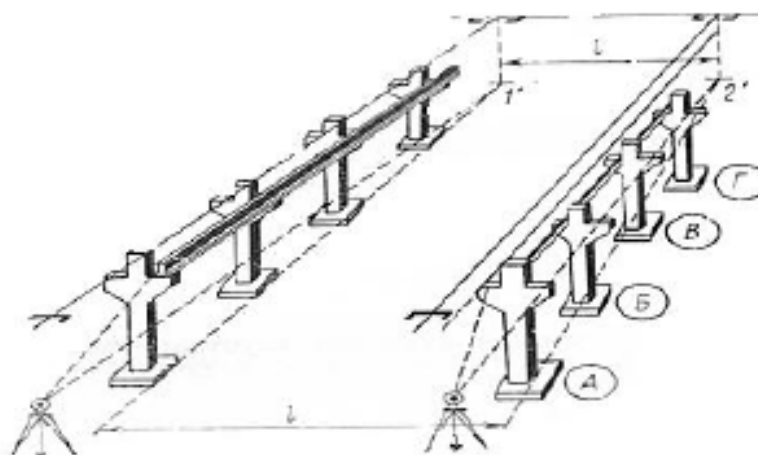
Kranastı tosınlardıń planlı ja ğ dayı imaratlardıń montaj kósherine salıstır ğ anda anıqlanadı. Montaj kósherleri teodolit jardeminde qıya proektsiyalaw usılında konsolla ğ a kóshiriledi.

Bunda tosınlar arasında ğ ı aralıq jaksılap tekseriledi hám kósherdin bir ushına teodolit ornatılıp, kósherdin ekinshi ushı boylap orientirlenedi. Teodolit trubasınıń jagdayında kósherler shettegi konsollar betine kóshiriledi hám belgilenedi, barlıq aralıqtağı kalonnalar konsolında kosherler jagdayı belgilenedi.

Kranastı tosınları úlken biyiklikte jaylasqan jagdaylarda teodolitten paydalanıq qıyın boladı. Bunday jagdaylarda kosherlerdi uzatıuw shetki noqatlar ğ a ornatıl ğ an vertikal proektsiyalaw asbapları jardeminde orınlanadı.

Kópshilik amelyat hám arnawlı jumıslar alıp barıw arqalı kranastı jollarınıń geometryalıq parametrlerin plannan shetleniw manisinin shegi anıqlan ğ an bolıp bul manisler kranlardıń bir tegis isleuin támiynleydi.

Kranastı jolları gorizontál tuwrı sızıqlı hám eki kósher arasındagı planlı aralıq sheklengen halda ornátılıwı kerek. Rels kósherlerin rejelestiriwdin úsh jagdayı bar:



14,8-súwrtet. Kran astı tosınlardı joybarlaw

Birinshi jagday – joldıń eni (kósherler arası) ólshew asbabı uzınlıǵınan úlken bolsa. Bul jagdayda imarattıń bas kósherinen polda aralıqtıń bas hám aqırǵı noqatlarında perpendikulyar boylap rels kósherleri arasındaǵı aralıqlar ólshew qoyıladı. Keyin stvor boylap teodolit járdeminde hár 8-10 m aralıqta qosımsha noqatlar belgilenedi. Olardı poldan joqarıǵa (nol biyiklikke) kóshiriw aspa júk sızılǵı, teodolit yamasa vertikal proektsiyalaw asbapları járdeminde amelge asırıladı.

Ekinci jagday – joldıń eni ólshew uzınlıǵınan úlken (20 m ge shekem) bolǵanda. Relsler kósherlerin rejelestiriw jol kósherine salıstırǵanda teodolit hám ruletká járdeminde orınlanadı.

Ushinshi jagday – kranastı tosınları barlıq aralıq boylap jatqarılgan hám joldıń eni ólshew asbabı uzınlıǵınan úlken bolmasa. Bunday jagdayda shettegi kalonnalardan planlı aralıq ólshew qoyıw jolı menen bir rels koordinata kósherleri noqatları belgilep alınadı. Belgilengen noqattan joldıń planlı enine teń mánis

ólshew qoyıladı hám qarama-qarsı tareptegi kalonnalarda ekinshi rels kósherinin noqatları belgilenedi.

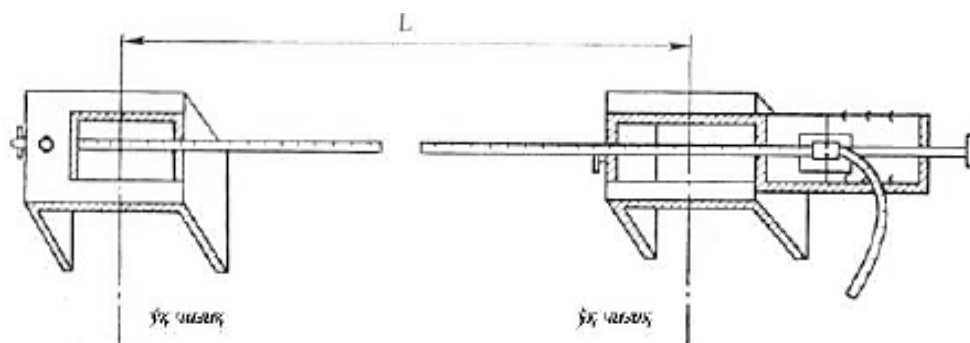
Úsh jagdayda da kóshirilgen kósherler kalonnalarga shama menen joldan 0.8-1.0 m biyik etip bekkemlengen kronshteynlerge belgilenedi. Belgilengen noqatlar arasında sım tartıladı hám ogan aspa júk sızıqlar asıw jardeminde kranastı jolları hám kranastı tosınlarıń planlı jagdayda ornatiw orınlanadı.

Biyiklik boyınsha ornatiw kalonnalardıń kranastı tiykar maydanların nivelirlew arqalı orınlanadı. Bunda nivelir arqalı orınlanadı. Bunda nivelir konsolga koteriledi yaki arnawlı qurılıs an maydanga ornatıladı. Otmetka jaqında jaylaskan reperden nivelir hám ruletka jardeminde uzatıladı. Nivelirlew natiyjeleri tiykarında boylama profil dúziledi. Profilden paydalanıp hár bir kalonna ushın rels astına qoyıu kerek bolgan panolar qalıńlıǵı esaplanadı.

Duzetilgen kranastı jolların planlı jagdayın tekseriwde aralıqtı ólshewdiń tuwrıdan hám sırttan ólshew usılların qollanıwı múmkin. Tuwrıdan ólshew usılında jol aralıǵı rels kósherleri noqatları jagdayı boyınsha anıqlanadı. Rels kósherleri noqatlarınıń jagdayı baziske salıstırǵanda tuwrı múyesh kesilistiriw usılı arqalı anıqlanadı.

Jol aralıǵı (eni)ın sırttan ólshew usılında anıqlaw bir qansha apiwayı esaplanadı. Onı islew ushın eki túrli usılda sızıqlı ólshew hám mexanikalıq usılda amelge asırıladı. Sızıqlı ólshew usılının manisi rels kósherleri arasındaǵı aralıqtı shkalalı lenta, ruletka yamasa arnawlı qurılıs jardeminde sırttan ólshewden ibarat.

Mexanikalıq usılda jol aralıǵınıń úlken bolmaǵan shetleniwi turaqlı baziske salıstırǵanda anıqlaw imkanıń beretuǵın arnawlı asbaplardan paydalanıladı.



14,9-сúwret. Kran astı jolınıń aralıǵın ólshewshi qurılma

Kranastı jolı relsleriniń túri sıızıqlıǵın anıqlaw kópshilik jaǵdaylarda stvor ólshewler usılında islenedi. Bul usıl bir qansha natıyjeli hám kerekli ólshew anıqlıǵın tamiynleydi. Rels kósherleriniń shetleniwiniń ólshew ushın tuwrı sıızıq sıpatında sım yamasa optikalıq nur qollanılıdı.

Kranastı jolların montaj jumısları tamam bolgannan keyin orınlawshı plan alınadı hám olardı haqıyqıy jaǵdayınıń orınlaw sxeması dúziledi

(14,9-сúwret).



14.9- сúwret. Kran astı jolların orınlaw sxeması

83-§. Qurılısta lazerli geodeziyalıq asbaplardı qollanıw

Lazerli geodeziyalıq qurallarda jariq aǵımın sáulelendiriw retinde optikalıq kvantlıq generatorlar (lazerler) qollanıladı.

Lazerler qattı, gaz, suyıq jáne yarım ótkizgish túrlerinde boladı. Geodeziyalıq qurallarda gaz jáne yarım ótkizgish lazerler qollanıladı. Yarım ótkizgish lazerlerli tiykarınan qurallarda aralıq – svetodalnomerde ólshew ushın qollanıadı.

Gaz lazerleri vertikal yamasa tayanış sızıqların jagdayın beretugin qurallarda: lazerlik nivelirlerde, baǵıtlardı kórsetkishlerinde, lazerli oraylıqlarında hám hár túrli maqsettegi basqa da qurallarda qollanıladı. Qurılıstı geodeziyalıq támilew etiw ámeliyatında jaqtılıq diapazonınıń kórinetugin bóleginde jumıs isleytugin hám jaqtılıqtıń jıńshke bagıtlı purpurno-qızıl toplamın sáulelesin úzliksiz sáulelenudiń gazdı geliy-neondı lazerler qollanıladı.

Lazerli geodeziyalıq qurallar lazer ol montajlanǵan asbaptıń vizirlik oq kósherine parallel ornatılǵan yamasa lazerlik tolqın (puchok) asbaptıń kóriw trubası arqılı baǵıtlanatugınday etip jıynaladı. Ádette, ólshew gezinde lazerlik tolqın (puchok) vizual yamasa fotoelektrlik indikatsiyasın qollanıadı. Kózbenen baqlaw indikatsiyası gezinde sáwle boyınsha esaplaw ushın kvadrat torı yamasa kontsentrikalıq sheńberler túrindegi ekrandı, sonday-aq nivelirlik reykanı qollanıadı. Anıǵıraq fotoelektrlik indikatsiya gezinde fotoelementleri bar arawlı fotoqabıllaǵısh qurılımlar qollanıladı.

Solardan qurılısta qollanılatugin belgili lazerlik qurallardıń ayırım túrlerin qarastırayıq.

Lazerli nivelirler biyiklik otmetkalaradıń ólshewge hám olardı uzarıp beriwge arnalǵan. Nivelir kózge kórinetugin jariq tolqın (puchok) shıǵaradı, oǵan tiyisli salıstırmalardı ólsheydi. Bir aspapta lazerlik sáuleleniw tolqın (puchok) kóriw trubanıń optikalıq oq kósheri boyınsha jiberiledi, al ekinshisinde-kóriw truba OKG jaqtılıq shıǵarǵıwshı menen parallel qosılǵan.

Tolqın (puchok) oq sızığı adilak nivelirde tsilindrlık adilak (uroven) gorizental halına, nivelir-avtomatta – kompensator menen keltiriledi. Lazer tolqın (puchok) oq sızığı menen tsilindrlık adilak (uroven) geometriyalıq nivelirleu shártleri boyınsha parallel bolıu tiyis.

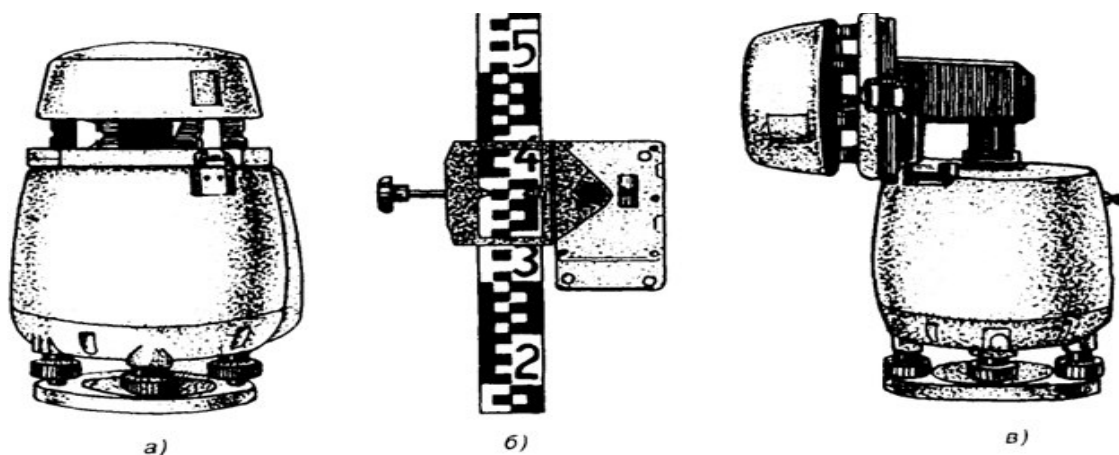
Házirgi waqıtta lazerli nivelirler tiykarınan avtomat túrde gorizontaldı sáuleleniw tolqın (puchok) menen, aynalmalı lazerli tolqın (puchok) hám basqa da ayrıqsha ózgerisleri menen shıǵ arıladı.

Bugan "Vild" firmasınıń LNA2L lazerli niveliri misal bola aladı (15,26,a-súwret) aynalmalı jaqtılıq gorizental tegislikti bildiretugin. Bul tegisliktiń ornalasıwı arnawlı reykada yamasa imaratlardıń diywallarında boladı (15,26,b-súwret). Nivelir vertikal jaqtılıq tegisligi (15,26,v-súwret). Ol biyiklikti avtomat túrde esaplawdı ornılaytugin esaplawshı qurılma menen táminlengen. Sonıy menen, bul nivelirdiń kómegi menen reyka boyınsha 100 m shekemgi aralıqtı anıqlauǵa boladı.

Lazerli teodolitlerde (15,27 a-súwret) stvorlı máselelerdi ornılawǵa hám myeshlerdi ólshewge arnalǵan, múyeshtegi oq sızıqtıń ornına keńislikte jıńishke baǵıtlanǵan jaqtılıq tolqın (puchok) qurıladı. Gorizental 1 hám vertikal 2 sheńberdiń bolıwı nur tolqın (puchok)na kerekli baǵdar beriwge múmkinlik beredi. A'dette, vizirlik marka (15,27,b-súwret) qurılıs maydanı jaǵdayında lazerli teodolitlerdi qollanıw gezinde sızıqlardıń baǵdarın belgilewge arnalǵan shablon menen biriktirilgen. 5 markası b sterjenge 3 tayanıshın qatırılıp bekitiledi, al onıń biiktigi 7 kranshteyni hám 4 qatırıw vinti menen bekkemlenedi. Baǵdarlaw 3 tayanısh boyınsha júrgiziledi.

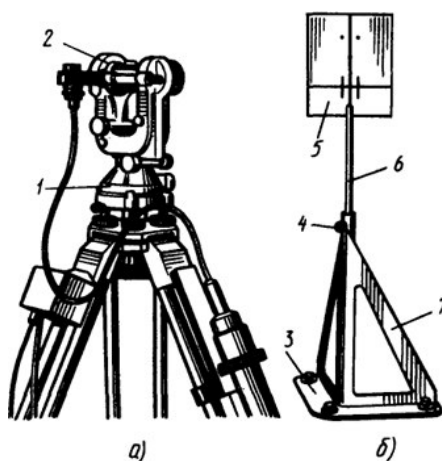
Kóp maqsetli asbaplar, baqlaw-ólshew operatsiyalarına arnalǵan bolıp, konstrukciyalarga opalubkalrdı ornatu, jer qazıw, jer qaplamasın tósew, betondı ornına qoyıw, gezinde vizirli optikalıq trubanı hám oǵan ornatılǵan kvanttıq generatordı biriktiredi. Usı qurallardıń ayrımların qarastırayıq.

PGL-1 asbabı fotoqabılla ğ ish qurılmasınan turadı (súwret. 14.10, a) hám taratıw bólegi (súwret. 14.10, b). Fotoqabılla ğ ish qurılması impulslik signallardıń fotoqabılla ğ ıshınan hám 6 ólshew reykasınan turadı. O'lsheu nátişeleri arnawlı qurılmadan esaptan ótedi. Fotoqabılla ğ ıshıtı arnawlı qurılmadan asbapta kórsetkishler payda bol ğ an ğ a deyin reykanıń boyımen jiljıtadı. Taratqısh bólekke jaqtılıq seti menen tagislik túrinde sáúlelenudi lazerlik taratqısh, taratqıshıtı ornatiw ushin 4 pitaniya blogı hám 3 shtativ kiredi.



14,10-súwret. Lazerli nivelir:

a) – ulıwma kórinis; b) – reykadan esap; v) – vertikal tegislik halatqa keltirgende



14,11,a-súwret. Lazerniy teodolit (a) i vizirnaya marka (b):
1, 2 - gorizontalnıy i vertikalnıy krugi, 3 - opora, 4 - zakrepiteľnıy

PGL-1 qurılısınıń shtativiniń dúzilisi orınlarda biyikligin ústinen ózgerterdei, sonlıqtan keń kólemdegi syeomka múmrinligin beredi. Lazerlik asbaptıń skanerleu (burılıw) múyeshi 180° quraydı. Lazerlik tolqın (puchok) yamasa tegislikten baqlanatuğın betke deyin ólsheu qáteligi 150 m aralıqqa + 3 mm.

Qural PVZL-1 vertikal asbabınıń taratıw hám qabıllau bólekleri boladı. Taratıw bólegi diametri 120 mm hám uzınlı ǵ ı 382 mm (salma ǵ ı 3,1 kg) tsilindr túrindegi lazerlik taratqıshtı, galvanikalıq elementterde kólemi 200 × 1060 × 138 (salma ǵ ı 2,6 kg) gorizontlawshı qurılma menen avtonomdı pitaniya blogın aladı. Jaqtılıq tolqın (puchok) hám pentaprizm (bes múyeshli ayna prizması) arqalı ótip, ba ǵ ıtı gorizontaldan vertikal ba ǵ ıtqa ózgerteredi.

Pentaprizması alıp-salmalı bolıp, bul aspap nurın gorizontaldan tegislikte paydalanu ǵ a múmkinlik beredi. Qabıllau bólimi registratordan hám óz-ara perpendikulyar ólsheu sız ǵ ishları boyınsha qoz ǵ alatu ǵ ın foto nısanadan turadı.

Lazerlik taratqısh dáslep gorizontaldan adılaklar (uroven) boyınsha ornatıladı, bul keńislikte vertikal jaqtılıq sızıǵın orınlastıradı. Registratorı bar nısananı montajlau qabatına ornalastıradı hám lazerlik tolqın (puchok) proektsiyasınıń ortalı ǵ ı menen biriktirilgenge deyin sız ǵ ishlar boyınsha jılıtıadı. Registrator indikatorlarınıń kórsetkishlerin biriktirgen gezde nól boladı. Berilgen vertikaldan itimallıq awıwılar fotonısana sızıqları boyınsha esaplanadı. Fotoelektrli registrator menen asbaptıń áreket etiw aralıǵı - 20 m, obektiniń berilgen vertikaldan awıwıdıń ólsheu qáteligi - 1 mm, al tapsırma vertikalınan - 2 mm. Lazerli asbaplardıń ayırım túrleri, shı ǵ arılatuğın nur vertikalınan joqarı ba ǵ ıtlanatuğında etip jasal ǵ an, sodan keyin pentaprizması alıp-salmalı qurılısı kómegi menen kerek bol ǵ an ja ǵ dayda onıń ba ǵ ıtın gorizontaldan ózgerteredi.

Asbaplardıń ayırıqsha toparın lazerli kórsetkishler quraydı.

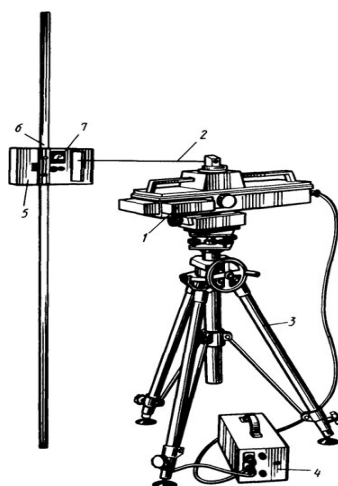
Olar ǵ a qubırlardı tósew, vizirlew, vertikal hám t. b. lazerli kórsetkishler jatadı.

Máselen, qubırlardı tósewdiń lazerli kórsetkishi korpustan turadı, onıń bir ushında gorizonlawshı tiykar bekitilgen. Onda lazer menen oprava hám qiyalıq shkalası ornattılǵan, bul nurdıń berilgen múyeshi menen gorizontqa baǵıtlawǵa múmkinlik beredi. Berilgen qiyalıqtıń qáteligi-100 m uzınlıqqa ± 10 mm artıq emes.

Lazerlik kórsetkishler ápiwayı, arzan, batareyalardan avtonomlı quwat (12 V) bar, aralıqtan basqarıw arqalı qosılıwı hám óshirilui múmkin.

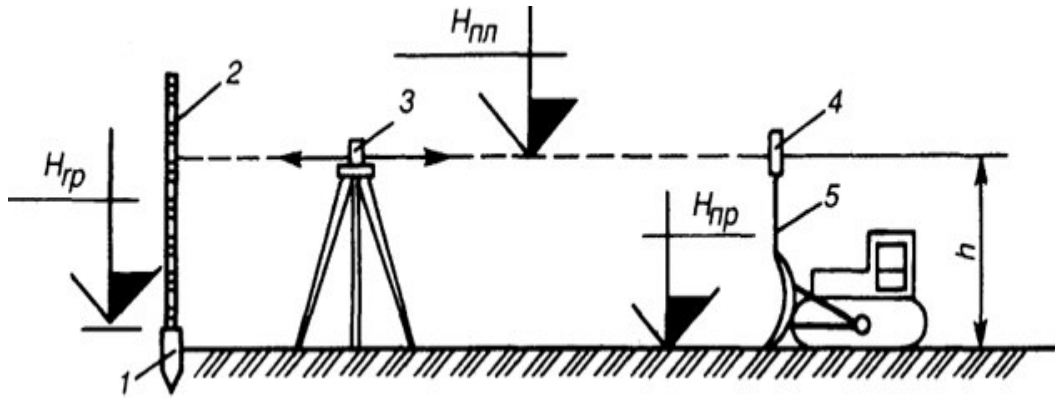
Lazerli kórsetkishlerdi qollanıw paydalanushılardıń miynet ónimdarlıǵın 50% - ke, mashinalar men mexanizmderdı-10% - ke arttıradı.

Lazerli geodeziyalıq asbaplardı qollanwdıń ayırım mısaldarı súwrette kórsetilgen. 14,10 hám 14,14.



14,12 -súwret. Lazerli geodeziyalıq pribor PGL-1:

a – fotoqabıllawshı qurılma, *b* – uzatıwashı bólegi; 7, 5 - korpus, 2 – vizir nurı, 3 – shtativ, 4 – elektropitanie, *b* - reyka, 7 – voltmetr



14,13-súwret. Planirovka jumislari:

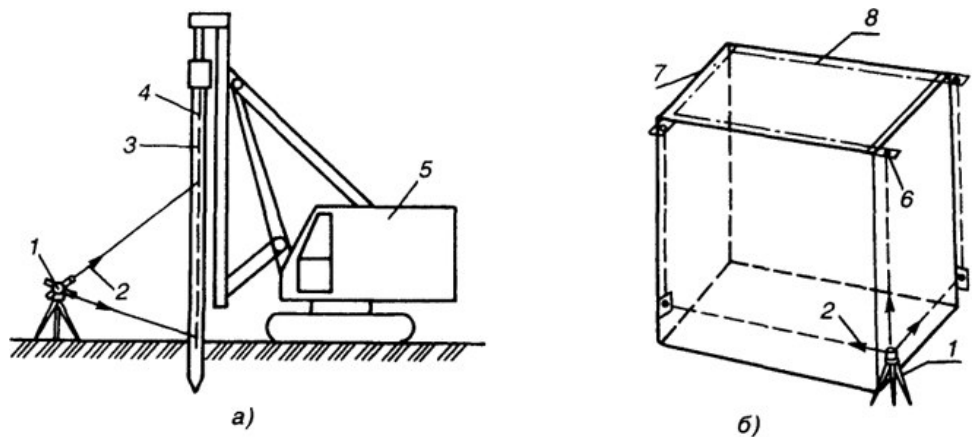
1 - reper, 2 –nívelir reyka, 3 – lazerli nívelir, 4 - fotoqabillagish, jol texnikasina jaylastirilgan blok hám indikator, 5 – shtanga.

H_{Rp} ,- reper otmetkasi,

H_{pl} ,- lazer quralınıń tegisligi

H_{pr} –joybardıń tegislik otmetkasi

h – jumıs salıstırmalı biyiklik



14,14,a,b-súwret. Oq sıziqlardı bóliw hám vertikal boyınsha.

(a)-vertikal boyınsha; b-oq sıziqlardı bolıw:

1 - lazerli teodolit, 2 -nur, 3 -svay, 4 –svaydagı razmetka oq sıziğı, 5 svay qagatugin agregat, 6 - vizirnaya marka, 7 - kontur zdaniya, 8 – oq sıziqlar

84-§. Orınlawshı syeomka

orınlawshı syeomkalar salınıp piken imarattıń yamasa soorujenielerdiń tutas yamasa onıń bólek konstruktiv elementleriniń joybarda berilgen maglıwmatlarga sáykesligin anıqlaw ushın júrgiziledi. Bólek konstrukcisın montajlaw protsesinde olardıń jag'dayın geodeziyalıq baqlawdan ayırmashılıg'ı, orınlawshı syeomkalar plandag'ı haqıyqıy jag'daydı hám monaj tamam bolgannan keyin turaqlı bekitilgen imaratlardıń, soorujenielerdiń hám injenerlik kommunikatsiyalardıń biyikligi boyınsha anıqlawdı bildiredi.

Orınlawshı syeomkalar ag'ımdag'ı hám aqır gı etip bóliwge boladı.

Ag'ımdag'ı orınlawshı syeomkalar qurılıs protsesinde júrgiziledi hám jumıs dawamında qurılıs-montajlaw jumıslarınıń orınlanıw sapasın tekserip baradı. Ag'ımdag'ı orınlawshı syeomkalarga: tiykargı hám bóliw oq sızıqları, kotlovanlardın túbi, rostver - kov ornatıw aldındag'ı svay tiykarları, monolitti fundament opalubkaları, menen qalau qurılmaları, temirbeton bag'analarına arnalg'an stakanlar, jer astı kommunikatsiyaları, iri panelli imaratlardıń qabırg'aları, bag'analar, kran astı joldarı jáne t. b.

Planlı orınlawshı syeomkalarga qurılıstı támilew ushın yamasa bóliw oq sızıqlarına tiyisli orınlanatugın planlı geodeziyalıq tiykarga tiysli júrgiziledi. Konstruktsiyalardıń orınlawın anıqlaw gezinde planlı qatnasta polyarlıq usıl, múyeshlik hám sızıqlıq ktsilistiriw usılları, perpendikulyarlar usılı, stvor usılı qollanıladı.

Biyiklik orınlawshı syeomka biyiklik geodeziyalıq tiykrarı punklerinen geometriyalıq nivelirlew ysılı menen orınlanadı.

Biikligi 5 m-ge shekem konstruktsiyalardıń tikligin anıqlaw arnawlı reyka aspa júk penen orınlanadı. Biikligi 5 m joqarı konstruktsiyalardıń vertikal qiya joybarlaw hám qaptallap nivelirlew usılı menen tekseriledi. Ayırıqsha joqarı qurılıslardıń tiginen vertikal vizirlew quralların paydalana otırıp, vertikal joybarlaw usılı menen tekserilwi múmkin

Barlıq jer astı kommunikatsiyaları olar topıraq penen kómilgenge shekemgi minnetli túrde orınlalwg'a jatadı, óytkeni usı kommunikatsiyalarg'a arnalg'an atqarıw pńanlarınıń bolmaı, sońınan basqa kommunikatsiyalardı salıw gezinde avariyalarg'a yamasa olardıń buzılıwına ákeliwi múmkin. Jer astı kommunikatsiyaların planlı orınlau gezinde trassanıń burılıw burılısınıń barlıq múyeshleriniń koordinatları, al tik sızıqlı uchastkalarda-trassanıń oq sızıǵı boyındag'ı noqatlar 50 m-den kem emes, qiyalıq ózgeriw orınları, trassalardıń qılısıw noqatları, qudıqlar orayları hám t. b. anıqlanadı. Bul noqatlardıń koordinatları geodeziyalıq tayanış set noqatlarınan analitikalıq usıl menen anıqlanadı.

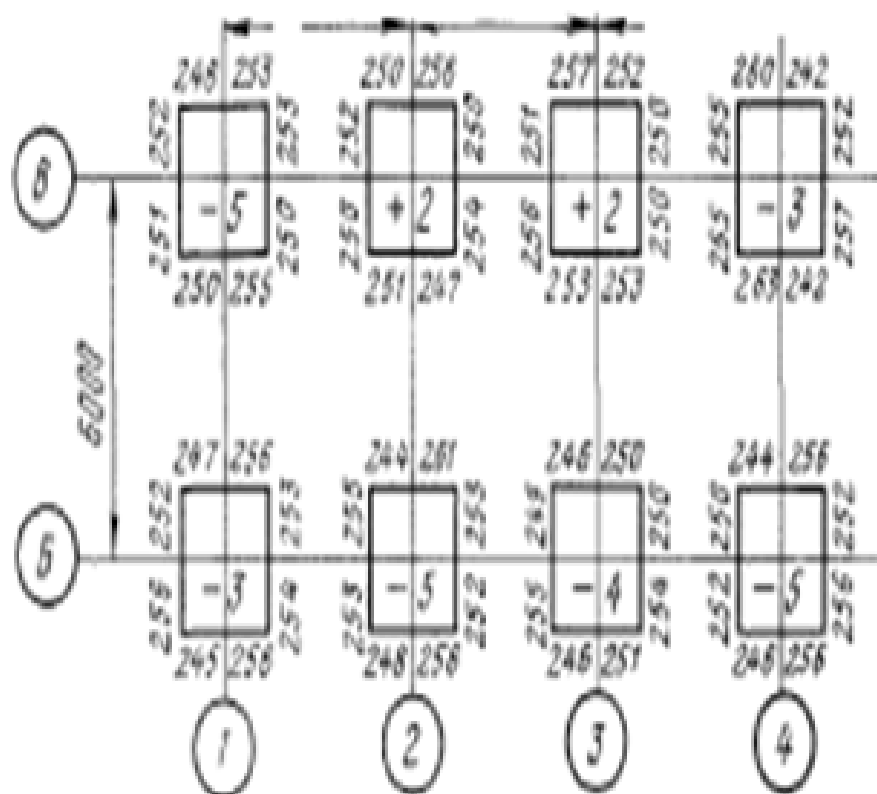
Qurılıs salıng'an aumaqta trassanıń sıpatlı noqatlarınıń jag'dayı quramalı qurılıs noqatlarına tiyisli sızıqlı kesilistiriw menen, perpendikulyarlar usıl menen yamasa stvor usıl menen anıqlaw múmkin.

Planlı orınlau syeomkasınıń nátişleri boyınsha 1 :500 yamasa 1 :1000 masshtabında jer astı kommunikatsiyalarınıń orınlaeshı planı islenedi.

Jer astı kommunikatsiyaların biiklik orınlaushı syeomka geometriyalıq nivelirlew usılı menen orınlanadı. Nivelirlew nátişleri boyınsha kommunikatsiyanıń barlıq sıpatlı noqatlarınıń belgilerin kórsete otırıp, atqarıwshı boylama profil orınlaydı.

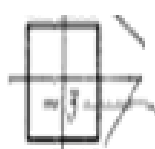
Vertikal planlawdıń orınlaushı syeomkası betti nivelirlew usılı menen orınlanadı.

Qurılıs protsesinde orınlanatugın imaratlar menen soorujenieler konstruktsiyalarınıń orınlawshı syeomkaları barlıq nátişleri arnawlı sxemalar menen sızılmalarga jazıladı, onda belgili hám joybarlıq magluwmatlar yamasa belegili joybardan awıqlıq shaması kórsetiledi. Bunday orınlawshı sxemalar injenerlik-qurılıs jumıslarınıń hár bir bólegi orınlang'annan keyin islenedi. Imarattıń yamasa soorujenienniń konstruktivlik ayırmashılıǵına baylanışlı orınlawshı syeomka nátişesinde tiykarınan tómendegi materiallar alınwı tiyis



túsinik

247 258

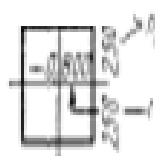


Stakanıń tómenǵı kesiminiń haqıyqıy ólshemi, mm

Stakanıń ultan otmetkasınıń joybardan awırwı, mm

245 256

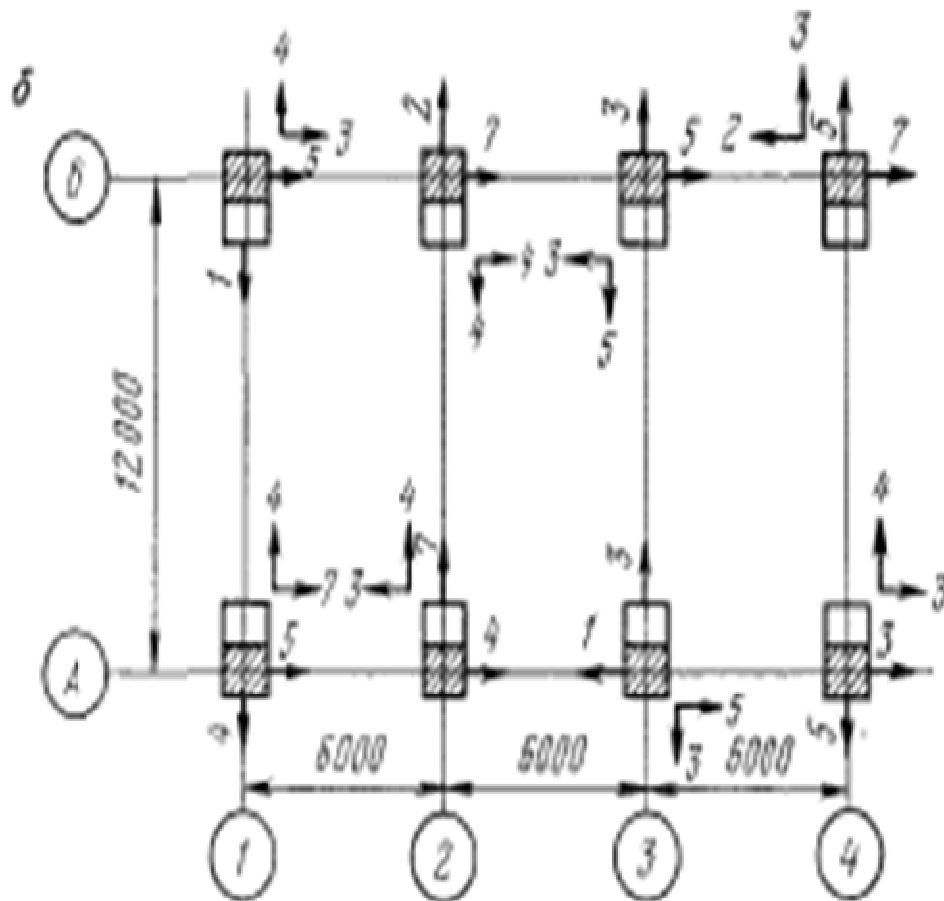
245 256



Stakanıń tómenǵı kesiminiń joybar ólshemi, mm

Stakanıń ultan joybar otmetkası, mm

14,15.a-súwret. Orınlawshı sxemalardıń fundament stakanlarınıń planlı-biyiklik orınlasıwınıń orınlawshı sxeması



túsinik



Kolonna oq sızıǵınıń jılıw baǵdarı hám shaması
Bóliw oq sızıqlarına tómehgi kesimde salıstırganda, mm



Kolonnaniń tómengi kesimge salıstırganda joqargı vertikal
kesininiń awıw baǵdarı hám shaması, mm

14,16,b-súwret. Baǵanlardıń plandaǵı hám vertykal ornalasıwınıń
ornlaw sxemasınıń úlgisi

Bóliw jumıslarına arnalg'an orınlawshı sxemalar: tiykargı oq sızıqlar, oq sızıqlardı bóliw hám bekitiw sxeması, oqlardı tolıq-anıq bóliw hám bekitiw sxeması, kotlovan konturların bóliw sxeması.

Imaratlar menen soorujenielerdiń jer astı bólegi boyınsha orınlawshı sxemalar: kotlovannıń planlı- biyiklik syeomka sxeması, jıynalmalı fundamenttiń planlı- biyiklik orınlasıw sxeması, fundament stakanlarınıń planlı- biyiklik orınlasıw sxeması, ankerlik boltlardıń planlı- biyiklik orınlasıw sxeması, svay menen monolitti rostver planlı-biyiklik orınlasıw sxeması.

Imaratlar menen soorujenielerdiń jer ústi bóligi boyınsha orınlawshı sxemalar: bag'analdıń plandag'ı hám vertikal orınlasıw sxeması, bag'analar basları menen konsolleriniń planlı-biyiklik orınlasıw sxeması, arqalıqlar menen kran astı jollarınıń planlı-biyiklik orınlasıw sxeması, qabırg'a panelleriniń orınlasıw sxeması, qurallar ushın fundament sxeması

Jer astı injenerlik set boyınsha orınlawshı sxemalar: suw qubırı, kanalizatsiya, jılıtıw setleri, gaz qubırı, kabel setleriniń, ulıwma kollektorlardıń sxemaları. Jer astı kommunikatsiyalarınıń orınlawshı sxemaları joybardan awıwı shamasın kórsete otırıp, qurılıstıń oq sızığı boyınsha orınlawshı boylamam profil menen qosılıp júriwi tiyis.

Orınlawshı sxemalardıń mısalı súwrette keltirilgen. 14,15,a - súúwret, al fundament stakanlarınıń planlı-biyiklik orınlasıwınıń orınlawshı sxemasınıń bir bólegi kórsetilgen. 14,16,b- súwret, bag'analdıń plandag'ı hám vertyikal orınlasıwınıń atqarıw sxemasınıń úlgisi keltirilgen.

QMQ-nıń tiyisli tarauında kórsetilgen usı jumıs túri ushın ruqsat penen konstruktsiya elementleri jag'dayında alıng'an awıwlardı salıstırıw jolı menen ag'imdag'ı orınlaw hújjetlerin talıqlaw injenerlik-qurılıs jumıslarınıń bir etabınan ekinshisine ótiw múmkinligin tuwralı sheshim qabıllawga múmkinlik beredi.

Aqır ǵı orınlawshı syeomkalar barlıq qurılıs-montajlau jumısları tamamlan ǵ an nan keyin orınlanadı. Syeomka nátiijeleri boyınsha joybar boyınsha salıng'an barlıq turaq imaratları menen soorujenielerin, jer ústi jáne jer astı

injenerlik kommunikatsiyaların syeomka orınlawshı bas blandı quraydı. Orınlawshı bas plan salıng'an qurılıstı yamasa soorujenieler keyinnen paydalanu gezinde paydalanıladı. Obektin oılaw yamasa onı qayta jańalaw protsesinde ózgerisler bolg'an jag'dayda orınlaw bas planına kerekli ózgerisler kirkiziledi.

Jer astı kommunikatsiyalarınń orınlaw sxemaları bolmag'an jag'dayda, olardıń ornalasıw ornın anıqlaw házirgi waqıtta arnawlı elektronlı qurallar – qubır izlewshi kómegi menen orınlanadı. Bul asbaplar metall qubırlar menen hár-túrli kabellerdi tabıw ushın paydalanılıwı múmkin. Bul jag'dayda islenip atırgan jer astı kommunikatsiyası tok ótkiziwshi bolıp tabıladı.

Qubır kabellerin islewshi asbaptıń dúzilisi menen jumısınıń tiykarı elektromagnitlik induktsiya nızamı qoyılǵ'an. Asbap eki bloktan turadı: dawıs chastotası generatorınan, qabıllaw bóliminen, signaldı qabıllau, túrlendiru hám kúsheytiw ushın qızmet etedi. Generatordıń kómegi menen izertlenetugin kommunikatsiyag'a aynımalı magnit órisin jasaytın dawıs chastotası aynımalı elektr togı beriledi. Magnitlik maydanı bolıwı qabıllau qurılmasınıń antennasınıń kómegi menen anıqlanadı.

Jer astı kommunikatsiyaların izleudiń eń anıq usılı generator tikkeley qudıq arqalı yamasa imaratqa kommunikatsiyanı engizude baylanıs usılı bolıp tabıladı. Kommunikatsiyanıń olanlı ornalasıwın anıqlawdıń ortasha kvadrattıq qatesi hám onıń ornalasıw tereńligi ~ 10 sm.

Óz bilimin tekseriw ushin sorawlar:

1. Imarat hám soorujenielerdi bóliw (razbivka) túsiniq?
2. Soorujenielerdiń oq sızıqların sırtqa “obnoska” ğ a shıǵarıw túsiniqi?
3. Kotlovan hám fundamentlardı planlastırıw bóliw?
4. Orınlawshı bas plan nege tiykar dúziledi?
5. Fundamentler túrleri
6. Tutas fundament imarattıń qalay qollanadı
7. Svay fundamentlerdiń qollanıwı
8. Montaj gorizontı túsiniqi
9. Vertikal joybarlaw usılında geodeziyalıq sabaplar
10. Otmekani montajlaw gorizontına qalay uzatadı
11. Otmekani montaj gorizontına uzatıw sxemasın túsindiririń
12. Kalonnalardıń túrleri
13. Kalonnalardı stakan ğ a ornadıwda geodeziyalıq jumıs
14. er astı kommunikatsiyalarının túrleri
15. Jer astı kommunikatsiyaların plan alıw usılları.
16. Jer astı kommunikatsiyaların izlewde isletiletu ğ ın asbaplar
17. Kran astı joılların montajlawda geodeziyalıq jumıslar
18. Qurılısta zamanagóy lazerli geodeziyalıq asbaplar túsiniq
19. Lazerli nivelirlerdi qollanıw
20. Bas plan menen orınlawshı planniń parqı nede?
21. Orınlawshı plan qanday túrlerge bólinedi?
22. Orınlawshı syeomkalar ag’ımdag’ı hám aqır ğ ı maqsetin aytıń

XV-Bap. IMARAT HÁM SOORUJENIELERDI EKSPLOTACIYA QILIWDA GEODEZIYALIQ JUMISLAR

85-§. Imarat hám soorujenieler deformacijaları haqqında ulıwma maglıwmatlar

İnjenerlik soorujenieler hár túrdegi ishki hám sırtqı kushler nátiyesinen gorizental hám vertikal qozǵalıtısta bolıwı mumkin. Yaǵnıy soorujenienniń keńislikte, orındaǵı jaǵdayı ózgeredi. Bunday protsesste soorujenienniń forması hám ólshemlerinde ózgerisler boları sózsiz.

Soorujenienniń formasınıń hám kólem ólsheminiń (yamasa onıń jeke bir bóleginde) mexanikalıq, ıssılıq yamasa basqada faktorlar nátiyesinde ózgeriwine *deformatsiya* dep ataladı.

Házirgi waqıtta islep shıǵarıwdıń talap etilgen wazıypalar qurılıs konstruktsiyaları hám injenerlik soorujenielerdi az qárejet qılǵan halda sıpatı hám isenimliligin jaqsılaw bolıp esaplanadı. Sol sebepli taza konstruktsiyalar hám soorujenielerdi baxalaw kompleks harakterine iye bolıwı kerek.

Zamanagóy qurılıs ameliyatı imarat hám soorujenielerdi qurıw hám olardan paydalanıw barısında olardı tekserip kóriwdi talap etedi.

Bunda tómendegi tiykarǵı wazıypalar sheshiledi:

- soorujenielerdiń jıynalmalı elementleriniń sıpatın tekseriw;
- konstruktsiyalardıń tozıwı kózge túskende soorujenieler jaǵdayın tekseriw;
- soorujenielerdi paydalanıwǵa tapsırıwdan aldın óz - awyrlıǵı tásirinde ózgeriwini tekseriw.

Orında sinap kóriw – konstruktsiyalardıń isleuin úyreniudini paydalı jollarının biri esaplanadı. Bunda konstruktsiyalardıń islew qásietleri hám olarǵa tásir etiwshi kúshler ayqın kórinedi.

Ameliyatta qurılıs konstruktsiyaları hám injenerlik soorujenienni sinawdıń geodeziyalıq usılları erteden qollanıw kelineydi hám házirgi waqıtta

qurılıp atır ğ an hám paydalanılıp atır ğ an injenerlik soorujenielerdiń ja ğ dayın kompleks úyreniwde aldın ğ 1 orınlardıń birin iyeleydi.

86-§. Shogiwdi gúzetiw ushın reper hám markalardı jaylastırıw

Tik deformatsiyanı ólshew usılları. Deformatsiyanı anıqlaw ushın jaylastırılátuǵın belgiler halatı qabıl qılıngan ólshew usılına baylanıslı. İnshaatlar ham onıń diyuallarınıń shogiwdi gúzetiw ushın tómendegi geodezik usıllardan paydalanıladı.

A) Qıska vizir sıızıqlı (25 m gedeyn) geometrik nivelirlew;

B) Qıska vizir sıızıqlı (100 m ge) trigonometrik nivelirlew;

V) Hidrostatik nivelirlew;

G) Fotogrammetrik ham stereofotogrammetrik plan alıw.

Ózgeshe inshaatlardı gúzetiwde mikro nivelirlew usıllarıda qollanıluwı múmkin.

Shogiwdi absolyut manisin anıqlaw ushın baslangısh dep qabıl qılıngan reperden nivelirlew amelge asırıladı. Salıstırmalı shogiwler inshaattıń noqatları arasındaqı ólshewler parqınan alınadı.

Shogiwdi gúzetiwde eń kóp qollanılatuǵın usıl joqarı anıqlıqta ğ 1 geometric nivelirlew esaplanadı. Nivelirlew shogiu markaları dep qabıl qılıngan belgiler boylap amelge asırıladı. Bul belgiler inshaat diyuasına ornatıl ğ an bolıp, olar inshaat penen birge hareketlenedi, demek olardı gúzetiw arqalı inshaattıń oz aldında boleklere shogiwdi gúzetiw ushın anıqlaw múmkin.

Shogiu markaları guzetilip atır ğ an inshaattan belgili aralıqta, shogiu voronkasınan shetinde jaylasqan reperler tarma ğ ina salıstırmalı anıqlanadı. Bul reperlerdin biyiklik halatları turaqlılı ğ 1 shogiwdi gúzetiw dauamında saqlanıp qalıwı kerek.

Belgilerdi jaylastırıw joybarı. İnshaatlardıń óz aldın noqatlarınıń tik ham gorizontaldı anıqlawda shogiu markaları ham geodezik tiykar belgilerin

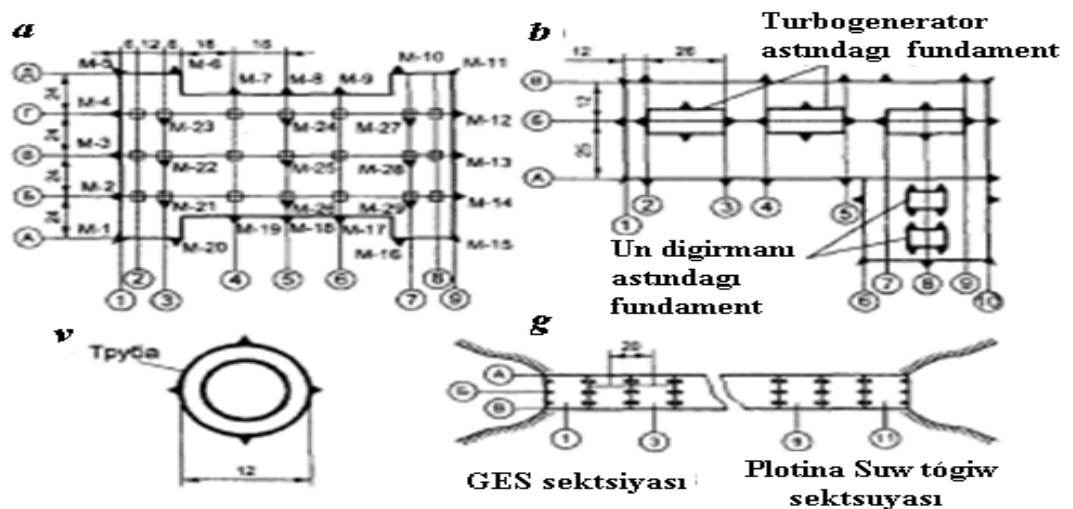
jaylastırıu tiykargı islerdin biri esaplanadı. Jılıjudı anıqlaw sıpatı ham anıqlığı belgilerdin turı jaylastırılğanlıgı ham sanına baylanıslı.

İnshaatlarga gúzetiw belgilerin jaylastırıu joybarı diyual konstruktsiyası, gidrologik ham geologik sharayatların esapka alğan halda dúziledi. Shogiw otmekaları belgileri ilajı barınsha bir boyda, binalar múyeshine jaylastırılıuına hareket qıladı.

Kerpish diyualı jasau ham jamaat binaları ushın shogiu markaları diyual perimetrii boylap 10 – 15 m aralıkta jaylastırıladı.

Sanaat inshaatları karkastan bolğan jasau ham jamaat binaları ushın shogiu markaları ustinlerge, bina perimetrii boylap jaylastırıladı.

Aylana túrdegi inshaatlar ushın tórteuden kem bolmagan shogiu markaları perimetrii boylap ornatıladı.



15.1- súwret. Shógiw markaların ornatiw sxeması

a)- İmaratlardıń kolonnaları hám diywallarında; b)-agregat fundamentlerinde; v) - tútin shıǵarıwshı trubalarda; g)- GES sektsiyalarında.

Markalar jaylasıw sxeması imaratlar ham soorujenie fundamentleri planında joybarlanadı. Hár bir marka nomerlenedi

Shogiw markalar túrleri. Apiuayı korinistegi marka 15 sm uzınlıqtaǵı armature yamasa temir boleginen ibarat. Joqarı anıqlıqtaǵı

gúzetiuler ushın har túrli korinistegi markalar qollanıladı. Bul túrdegi markalar reyka sıpatında paydalanıladı ham nivelirlew anıqlı ğ in asıradı.

Baslan ğ ish nivelirlew tiykarı. Qoyıl ğ an talap ham baqlaw anıqlı ğ ina baylanıslı bol ğ an halda tómendegi reperler baslan ğ ish bolıp xızmet qılıwı múmkin:

Fundamental - tereń reperler jerdin bekkem qatlamına ornatıladı;

Jer gurınt reperleri – jerdin muzlaytu ğ in qatlamınan tómende ornatıladı;

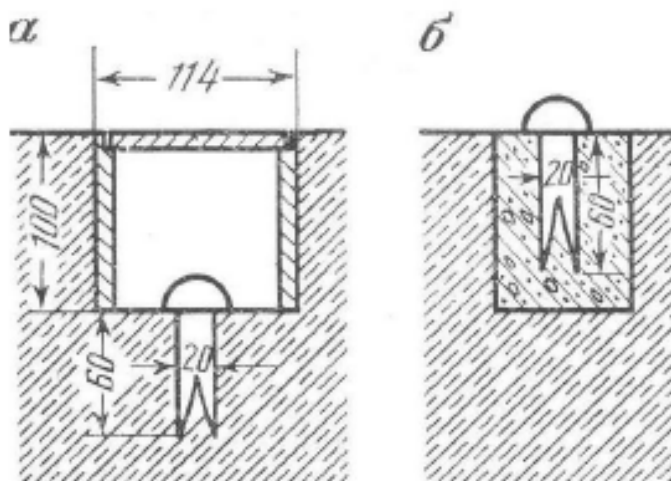
Diyualıy belgiler fundament shógip tausıl ğ an imarat hám soorujenie diyualına ornatıladı:

Jer ham diyualıy reperler ornatılatu ğ in imarat ham soorujenie tasir maydanshasınan tısqarıda jaylasqan bolıwı kerek. Sanaat soorujeniei ushın jer reperleriniń inshaattan uzaqlası ğ i 70-80 m dan kishi bolmauı kerek. Gidrotexnik soorujenie qurılısında jer reperleri shwgiu zonasınan tısqarıda jaylasıwı kerek. Adette olar daryanıń eki qır ğ a ğ ında 0,5 - 0,1 km aralıqta plotina stvorıdan tómende jaylastırıladı. Jer jumısshı reperleri imkanyat barınsha imaratlar ham soorujenie jaqınına jaylastırıladı. Ayrım hallarda reperler plotinalardıń tómende ham ustingi bólegine ornatıladı. Bunday reperlerdin sistemali túrde nivelirlew, suw saqla ğ ısh ta ğ ı suwdın kobeyip barıwı waqtında plotinaniń bekkemliligin bilip barıw ğ a imkan beredi.

Fundamental - teren reperlerge qoyılatu ğ in tikar ğ ı talap olardıń shógiwin gúzetiw daurindegi bekkemliligi ham uzaq waqıtqa shıdamlılı ğ ı esaplanadı. Jumısshı reperlerge bunday talap qoyılmaydı. Olar ózleriniń bekkemliligin tek ğ ana ólshew tsiklinda ğ i saqlauı talap etiledi. Shógiudi ham klass nivelirlew arqalı ólsheude baslan ğ ish tiykar sıpatında jer reperleri, hamde imarat ham soorujenie diyuallarına ornatıl ğ an reperler qollanu ğ a ruxsat etiledi. Jer reperler sanı ushten kem bolmaslı ğ ı, diyualiy

belgiler bolsa tórtewden kem bolmaslıǵı kerek. Baslanǵısh (tiykar) reperler ornatılǵannan keyin olardıń birewine jaqın jerde geodezik biyiklik tarmaǵı noqatınan otmetka uzatıladı.

Reperler túrleri. 22.2 – súwet. Jer reperleriniń eń kop tarqalǵan túri kórsetilgen



15.2 – súwret. Jer reperleriniń túrleri.

Quvursimon jer reperler sferik baslaudan ibarat bolip 50 - 80 mm diometrdegi trubaǵa bekkemlenedi. Montaj waqtında reper trubası tayarlanǵan qudıqqa túsiriledi ham betonlanadı.

Jay shariyatına tuwra keletin túrli korinistegi reperler qollanılıwı múmkin.

87-§. Soorujenie hám imarattıń shogiwin anıqlaw usılları

Deformatsiyanıń tiykarınan eki toparǵa bólse boladı: *tábiyǵıy hám jasalama.*

Tábiyǵıy deformatsiya sebep:

1) Soorujenienniń tayanǵan tiykarǵı grunttıń fizika - mexanikalıq quramına baylanıslı: Soorujenienniń salmaǵı astında grunttıń tıǵızlanıwı;

Iz ǵ arlıq tásirinen gruntuń isiniwi; Iz ǵ ar, suwlan ǵ an grunt muzla ǵ anda kóterilip, erigende páseyiwi nátiyjesinde;

2) Grunt súwlarınń temperaturasınıń ózgeriwinen;

3) Jer qabı ǵ ınıń (tektonikalıq stuktruasınıń) sınıw shegaralarınń qoz ǵ alıwı.

Jasalma deformatsiyalar sebeplerine,

1) Adamlardıń xızmetleri, olar ǵ a kanav, kotlovanlar karer, jer astı jumısları, qasınan tazadan úlken soorujenielerdi qurıw qazıw arqalı gruntlardıń turaqlılı ǵ ın páseytiw ;

2) Iz ǵ arlıqtı na durıs a ǵ ızıw;

3) Fundamentlerge salmaqlardıń birdey túspewligi;

4) Fundamenttiń mexanizm hám transportlardan al ǵ an vibratsiyasınan;

Gruntlardı jasalma usılda muzlatıw hám eritiw.

Otırw deformatsiyaları, jerastı kazılma baylıqların qazıp alıw, gidrogeologik sharayattın ozgeriwi nátiyjesinde juzege keledi.

Diyual shogiinin matematik xarakteristikası – diyualdıń baslangısh ham shogiw juzbergennen keyngi tegislikleri aralıǵındaǵı tik kesim menen ańlatıladı.

Egerde bull kespeler inshaat diywalının barshe múyeshlerinde teń bolsa bunday shogiw bir tegis shogiw dep ataladı, egerde kesimler teń bolmasa teń emes shogiw esaplanadı. Sonday qılıp bir tegiste shogiw inshaattıń barshe qısmına bolgan sırtqı ortalıq tásiri birdey bolgan, ham diyual astındaǵı taw jınıslarının bir turde sıǵılıwı natiyjesinde juzege keliwi múmkin. Bul hal amelde kem ushıraydı.

Tegis emes shogiuler inshaat kesimlerine túrli tásir kórsetiliwi ham topıraqtıń túrli sıǵılıwı nátiyjesinde juzege keledi ham bul hal bina ham inshaatlardıń awıp ketiwine, iyilisi ham basqa ózgerislerine alıp

keledi. Bul ózgerisler sezilerli bolganda bina diywallarında jarılıwlar payda bolıwı múmkin.

Ínshaattın óz awırlığı nátiyjesinde bolatugın shogiwler topıraq qatlamınıń sıgılıp barıwı nátiyjesinde belgili waqıtta toqtaydı.

Bunda adettegidey, qumlu topıraqlarda shogiw úlken tezlikte hareketlenedi ham tez toqtaydı. Ilay topıraqlı jerleri bolsa teris halatta, yagnıy sezilerli bolmagan tezlikte baslanıp, kop jıllar dawamında tawsılmaydı.

Bir tarepleme kúsh tasirinde (Maselen, suw basımı) inshaatlardıń gorizontaլ jıljıwı bolıp ótedi.

Bina ham diywallardıń birgelikte jıljıwı tómendegi parametrler arqalı ańlatıladı:

- a) ózaldına diywal yaki qurılıs blogının tolıq shogiwı S;
- b) Bina ham inshaatlardıń diywallarınıń ortasha shogiwı S_{or} ;
- v) diywal noqatlarınıń tegis emes shogiwı ΔS ;
- g) salıstırmalı tegis emes shogiw $\frac{\Delta S}{l}$, yagnıy diywal eki noqatı arasındagı shogiw parqın noqatlar arasındagı aralıqqa qatnası;
- d) diywal qıyalı g_1 i, yagnıy shogiw parqı ΔS ti diywal eni yaki uzınlığına qatnası. Diywal qıyalı g_1 inshaattıń awıp ketiwine alıp keledi.
- e) inshaattıń burılıw múyeshi x ;
- j) inshaattıń gorizontaլ jıljıwı y.

Deformatsiyanı guzetiw, inshaat qurılısı baslangan waqıttan, onnan paydalanıudıń birinshi jıllarında dawam ettiriledi. Bunda guzetiw basqıshları bir aralıqlarda alıp barılıwına hareket qılınadı. Bina ham inshaatlar diywalları ham konstruktsiyalarının jıl-jıwı ham shogiwın geodezik guzetiw arnawlı texnik wazıypaga kóre orınlanadı. Ol jerde tómendegiler korsetiledi:

- a) bina ham inshaatlardıń guzetiliwi kerek bolgan bolimleri;

- b) baslangısh reperler shogiw markalarınıń jaylasıwı;
- v) Guzetiu dauirligi;
- g) talap qılınǵan anıqlıǵı;
- d) esabat hujjetleriniń kestesı.

Diywal ham binalar deformatsiyasınıń gúzetiw natıyjeleri, bina ham inshaatlarının qanshelli bekkemligin anıqlawga, ham shogiw bolıp ótiwiniń aldın alıwga imkan beredi.

Deformatsiya sebepleri. Jokarida korsetilgenidey, diywallar deformatsiyası ogan tabiy ham texnogen faktorlar tásiri nátiyjesinde juzege keledi.

Tabiy faktorlarga tómendegilerdi keltiriw múmkin:

- 1) Taw jınıslarının har túrli injener geologic ham gidrogeologik qubılıslarga iykemliliǵı;
- 2) Taw jınıslarınıń suwıqta muzlaw ham muzlangan jınıslardıń eriwi;
- 3) Hidrometrik sharayattıń ozgeriwi, kop jıllık temperatura, ıǵallıq ham jer astı suwı biyikligi ózgeriwi.

Texnogen faktorlarga tómendegiler kiritiledi;

- 1) İnshaattın oz awırlıǵı tásiri;
- 2) Jerastı suwlarınıń jasalma tarizde kóteriliwi hám paseyiwi sebepli taw jınıslarınıń qásietlerin ózgeritiwi;
- 3) Jer astı isleri nátiyjesinde diywaldıń hálsizleniwi;
- 4) Binaga qosımsha qabat qurılıwı yaki qasınan jana bina payda etiliwi nátiyjesinde, diywalga bolgan basım (kush) ózgeriwi;
- 5) Har túrli agregatlar islewi, transportlar hareketi sebepli diywaldıń terbeliwi.

Solar menen birge inshaat deformatsiyasına diyual forması, ólshemleri ham bekkemligi de tásir etedi

88-§. İmarat hám soorujenielerdiń gorizantal jiljıwın anıqlaw usılları

Baqlaw anıqlıǵı hám múddetleri. İmaratlar hám soorujenie bolekleri hám konstruksiyaların gorizantal jiljıwı tómenдеgi usıllar jardeminde ólsheniqi múmkin: stvor ólsheuler: bolekl jonelisler hám kesilistiriuler: trianguliyatssiya hám trilateratsiya: polgonometriya, stereofotogrammertik plan alıw usılları. Qozǵalmas dep qabıl qılınǵan, tiykar punktke salıstırǵanda anıqlanǵan jiljıw obsalyut gorizantal jiljıw dep qabıl qılınadı.

Qurılıs normativi hám qaǵıydalarına (QMQ) tiykarlanıp imaratlar hám soorujenie gorizantal jiljıwı baqlau tómenдеgi anıqlıqlarda baqlaw talap etiledi:

1 mm – taslıq hám yarım taslaq jaylarda qurılǵan imaratlar hám soorujenie ushın;

3 mm – qumlı topıraq hám basqa qısıluşan topıraqta qurılǵan imaratlar ushın;

5 mm - taslardan koterilgen joqarı basımlı plotinalar ushın;

10 mm - shógiusheú hám kushli qısıluşan topıraqlardan qurılǵan imaratlar hám soorujenie ushın siyrek ushırasatuǵın arnaulı soorujenie ushın baqlau anıqlıǵı texnikalıq esaplaularǵa tiykarlanǵan halda belgilenedi. Gorizantal jiljıwdı ólshew múddetleri topraq qaseyetleri, inshaat túrine, hámde qurılıs hám montaj jumıslarına baylanıslı halda belgilenedi.

Baqlaudın birinshi basqıshı ornatılǵan baqlau (tiykar) belgileri jaǵdayı turaqlılıǵınan keyin hám inshaatta ele gorizantal kush tasir etpesten amelge asırıladı. Ólshew 2 - 3 marte amelge asırıladı.

Ekinshi basqısh baqlaw jumısları, inshaatka kush tásir etip baslanıwı menen birden amelge asırıladı. Keyingi ólshewler inshaatqa tásir etiushi kúshler artıp barıwına baylanıslı halda ótkiziledi. İnshaat paydalanıwǵa tapsırılǵannan keyin onıń bekkemliligi tekseriliwi ushın jil

dawamında 1 - 2 márte jiljıwın baqlau jumısları amelge asırıladı. Baqlau tiykarınan baharde yaki guzde, temperatuura hám jer astı suwlar qaddi ózgeriui dauirinde isleniledi.

Gorizantal jiljıwdı baqlaw jumısları onıń mánisi 1 - 2- mm payda etkenge deyin amelge asırıladı.

Baqlaw belgilerin jaylastırıw. İnshaattın belgilengen noqatlarının jiljıuın anıqlau ushın deformatsiya (nazarat) markalari fundamentlerge jaqın jerlerge jaylastırıladı. Baqlau markalari imarat primetiri boylap 20 m aralıqta, tasir etiushi kush úlken mániske iye bol ǵ anda 10 - 15 m aralıqta ornatıladı.

Gidrotexnik soorujenedin jiljıuın gúzetiw markaların har bir sektsiya ǵ a keminde 2 den ornatıladı.

Belgilerdi ornatiuda olardan paydalanıu asbab ornatiu qolay bolıuı talap etiledi.

Tiykar punktler, baqlap atır ǵ an inshaattın sirtinda bekkem jerde ornatıladi. Hár bir basqısh (tsikl) gúzetiwde baqlaw (tiykar) punktlerinin bekkemliligi tekserip turıladi. Egerde olardıń ja ǵ dayı jol qoyarlı darejede ózgerse, sol mánis dúzetpe túrinde kiritiledi.

Punktler ornın belgileude vizirleu sızı ǵ ının juda kishi bolmaslı ǵ ı hám tosıqlar jaqınnan otpesligine itibar beriledi.

Belgilep alın ǵ an hallarda tiykar belgiler soorujenie tobesine ornatiu ǵ a urıqsat beriledi.

Vizir markalar túrleri. Jiljıwdı ólshew ushın qollanılatu ǵ ın belgilerdin har túrli konstruksiyaları bar. Olardan eń apiuayısı sterjin korinisinen ibarat bolıp, tekserilip atır ǵ an imaratqa bekkemleuge mólsherlengen, ekinshi ushı bolsa vizirleu markasın ornatiw ushın qolaylastırıladi. Bir waqıtları belgiler eki bolt korinisinde bekkemlenedi. Ayrım hallarda vizir markasınan baqlau belgisi sıpatında paydalanıu hám múmkin. Bunday hallarda ol inshaatqa bekkemlengen boladı.

Vizirleu markası adette geometrik koriniste tusirilgen juqa ekran korinisinen ibarat. Olar hareketleniushi hám qoz ğ almas bolıuı mumkin.

Qoz ğ almas vizirlew markaları stvordan shetleulerin optikalıq olsheude qollanıladı.

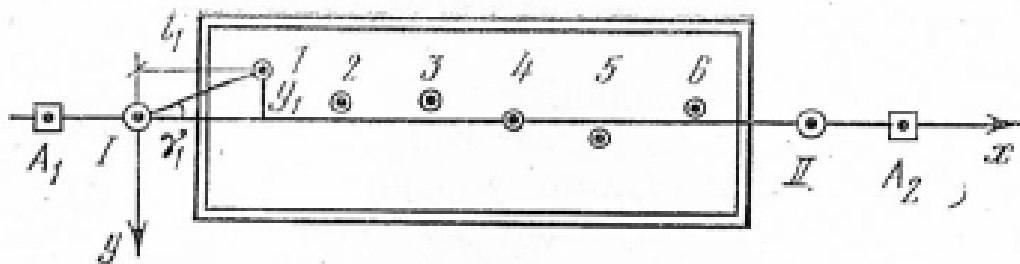
Hareketleniushi vizirleu markaları baqlau belgilerinin stvor sızı ğ ınan uzaqlasıuı tikkeley wlsheude qollanıladı.

Stvor ólshew usılında gorizantal jıljıudı anıqlau. Eki noqat arqalı ótiushi hám o ğ an salıstırmalı inshaat noqatlarının stvordan uzaqlasıuı olshenetugin tik tegislikke stvor delinedi. Adette stvor boylap obtsissa ogı jaylastırıladı, ol ja ğ dayda olshenetugin uzaqlasıu ordınato esaplanadı.

Stvor bekkemlengen (belgilengen) noqatlar diformatsiya zonasınan tısqarıda jaylasıuı hám ulıuma wlsheu dauamında qoz ğ almaıuı kerek.

İri imaratlar ushın bul noqatlar imaratan judá alısta jaylasqan boladı, usı sebepli jaqınlawdan qosımsha guzetiw noqatları ornatıladı.

Stvor adette joqarı anıqlıqta ğ ı optikalıq asbaplar (teodolit, dalnomer, mikroteleskop) járdemindee eki struna tartıw arqalı beriliwi múmkin. Stvor ólshewler tuwrı sızıqlı plotınalar kópirler, imarat kallonaları hám basqa bir tuwrısızıqta jaylasqan noqatlardıń shetleniwın anıqlawda qollanıladı.



15.3-súwret. Jaylastırıw sxeması

A_1, A_2 - baslan ğ ish tiykar ğ ı punktleri; I,II - kóriw, baqlawshı noqatları;
1,2,3- baqlanıwshı noqatlar.

22.3-súwrette stvor ólshewler de gúzetiw belgileriniń jaylastırıwdıń apiwayı sxeması kórsetilgen.

89-§. İmarat hám soorujeniyelerdiń awıwı (kren) hám jarılıwın baqlaw

Soorujeniyeler awıwı (kren) qoyılğan texnikalıq talap hám baqlaw sháriyatına baylanıslı halda túrli usullarda anıqlanıwı múmkin. Bular mexanikalıq aspa júk (shovun)lar hám optikalıq oraylastırılğan járdeminde, geodeziyalıq usullar hám t.b.. Awıwdı baqlaw qurılıp atırğa hám qurılıp pitken soorujeniyelerde hám amelge asırıladı.

Fundament diyualı, hámde imarat hám soorujeniyeler awıwın baqlawda ólshew qáteligi tómendegi kórsetkishlerden aspaw kerek:

Agregat hám mashinalar astı fundamentleri ushın 0,00001L;

Sanoat hám fuqaro imarat diyualı ushın 0.0001H;

Tutun shi ğ aruwshı qubırlar, minara hám mashtalar ushın 0,0005H.

Bul jerde L hám H fundament uzınlıǵı hám soorujeniye biyikligi.

Aspa júk (Shovun)lardı qollanıw. Ayrim hallarda awıwdı anıqlaw ushın aspa júk (shovun)lar qollanıladı. Aspa júk (Shovun) konstruktsiyaning joqarı noqatına asıladı hám shkalali sanaq qurılmasında járdeminde onıń vertikal oq sızıǵınan awıwı ólshenedi. Bul usılda tiykargı qáte deregi aspa júk jibiniń qozǵalıwı esaplanadı. Qolaylı sháriyatda soorujeniye biyikligi 15 m shekem bol ğ anda bul usıl talap qılın ğ an anıqlıqtı táminlew múmkin.

Vertikal proektsiyalawshı asbaplardı qollaw. Soorujeniye hám konstruktsiyalar awıwın anıqlaw ushın túrli túrdegi optikalıq asbaplar, kompensatorli zenit-asbaplar qollanıladı. Vertikal proektsiyalawshı optikalıq asbaplar qolay sháriyatlarda, soorujeniye biyikligi 100 m shekem bol ğ anda awıwıdı 2 mm dógeresinde qátelikte anıqlawğa imkan beredi.

Ólshew shegarasın keńeytiriw hám anıqlı ğ ın asırıw maqsetinde zenit-asbaplarda nur sashıw deregi sıpatında lazerler qollanıлмақта. Lazer nuri tik halatqa anıq adilak yamasa nivelir kompensatori járdeminde keltiriledi.

Kópshilik jagdaylarda awıwıdı anıqlaw teodolit qollanıw járdeminde amelge asırıladı.

Koordinatar usılı. Baqlanıp atırgan soorujeniye dógeresinde, onıń biyikliginen 2 – 3 márte úlken bol ǵ an araqıqta jabıq poligonometriya jolı qurıladı hám turaqlı bekkemlengen 3 – 4 punkt koordinatası tabıladı.

Bul noqatlardan soorujeniyeninń joqqrı bólegindegi jaqsı kórinetugin noqattın koordinatalari (x_j, y_j) anıqlanadı.

Basqısh (tsikl) koordinataları (x_0, y_0) hám kúndelik baqlawları nátiyelerine tiykarlanıp esaplangan koordinatar parqınan awıwı (kren) ólshemi tabıladı,

$$Q_x = x_j - x_0; \quad Q_y = y_j - y_0; \quad (15.1)$$

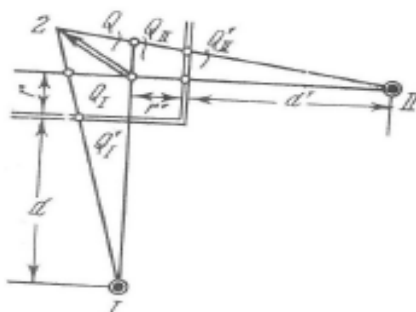
Awıwıdın tolıq shaması hám onın bagdarın

$$Q_x = \sqrt{Q_x^2 + Q_H^2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_Q = \frac{Q_y}{Q_x}$$

Kórinisler járdeminde esaplaadı.

Vertikal proektsiyalaw usılı. Soorujeniyenin eki, óz-ara perpendikulyar oqlarında turaqlı punktler **I** hám **II** bekkemlenedi (22.4- súwret). Bul punktlerge teodolit ornatılıp, olar gorizontal halatqa keltiriledi hám soorujeniyenin bir joqqrı noqatı sheńberdin eki jagdayga tiykarga (fundamentke) proektsiyalanadı.



15.4-súwret.- Vertikal proektsiyalaw usılı sxeması.

Imarat awıwınıń tolıq shaması Q ni anıqlaw ushın I hám II noqatlardan bir waqıtta baqlawdı amelge asırıw kerek, ekinshiden awıwıdı payda qılıwshı shamaları Q_I' hám Q_{II}' dan haqiqiy shamaları Q_I hám Q_{II} ga ótiwi

$$\text{kerek 15.4-súwretten } \frac{Q_I}{r+d} = \frac{Q_I'}{d} \quad ; \quad (15.2)$$

$$Q_I = Q_I' \left(1 + \frac{r}{d}\right)$$

Yamasa

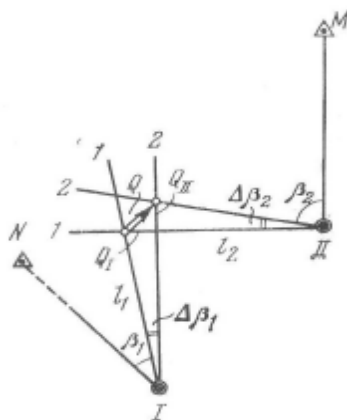
$$Q_{II} = Q_{II}' \left(1 + \frac{r'}{d'}\right) \quad (15.3)$$

bunda, d - soorujeniye ultaninan soorujeniye orayına bol ğ an aralıq.

Joqarıda keltirilgen (15.3) kóriniste járdaminde awıwıdıń tolıq shaması Q esaplanadı.

Gorizontál múyeshler usılı. Fundament bólegi tosıl ğ an biyik soorujeniyeler awıwın baqlawda gorizontál múyeshler usılın qollanıw qolay boladı.

Onıń maqseti **I** hám **II** noqatlar ğ a teodolit ornatılıp tiykar bagdarlar **IN** hám **IIIM** hámde baqlanıp atrı ğ an soorujeniyeń eń joqarı noqatına bol ğ an ba ğ darlar arasında ğ 1 múyeshlerdi ólshewden ibarat (15.5-súwret).



15.5-súwret. Gorizontál múyeshler usılı sxeması

Bir neshe basqishlarda (tsikller) ólshengen bul múyeshler parqınan ($\Delta\beta$) awıwdı payda etowshi Q_I hám Q_{II} shamalar

$$Q_I = \frac{l_1 \Delta\beta_1''}{p''}; \quad Q_{II} = \frac{l_2 \Delta\beta_2''}{p''}; \quad (15.4)$$

Hámde tolıq awıwı shaması Q esaplanadı,

$$Q = \sqrt{Q_I^2 + Q_{II}^2}.$$

bunda l_1 hám l_2 – tayanış noqatlardıń soorujeniyege shekem bolǵan aralıqlar.

Awıwdıń múyesh shması γ awıw shaması Q nıń soorujeniye biyikligi N ge salıstırma arqalı tabıladı:

$$\gamma = \frac{Q}{H} p$$

Bul usılda awıwdı ólshew anıqlıǵı m_Q tiykarınan β_1 hám β_2 múyeshler ólshew anıqlıǵı m_β ǵa baylanıslı

$$m_{Q_i} = \frac{l_1 m_{\Delta\beta}}{p''} \text{ yamasa } m_{Q_i} = \frac{l_1 m_\beta \sqrt{2}}{p}. \quad (15.5)$$

Egerde $l = 200$ m, $m_\beta = 1''$ bolsa, $m_Q = 2$ mm boladı.

Gorizantal hám vertikal múyeshler ólshew usılı. Bul usılda awıwdı anıqlaw ushın A tiykarǵı punktten (15.4-súwret) teodolit járdeminde soorujeniye orayı hám onıń eń joqarı noqatına bolǵan bagdarlawlar arasındaǵı gorizantal hám vertikal (zenit) múyesh ólshenedi.

Koordinata bası sıpatında soorujeniye orayı (O noqat) qabıl qılınadı hám abstsissa oǵı OA sızıq boylıp bagdarlanadı.

Awıwdı payda etiwshi shamalar (baslanǵısh hám kúndelikli tsikller aralığında) tómendegishe esaplanadı:

$$Q_x = x_j - x_o = -H_j \cos \alpha_j \operatorname{ctg} Z_j + H_o \operatorname{ctg} Z_o \cos \alpha_o$$

$$Q_y = y_j - y_o = H_j \sin \alpha_j \operatorname{ctg} Z_j - H_o \operatorname{ctg} Z_o \sin \alpha_o$$

bunda: H – baqlanıp atırǵan M noqatınıń gorizontaı tegislikke salıstırǵanda biyikligi. α - baslangısh marka ǵa bol ǵan AM_0 bagdar hám joqar ǵı M noqatqa bol ǵan bagdarlar arasında ǵı kishi gorizontaı múyesh.

Z- baslangısthan basqa barlıq noqatlarga shekem bol ǵan zenit aralıq.

Joqarı anıqlıqta nivelirlew usılı. Minara, elevamtor, tútin shıǵarıwshı qubırlar hám usı siyaqlı soorujeniyelardıń awıwı olardıń fundamentleri shógiwin ólshew natijelerine tiykarınan anıqlanıwı múmkin. Bunıń ushın baqlanıp atırǵan soorujeniye fundamentine jaylastırıl ǵan shógiw markaları boylap joqarı anıqlıqta ǵı nivelirlew jumısları orınlanadı, olardıń shógiw ólshemi anıqlanadı hám olardıń parqı ΔS ga qarap fundament qiyyalıǵı esaplanadı. 1.2. o ǵı ushın:

$$j_{1,2} = \frac{\Delta S_{1,2}}{l_{1,2}}.$$

bunda $\Delta S_i = S_0 - S_i$,

S_0 – baslangısh,

S_i – i inshi tsikl boyınsha fundament otmetkaları; l_i - baqlanıp atırǵan noqatlar arasında ǵı aralıq.

N biyikliktegi soorujeniyeler awıwı

$$Q_{1,2} = H \cdot j_{1,2} = H \frac{\Delta S_{1,2}}{l_{1,2}} \quad (15,6)$$

Kórinis járdeminde esaplanadı. Bul usılda awıwdı (krendi) anıqlaw orta kvadratlıq qáteligi:

$$M_{Q_{1,2}} = M_{\Delta S_{1,2}} \frac{H}{l_{1,2}}$$

formulası arqalı esaplanadı, bunda $M_{\Delta S_i}$ – nivelirlew orta kvadratlıq qáteligi.

Jarıqlardı baqlaw. Soorujeniyeler fundamentin deformatsiyaları tekghana olardıń awıwıga sebepshi bolmaydı, balkim olarda jarıqlar payda bolıwga hám alıp keledi.

Ayrıqsh bunday jariqlar gidrotexnikalıq soorujeniyelerde payda bolıwı qáwıplı.

Jariqlar rawajlanıw qásiyetine qarap aktiv hám passiv túrlerge bólinedi. Egerde jarılıw dawam etip barsa aktiv, kerisinshe jarılıw dawam etpey qalsa passiv jarılıw esaplanadı.

Jırılıwdı anıqlaw ushın soorujeniye diywalına gips, alibastr yamasa aynadan jasal ğ an arnawlı mayaklar jaylastırıladı.

Egerde jarılıw aktiv bolsa, malim waqıttan keyin mayakda sınıp ketiwi baqlanadı. Jariq ólshemin lineyka jardeminde anıqlaw múmkin. İmkaniyat bolsa jariqlar súwretke túsiriledi.

90-§. Deformaciyanı anıqlawdıń fotogrammetrik usulları tuwralı túsinikler

Teksyirilip atırgan ob'ektti súwretke olıw ushın fototeodolitten paydalanıw múmki. Ulıwma deformatsiyanı, usı usullar járdeminde anıqlaw dastlepki (yamasa aldın ğ 1) tsikl fotosúwretlerden hám deformatsiya tsikl sxeması noqatlar koordinataları parqın ólshewden ibarat.

Mashqalanı sheshiwde, fotosúwret shárayatları, qurılıs túrine qarap tómendegi usullardan paydalaniladi: fotogrammetriyalıq - deformatsiyalar eki vertikal XOZ tegislikide anıqlanadı, yamasa. fotosúwret tegisligine parallel bol ğ an tegislikde; stereofotogrammetriyalıq - deformatsiyalar har úsh koordinataning bagdarları boyınsha anıqlanadı.

Fotogrammetriyalıq usul menen fotografiya bir noqattan kamera menen bir túrdegi jagdayda tsiklda amelge asırıladı. Bunday halda, ilajı bolsa, qollanilatugin ramkanıń tegisligi soorujenienıń tiykargı tegisligine parallel halda ornatıladı. Deformatsiyanı esaplaw ushın ólshew koordinataları yamasa parallakslarinan basqa, kameradan obektten aralıqtan hám súwretlerdegi kamera linzalarınıń fokus uzunlıgın biliw kerwk. Stereofotogrammetriyalıq usulda obekti súwretke alıw málím uzınlıq tiykarında eki noqatınan tsiklerde amelge asırıladı, natijede stereo

juplıq payda boladı. Deformatsiyani esaplaw ushin súwretlerden tiykar noqatlardıń koordinataları hám gorizental paralakslar ólshenedi.

Eki usulda hám koordinatalar yamasa aralasıw arqalı súwretlenedi qayta islew tiykarınan stereokomparatorda yamasa kompyuterde amelge asırıladı. Anıq sabırlıq penen orınlangan ólshewlwr hám bagdarlangan elementlerdiń tiyisli esapqa alınıwı ortaaha kvadratlıq qátesi 1,0 mm dan kem bol ǵ an sorujeniyelik deformatsiyani fotogrammetriyalıq usul menen anıqlaw imkanın beredi.

Usı jumislardı islep cshıǵarıw anıqlıq talabınıń asıwı menen úlken injenerlik soorujenielerdiń shógiwlerin baqlawda, qagıyda metodika, túrinde arawlı geodeziyalıq ólshew usılı islap shıǵılǵan. Ólshew protsesin islep shıǵıw ushin dástlebkı maglıwmatlar bul bashlan ǵ ish noqatqa salıstırma ólshengen baqlangan noqatlardıń shógiwin anıqlawda ǵ ı m, qáteleriniń ólshemleri hám bir-birinen málim aralıqta jaylasqan eki noqattıń shógiwiniń parqı

91-§. Injenerlik - geodeziya jumislarin orınlawda texnika qáwipsizlik sharaları

Geodeziyalıq muhandislik jumislari har túrdegi shariyatlarda amelge asırıladı: qalalr hám islep shıǵarıw obektleri territoriyalarında, togay hám ótip bolmaytugın orınlarda, temir jol hám avtomobil jolları ushastkalarında, qurılıp atırǵan imarat hám soorujenielerde hám t.b. Bunday shariyatda avariya hám jaraxatlanıwdıń aldın alıw usın barlıq jumislar arawlı qagıydalar hám texnika qáwipsizligi normativlerine muwapıq amelge sarılıwı kerek. Usı qagıydalar menen jumis alıp barıwdı hammege birdey tanıstırıw ushin arawlı unstuktajlar ótkeriledi

Instruktajdıń kirisiw hám jumis ornında túrleri boladı. Qayta instruktaj belgilengen waqıttan keyin, ya ǵ nıy jańa qurallar hám texnika qáwipsizliginiń jańa qagıydaları payda bolganda amelge asırıladı.

Qurılıs maydanlarında geodeziyalıq jumislardı amelge asırıwda, birinshi gezekte, qurılıs qáwipsizliginiń ulıwma qagıydaları saqlanadı.

Qurılıs maydanlarında texnika qáwipsizlik belgileri hám jazıwlar qáwipli islep shıǵarıwda qáwip payda bol ǵ an yamasa payda bolıwı múmkin bol ǵ an

qáwipli orınlar qasına, maselen, "Krannıń jumıs maydanı", "Ashıq quqlar" hám basqada.

Bunday zonalar ğ a tómendegiler kiredi: elektr soorujenielerdiń izolyatsiyalanba ğ an bólekleri jaqınında ğ ı boslıq; avtomobiller harakatlenetugin orınlar, qáwipli ximiyalıq materiyallardı saqlaw orınlar; Júk kóteriewshi kranlar alıp ótiletugin aylanatugin jumısshı qurılmalar hám kepserlew jumısları alıp barılatugin territoriya. Qurılıp atırgan imarat hám soorujeniyeler biyik tosıqlar menen oral ğ an orınlar.

Janıwı múmkin bol ğ an kepserlew hám basqa jumıslarda orınnıń texnika qáwipsizlik qaqıydaların orınlaw kerek. Bunday jumıslar alıp barılatugin orınlar jaqınında órtke qarsı úskeneler ornatılıp, olardan paydalanıw boyınsha kórsetpeler jaylastırıladı.

Qurılıs maydanshasi hám ogan jaqın jerler túnde qarańgıda bir tegis jaqtılanadı Jerdegi quduqlar, hám basqa qazıwlar, sonıń menen imarat hám soorujenieler shuqırılıqlar qalğan menen olar jabılğan yamasa oral ğ an, bolıwı qarańgıda bul tosıqlar ustinde elektr signal lampalari janıp turadı. imarat hám soorujeniyeni qurıwda biyikligi yamasa shuqırılı ğ ı 25 m hám odan artıq bol ğ an jumıslarda kóteriw hám túsiriw ushun jolawshılar hám júk-jolawshi liftler (liftler) isletiledi. Joqarı qabattagı jumısshılar bekkem tuzilmalerge iye biriktirilgen texnika qáwipsizlik qamarlarınan paydalanadı.

Lazer nurınan paydalan ğ an halda jumıstı orınlap atırgan, jumısshılarga orınlar ğ a ekranlar ornatıladı, jumıs orınnan sırtta nur shıqqaytugain etip qorgan ornatılıwı kerek.

Eger jumıs bir vertikal boylap amelge asırılsa, onda onıń astındağı orınlar qorganıw quralları menen táminlenedi.

Kasiplik maktepler hám texnikalıq makteplerdiń 17 dan 18 jasqa shekem bol ğ an oqıwshılsr, qurılıs maydanlarına ameliy shınıǵıw waqtında, miynet texnika qáwipsizlik ushın qosımsha talaplar qoyilatugin qurılıs-montaj jumısların

amelge asırıwdı táminleytuǵın kaspıler 3 saatdan kóp bolmaǵan waqıt dawamında islewleri kerek. Ameliyatti bashqarıw ushın tayınlanǵan islep shıǵarıw tálim ustazi hám qurılıs-montaj shólkeminiń xızmetkeriniń basshılıǵı hám tekseriw astında boladı. Boshqa waqıtları, kasp-óner hám texnik maktepler, orta-arnawlı oqıw orınları oqıwshıları ameliy shınıǵıwlar yamasa jumıslardı orınlap atırǵan, jumıslardıń texnika qáwipsizlik alıp barılıwı ushın juwapker qánige hám texnik xızmetkerler baqlawı astında isleydi. Barlıq oqıwshılarga standart dastúrlerge texnika qáwipsizlik islep shıǵarıw usılları hám texnikaları úyretiledi.

Qurılıs penen baylanıslı geodeziyalıq jumıslardı orınlawda, olar usı túrdegi qurılıs jumısları ushın belgilengen barlıq texnika qáwipsizlik qaqıydaları, sonıńday, anıq normativlerdi durıs orınlaw kerek.

Dala topografiyalıq hám geodeziyalıq jumısları baslanıwdan aldın qalalarda, elatlı punktlerinde hám sanaat obektleri territoriyasında jasırın qupiya obektlerdi jaylastırıw sxemaları: jer astı kommunal hám soorujeniyei jaylastırıw sxemaları ornatıladı.

Qalada jumıs islewde, jol qaqıydaların biliwi kerek; Joldıń qatnaw bóleginde jumıs islegende jumısshı (toq sarı) kiyim kiyiwini hám qorganıw qalqanın qoyıwı kerek. Joldıń tıǵın darejesi joqarı bolǵan kósheler hám maydanlardaǵı jumıslar jol patrul xızmetkeri menen kelisilgen halda amelge asırıladı. Joldıń qatnaw bóleginde tek joldıń shetinen hareketlenip atırǵan transport qarap júriwge ruxsat beriledi - bagdarlawda ólshewler usı bagdarda alıp barıladı. Kóshe hám jollardıń qatnaw bóleklerinde baqlaw qurlların iyemiz qaldırıw qadagan etiledi.

Elektr uzatıw liniyaları, elektr podstansiyalar sımalarınń asılıw biyikligi analitik usılda anıqlanadı, simlardı reykarlar, lenta ólshewleri, menen aralıqtan. Reiki, hám ólsew ushın isletiletuǵın basqa obektlerdi elektr simlarına, usı menen temir jol hám trambay jollarındaǵı baylanıs sımalarına 2 m dan jaqınraq jaqınlastırıw adagan.

Waqtınshalıq qazıqlar hám basqada belgiler ornatılǵanda, olardıń joqarı bólegi jer beti menen birdey qaqıladı hám uzunlıǵı 15 sm dan aspaw kerek.

Qazıw jumısları, tas, beton hám montaj jumısları hámme waqıtta alıp barılǵan geodeziyalıq ólshewlerde usı qurılıs isleri ushın belgilengen texnika qáwipsizligi qaqıydalarına tiykarlangan tártipte orınlanadı.

Zona ishindegi kabeller yamasa ishinde gazi bar gaz qubırlarınıń zonalarındada jumıs islew ushın tiyisli elektr yamasa gaz kárxanalarınan ruxsat talab qılınadı. Diwallari janında tegislewde diywal bastırmaları arqalı kesip ótiw qadagan. Reykanı ornatiw ushın onıń biyikligi fundament qádinen 0,7 m tómen bolıwı kerek. Eger kerek bolsa, diywalardıń sırtqı tegisliklerinde belgi qoyıw hám texnika-qáwipsizlik kamarlarınan paydalanıladı.

Beton, betondı elektr ısıtıw jumısı waqtında, armaturadı lenta ólshewi menen qozgawga bolmaydı, sonıńday ornatiw orında hám tegislew jumısların orınlaw. Samaldıń tezligi 15 m / s yamasa odanda kóp bolǵanda, jawın, dumanlarda gúldirmama waqıtlarında barlıq jumıslar, sonıń menen biyikliktegi geodeziyalıq jumıslarda toqtatıladı.

Geodeziyalıq qurallar orınlardan ózgerilgende tek gana arnawlı jıynalǵan qutılarında, shtativ jınalǵan halda kóshiriledi. Geodeziyalıq qurallardı motaj gorizontında jumıs barısında qarawsız qaldırıwga bolmaydı. Jumıs barısında geodeziyalıq orientirlew obektlerinde oq sızıqlarında qandayda qozgawlar qadagan etiledi

Jer astı kommunikaciya xızmetlerin tekseriw, olardı syeomka eiw qaqıyda tiykarında jumıs alıp barıladı. Syeomka waqtında quduqlardıń qaqpaqları alıp taslanadı hám qasına "Qáwipli" belgisi qoyıladı.

Jumısshılardı quduqqa túsirmesten aldın, olarda gazdıń barı jogın biliw ushın quqıqqa shaxta lampasın tusirip, tekseriledi.

Jumıs waqtında lyuklar ashıq, bolıwı táminlenedi. Jumıs tamam bolgannan keyin qudıqlardı barlıq qaqpaqları tolıq bekkemlep jabılıwı shárt. Quqıqlar jumıs

paytında shaxta lanpası menen jaxtılıq beredi, jumıs arawlı qolgap penen aparıladı.

Jolda jumıs islew ushın toq sarı reńdegi arawlı kiyimler menen táminlengen adamlar ǵa ruxsat beriledi. Jumıs waqtında eki signalshı adam turadı, olar jumısshılarga transport qurallarınıń jaqınlasıwı haqqında xabar beredi. Jollarda signalshılar jumıs ornınıń hár eki tárepinen 50 ... 100 m aralıqta, temir jollarda bolsa keminde 1 km aralıqta jaylasqan bolıwı kerek. Duman, boran, shaqmaqlar waqtında, jollarda geodeziyılıq jumıslar toqtatıladı.

Vagon astinan ótiw júriw, geodezik asboblardı hám olardı vagon astına ótkeriw múmkin emes

Eger geodeziyılıq jumıs uzınlıǵı 50 m dan kem bol ǵan kópirde orınlansa, bunday halda poezd ótip kekennen keyin baslanadı.

Qurılıs barısında hám geodeziyılıq belgilerdi ornatiwda tómendegi qagıydalar orınlanıwı kerek.

Belgilerdi ornatiw boyınsha jumıstı alıp barıwdıń qáwipsilik oqıw metodikalıq kursınan ótken arawlı tayarlıqqa iye bol ǵan adamlar jumısqa ruxsat etiledi.

Belgilardıń detalları orınlarda jerlerde amelge asırıladı.

Agash brevnolar menen jumıs uslegende, olardı ayaqlarda yamasa qolda qısıp turıwga qadagan, brevnonı arawlı qurılmaga qısıp qoyadı II formada ǵı skoba menen jumıs paytında texnika qáwipsizlikke itibar beriliwi kerek.

Gedeziyılıq metal belgilerdi ornatiw paytında alpinistler paydalanatugın belqamarlarına gayecnıy kluch, baylanıp qoyıladı. Vintler, boltlar, shaybalar qurılmalar yamasa arawlı sumkalarda saqlanadı.

Eger geodeziyılıq belgiler imarattıń basına ornatılğan bolsa, onday jagdayda jumısshılsar biyiklikte islew ushın arnalğan arqan menen baylap qoyıladı.

Amaldegi nızamshılıqqa tiykarında, 18 jastan kishi bolmagan adamlar jeke tártipte alpinistlik penen shu ǵullanıwı múmkin. Olar arawlı medeciyna kórikten

ótiwleri kerek hám birinshi márte tazadan baslawshılar bir jıl dawamında tajribeli jumısshılardıń tuwrı baqlawında bolıwı kerek.

Geodeziyalıq belgilerdiń jer astı orayların belgilew ushın qazıw hám kotlovan qazıw, korsetkishlerdi ornatiw ushın kirpish hám temir-beton fundamentlerde ótpeli-tesiklerdi tesiwde, mexanikalıq qurallar járdeminde amelge asırıladı.

Beton monolitler hám basqa materiallar ornatiw hám túsiriw qagıydalarına tiykarlangan halda qurılıs maydanshasında geodeziyalıq jumıslardıń baslıgı tárepinen usı standartlardı úyrenip, bunday jumıslarga kórsetpe beriw hám olardıń orınlanıwın juwapkerlik bolıwı kerek.

Óz bilimin tekseriw ushın sorawlar:

1. İnjenerlik soorujenieler deformatsiyasın qanday asosiy túrlerin bilesiz?
2. deformatsiya dep nege aytamız
3. Soorujenieler deformatsiyası (shogiui) túrleri ham sebepleri
4. Tábiy ǵıy deformatsiya
5. Jasalma deformatsiyalar sebeplerine?
6. Deformatsiyanı gúzetiw qansha dawam etedi
7. Diywal ham binalar deformatsiyasın gúzetiw natiyjeleri túsiniǵi
8. Tabiy faktorlar túrleri
9. Texnogen faktorlar túrleri
10. Tik deformatsiyanı ólshew usılların aytıń
11. Shogiwdi gúzetiw ushın reper hám markalardı jaylastırıw
12. Shogiudi gúzetiwde eń kóp qollanılátuǵın usıl?
13. Shógiw markaların ornatıw sxemasın túsindirıń
14. Shogiw markalar túrleri
15. Imarat hám soorujenielerdiń gorizantal jıljıwın ólshew usılı
16. Gorizantal jıljıwdı baqlaw jumısları onıń mánisi
17. Vizir markalar túrleri
18. Orınlawshı bas joybarlardı duziw hám hújjetlestiriw túsiniǵi
19. Soorujeniyeler deformatsiyasın qanday tiykargı túrlerin bilesiz?

Glossariy

Absolyut biyiklik –tiykargı kaddi betine salıstırganda anıqlanatuǵın biyiklik

Adilaktin boleک shaması-adilak shkalasınıń bir boleginiń múyesh anıqlıǵı.

Adilak nol punkti-tsilindrlik adilak nayshasınıń ortasındaǵı noqat.

Adilak kobikshesi- tsilindrlik adilak toltırılǵan efir (spitrin) suwıwı natiyjesinde payda bolǵan hawa kobikshesi.

Adilak sezgirliǵı – adam kozi menen ilgen darejasinde adilak kobikshesiniń jıljıwı.

Aktiv qaytargısh – dalnomerden shıqqan elektromagnit tolqınların qabil qılıp alıp, chastotası hám amplitudasın ózgartirip qaytaratuǵın asbap, radiodalnomerlerde qollanıladı.

Alidada ekstsentriyeti – alidada orayı menen limb dongelek orayınıń dál –ústine tuspeyqalıwı.

Asbap qáteligi – geodeziyalıq asbaptıń bóekleriniń ideal sxemasınan awıwı.

Astronomiyalıq keńlik – koordinatası anıqlanıp atırǵan noqattan ótken aspa júk (shovun) sızıǵı menen ekvator tegisligi arasında payda bolǵan múyesh.

Astronomiyalıq meridian tegisligi – koordinatası anıqlanıp atırǵan noqattan ótken aspa júk (shovun) sızıǵı hám Jer aylanıw oǵına parallel qılıp ótkerilgen tegislik.

Astronomiyalıq uzaqlıq – koordinatası anıqlanıp atırǵan ótken astronomiyalıq meridian tegisligi arasındaǵı eki jaqlı múyesh.

Awıw (kren) – soorujenielerdiń vertikal tegislikde joybar kórsetkishinen shetleniwi.

Ápiwayı nivelirlew – eki noqattı bir birine salıstırmalı biyikligin usı noqatlar arasına nivelirdi bir marte ornalıwda anıqlaw.

Biyiklik anomaliyası – noqattıń ortometriyalıq hám geodeziyalıq biyiklikler parqı.

Biyiklik tayanış punkti – absolyut biyiklikgi malim bol ǵan GTP.

Barometriyalıq nivelirlew – jerden biyiklikke kóterilgen sayın hawa basımınıń kemeyip barıwı nızamına tiykarlın ǵan noqatlar salıstırmalı biyikligin anıqlaw.

Bir tegislikte shógiw – sooruje diywallarınıń barlıq bóleklerinde vertikal tegislik boyınsha jılıwı.

Bas orınlawshı plan – joybar boyınsha qurıl ǵan barlıq imarat hám soorujeieler, jer astı hám jer usti injenerlik kommunikatsiyaları túsirilgen plan.

Baslan ǵısh gorizont – poydevor blogi yamasa nolınshi basqısh etinen qtiushi tegislik.

Baslan ǵısh meridian tegisligi – Grinvich abservatoriyası orayınan ótiwshi meridian tegisligi.

Boylama nivelirlew – bir birinen uzaq jaylasqan noqatlar aralığında bir noqattan ekinshisige absolyut biyikligin uzatıw maqsetinde orınlanatu ǵın quramalı nivelirlew.

Vertikal sheńber (dóngelek) nol ornı – teodolit qaraw trubasınıń vizir o ǵı gorizont hám vertikal sheńber (dóngelek) alıdadasında ornatıl ǵan adilak kóbikshesi nol punktinde bol ǵanda vertikal dóngelekten alın ǵan sanaq.

Vizir tegisligi (kollimatsion tegisligi) – teodolit qaraw trubası gorizont sh ǵında aylanıwı noqatında payda bolatu ǵın tekgislik.

Geografiyalıq koordinata – astronomiyalıq hám geodeziyalıq koordinata sistemalarınıń ulıwma ataması.

Geodeziyalıq biyiklik – jerdiń fizikalıq qáddi noqatınan ótken normal sızıq boyınsha noqattan ellipsoid qáddi proektsiyasına shekem bol ǵan aralıq.

Geodeziyalıq keńlik – koordinatası anıqlanıp atır ǵan ellipsoid qáddi túsirilgen normal menen ekvator tegisligi arasında ǵı múyesh.

Geodeziyalıq qurılıs torı – kvadrat yamasa tórtmúyeshler tóbelerinde jaylasqan tiykarǵı punktlarınan ibarat koordinatalar dizimi.

Geodeziyalıq meridian tegisligi – koordinatası anıqlanǵan noqattan ótken normal sıziqta jatıwshı hám ellipsoidinen kishi oq bǵa parallel ótken tegislik.

Geodeziyalıq tayanısh punkti (GTP) – ornında uzaq waqıt saqlanatuǵın qılıp arnawlı qurılma yamasa bekkem qazıq penen belgilengen planlı koordinatası yamasa absolyut biyikligi anıqlanǵan noqat.

Geodeziyalıq tayaanısh torı - GTP jıyındısı.

Geodeziyalıq uzaqlıq – koordinatası anıqlanıp atırǵan noqatdan ótken geodeziyalıq meridian tegisligi menen basshlanǵısh meridian tegisligi arasındaǵı eki jaqlı múyesh.

Geoid - jerdiń tiykarǵı qáddi beti menen sheklengen tolıq forması.

Geoid biyiklik – Jer betindegi noqatdan ótken normal sıziq baǵdarında referents ellipsoid qáddisine shekem ólshengen biyiklik.

Geometriyalıq nivelirlew – bir noqattıń ekinshi noqatqa salıstırǵandagı biyikligin geometriyanıń parallel sıziqlar qaǵıydasına tiykarlanıp nivelir asbabinan paydalanıb, reykanan sanaq alıp anıqlaw.

Gorizantal – baslanǵısh dep qabıl qılınǵan qáddige salıstırmalı teńdey bolǵan biyikliklerdi birlestiriwshi tuyıq iyrek sıziq.

Gorizantal quyılıw – tegislikde eki qońsı gorizontallar arasındaǵı aralıq.

Grafikalaw – topografiyalıq kartalardı betlerge bóliw.

Direktsion múyesh – meridiannıń oq sıziǵınan yamasa parallel bolǵan sıziqtıń arqa tárepinen saat strelkası baǵdarında orientirlengen baǵdarǵa shekem ólshengen múyesh.

Dóngelek adilak – ishki beti tegislengen málim radiustaǵı sfera, spirt yamasa efir menen toltırılǵan shisha ampula.

Dóngelek adilak nol punkti – dóngelek adilak ústine sızılған kontsentrik dóngelektiń orayı.

Dóngelek adilak oq sızıǵı – dóngelek adilak nol punktine ótkerigen urınba tegislikke nol punktadan ótken perpendikulyar.

Jer ellipsoidi – geoidqa eń jaqın bolған geometriyalıq forma ellipsin kishi oq dógeresinde aylandırıw natijesinde payda bolған aylanba ellips.

Jergilikli koordinata sisteması – erkin bir noqattı koordinata bası dep alınған tuwrı múyeshli koordinata sisteması.

Jipler torınıń paralaksı - qaraw trubası arqalı bir noqtqa qarap kózdi ol jaq yamasa bul jaqqa qarap (ońǵa-shepke yamasa joqarıǵa-tómenge) qarawda jipler kesiliskeń noqat obektiv nısanasında jiljıwı.

Joybardı geodeziyalıq baylau – imarattıń bas oq sızıǵına orında plan ushın kerekli bolған geodeziyalıq maǵlımatlardı esaplaw.

Zona – Jer ellipsoidın eki tárepinen meridian menen geografıyalıq bólegi.

Zonal jaqınlasıw múyeshi – haqıqıy meridianniń arqadan saat strelkasınıń baǵdarındaǵı oq meridianı yamasa onı parallel bolған jaqınlasıw arasındaǵı múyesh.

İnjener texnikadıq nivelirlew – injenerlik soorujenielerdi joybarın orınған kóshiriw hám soorujenielerdi qurıw maqsetinde orınlanған nivelirlew.

İnjenerlik izleniwler júrgiziw – injenerlik soorujenielerdi joybarlaw, qurıw hám paydalanıw tuwrı hám optimal qarejet sheshimin islep shıǵıwdı táminlewshi kerekli baslanǵısh maǵlımatlardı alıw ushın qurılıs maydanıń aymaqtıń tabiǵiy sháriyatın úyreniw.

İmarattı planlıstırıw (joybardı orınған kóshiriw) – sızılmada (joybarda) berilgen noqattı yamasa sızıqtı (aralıqtı) múyeshiti planlı hám biyiklik ornın ornında anıqlawdaǵı orınlanatuǵın geodeziyalıq jumıslar.

Jumis sızıqlar – ulken masshtablarda imarat hám soorujenielerdiń barlıq bóleklerin planları, qırqımları hám profilleri berilgen hújjet.

Qaraw trubasınıń vizir o ğ ı – obektiv optik orayı menen jipler torı orayın biriktiriwshi sızıq.

Qaraw trubasınıń geodeziyalıq oq sızı ğ ı – obektiv hám okulyar bólekleriniń kóldeneń bólekleri orayınan ótken sızıq.

Qaraw trubasınıń kóriw maydonı – qaraw trubasınıń qoz ğ almas halatında trubada kórinetu ğ ın keńislik.

Qaraw trubasınıń optik oq sızı ğ ı – obektiv optik orayı menen okulyar optik orayınan ótken sızıq.

Qızıl sızıq – kvartaldıń kóshe menen shegerası.

Karta – putun jer beti yamasa onıń ayırım úlken bólegin sfera betine tusirilgen kartografiyalıq proektsiyasınıń qa ğ azda ğ ı kishreytilgen kórinisi.

Karta ramkasi – karta betin tórt tárepi menen shegaralawshi sızıqlar.

Kollimatsion qátelik – qaraw trubasınıń vizir o ğ ın teodolit gorizantal o ğ ına perpendikulyar bolma ğ an ja ğ dayda.

Komparirlaw – anıqlı ğ ın ólsheude qollanatu ğ ın asbaptan anıq bol ğ an asbap (komparator) menen aralıq ólsheude asbaptı tekseriw.

Konsol – tosınıń diywaldan shı ğ ıp tur ğ an bólegi.

Qurılıs bas planı – topografiyalıq tiykarında barlıq imarat hám sorujenie hámde járdemshi hám waqtınshalıq soorjeniler tusirilgen plan.

Quramalı nivelirlew – eki noqattıń bir birine salıstır ğ anda biyikligin anıqlawda bul eki nokat aralı ğ ı bóleklerge bólip hár bir bólekti óz aldına nivelirlew.

Kóldeneń nivelirlew – trassa oq sızı ğ ına perpendikulyar sızıq boyınsha gerekli orınlar ğ a qazıqlar qa ğ ıp nivelirlew.

Laplas punkti – astronomiyalıq baqlawlar arqalı keńlik hám uzaqlıq anıqlan ǵ an punkt.

Magnit azimut – Magnit meridiannıń arqadan saat tili ba ǵ darında orientirlengen ba ǵ dar ǵ a shekem ólshenetu ǵ ın múyesh.

Magnit tilininń awıw muyeshi – haqıqıy meridiannıń arqadan saat tilinin ba ǵ darında magnit meridiani ba ǵ darı arasında ǵ 1 múyesh.

Masshtab – karta plan (profil)degi sızıq uzınlı ǵ ın usı sızıqtı orında ǵ 1 uzınlı ǵ ınıń gorizont al proektsiyasına qatnası.

Masshtab anıqlı ǵ 1 – karta, plan, profildegi 0.1 mm ga orında dál anıq tuwrı keletu ǵ ın sızıq gorizont al proektsiyası.

Meridian sızı ǵ 1 – meridian tegisligin ellipsoid qáddisin kesilisiwi nátiyesinde payda bol ǵ an sızıq.

Montaj gorizontı – konstruktsiya elementlari montaj qılınıp atır ǵ an qabattıń tiykar maydanınan ótiwshi shártli tegislik.

Montaj jumsları – qurılıs konstruktsiyalari hám texnologiyalıq qurilmalardı joybar halatına ornatiw.

Natural masshtab – sóz menen ayıl ǵ an sanlı masshtab.

Nivelirlew – noqattıń biyikligin ólshew, noqatlardıń bir-birine salıstırmalı yamasa baslan ǵ ısh dep qabil qılın ǵ an qáddi betine salıstırmalı noqattıń biyikligini anıqlaw.

Nivelirlewe baylanıstırıwshı noqat – eki qońsı stantsiyanı bir birine baylawshı noqat.

Nivelirlewe aralıq noqat – baylanıstırıwshı noqatlar aralı ǵ ında jaylasqan biyikligin anıqlaw kerek bol ǵ an noqat.

Salıstırmalı biyiklik – bir noqattıń ekinshi noqatqa salıstırmalı biyikligi.

Nomenklatwra – topografik kartalar hám planlardıń betlerin belgilew, yamasa olar ǵ a atama beriw sisteması.

Teñ emes shógiw – soorujenie fundamentleriniń barlıq bóleklerinde vertikal tegislik boyınsha teñ emes jılıwı.

Noqat biyikligi – Jer betindegi noqatdan ótken aspa juk sızıǵı shovun sızıǵı baǵdarında noqatdan biyiklik esabı ushın qabıl qılınǵan qáddige shekem bolǵan sızıq uzunlıǵı.

Noqat otmetkası – biyikliktiń sanlı kórsetkishi.

Oraylıq proektsiya – oray dep qabıl qılınǵan noqat penen proektsiyalanıp atırǵan noqatlardan ótken sızıqlar járdeminde Jer betindegi noqatlardı qabıl qılınǵan qáddige proektsiyalaw.

Orientirlew – Baslanǵısh deb qabıl qılınǵan baǵdarǵa salıstırmalı orındaǵı sızıqtıń baǵdarın anıqlaw.

Orientirlew múyeshi – Baslanǵısh deb qılınǵan baǵdar menen orientirlenip atırǵan orındaǵı baǵdar arasındaǵı múyesh.

Ortogonal proektsiya – Jer betindegi noqatlardı qáddige perpendikulyar sızıqlar menen proektsiyalaw.

Ortometrik biyiklik – Jer betindegi noqatdan ótgen aspa juk (shovun) sızıǵı baǵdarında geoid qáddisine shekem ólshenetuǵın biyiklik.

Orınnıń relifi – orındaǵı oyılı bálentlikler, yaǵnıy biyilik hám oyılıqlar.

Orınlawshı plan – qurılǵan imarat hám soorujenieniń joybarı menen durıslıǵın anıqlaw ushın orınlanǵan plan alıw jumısları.

Panlı tayaamsh punkti – planlı koordinatası málim bolǵan GTP.

Parallel – parallel tegisliktiń ellipsoid betin kesilisiwinen payda bolǵan sızıq.

Parallel tegisligi – jer ellipsoidınıń bir noqatınan onıń kishi oǵına ótkeretuǵın perpendikulyar tegislik, bul tegislik ekvator tegisligine parallel.

Passiv qaytarǵısh – dalnomerden shıqqan elektromagnit tolqınların ózgerip qaytaratuǵın asbap, svetodalnomerlerde isletiledi.

Plan – Jer betiniń kishkene bólegin tegislikdegi proektsiyasın qaǵazda kishireytilgen kórinisi.

Planǵa alıw (syeomkaǵa alıw) – jer betinde plan, karta hám profil dúziw maqsetinde orınlanatuǵın múyesh hám sızıq (aralıq) ólshew jumslarınıń kompleksi.

Poligonometriya – sınıq sızıq formasında qurılǵan barlıq tárepleri uzınlıqları hám múyeshleri ólshengen planlı geodeziyalıq punktler.

Profil – berilgen baǵdar boyınsha orınıń vertikal bólegin qaǵazdaǵı kishreytilgen kórinisi.

Planlastırw jumslarınıń elementleri – joybarda berilgen múyesh, sızıq hám biyikliklerdi orında geodeziyalıq qurıw.

Rekognostsirovka – planǵa alınatuǵın orındı kózden ótkeriw jolı menen orındı tolıq úyreniw.

Relief kesim biyikligi – eki qońsı gorizontallardıń biyiklikler parqı.

Referents ellipsoidı – geoid ishindegi kósherlerinen eń kishi awıwdı táminlewshi qılıp orientirlengen (jaylastırılǵan) ellipsoid.

Rumb – meridianniń (oq meridianınıń, magnit meridianınıń) arqa yamasa qubla orientirlenip atırǵan baǵlarǵa shekem ólshenetuǵın súyir múyesh.

Svetodalnomer (radiodalnomer) – eki noqat arasındaǵı arıqtı ólshewde elektromagnit tolqınlarınıń usı noqatlar arasındaǵı tarqalıw waqtın anıqlauǵa tiykarlanǵan aralıq ólshew usılı.

Sazlaw (yustirovka) – asbapda anıqlanǵan kemshiliklerdi joq qılıw, onıń ayrım bóleklerin óz ara qatnasın kerkeli dárejede dúzetiw.

Teodolit jolı – sınıq sızıq formasında qurılǵan, múyeshleri teodolit penen, tárepleriniń uzınlıǵı polat lenta, ruletka yamasa anıqlıq tárepinen dál

ólsheytu ğ in dalnomer menen ólshenenilgen planlı geodeziyalıq noqatlar jıyındısı.

Teodolit – orında gorizontal múyesh ólshew asbabı.

Teodolit taxometr – vertikal múyesh ólshew usılı vertikal dóńgelek teodolit.

Teodolitli (konturli) karta – tek orında ğ ı kórinisler súwretlengen karta.

Tiykargı qáddi beti – jer betindegi óz-ara tutas okean hám teńizlerdi qıyalıy tınısh halında suw qáddi aspa juk (shovun) sızı ğ ı bagdarına perpendikulyar, jerdiń qur ğ aqlıq bólegi astınan qıyalıy dawam ettiriw natijesinde payda bol ğ an qáddi beti.

Topografiyalıq karta – orınıń kórinisleri hám reliefi gorizontallar menen súwretlengen karta.

Topografiyalıq plan – kórinisler hám orın reliefi gorizontallar menen súwretlengen plan.

Triganometriyalıq nivelirlew – eki noqattı birlestiriwshi sızıqtı qiyalıq múyeshin hám olar arasında ğ ı aralıqtı gorizontal proektsiyasınan paydalanıp, trigonometriya formula járdeminde noqatlar salıstırmalı biyikligin anıqlaw.

Shártli absolyut biyiklik – shártli qabıl qılın ğ an qáddi betine salıstırmalı aniqlan ğ an biyiklik.

Eklimetr – úlken anıqlıq talab etilmeytu ğ in ja ğ daylarda qiyalıq múyeshin ólshew asbabı.

Paydalanilgan ádebiyatlar

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк кележагимизни мард ва олийжаноб халқимиз билан бирга кураимиз. -Т., Ўзбекистон. 2016.-486 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб интизом ва шахсий жавобгарлик-хар бир рахбар фаолиятининг кундалик қоидаси бўлиши керак.-Т.: Ўзбекистон. 2017.-102 бет.
3. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш-юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарофи. -Т.: Ўзбекистон. 2017. 47 бет.
4. Schofield W., Breach M. Engineering surveying. Sixth editon, 2012//www.books.elsevier.com
5. Avchiev Sh.K., Tashpulatov S.A. Injenerlik geodeziyasi-Toshkent.“Yosh kuch press matbuoti” 2014.397 б.
6. Авчиев Ш. К., Ташпулатов С.А. “Инженерлик геодезияси”-Тошкент:Yosh kuch press matbuoti. MChJ. 2014.430 б.
7. Avchiev Sh.K., Toshpulatov S.A Amaliy geodeziya. Óquv qollanma.
1-qism. Т., ТАҚЇ, 2002, 88 бет.
8. Avchiev Sh.K., Toshpwlatov S.A Amaliy geodeziya. Óquv qollanma.
2-qism. Т., ТАҚЇ, 2002, 87 бет.
9. Баканова В.В. Практикум по геодезии Москва. Недра. 1987.
10. Воитенко С.П. Инженерная геодезия. Киев, —Знания|| 2009. 556с.
11. Григоренко А.Г., Киселев М.И. Инженерная геодезия. Высшая школа.1983.
12. Данилович Б.Б., Лукьянов В Ф и др. Практикум по инженерной геодезии –Москва., Недра. 1987. 334 с.

13. Дементев В.Е. Современная геодезическая техника и её применение ООО ИПР <<ALEN>>, 2006.
14. Дўстмухамедов М. Мухандислик геодезияси. Тошкент: Ўқитувчи, 2003.
15. Jwraev D.O., Nosirova D. «Injenerlik geodeziyasidan maruzalar matni». Ўquv qwillanma . TAKI. 2003.
16. Заицев А.К.. Марфенка С. В. Геодезические методы исследования деформаций сооружений. Москва: Недра,1991, 272 с.
17. Ключин Е.В. и др. Инженерная геодезия. Москва. Академия. 2006. 479с.
18. Кулешов Д.А., Стрельников Г.Е. Инженерная геодезия для строителей –Москва: Недра, 1990.-256 с.
19. Қóзiboeв Т. «Geodeziya» Darslik. Toshkent. Ўqituvchi nashriëti 1978.
20. Лебедов Н.Н. Курс инженерной геодезии Москва: Недра, 1974.
21. Левчук Г.П., Новак В.Е., Лебедов Н.Н. Прикладная геодезия: геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений.Москва: Недра, 1983.
22. Лукьянов В.Ф., и др. “Лабораторный практикум по инженерной геодезии”-Москва., Недра 1990. 334 с.
23. Muborakov. H.GEODEZIYA. Toshkent. 2007.
24. Новак В.Е. Курс инженерной геодезии –Москва: Недра. 1989.427 с.
25. Nurmatov E., Ўtanov Ў. Geodeziya T., Ўzbekiston 2003y. 224 bet
26. Охунов З . “Геодезиядан практикум”-Тошкент., “Университет”. 2009.200 б.
27. Поклад Г.Г., Гирднев С.П. Геодезия-Москва: Академ проект. 2011. 537 с.

28. Поклад Г.Г., Гирднев С.П. Практикум по геодезии -М. Москва: Академ проект.. 2011. 470 с.
29. Федотов.Г.А. Инженерная геодезия. Москва., «Высшая школа», 2004.
30. Хейфец Б.С. и др. Практикум по инженерной геодезии. Москва: Недра. 1987.
31. “Topographic mapping” John N.Hatzopoulos, Boca Raton, Florida. USA. 2008. 713p.
32. Toreev.A., Aytbaev.K., Baxiev K. Injenernaya geodeziya.Metodicheskie ukazaniya k vypolneniyu laboratornix rabot dlya studentov 2-go kursa napravleniya podgotovki bakalavrov. «Miraziz Nukus» LShJ baspaqanası- 2020. QMU. Nókis-2020 48-bet.
33. A.L.Toreev, D.Ospanova, R.Jumatova. Injenerlik geodeziya páni boyınsha Laboratoriyalıq jumıslardı orınlaw metodikalıq qollanba. «Miraziz Nukus» LShJ baspaqanası- 2017. QMU. Nókis-2018 68-bet.
34. A.L.Toreev,G.K.Abdiganieva. Geodeziyalıq ólshewler Ámeliyat boyınsha dóstúr hám metodikalıq qollanba. «Miraziz Nukus» LShJ baspaqanası- 2017. QMU. Nókis-2017. 50-bet.

İnternet saytlari

www.geokniga.org/books/5168

www.bntu.bu/ftk-ig/iten/ftk-ig.html

MAZMUNI

	I-Bólim. GEODEZIYA I-Bap. GEODEZIYA HAQQÍNDÁ ULÍWMA MAĠLIWMAT	
1-§	Geodeziya páni hám onıń wazıypası	6
2-§	Geodeziya rawajlanıwınıń qısqasha tariyxı	7
3-§	Jerdiń ólshemi hám forması haqqında túsinik. Jer betindegi noqatlardıń absolut hám salıstırmalı biyiklikleri	11
4-§	Geodeziyada proektsiyalaw usılları	13
5-§	Gegrafiyalıq tuwrı múyeshli hám polusli koordinatalar tuwralı túsinik	15
	II-Bap. ORINLARDAĠÍ SIZIQLARDI BAĠDARLAW	
6-§	Azimutlar. Direktsion múyeshler hám Rumblar. Haqıyqıy hám magnit azimutlar arasında ğ 1 baylanıs.	24
7-§	Tuwrı hám keri azimutlar, direkciyon múyeshler hám poligonniń ishki múyeshleri arasındagı baylanıs	29
	III-Bap. ÒLSHEW QÀTELİKLERI TEORİYASÍNÍN ELEMENTLERI	
8-§	Òlshew qáteleriniń turleri.	32
9-§	Kúilmegen qáteliklerdiń qásiyetleri.	33
10-§	Arifmetiykalıq orta, Orta kvadratlıq qáte.	36
11-§	Teń anıq bolmagan ólshewler haqqında túsinik	41
12-§	Ólshengen mugdarlar funkciyasınıń orta kvadratlıq qátesi.	44
	IV-Bap. TOPOGRAFIYALIQ PLAN HÁM KARTALAR.	
13-§	Plan hám karta haqqında túsinik	48

14-§	Masshtablar	49
15-§	Topografiyalıq plan hám kartalardıń nomenklaturası	53
16-§	Jer betiniń relefi hám onı plan hám katalarga súwretlewr	59
17-§	Topografiyalıq plan hám kartalardıń shártli belgileri	65
18-§	Topografiyalıq plan yamasa kartalar sheshiletugin geodeziyalıq máseleler	67
V-Bap. GEODEZIYALIQ TORLAR		
19-§	Geodeziyalıq torlardıń túrleri hám áxiymeti	81
20-§	Geodeziyalıq torlardı payda etiw usılları	82
21-§	Mámleketlik geodeziyalıq tor. Geodeziyalıq tı ğ ızlandırıw torları hám geodeziyalıq syeomka alıw torları	84
22-§	Global navigaciyon pozicionlaw (GPS) dizimi járeminde geodeziyalıq tor jaratıw haqqında túsiniq.	92
VI-Bap. MÚYESHTI ÓLSHEW		
23-§	Gorizontal múyesh ólshew printsipi	99
24-§	Teodolitler	100
25-§	Teodolitlerdiń tiykargı bólekleri	101
26-§	Teodolitlerdiń dúzilisi.	103
27-§	Teodolitlerdi tekseriw hám sazlaw	105
28-§	Gorizontal múyesh ólshew	110
29-§	Vertikal múyesh ólshew	114
30-§	Joqarı anıqlıqta múyesh ólshew principi	116
VII-Bap. ARALIQTI ÓLSHEW		
31-§	Orında sızıq noqatların belgilew hám sızıq ótkeriw	124
32-§	Shızıq ólshew ushın asbaplar	127
33-§	Ólshew ásbapların komparirlaw	128
34-§	Ólshew anıqlı ğ 1	131
35-§	Svetodalnomer hám radiodalnomerler haqqında túsiniq	134

36-§	Aralıqtı optikal dalnomerler menen ólshew	136
	VIII-Bap. GEOMETRIYALÍQ NIVELIRLEW	
37-§	Geometriyalıq nivelirlewdiń maqseti hám usılları	143
38-§	Jerdiń iymekligi hám refrakciysınıń nivelirlew nátiyelerine tásiri	151
39-§	Nivelirler, olardıń dúzilisi hám olardı tekseriw, sazlaw	154
40-§	Nivelir reykaları, olardıń dúzilisi hám olardı tekseriw, sazlaw	161
41-§	Texnikalıq nivelirlewdi orınlaw	163
42-§	Trassanıń profilin qurıw. Texnikalıq nivelirlew jurnalın qayta islew	165
43-§.	Betlerdi nivelirlew	173
44-§	Betti nivelirlew nátiyeleri boyınsha topografiyalıq plan dúziw	179
45-§	Anıq hám joqari anıqlıqtaǵı nivelirlew haqqında túsinik	180
	IX-Bap. TEODOLIT SYEMKASÍ	
46-§	Teodolit syeomkasınıń mazmunı	188
47-§	Teodolit jolların ótkeriw hám olardı geodeziyalıq tayanış tor punktlerine baylaw	190
48-§	Orınıń kórinislerin syeomka etiw	192
49-§	Dalada ólshew nátiyelerin qayta islew	198
50-§	Tuwrı hám keri geodeziyalıq másele	207
51-§	Teodolit jolı noqatlarınıń koordinataların esaplaw	209
	X-bap. TOPOGRAFIYALIQ SYEOMKALAR	
52-§	Taxeometriyalıq syeomka mazmunı	218
53-§	Taxeometriyalıq syeomka waqtında dala jumislari	220
54-§	Taxeometriyalıq syeomka waqtında kameral jumislar	222
55§	Menzula syeomkasınıń mazmunı	225

56-§	Menzulalı kipregel	226
57-§	Menzula hám kipregeldi tekseriw	228
58-§	Menzulanı jumıs jaǵdayına keltiriw	231
59-§	Menzula syeomkasına planlı tiykar jaratıw	232
60-§	Menzula syeomkası ushın biyiklik tiykarın jaratıw. Kórinislerdi hám relefti syeomkalaw.	236
61-§	Fototopografiyalıq syeomka haqqında ulıwma maǵlıwmat	237
62-§	Aerosúwret syeomkalıq jumıslar	239
63-§	Aerosúwret syeomkasında geodeziyalıq jumıslar	245
64-§	Fotogrammetriyalıq jumıslar	247
65-§	Aerofotosyemka túrleri. Jerústi lazerli skanerler	256
II-Bólim. QURÍLÍSTA GEODEZIYALÍQ PLANLASTÍRÍW XI-Bap. QURILIS USHÍN INJENER QIDIRIW JUMISLARI		
66-§	İnjener qıdırıw jumıslarınıń túrleri	263
67-§	Qurılıs maydanında geodeziyalıq tayanış punktlerin payda etiw.	263
68-§	Qıdırıw barısında topografiyalıq syemka túrin hám masshtab tańlaw	265
XII-Bap. JOYBARLAWDA GEODEZIYALIQ JUMISLAR		
69-§	Bas plan	268
70-§	Soorujenie hám imaratlardıń joybarın orınǵa kóshiriw ushın maǵlımatlardı tayarlaw usılları	268
71-§	Gorizental hám qiya maydanlardı joybarlaw	272
72-§	Jer jumıslarınıń kólemin esaplaw hám kartogrammasın	275

	dúziw	
	XIII-Bap. SOORUJENIE HÁM İMARAT JOYBARÍN ORINGA KÓSHIRIWDE ORÍNLANATUGÍN GEODEZIYALIQ JUMISLAR	
73-§	Planlastırıw jumıslarınıń mazmunı. Joybarda ğ 1 gorizontal múyeshti orın ğ a kóshiriw	280
74-§	Joybarlaw sızıqların orın ğ a kóshiriw	282
75-§	Imarat hám soorujenielerdiń joybarın orınga kóshiriw. Orınga kóshiriw usılları	284
76-§	Joybar otmetkasın, sızıq hám tegislikti berilgen qiyalıqta orın ğ a kóshiriw	295
	XIV- Bap. QURILIS BARISINDA GEODEZIYALIQ JUMISLAR	
77-§	Imarat hám soorujenielerdi bóliw (razbivka)	302
78-§	Soorujenielerdiń oq sızıqların sırtqa “obnoska” ğ a shıǵarıw. Oq sızıqlardı bekkemlew	302
79-§	Kotlovan hám fundamentlerdi planlastırıw	305
80-§	Montaj gorizontında hám baslangısh bóliw (razbivka) tiykarın qurıw	309
81-§	Qurılıs konstrukciyaların montajlawda geodeziyalıq jumıslar	314
82-§	Kran astı joılların montajlawda geodeziyalıq jumıslar	316
83-§	Qurılısta lazerli geodeziyalıq asbaplardı qollanıw	321
84-§	Orınlawshı syeomka	327
	XV-Bap. IMARAT HÁM SOORUJENIELERDI EKSPLUTACIYA QILIWDA GEODEZIYALIQ JUMISLAR	
85-§	Imarat hám soorujenieler deformacijaları haqqında	334

	ulıwma maglıwmatlar	
86-§	Shogiwdi gúzetiw ushın reper hám markalardı jaylastırıw	335
87-§	Soorujenie hám imarattıń shogiwın anıqlaw usılları	338
88-§	Imarat hám soorujenielerdiń gorizantal jıljıwın anıqlaw usılları	342
89-§	Imarat hám soorujeniyelerdiń awıwı (kren) hám jarılıwın baqlaw	345
90-§	Deformacıyanı anıqlawdıń fotogrammetrik usulları tuwralı túsinikler	350
91-§	Injenerlik - geodeziya jumısların orınlawda texnika qáwipsizlik sharaları	351
	Glossariy	358
	Paydalanılğan ádebiyatlar	367