

«O'zbekiston temir yo'llari» DATK
Toshkent temir yo'l muhandislari instituti

GEODEZIYA ASOSLARI

5620100 - Tashishni tashkil etish va transport logistikasi (temi'r yol transportida) ta'lim yo'nalishi bo'yicha tahsil olayotgan II kurs bakalavriat talabalari uchun laboratoriya ishlarini bajarishga doir uslubiy ko'rsatmalar

Toshkent – 2014

UDK 528,4

Mazkur uslubiy ko'rsatmada «Geodeziya asoslari» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish tartiblari keltirilgan.

Uslubiy ko'rsatmalar TTEvaTL fakulteti bakalavriat talabalari uchun mo'ljallangan .

Rasm 26, jadval 6, foydalanilgan adabiyotlar 10 ta.

Uslubiy ko'rsatma Toshkent temir yol muhandislari instituti O'quv-uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan.

Tuzuvchilar: Qayumova H.T. – katta o'qit.

Taqrizchilar: Eshonxo'jaev A.O – t.f.d., prof (TAYI);
Raupov Ch.S. – t.f.n.

1-LABORATORIYA ISHI

Masshtablar

Ishdan maqsad: Masshtablar bilan amalda ishlashni, topografik tarh va xaritalarni o'rganish.

Tarh, xarita va kesimlarda joyda o'lchangan gorizonta va vertikal uzunliklarni qog'ozga tushirishda bir necha marta kichraytirish darajasiga masshtab deyiladi. Yoki tarhdagi kesma uzunligi l ning shu kesmaning joydagi uzunligi L ga bo'lgan nisbati masshtab deyiladi va quyidagi formula bilan ifodalaniladi:

$$\frac{l}{L} = \frac{1}{M},$$

bu yerda M — masshtab maxraji.

Masshtablar soniy, natural va grafikaviy bo'ladi. Surati bir bo'lib mahraji kichraytirish darajasini ko'rsatuvchi oddiy kasr *soniy masshtab* deyiladi. Tarh va xaritalarda quyidagi masshtablar qo'llaniladi: 1: 500, 1:1000, 1: 2000, 1: 5000, 1: 10000, 1: 25000, 1 : 50000, 1 : 100000, 1 : 200000, 1 : 500000,

1 : 1000000. Masshtab maxraji kichik son bo'lsa, masshtab *yirik*, katta son bo'lsa, *mayda masshtab* deyiladi. Soniy miqyosdan foydalanish qulay bo'lishi uchun *natural (nomli) masshtab* qo'llaniladi. Masalan: 1:1000 soniy masshtab natural masshtabda quyidagicha ifodalaniladi: 1 santimetrda - 10 metr.

Soniy masshtab dan foydalanishni quyidagi masalalarda ko'ramiz.

1-masala. Berilgan: $l = 7,53 \text{ sm}$, $\frac{l}{L} = \frac{1}{500}$; Aniqlash kerak: $L = ?$

Quyidagi nisbatni tuzamiz: $\frac{1 \text{ sm}}{500} = \frac{7,53}{L}$, bundan

$$L = \frac{500 \text{ sm} * 7,53 \text{ sm}}{1 \text{ sm}} = 3765 \text{ sm} = 37,65 \text{ m}$$

2-masala. Berilgan $L = 156 \text{ m}$, $\frac{l}{L} = \frac{1}{1000}$. Aniqlash kerak: $l - ?$

Quyidagi nisbatni tuzamiz: $\frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ m}} = \frac{l}{156 \text{ m}}$, bundan

$$L = \frac{1 \text{ sm} * 156 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 15,6 \text{ sm}$$

Tarh va xaritalar tuzishda soniy masshtab dan foydalanish noqulay va samarali emas. Tarh va xaritalarni tuzish jarayonida ko'plab arifmetik hi-

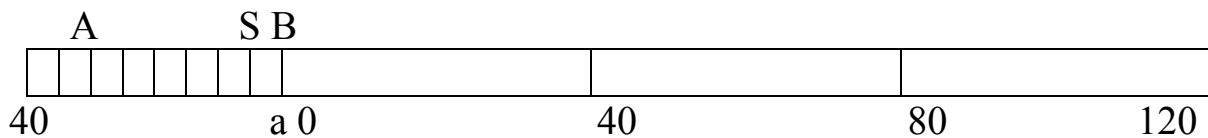
soblarni bajarmaslik uchun grafikaviy masshtabdan foydalaniladi.

Grafikaviy miqyoslar ham ikki turga bo'linadi: oddiy chizg'iy masshtab va ko'ndalang chizg'iy masshtabga. Grafikaviy masshtablar soniy masshtablar asosida tuziladi.

Chizg'iy miqyoslar va ulardan foydalanish

Oddiy chizg'iy masshtablar AB bo'laklardan iborat to'g'ri chiziq shaklida bo'lib, AB chizg'iy masshtabning asosi, odatda ikki santimetrga teng bo'ladi. (1-rasm) SB – masshtabning kichik bo'lagi $SB = a = \frac{AB}{n}$.

Masalan, agar soniy masshtab $\frac{1}{m} = \frac{1}{1000}$ bo'lsa, AB= 20m va a=2m ga teng boladi .



1-rasm. 1:2000 oddiy chizg'iy masshtab. Masshtab asosi AB=2 sm

3-masala. Joyida o'lchangan $L = 72m$ uzunlikka ega chiziqning masshtabi $\frac{1}{m} = \frac{1}{2000}$ ga teng tarh uzunligini chizg'iy masshtab bo'yicha topish uchun 0 bo'lagidan o'ng tomonga bitta asos olinadi, va unga o'lchagichning o'ng oyoqchasi qo'yiladi. So'ng 0 dan chap tomonga 8 ta kichik bo'lak - a olib, unga o'lchagichning ikkinchi chap oyoqchasi qo'yiladi. Shunda joyda o'lchangan kesmaning tarhdagi uzunligi bitta asos AB va 8 ta bo'lak a dan iborat bo'ladi.

$$L = 1 \cdot AB + 8 \cdot a = 1 \cdot 40 + 8 \cdot 4 = 72m.$$

4-masala. Agar tarhdan kesmaning joyidagi uzunligini aniqlash kerak bo'lsa, o'lchagich (sirkul) bilan kesma uzunligini o'lchab chizg'iy masshtabga qo'yiladi. Bunda o'lchagichning bir oyoqchasi o'ng tarfdagi asoslardan birida, ikkinchisi esa chap tarfdagi birinchi asosni kichik bo'laklardan birida joylashishi kerak. Demak, chiziqning yerdagi uzunligi

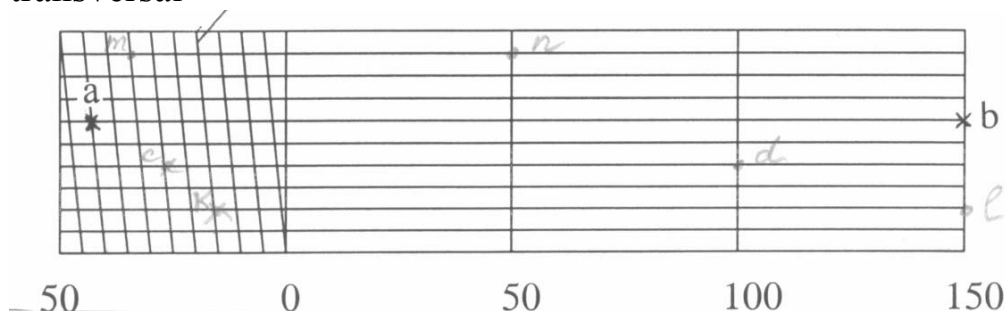
$$L = 2 \cdot AB + 6 \cdot a = 2 \cdot 40 + 6 \cdot 4 = 104m \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Ko'ndalang masshtab va undan foydalanish

Oddiy chizg'iy masshtabning aniqligi chizilayotgan tarh uchun yetarli bo'lmasa, odatda ko'ndalang miqyosdan foydalaniladi (2-rasm).

Ko'ndalang miqyos tuzishda oddiy chizg'iy masshtab asos qilib olinadi. Asos bo'laklaridan yuqoriga tik chiziqlar chiqariladi, $n=10$ bo'laklarga bo'linadi va asosga parallel chiziqlar chiziladi. So'ngra transversal chiziqlari o'tqaziladi. Ko'ndalang miqyosning asosi AB , asosining kichik bo'lagi a va ko'ndalang masshtabning eng kichik bo'lagi xy larning joydagi uzunligi tarh miqyosiga qarab hisoblab olinadi. Masalan, agar tarh masshtabi $\frac{1}{m} = \frac{1}{2500}$ bo'lsa, $AB=50m$, $a = \frac{AB}{m} = \frac{50}{10} = 5m$ va $xy = \frac{AB}{mn} = \frac{50}{10 \cdot 10} = 0,5m$.

transversal



2-rasm. 1:2500 soniy miqyos uchun tuzilgan ko'ndalang miqyos

5-masala. Joyda o'lchangan chiziq uzunligi $L=193,0$ m teng. Uning tarhdagi uzunligi l_{ab} topilsin. Buning uchun o'lchagich bilan 3 ta asos AB ($3 \cdot 50m = 150m$), sakkizta kichik bo'lak a ($8 \cdot 5 = 40m$) ni pastki gorizontaal chiziqda olib va olti qator yuqoriga ko'tarilib ($6 \cdot 0,5 = 3m$), kerakli kesmaning tarhdagi uzunligi l_{ab} topiladi, ya'ni berilgan

$$L = 3 \cdot AB + 8 \cdot a + 6 \cdot xy = 3 \cdot 50 + 8 \cdot 5 + 6 \cdot 0,5 = 193,0m.$$

6-masala. Tarhdagi kesma sd ning joydagi uzunligi L_{sd} ni aniqlash kerak bo'lsa, o'lchagich yordamida tarhdan kesma uzunligi olinib, ko'ndalang miqyosning eng pastki gorizontaal chizig'iga shunday qo'yiladiki, o'lchagichning o'ng oyog'i biror asos uchiga (chiziq uzunligiga qarab 50m, 100m, 150m, ...), chap oyog'i esa boshlang'ich asos AB oralig'ida joylashgan bo'lishi kerak. Agar chap oyoqchasi birorta kichik bo'lak oralig'iga to'g'ri kelib qolgan bo'lsa, o'lchagich pastki gorizontaal chiziqqa parallel ravishda yuqoriga ko'tariladi, to shu chap oyog'i transversal chiziq va gorizontaal chiziq kesishgan nuqtaga to'g'ri kelguncha. Shunda yer yuzidagi chiziqning uzunligi L_{sd} quyidagiga teng bo'ladi.

$$L_{sd} = n \cdot AB + m \cdot a + k \cdot xy = 2 \cdot 50 + 5 \cdot 5 + 4 \cdot 0,5 = 127,0m.$$

n - to'liq asoslar soni; m - kichik bo'laklar soni; k - ko'ndalang miqyosning eng kichik bo'laklari soni.

Masshtab aniqligi t deb, tarhdagi 0.1mm ga to'g'ri keladigan kesmaga aytiladi va u quyidagi ifodadan aniqlanadi: $t = 0,1M$, bunda M - soniy miqyos mahraji. Masalan, 1:1000 miqyos aniqligi

$$t = 0,1 \cdot 1000 = 100,0 \text{ mm} = 0,1 \text{ m ga teng.}$$

Tarh. Kichik joy bo'lagining yer egriligini hisobga olmay kichraytirib, o'xshash holda gorizont tekislikka tushirilgan proyeksiyasi tarh deyiladi. Tarhda joy tafsiloti to'la ko'rsatilib, joyning baland-pastligi (relefi) ko'rsatilmasa, u kontur tarh deyiladi. Tarhda joy tafsiloti bilan birga joy relefi ham tasvirlansa, u topografik tarh deb ataladi.

Xarita. Yer yuzasining katta bo'lagini yerning egriligini hisobga olib, matematik qoidalar asosida bir oz o'zgartirib, kichraytirib qog'ozda tasvirlangan proyeksiyasi xarita deyiladi. Topografik xaritalar varag'i, ichki, daqiqaviy va tashqi deb nomlanadigan 3 ta ramka bilan belgilanadi.

Topografik xaritalar varag'idagi to'g'ri burchakli koordinatalardan oson foydalanish va xaritada turli masalalar yechish uchun, har qaysi xaritada zona koordinata o'qlariga parallel qilib har bir kilometrda chiziqlar o'tkazilgan, u kilometr to'ri deyiladi. Bu to'r yordamida istalgan nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatasini aniqlash mumkin.

To'g'ri burchakli koordinatalar tizimi xaritada kilometr to'ri bilan belgilangan. X o'qi o'qiy meridianning shimol yo'nalishiga, Y o'qi esa ekvator chizigi boylab Grinvich meridianidan sharqqa tomon belgilangan.

Nuqtaning geografik koordinatalarini aniqlash uchun daqiqaviy ramkadan foydalaniladi. Nuqtaning kengligi φ va uzoqligi λ aniqlash uchun nuqtaga yaqin meridian va parallellarga chiziq o'tkaziladi (3-rasm) va quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

$$\begin{aligned}\varphi &= \varphi_j + \Delta \varphi; \\ \lambda &= \lambda_{g'} + \Delta \lambda,\end{aligned}$$

bunda φ_j - janubdagi parallel kengligi;

$\lambda_{g'}$ - g'arbiy meridian uzoqligi ;

$\Delta \varphi$ - kenglik orttirmasi, nuqtadan janubdagi parallelgacha;

$\Delta \lambda$ - uzoqlik orttirmasi, g'arbdagi meridiandan nuqttagacha;

$$\Delta \varphi = 60'' \cdot (a/b),$$

bunda a - nuqtadan janubdagi parallelgacha bo'lgan masofa; b - parallellar orasidagi masofa.

$$\Delta \lambda = 60'' \cdot (s/d),$$

bunda s - nuqtadan g'arbdagi meridiangacha bo'lgan masofa; d - meridianlar orasidagi masofa.

1-misol. A nuqta uchun: $\varphi_j = 61^\circ 38'$, $\lambda_{g'} = 30^\circ 02'$.

O'lchov natijalari: $a = 80, \text{mm}$; $b = 185,5 \text{mm}$; $s = 40,3 \text{mm}$ va $d = 87,8 \text{mm}$.

Shunda: $\Delta \varphi = 60'' \cdot 80,6 \text{ mm} / 185,5 \text{mm} = 26''$

$$\Delta \lambda = 60'' \cdot 40,3 \text{mm} / 87,8 \text{mm} = 28''.$$

A nuqtaning geografik koordinatalari quyidagi natijalarga ega bo'ladi.
 $\varphi_j = 61^\circ 38'26''$, $\lambda_{g'} = 30^\circ 02'28''$.

Nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalari X_b , U_b ni aniqlash uchun quyidagi formulalar qo'llaniladi:

$$X_b = X_j + \Delta X;$$

$$U_b = U_g + \Delta U.$$

Bunda X_j - nuqtadan pastdagi kilometr chizig'ining absissa qiymati;

Y_g - nuqta chapidagi kilometr chiziqning ordinata qiymati;

ΔX - absissa bo'yicha orttirmasi;

ΔY - ordinata bo'yicha orttirmasi.

2-misol. B nuqta (3-rasm) ning koordinatalarini aniqlash uchun:

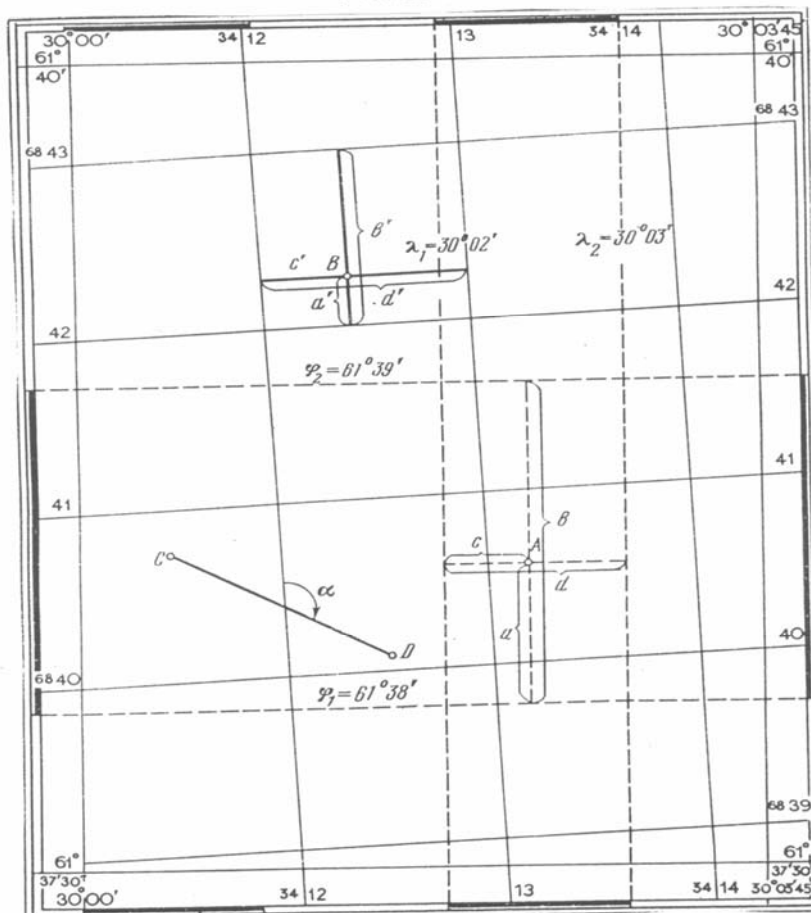
$X_j = 6842\text{km}$, $Y_g = 3412\text{km}$.

O'lchash natijalari bo'yicha: $\Delta X = 278\text{m}$; $\Delta Y = 419\text{m}$.

$$X_b = X_j + \Delta X = 6842000 + 278 = 6482278\text{m};$$

$$U_b = U_g + \Delta U = 3412000 + 419 = 3412419\text{m}.$$

Tarh va xaritalarda tafsilotlar shartli belgilar bilan ifodalanadi.



3-rasm. Xarita varag'i

Nazorat savollari

1. Masshtab nima?
2. Masshtab turlari.
3. Grafikaviy masshtab asosi va kichik bo'lagining uzunligini aniqlash.
4. Ko'ndalang masshtabning eng kichik bo'lagini hisoblash.
5. Masshtab aniqligi deb nimaga aytiladi?
6. Tarh deb nimaga aytiladi?
7. Xarita deb nimaga aytiladi?
8. Xaritada nuqtaning geografik koordinatalari qanday hisoblanadi?
9. Xaritada nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalari qanday hisoblanadi?
10. Ko'ndalang miqyos qanday tuziladi?

2-LABORATORIYA ISHI

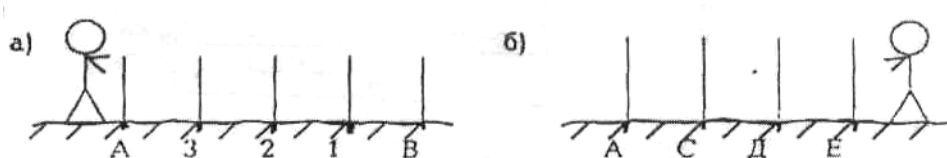
Chiziq olish va o'lchash

Ishdan maqsad: chiziq olish (vexalash), lenta LZ bilan chiziq uzunligini o'lchashni o'rganish.

Yer yuzasidagi o'lchanayotgan chiziq yog'och yoki temir qoziqlar bilan mahkamlanadi. Agar o'lchanayotgan chiziq uzunligi 100 metr va undan ko'proq bo'lsa, dastlab chiziq olinadi, ya'ni vexalanadi. Joyda bir yo'nalish bo'yicha o'tgan vertikal tekislikda (stvorda) yotuvchi nuqtalar o'rnini belgilash *chiziq olish (vexalash)* deyiladi. Chiziq olishda vexe (ola tayoq) ishlatiladi. Chiziq olish asosan ikki xil usul bilan amalga oshiriladi.

1. O'ziga qarab chiziq olish

Bu usulda yo'naltiruvchi shaxs AB chiziq davomiga shunday turadiki, A da tik o'rnatilgan vexe ko'rinmasligi kerak (4.a-rasm).



4-rasm

So'ng yo'naltiruvchining ko'rsatmasiga binoan vexachi ketma-ket 1, 2, 3 va h.k. qo'shimcha vexalarni AB nuqtalardan o'tuvchi tik tekislikda o'rnatadi. Shunda, yo'naltiruvchi qaraganda, A nuqtadagi vexa orqasida ko'rinmay qolishi kerak.

2. O'zidan chiziq olish (joydagi chiziqni davom ettirish)

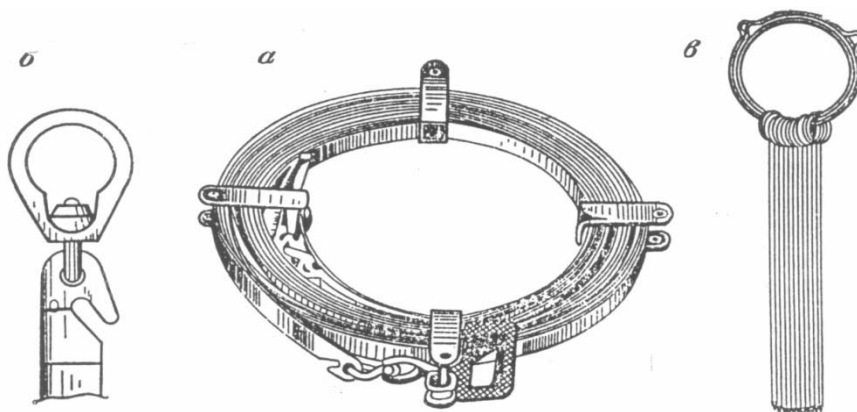
Bu usulda yo'naltiruvchining o'zi AB chiziqda har 100-150 metr masofada A nuqtadagi vexani berkitadigan qilib C vexani, so'ng D,E va hokazo vexalar o'rnatib chiqadi (4,b-rasm).

Po'lat lenta bilan chiziq o'lchash

O'lchanayotgan chiziq joyda chiziq olish yo'li bilan belgilangach, turli chiziq o'lchash qurollari bilan uning gorizontal qo'yilishi o'lchanadi. Chiziq o'lchashda katta aniqlik talab qilinmasa, po'lat lenta (LZ) yoki ruletka ishlatiladi.

Lenta LZ eni 1,5sm, uzunligi 20m li po'lat tasma bo'lib, maxsus halqaga vint bilan mahkamlanadi. O'lchashda foydalanish uchun lentani komplektida 6 ta yoki 11 ta sixcha bo'ladi (5-rasm).

LZ lentasi bilan masofa o'lchashda ikki o'lchovchi qatnashadi - orqadagi va oldindagi.



5-rasm. Po'lat (LZ) lenta va temir sixchalar

Orqadagi o'lchovchi lenta o'ralgan xalqani qo'lga olib, vintlarni burab oladi va asta-sekin aylantirib, lentani xalqadan bo'shatadi. Oldingi o'lchovchi lenta dastagini ushlaydi va o'lchanadigan chiziq bo'ylab yuradi. Orqadagi o'lchovchining qo'lida 1 ta va oldingi o'lchovchining qo'lida 5 ta sixcha bo'lishi kerak. Orqadagi o'lchovchi ikkinchi dastakni ushlaydi va

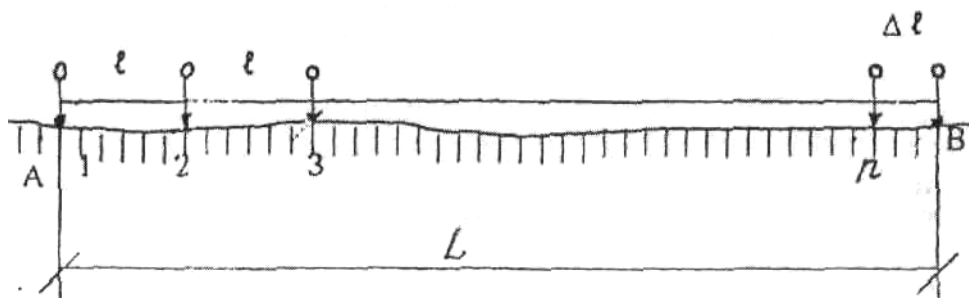
lenta boshidagi (0.00m) o'yiqli A nuqtaga qadalgan sixchaga ilib oladi va dastakni mahkam ushlagan holda, oldingi o'lchovchi uchun ko'rsatma beradi. Oldingi o'lchovchi lentani keyingi uchini chiziq bo'ylab tarang tortib sixchani lentani 20m dagi o'yig'iga kirgizib, yerga qadaydi. Keyin lentani sixchadan chiqarib oldinga yuradi.

Orqadagi o'lchovchi chiziq boshidagi sixchani sug'urib, ikkinchi sixcha tomon yuradi, lenta boshini unga iladi va dastagidan ushlab turib yana oldingi o'lchovchini chiziq bo'ylab yo'naltiradi, u esa ikkinchi 20 chi metr oxirini sixcha bilan belgilaydi.

O'lchash oldingi o'lchovchining qo'lida sixchalar qolmaguncha davom etadi, shunda orqadagi o'lchovchida 6 ta sixcha to'plangan bo'lishi kerak. So'ng u oldingisiga 5 ta sixchani uzatadi va o'lchash yana davom etadi. Sixchalarni uzatish soni (m) aniq hisobga olib borilishi kerak, chunki har bir uzatish 100 m masofa bosib o'tganini bildiradi (6-rasm).

Agar lenta LZ uzunligini l , sixchalarni uzatish soni m , orqali o'lchovning chiziq oxirida qo'lida yig'ilgan sixchalar soni n va chiziq oxiridagi 20 m dan qisqa bo'lgan qoldiq uzunligini Δl deb belgilasak, AB chiziqning umumiy uzunligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$L_{AB} = 100 * m + 20 * n + \Delta l .$$



6-rasm

O'lchash natijasini tekshirish maqsadida, chiziq teskari yo'nalishda (B dan A ga qarab) yana bir marta o'lchanadi va L_{BA} topiladi.

O'lchash aniqligini hisoblash

To'g'ri va teskari yo'nalish bo'yicha o'lchash natijalarining farqi Δl va o'rta arifmetik qiymati $L_{o'rt}$ hisoblanadi :

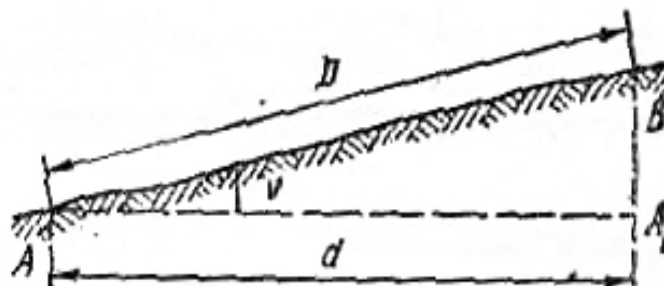
$$L_{AB} - L_{BA} = \Delta l;$$

$$L_{o'rt} = (L_{AB} + L_{BA}) / 2.$$

Chiziq o'lchash nisbiy xatosi $f_n = \frac{\Delta l}{L_{o'rt}}$ LZ lenta uchun o'rtacha hisobda

1 /2000 dan ortmasligi kerak, ya'ni $f_n = \frac{\Delta l}{L \cdot \sigma} \leq 1/2000$, aks holda chiziq qayta o'lchanadi.

Qiya masofaning gorizontaal qo'yilishi d_{AB} ni aniqlash

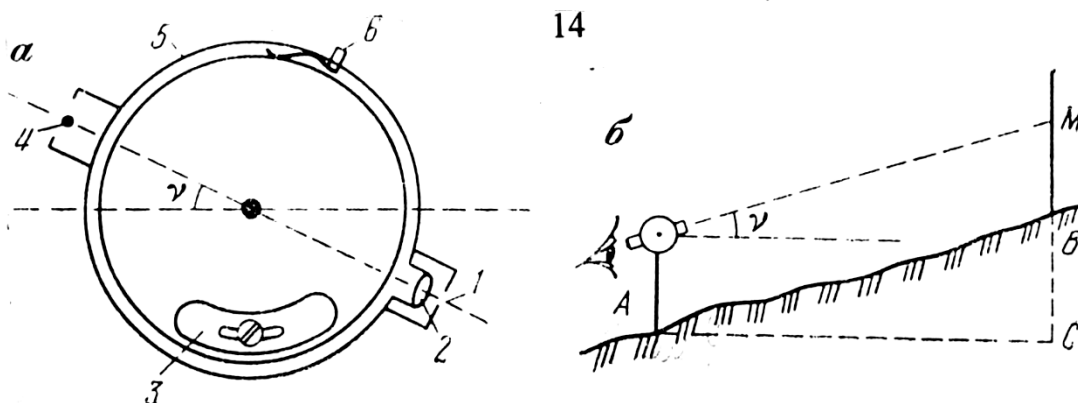


7-rasm

Buning uchun zarur joylarda qiyalik burchagi ν o'lchanadi va gorizontaal qo'yilish $d = D \cos \nu$ dan topiladi (7- rasm).

Eklimetr

Qiya chiziqning gorizontaal qo'yilishini aniqlashda qiyalik burchagi eklimetr yoki teodolit yordamida o'lchanadi. Eklimetr oddiy, doiraviy va to'rtburchak shaklda bo'ladi. Eklimetr (8-rasm) metall quticha ichida mayatnikli disk gorizontaal o'q atrofida bemalol aylanadi. Quti ustidagi prujinali knopka bosilsa, disk OO_1 o'qda mayatnik kabi harakat qilib, gorizontaal holatda to'xtaydi. Quti yoniga vizirlash trubasi mahkamlangan, uning bir uchidagi trubachaga ko'z dioptri (tirqish), ikkinchi uchiga narsa dioptri o'rnatilgan.



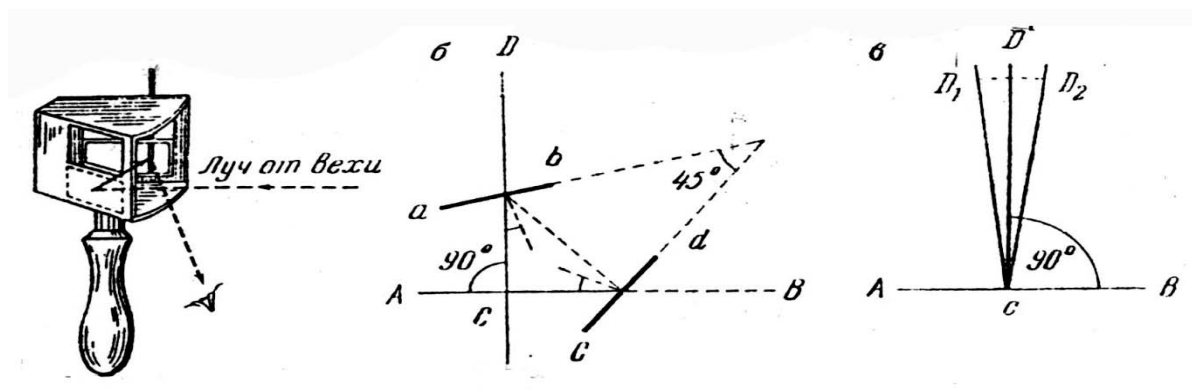
8-rasm. Eklimetr (a) va u bilan qiyalik burchagini o'lchash (b): 1 - ko'z dioptri; 2 - okulyar; 3 - og'ir yuk; 4 - narsa dioptri; 5 - korpus; 6 - knopka

Eklimetr bilan AB chiziqning qiyalik burchagini o'lchash uchun A da turib B dagi vexada kuzatuvchining balandligi i belgilanadi, shu nuqtaga cha ko'z dioptridan qarab, knopka bosiladi, disk to'xtagach sanoq olinadi. Bu sanoq qiyalik burchak qiymati bo'ladi. Burchak $\pm 30'$ aniqlik bilan o'lchanadi.

Ekkerlar va ularni ishlatish

Joyda perpendikulyar chiqarish va tushirish uchun ekker asbobi ishlatiladi. Ekker oddiy, ikki oynali va prizmalı bo'ladi.

Ikki oynali ekker ikki oyna (ko'zgu) 45° li burchak bilan birlashtirilgan bo'lib, ikki tomoni ochiq maxsus moslamaga joylashgan (9-rasm). A nuqtada turib ekkerning ochiq tomoni B nuqtaga qaratiladi. B nuqtadan kelgan nur birinchi oynaga tushib akslangach, ikkinchi oynaga tushadi, undan akslangach kuzatuvchi ko'zguna tushadi, ya'ni kuzatuvchi B nuqtadagi vexani ko'radi, ekkerning derazachasida joydagi vexa ko'rinadi. Kuzatuvchi D dagi vexani shunday o'rnatadiki, B vexaning aksi va D dagi vexa bir-birining davomi bo'ladi. Shu vaqt AB chiziq SD chiziqqa perpendikulyar bo'ladi.



9-rasm. a-ikki oynali ekker; b-joyda ekker yordamida perpendikulyar chiqarish; v-ikki oynali ekkerni tekshirish

Nazorat savollari

1. Vexalash deb nimaga aytiladi?
2. Chiziqni vexalash usullari qanday?
3. Lenta LZ ning tuzilishi .
4. Po'lat lenta bilan chiziq o'lchash tartibi.
5. Chiziq o'lchash aniqligini hisoblash.
6. Lenta LZ bilan chiziq o'lchash nisbiy xatoligining chekli qiymati.
7. O'lchangan qiya masofaning gorizonttal qo'yilishini aniqlash.
8. Eklimetrning tuzilishi qanday?

9. Eklimetr bilan qiyalik burchaklarini o'lchash tartibi.
10. Ekker yordamida perpendikulyar chiqarish tartibi.

3-LABORATORIYA ISHI

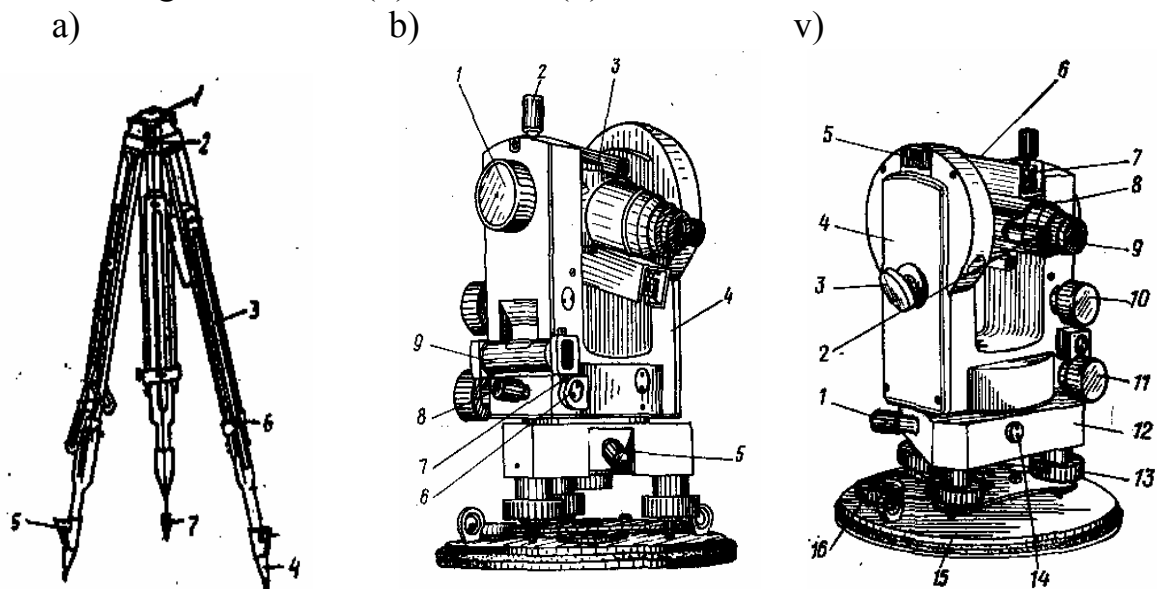
Teodolit 2T30 tuzilishi, tekshirishlari va tuzatishlari

Ishdan maqsad: teodolit 2T30 tuzilishi bilan tanishish, uning tekshirish va tuzatishlarini o'rganish.

2T30 teodoliti topografik tasvirlovda, muhandislik ishlarida gorizont va vertikal burchaklarni 30" aniqlik bilan o'lchashga mo'ljallangan optik takroriy teodolit bo'lib (10-rasm), komplektiga shtativ, teodolit va bussol kiradi.

Teodolit 2T30 ning tuzilishi

Texnik teodolit 2T30 komplektiga shtativ (uch oyoq) kiradi (10.a-rasm). Shtativ qismlari quyidagilardan iborat: bosh qismi (1); qotiruvchi vint (2); oyoqlari (3); temir nayzalar (4); pedal (5); oyoqlarining mahkamlagich vintlari (6); shovun (7).



10-rasm. a—shtativ; b—teodolit 2T30 ning doira o'ng holati; v - teodolit 2T30 ning doira chap holati

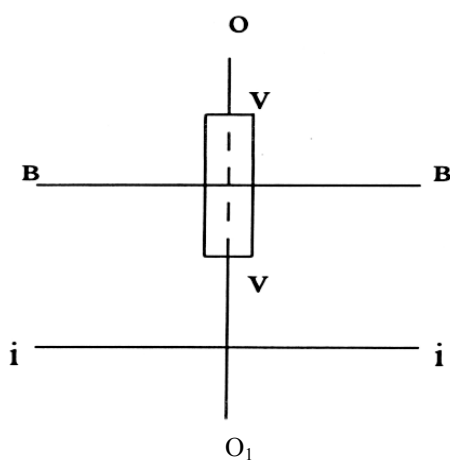
Teodolit qismlari: taglik 12 (10.v), uchta ko'targich vintlari 13 (10.v); gorizontaal doirasi limb va alidadadan iborat, limb shishadan ishlangan bo'lib 0° dan 360° gacha bo'lingan, limbning mahkamlagich vinti 5 (10.b) va qaratgich vinti 1 (10.v), alidadaning mahkamlagich vinti 8 (10.b) va qaratgich vinti 11 (10.v), gorizontaal doiradagi silindrik adilak 9 (10.b) va adilakning tuzatgich vintlari 7 (10.b). Ustuni 4 ga (10.b,v) ko'ruv trubasi 6 (10.v) o'rnatilgan bo'lib, ob'yektiv, okulyar 8 (10.v), okulyar halqachasi 9 (10.v), trubaning mahkamlagich vinti 2 (10.b) va qaratgich vinti 10 (10.v), kremalera (fokuslovchi) vinti 1 (10.b), optik vizir 3 (10.b), sanoq olish mikroskopi 2 (10.v) lardan iborat. Vertikal doirasi 5 (10.v), yorug'lik oynas(3 10.v) va prujinali asosidan iborat.

2T30 teodolit tekshirishlari

Teodolit qismlarini ayrim geometrik shartlarga javob berishi belgilangan ketma-ketlikda bajariladigan tekshirishlar jarayonida aniqlanadi.

1- tekshirish

Alidada doirasidagi silindrik adilak o'qi II_1 asbobning aylanish o'qi OO_1 ga perpendikulyar bo'lishi kerak.

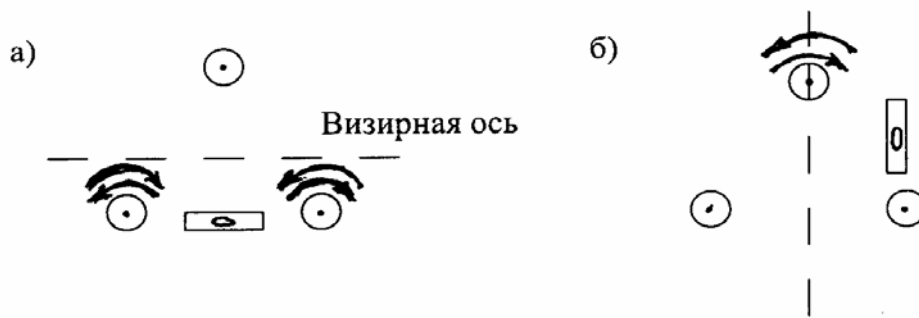


11-rasm. OO_1 -teodolitning aylanish o'qi; II_1 -gorizontaal doiradagi silindrik adilak o'qi; VV - ko'ruv trubasining ko'ruv o'qi; VV - ko'ruv trubasining gorizontaal aylanish o'qi

Tekshirish tartibi

Alidadaning qaratgich vinti bo'shatilib teodolit aylantiriladi va silindrik adilak ikki ko'targich vintidan o'tadigan chiziqqa parallel o'rnatiladi. Ikkala vintni qarama qarshi tomonga burab, adilak pufakchasi o'rtaga keltiriladi.

Teodolit 90° ga aylantirilib, 3chi ko'targich vint buraladi va pufakcha yana o'rtaga keltiriladi (12-rasm).



12-rasm

Teodolit 180° ga aylantiriladi, agar shunda pufakcha o'rtada qolsa shart bajarilgan hisoblanadi. Agar bir bo'lakdan og'gan masofaga, pufakchani markaz tomon masofasining yarmigacha surish uchun, adilakning tuzatgich vintlari qolgan yarmigacha surish uchun ko'tarish vintlari buraladi. Tekshirish bir necha bor qaytariladi.

2- tekshirish

Iplar to'rining gorizontol ipi teodolit aylanish o'qiga perpindikulyar bo'lishi kerak.

Tekshirish tartibi

Teodolit gorizontol holatga keltiriladi.

Ko'rish trubasi teodolitdan 5-10m. uzoqlikda ilingan shovun ipiga qaratiladi.

Agar iplar to'rining vertikal ipi shovun ipi bilan ustma-ust tushsa shart bajariladi. Agar vertikal ip shovun ipiga ustma-ust tushmasa, okulyar qop-qoqchasi burab olinadi va iplar to'ri diafragmasini qotirib turgan shuruplar otvertka bilan bo'shatiladi. So'ng qo'l bilan diafragma aylantirilib, vertikal ip shovun ipiga to'g'rilanadi.

Diafragma shuruplari mahkamlanadi va tekshirish qaytariladi.

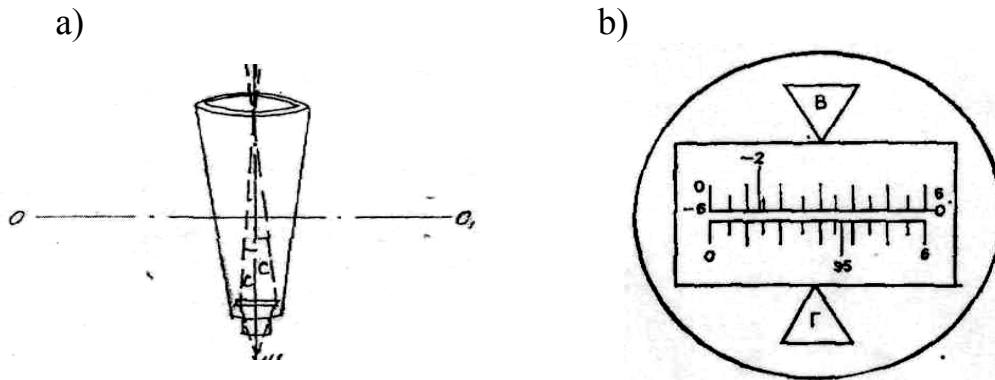
3-tekshirish

Ko'rish trubasining ko'rish o'qi uning gorizontol aylanish o'qiga perpindikulyar bo'lishi kerak. Bu tekshirishga teodolitning kollimatsion xatosini tekshirish deyiladi.

Tekshirish tartibi

Teodolit gorizontol doirasi gorizontol holatga keltiriladi.

DCh holatda ko'rish trubasining iplar to'ri markazi 100-150m uzoqlikdagi M nuqtaga qaratiladi va gorizontol doiradan sanoq (DCh₁) olinadi.



13- rasm. a — kollimatsion xato sxemasi; b — sanoq olish mikroskopini ko'ruv maydoni

Ko'rish trubasi tik tekislikda teskari tomonga o'giriladi va teodolit 90° ga buriladi. Ko'rish trubasi yana M nuqtaga qaratiladi va gorizontaldan ikkinchi sanoq (DO'_1) olinadi.

Shtativning qotirgich vinti bo'shatilib, teodolit uning ustida taxminan 180° ga buraladi. Qotirgich vint mahkamlanadi va teodolit qaytadan gorizontaldan holatga keltiriladi.

Ko'rish trubasi M nuqtaga qaratilib, gorizontaldan sanoq (DO'_2) olinadi. Teodolit DCh holatiga keltiriladi va yana M nuqtaga qaratilab, gorizontaldan sanoq (DCh_2) olinadi.

Kollimatsion xato quyidagicha hisoblanadi:

$$C = \frac{(DCH_1 - DO'_1 \pm 180^\circ) + (DCH_2 - DO'_2 \pm 180^\circ)}{4}$$

Agar $c \leq 2t$ ($t = 30''$) bo'lsa, shart bajarilgan hisoblanadi. Aks holda, alidadaning to'hrilagich vinti yordamida gorizontaldan doirada DCh_2 sanoq o'rnatiladi.

$$DCh_2' = DCh_2 + C.$$

Okulyar qopqoqchasi burab olinib, iplar to'ri tuzatgich vintlarining vertikal joylashganlaridan bittasi biroz bo'shatiladi: gorizontaldan joylashgan ikkala tuzatgich vintlari buraladi va iplar to'ri markazi M nuqtaga to'g'rilanadi. Bo'shatilgan vint mahkamlanib qo'yiladi.

Nazorat savollari

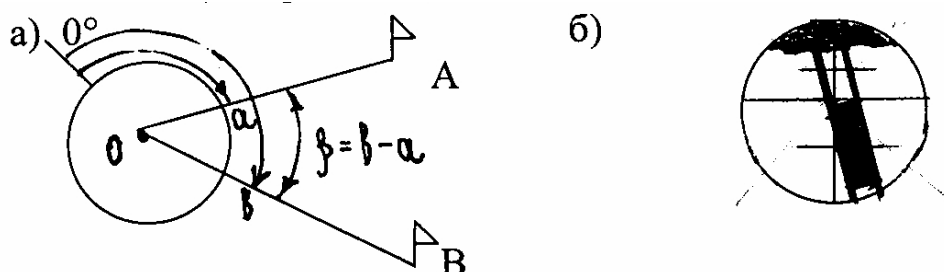
1. 2T30 teodolit ning tuzilishi.
2. Tekshirish mohiyati.
3. Gorizontaldan doira adlakini tekshirish va tuzatish.
4. Iplar to'rini tekshirish va tuzatish.
5. Kollimatsion xatoni tekshirish va tuzatish.

4-LABORATORIYA ISHI

Gorizontol burchak o'lchash. Gorizontol tasvirlov natijalarini ishlash

Ishdan maqsad: gorizontol burchak o'lchashni va poligon ichki burchaklarini tenglashni o'rganish.

Gorizontol burchaklarni o'lchash uchun *teodolit ish holatiga keltiriladi*. Buning uchun: 1) o'lchanayotgan nuqtada teodolit shovun yordamida *markazlashtiriladi*, 2) kotargich vintlar va silindrik adilak yordamida *gorizontol holatga keltiriladi*; 3) ko'ruv trubasi okulyar tirsagi va fokuslovchi vint yordamida *ko'zga va narsaga to'g'riylanadi*.



14-rasm. Gorizontol burchaklarni priyomlar usuli bilan o'lchash; a-o'lchash sxemasi; b- trubaning ko'ruv maydoni

Priyomlar usuli

Teodolitni ish holatiga keltirgandan so'ng DCh holatida o'ng nuqtaga (14-rasm), ya'ni B nuqtadagi trubaning iplar tori markazini vexaning asosiga qaratamiz va gorizontol doiradan $p_{o'ng}$ sanog'ini olamiz. So'ngra alidaning mahkamlagich vinti bo'shatilib chap nuqtaga, ya'ni A nuqtadagi vexa asosiga qaratamiz va gorizontol doiradan p_{chap} sanog'ini olamiz. Olchanayotgan burchakning qiymati sanoqlar ayirmasiga teng, yani

$$\beta = p_{o'ng} - p_{chap}$$

Bu chiqqan natija gorizontol burchakning teodolitning doira chap holatida topilgan β_{DCh} qiymati bo'ladi.

So'ngra doirani o'ng (DO') holatga o'tkazamiz, buning uchun alidada va trubaning mahkamlagich vintlarini bo'shatib trubani zenitdan o'tkazamiz. Limbni tahminan 90° ga buzamiz, ya'ni limbni mahkamlagich vintini bo'shatib asbobni 90° ga buramiz va yana mahkamlaymiz, hamda DCh holatida bajarilgan ishlar qaytariladi. Topilgan qiymat gorizontol burchakning $\beta_{DO'}$ qiymati bo'ladi. DCh va DO'holatlarida topilgan burchak qiymatlari orasidagi farq teodolit aniqligini ikkilangan qiymati (2t) dan osh-

masligi kerak. Unda gorizontol burchak qiymati quyidagicha hisoblanadi:

$$\beta_{\text{ort}} = \frac{\beta_{\text{CHAP}} + \beta_{\text{O'NG}}}{2}$$

Bunda t - asbob aniqligi, 2T30 teodoliti uchun $t = 30''$.

Burchak o'lchashda olingan natijalar gorizontol burchak o'lchash jurnali (1-jadval) ga yoziladi.

1-jadval

Stansiyalar №	Qaratish nuqtalari №	Doira holati	Gorizontol doiradan olingan sanoq		1-va 2- yarim priyemdagi burchaklar		O'rtacha burchak qiymati β_{ort}	
			o	'	o	'	o	'
	V	DCh	128	16(1)				
O					53	07(3)		
	A	DCh	75	09(2)			53	06,5
	V	DO'	308	25(4)				
O					53	06(6)		
	A	DO'	255	19(5)				

Nollarni tutashtirish usuli

Dastlab, teodolitni ixtiyoriy holatida (DCh yoki DO') gorizontol doira sanog'ini $0^{\circ}00^1$ ga, ya'ni no'lga keltirish kerak. Buning uchun limb doirasi mahkamlanib, alidada bo'shatiladi, so'ng limbning no'linchi gradusi alidadaning no'linchi minuti bilan yaqin kelgunga qadar teodolit o'z o'qi atrofida aylantiriladi. Alidada mahkamlagich vinti qotirilib, to'g'rilagich vinti yordamida 0° va 00^1 chiziqlari aniq birlashtiriladi.

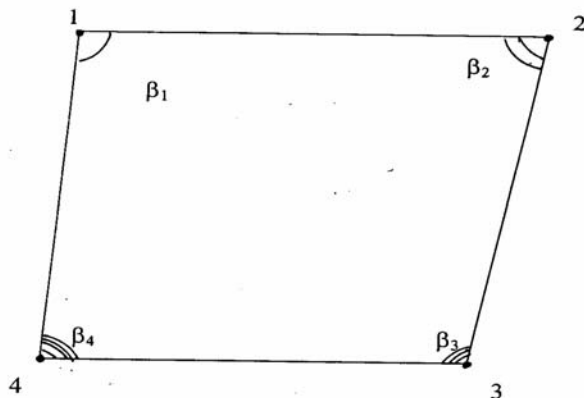
2-jadval

Stansiyalar №	Qaratish nuqtalar №	Doira holati	Gorizontol doiradan olingan sanoq		1-va 2-yarim priyemdagi burchaklar		O'rtacha burchak qiymati β_{ort}	
			o	'	o	'	o	'
	A	DCh	0	00				
O					53	07		
	V	DCh	53	07				

Endi limb doirasi bo'shatiladi va ko'rish trubasi burchakning chap tomonidagi A nuqtaga qaratiladi. So'ng limb mahkamlanib, alidada doirasi bo'shatiladi, truba soat mili yo'nalishi bo'yicha aylantiriladi va o'ng tomondagi B nuqtaga to'g'rilanadi. Shunda gorizontol doiradan olingan sanoq gorizontol burchak β ning qiymatiga teng bo'ladi (2- jadval).

Yopiq poligon ichki burchaklarini o'lchash

Joyda to'rt burchak shaklidagi yopiq poligon nuqtalari qoziqlar, shpilka yoki vexe bilan belgilanadi (15-rasm). Har bir nuqtaga ketma-ket teodolit o'rnatilib, yopiq poligonning ichki burchaklari priyemlar usulida o'lchanadi va maxsus burchak o'lchash jurnaliga (1-jadval) yozib boriladi.



15-rasm. To'rt burchakli yopiq teodolit poligoni

Yopiq poligon ichki burchaklarini tekshirish

O'lchangan burchak natijalari bo'yicha ichki burchaklarini yig'indisi $\Sigma\beta_{o'lch}$ hisoblanadi:

$$\Sigma\beta_{o'lch} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4.$$

Chiqqan natija ichki burchaklarni nazariy yig'indisi

$$\Sigma\beta_{naz} = 180^\circ (n-2)$$

bilan solishtiriladi, bunda n – burchaklar soni.

Ichki burchaklarni o'lchash xatosi f_β quyidagicha hisoblanadi:

$$f_\beta = \Sigma\beta_{o'lch} - \Sigma\beta_{naz} = \Sigma\beta_{o'lch} - 180^\circ (n-2).$$

Ichki burchaklarni o'lchashdagi yo'l qo'yarli xato quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$f_{\beta y. q.} \leq \pm 1' \sqrt{n}, \text{ bu yerda } n - \text{ ichki burchaklar soni.}$$

Agar $f_\beta \leq f_{\beta y. q.}$ bo'lsa ichki burchaklar to'g'ri o'lchangan bo'ladi, aks holda burchaklar qaytadan o'lchanadi.

Poligon tomonlarining direksion va rumb burchaklarini hisoblash

Birinchi tomon direksion burchagi bussol yordamida o'lchangan magnitaviy yoki uning qiymati beriladi, qolgan tomonlarning direksion burchaklari quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$\alpha_i = \alpha_{i-1} + 180^\circ - \beta_t,$$

bunda β_t —o'ng ichki burchakning tuzatilgan qiymati.

Masalan: $\alpha_{2-3} = 115^\circ 48' + 180^\circ - 144^\circ 53' = 150^\circ 55'$;
 $\alpha_{3-4} = 150^\circ 55' + 180^\circ - 111^\circ 46' = 219^\circ 09'$.

Direksion burchaklarning to'g'ri hisoblanganini tekshirish uchun birinchi tomon direksion burchagi qayta hisoblanadi.

Rumb burchagi qiymatini hisoblash uchun quyidagi 3-jadvalda direksion va rumb burchaklar munosabati berilgan.

3-jadval

№	Direksion burchak qiymati	Rumb burchaklarini hisoblash formulalari	Rumb nomi
1.	$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	$r = \alpha$	ShShq
2.	$90^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$	$r = 180^\circ - \alpha$	JShq
3.	$190^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$	$r = \alpha - 180^\circ$	JG'
4.	$270^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$r = 360^\circ - \alpha$	ShG'

Koordinata orttirmalarini hisoblash va tenglash

Koordinata orttirmalari berilgan chiziqning X va Y o'qlariga proyeksiyasi bo'lib, ular quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

$$\Delta x = d \cos r = d \cos \alpha ;$$

$$\Delta y = d \sin r = d \sin \alpha .$$

Yopiq teodolit yo'llarida orttirmalar yig'indisi 0 ga teng bo'lishi kerak.

$$\Sigma \Delta x_n = 0; \quad \Sigma \Delta y_n = 0.$$

O'lchashdagi xatolar oqibatida paydo bolgan orttirmalar xatosi quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

$$f_x = \Sigma \Delta x_{o'lch}; \quad f_u = \Sigma \Delta u_{o'lch}.$$

Pifagor teoremasi bo'yicha orttirmalarning absolyut xatosi hisoblanadi:

$$f_a = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}.$$

Shundan so'ng absolyut hatoga ko'ra nisbiy hato hisoblanadi.

$$1/N = \pm f_a / P = \pm 1/P / f_a,$$

bu yerda P — poligon perimetrining uzunligi.

Nisbiy xato o'lchash aniqligi va sharoitiga qarab, turli qiymatda bo'ladi. O'lchash sharoiti qulay bo'lgan hollarda nisbiy xato $1/N_{y.q.} \leq \frac{1}{2000}$ dan oshmasligi kerak.

Agar $1/N = \frac{f}{P} \leq \frac{1}{2000}$ bo'lsa, orttirmalar xatolari f_x va f_y poligon tomonlarining uzunligiga proporsional ravishda teskari ishora bilan tarqatiladi.

Orttirmalarga tarqatiladigan tuzatmalar δx va δy quyidagi formulalardan topamiz:

$$\delta x = -\frac{f_x}{P} * d_i; \quad \delta y = -\frac{f_y}{P} * d_i$$

Tuzatilgan orttirmalar 1-jadvalning 10,11- ustunlariga yoziladi.

Tuzatilgan orttirmalar yigindisi nolga teng bolishi kerak, ya'ni:

$$\begin{aligned} \Sigma \Delta x_t &= 0; \\ \Sigma \Delta y_t &= 0. \end{aligned}$$

Yopiq poligonlarning koordinatalarini hisoblash

Hisoblangan orttirmalar tuzatilgandan keyin, burchak uchlarining koordinatalari aniqlanadi. Buning uchun burchak uchlaridan birining koordinatasi ma'lum bo'lishi kerak. Agar poligon uchlaridan birini geodezik tayanch punktiga bog'lash mumkin bo'lsa, bu nuqta alohida yo'l bilan tayanch nuqtaga bog'lanadi. So'ngra shu nuqtaning topilgan koordinatasi bo'yicha qolgan nuqtalarning koordinatalari topiladi.

Agar poligoni geodezik tayanch punktga bog'lash imkoni bo'lmasa, poligon bosh nuqtasining shartli koordinata qiymati belgilanadi.

Qolgan nuqtalarning koordinatalari quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\begin{aligned} x_n &= x_{n-1} + \Delta x_{n-1}^T; \\ y_n &= y_{n-1} + \Delta y_{n-1}^T. \end{aligned}$$

Koordinatalar bo'yicha poligon chizish

Hisoblangan burchak uchlarining koordinatalari asosida poligon chizish uchun, berilgan miqyosda poligonning to'la joylanishini e'tiborga olib, A3 formati (297x420mm) da qog'oz olinadi va unda kvadratlar to'ri yasaladi.

Qog'ozning o'lchamiga va x, y lar qiymatiga qarab, poligonning to'la sig'ishini va ramka tomonlariga nisbatan simmetrik joylanishini nazoratga olib, x, y o'qlarining qanday joylanishi aniqlanadi, ya'ni koordinatalar boshi belgilanadi.

Buning uchun $+x/\max$ va $-x/\min$ lar qiymati x o'qi bo'yicha to'la joylanishi e'tiborga olinib, kvadrat to'rnining bir gorizontaal chizig'i belgilanadi, bu ordinatalar $-y$ bo'ladi. So'ngra $+y/\max/-y/\min$ larning gorizontaal chiziqqa to'la sig'ishini e'tiborga olib, vertikal chiziq belgilanadi, bu absissalar (x) o'qi bo'ladi. Absissa va ordinata o'qlarining kesishgan nuqtasi koordinatalar boshi bo'ladi. Bu nuqtadan o'tgan x,y o'qlarining uchlariga x va y ning koordinatalari yoziladi. Kataklarning qolgan gorizontaal, vertikal chiziqning chap va o'ng, hamda yuqori va pastki uchlariga miqyos bo'yicha to'g'ri kelgan koordinatalari yoziladi. Bu bilan kvadrat to'r yasalgan bo'ladi.

Poligon uchlarining o'rni o'z koordinatalari qiymatiga ko'ra topiladi. Avval birinchi nuqta o'rni, keyin ikkinchi nuqta o'rni belgilanadi. Bu nuqtalar bir-biri bilan tutashtirilsa, birinchi tomon uzunligi chiqadi.

Nuqtalarning o'rni koordinatalar bo'yicha to'g'ri belgilanganini tekshirish uchun chiziqning tarhda o'lchangan uzunligi orqali tarh miqyosi bo'yicha topilgan erdagi uzunligi koordinata vedomostidagi qiymat bilan solishtiriladi, bunda farq 0,3 mm dan oshmasligi kerak. Aks holda nuqtalar o'rni tekshiriladi. So'ngra chiziq yo'nalishini transportir yordamida tomon rumbi bo'yicha tekshiriladi.

Poligonning boshqa uchlari ham shu tartibda topiladi va ular ketma-ket tutashtiriladi, polygon tomonlari uzunliklari d va direksion burchaklari α tekshiriladi.

Poligon tomonlari chizilgach poligon ichidagi tafsilotlar chiziladi. Tafsilotlar abris (xomaki chizma) bo'yicha tarhga quyidagi usullarda tartib bilan tushiriladi:

1. Perpendikulyarlar usuli.
2. Qutbiy usul.
3. Kestirma usullari.

Yuqoridagi usullar bilan joy tafsilotlari tarhga tushuntirilgandan so'ng u taxt qilinadi, ya'ni ma'lum tartibda shartli belgilar bilan rangli tushda (qora, och havo rang, qizil va boshqa ranglar) yordamida chiziladi. Ichki va tashqi ramkalar chizilib, ramkaning tepasiga tashkilot nomlari, pastiga esa talabaning familiyasi, miqyosi, tafsilot nomi va bajarilgan yili yoziladi.

Nazorat savollari

1. Teodolitni ish holatiga keltirish.
2. Bitta yarim priyemda burchak o'lchash tartibi.
3. Teodolit holatini o'zgartirish tartibi.
4. I va II –yarim priyom burchaklari orasidagi yo'l qo'yarli farq.

5. Yarim priyomlar orasida limb holatini o'zgartirish tartibi va mohiyati.
6. Gorizontal doirada no'llarini tutashtirish usulida burchak o'lchash.
7. Poligon ichki burchaklarini o'lchash tartibi.
8. O'lchangan ichki burchaklarni tenglash.
9. Poligon burchak uchlari koordinatalarini hisoblash.
10. Burchak uchlari koordinatalari bo'yicha tarh chizish.

5-LABORATORIYA ISHI

Vertikal doira, tuzilishi va tekshirishlari. Qiyalik burchaklarini o'lchash. Taxeometrik tasvirlov.

Topografik tarhda masalalar ishlash

Ishdan maqsad: vertikal doiradan sanoq olish, no'l o'rnini aniqlash va qiyalik burchak o'lchashni o'rganish. Qiyalik burchagi, dalnomer masofasini o'lchash va dalnomer koeffitsientini tekshirish. Bir stansiyada taxeometrik tasvirlov bajarish.

1. Vertikal doirani tekshirish

Vertikal doirani tekshirish uni no'l o'rnini aniqlashdan iborat. No'l o'rni (NO') deb trubaning ko'rish oqi gorizontal, adilak puffakchasi o'rtada turgan paytda vertikal doiradan olingan sanoqqa aytil'qadi.

NO' qiymatini aniqlash uchun, teodolitni doira chap holatida ko'rish trubasini tahminan gorizontal qilib 100-150m uzoqlikda joylashgan aniq bir nuqta M ga iplar to'ri markazi qaratiladi va vertikal doiradan sanoq olinadi. So'ng teodolitni D holatga o'girilib, yana ko'rish trubasi M nuqtaga to'g'rilanadi va yana vertikal doiradan sanoq olinadi.

Quyidagi formula bo'yicha no'l o'rni hisoblanadi:

$$NO' = \frac{DCh + DO'}{2}.$$

Nol o'rnining qiymati nolga teng bo'lishi yoki 2t dan, ya'ni 2T30 teodolit uchun $2 \cdot 30'' = 60' = 1'$ dan oshmasligi kerak. Aks holda, u nolga keltiriladi.

Buning uchun olingan sanoqlar bo'yicha hisoblab topilgan sanoq vertikal to'g'rilagich vint yordamida vertikal doirada o'rnatiladi. Shunda iplar to'ri markazi M nuqtadan chetga surilib ketadi. Endi iplar to'ri

diafragmasining tuzatgich vintlari yordamida iplar to'ri markazi yana M nuqtaga qaratiladi.

To'g'ri tuzatilganligini aniqash uchun, boshqa bir T nuqtadan yana bir bor DO' va DCh sanoqlar olinib, NO' ning qiymati qayta hisoblab topiladi.

II. Vertikal burchakni lchash

Qiyalik (vertikal) burchak - bu qiya ko'rish nuri bilan asbob balandligida o'tuvchi gorizontal chiziq orasidagi vertikal tekislikda yotuvchi burchakdir.

Berilgan nuqtaga qiyalik burchagi ν ni aniqlash uchun teodolit ish holatiga keltiriladi va ko'rish trubasi B nuqtaga qaratilib, asbobning DO' va DCh holatlarida vertikal doiradan sanoqlar olinadi va quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\nu = \frac{DCh - DO'}{2} \text{ yoki } \nu = DCh - NO' = NO' - DO'.$$

Masalan: DCh = 4°16', DO' = -4°18'

Yuqoridagi formulalardan

$$NO' = \frac{4^{\circ}16' - 4^{\circ}18'}{2} = -0^{\circ}01';$$

$$\nu = \frac{4^{\circ}16' + 4^{\circ}18'}{2} = +4^{\circ}17'.$$

Yoki $\nu = 4^{\circ}16' - (-0^{\circ}01') = -0^{\circ}01' - (-4^{\circ}18') = +4^{\circ}17'$.

Qiyalik burchaklarini o'lchash jarayonida olingan sanoqlar va hisoblash natijalari mahsus jurnalga yozib boriladi (4-jadv.).

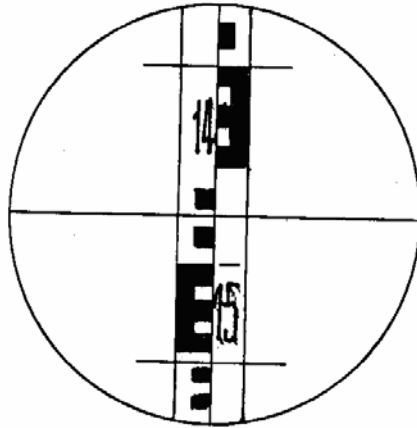
4-jadval

Stansiya №№	Qaratish nuqtalari №	Doira	Vertikal doira sanoqlari	NO'	Qiyalik burchaklari
	A	DCh	4°16'		
B				-0°01'	4°17'
	A	DO'	-4°18'		

III. Dalmomer masofani o'lchash va dalmomer koeffitsientini aniqlash

Teodolit bilan masofani o'lchashda ko'rish trubasi iplar to'riining dalmomer iplaridan df nivelir reykasidan foydalaniladi.

AB chiziq uzunligini aniqlash uchun, A nuqtaga teodolit o'rnatiladi va ish holatiga keltiriladi, B nuqtaga esa nivelir reykasi qo'yiladi. Truba reykadagi asbob balandligi i ga qaratilib, dalmomer iplari bo'yicha reykanan n_1 va n_2 sanolar olinadi (16-rasm).



16-rasm

AB chiziqning uzunligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$D = K \cdot (n_2 - n_1) + C,$$

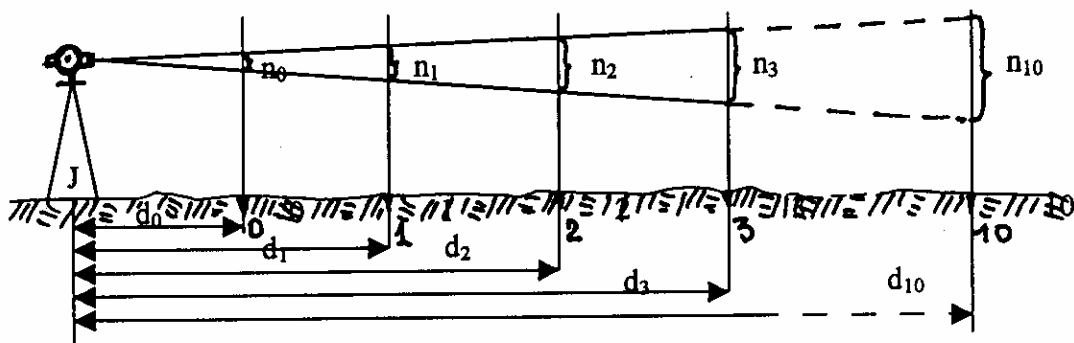
bu yerda $K = 100$ - dalnomer koeffitsiyenti;

$C = 0$ - dalnomer doimiysi.

Masalan: reykanan olingan sanoqlar $n_1 = 1450$ va $n_2 = 1669$ bo'lsa, o'lchanayotgan chiziq uzunligi

$$D = 100 (1669 - 1450) + 0 = 24900\text{mm} = 24,9\text{m ga teng.}$$

Dalnomer iplari bilan masofa lchash nisbiy xatosi $\frac{1}{N} = \frac{1}{300}$.



17-rasm. Dalnomer koeffitsientini aniqlash

Dalnomer koeffitsiyentini aniqlash uchun, tekis joyda bosh nutadan $D = 10\text{m}, 20\text{m}, 30\text{m}$ o'lchab, bu nuqtalarga reyka qo'yiladi va har biriga ketma-ket reykalar qo'yilib, ulardan dalnomer iplar bo'yicha n_1 va n_2 sanoqlar olinadi (17-rasm). So'ng $K = \frac{D}{n_1 - n_2}$ formulasi bo'yicha K_1, K_2 va

K_3 topiladi. K larning o'rtta arifmetik qiymati

$$K_{\text{ort}} = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

dalnomer koefitsiyenti bo'ladi.

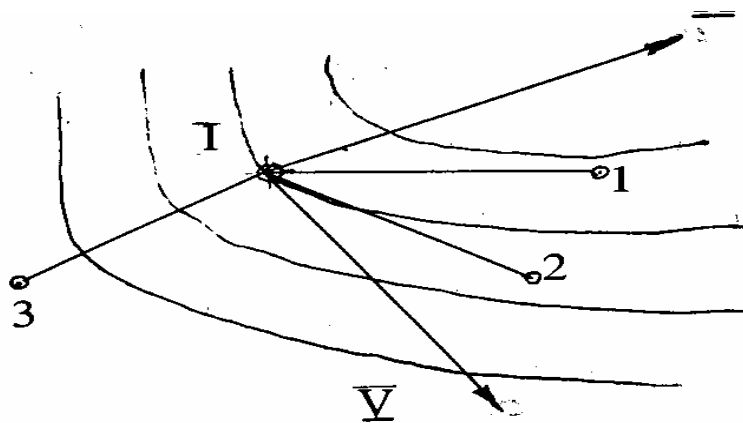
Taxeometrik tasvirlov

Taxeometrik tasvirlov - joyni topografik tasvirlovi usullaridan biri. Tasvirlov tarhiy - balandlik tayanch shohobcha nuqtalari - stansiyalaridan (I, II,...V) turib, asosan qutbiy usulda bajariladi. Bunda tasvirlanayotgan nuqtalarning o'rni gorizontol doira sanoqlari orqali topiladigan gorizontol burchak, vertikal doira sanoqlari orqali topiladigan vertikal burchak va dal nomer iplari b yicha aniqlanadigan dal nomer masofa orqali topiladi.

Taxeometrik tasvirlov tartibi

Tasvirlovni bajarish uchun joyda, tayanch shohobchasi nuqtalari sifatida 3 ta nuqta (I, II,...V) va 2 ta joy tafsiloti (bino yoki yo'l burchaklari) yoki relef nuqtalari tanlab olinadi.

1. Teodolit asos shohobcha nuqtasi (stansiya I) ustiga o'rnatilib, ish holatiga keltiriladi.
2. Reyka yordamida asbob balandligi (i) 0,01m aniqlikkacha o'lchanadi. Buning uchun gorizontol holatga keltirilgan teodolitni ko'rish trubasi ham taxminan gorizontol holatga qo'yiladi. Nivelirlash reykanı tik qilib ko'rish trubasi okulyariga taqab qo'yiladi. Tashqaridan qarab reykanidan trubaning o'rtasiga to'ri keladigan sanoq olinadi va 0,01m gacha yaxlitlanadi va taxeometrik jurnalga yoziladi.



18-rasm

3. Asbobni DO' holatida korish trubasining o'rtta gorizontol ipi dastlab II, keyin esa V nuqtalarida o'rnatilgan reykalarning asbob balandligi i

ga ketma-ket qaratiladi va dalnomer iplaridan, vertikal hamda gorizontol doiradan sanoqlar olinib, taxeometrik jurnalga yozib qo'yiladi.

4. Teodolit DCh holatida gorizontol doira $0^{\circ}00'$ ga keltiriladi va ko'rish trubasi asos shohobchani oldingi stansiyasi (II) ga qaratiladi, ya'ni oriyentirlanadi. Bu holat qutbi I stansiyada joylashgan qutbiy koordinatalar tizimida boshlang'ich hisoblanadi. Shundan so'ng turish stansiyasida ish tugatilmaguncha limb doirasining mahkamlagich va to'g'rilagich vintlariga tegilmaydi.
5. Iplar to'ringning o'rta ipi II stansiyadagi reykaning asbob balandligi (i) ga qaratilganidan so'ng yana gorizontol doiradan, dalnomer iplaridan, tik doiradan sanoqlar olinadi.
6. Alidada bo'shatilib, ko'rish trubasi V stansiyadagi reykaqa qaratiladi va o'lchashlar 5 chi bandedagi kabi bajariladi.
7. Soat mili yo'nalishi bo'yicha ketma-ket har bir tafsilot va rel'ef nuqtalariga olib borib qo'yilgan reykaqa qarab, ulardan ham faqat DCh holatida 5 chi bandedagi kabi sanoqlar olinadi.
8. Ish yakunida teodolitni DCh holatga o'tkazib, II chi stansiyaga qaytadan qaratiladi va gorizontol doiradan sanoq olinadi. Bu sanoq $0^{\circ}00'$ dan faqat $1'-2'$ ga farq qilishi mumkin. Aks holda barcha nuqtalardan gorizontol doira sanog'i qayta olinadi. Tasvirlov jarayonida olingan sanoqlarning hammasi taxeometrik jurnalga yozib boriladi (jadv.5).

5-jadval

Qaratilish nuqta №	Gorizontol doira sanoqlari		Daknomet masofa, D,m	Vertikal doira sanoqlari		Qiyalik burchagi ν		Qaratilish balandligi l ,m	Gorizontol qo'yilish d, m	Nisbiy balandlik h ,m	Mutloq balandlik H ,m
	°	'		°	'	°	'				
Stansiya I. $NO' = -0^{\circ}01'$ $K = 100$ $C = 0$ $i = 1.40$ $Hst = 100,00$ m.											
II	0	00	2,6 DCh	- 0	47						
				+ 0	45						
V	132	42	284,4 DCh	+ 1	13						
				- 1	14						
II	0	00	DCh								
1	28	31	68,0	- 0	04						
2	45	17	41,7	- 1	26						
3	185	10	144,8	+1	28						
II	0	00									

Nazorat savollari

1. Teodolitni ish holatiga keltirish.
2. Asbob balandligini o'lchash qanday amalga oshiriladi?
3. Taxeometrik poligoni nuqtalarini tasvirlov qilish tartibi.
4. Tafsilot nuqtalari tasvirlovi tartibi.

6-LABORATORIYA ISHI

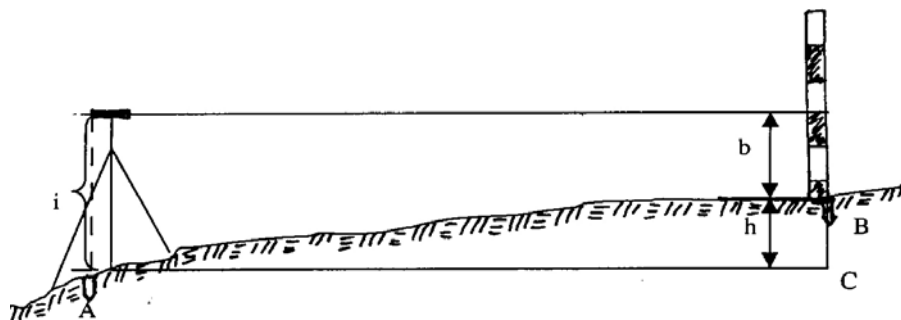
Nivelir H3, H3K tuzilishi, tekshirishi va tuzatishlari. Bo'ylama nivelirlash. Nivelirlash yo'li xatosini aniqlash. Temir yo'l trassasini nivelirlash natijalarini ishlash

Ishdan maqsad: bir stansiyada hamda yopiq yo'l bo'yicha nivelirlash tartibini, hamda nivelirlash jurnalini to'ldirish tartibini o'rganish va amalda bajarish.

Bir stansiyada turib nivelirlash

Joyda qoziqlar bilan belgilangan, oralig'i 100-150 m ga teng ikki nuqta (A,B) o'rtasiga nivelir o'rnatiladi (19-rasm) va ish holatiga keltiriladi (nivelir turgan nuqta (1) stansiya deb ataladi. Ko'rish trubasi avval A nuqtaga qo'yilgan reykaga qaratiladi va iplar to'rining o'rta gorizontal ipi bo'yicha reykadan sanoq (a) olinadi. So'ng ko'rish trubasi B nuqtadagi reykaga qaratilib, b sanoq olinadi. A va B nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik quyidagicha hisoblanadi:

$$h = a - b.$$



19- rasm

Bir stansiyadagi nivelirlashni, ya'ni nisbiy balandlikni tekshirish zarur. Buning uchun 2 usuldan foydalanish mumkin:

- 1) ikki tomonli reykanan sanoq olish (a_{qora} , b_{qora} va a_{qizil} , b_{qizil});
- 2) asbob balandligi (i) ni o'zgartirib, a , b , a_1 , b_1 sanoqlar olish.

Tekshirishni bajarish uchun reykalarning qizil taraflarini nivelirga qaratilib, yana qo'shimcha a_{qizil} va b_{qizil} sanoqlar olinadi.

Keyin nivelir balandligini o'zgartirib, doiraviy adilak puffakchasi qaytadan o'rta keltiriladi va reykaning qora tomonlaridan a_{qora1} va b_{qora1} sanoqlar olinadi. Nisbiy balandlik qiymati uch marotaba hisoblanadi:

$$a_{qora} - b_{qora} = h_{qora};$$

$$a_{qizil} - b_{qizil} = h_{qizil}$$

va

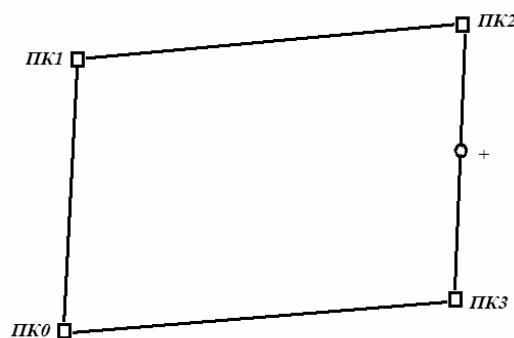
$$a_{qora1} - b_{qora1} = h_{qora}.$$

Agar ular orasidagi farq 4 - 5 mm ortiq bo'lmasa, stansiyada nivelirlash to'g'ri bajarilgan hisoblanadi.

Yopiq yo'l bo'yicha nivelirlash

Nivelirlash yo'li deb bir nechta stansiyalarda ketma-ket bajarilgan nivelirlashga aytiladi.

Yopiq nivelirlash yo'lini hosil qilish uchun, joyda orasidagi masofalar 80-100m dan bo'lgan to'rtta nuqta (PK0, PK1, PK2, PK3) qoziq bilan belgilab qo'yiladi (20-rasm). Ikki piketni tutashtiruvchi yo'nalish kesib o'tgan rel'efni o'ziga xos joylarida (chuqurlik, do'nglik, ariq yoki yo'l chekkasi) oraliq "+" nuqta ham qoziq bilan mahkamlanadi.



20-rasm

Yopiq yo'l bo'yicha nivelirlash o'rtadan turib nivelirlash usulida nivelir stansiya (I) da ish holatiga keltiriladi va quyidagi tartibda sanoqlar olinadi:

- 1) orqa reykaning qora tomonidan sanoq;
- 2) oldingi reykaning qora tomonidan sanoq;

- 3) oldingi reykaning qizil tomonidan sanoq;
- 4) orqa reykaning qizil tomonidan sanoq.

Piketlar oralig'ida plyus nuqta bo'lgan hollarda (III - stansiya), bog'lovchi nuqtalar PK2 va PK3 dan sanoqlar olingandan so'ng, reykalaridan bittasi +C nuqtaga qo'yilib, oraliq sanoq c olinadi.

Hamma sanoqlar maxsus nivelarlash jurnaliga yozib boriladi (jadv.6).

6-jadval

Stansiya №	Qaratish nuqta №	Reykadan olingan sanoqlar,mm			Nisbiy dalandliklar h,mm		O'rtacha nisbiy balandliklar h_{ypt} , MM		Asbob gori-zonti H_i , M	Mutloq baland-liklar H, M
		orqa	oldi	oraliq	+	-	+	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	PK0									
I	PK1									
II	PK2									
III	+C									
	PK3									
IV	PK0									
		Σ	Σ		Σ	Σ	Σ	Σ		

Nazorat savollari

1. Geometrik nivelirlash mohiyati.
2. Bir stansiyada turib nivelirlash tartibi.
3. Stansiyada nivelirlashni tekshirish usullari.
4. Bog'lovchi va oraliq nuqtalar deb qaysi nuqталarga aytiladi?
5. Nima maqsadda va qanday formula bo'yicha betma-bet tekshirish bajariladi?

7-LABORATORIYA ISHI

Injener masalalarni ishlash

Ishdan maqsad: lentalar bilan bevosita o'lchab bo'lmas masofani aniqlash usuli bilan tanishish va amalda bajarish, bevosita o'lchab bo'l-

maydigan inshoot balandliklarini bilvosita o'lchash usuli bilan o'lchashni o'rganish.

Bevosita o'lchab bo'lmas masofani aniqlash

O'lchanadigan masofa, masalan poligon tomonining uzunligi AB jarlik, ko'l yoki daryo kabi to'siq orqali o'tib, uni o'lchov vositalari yordamida bevosita o'lchab bo'lmasa, bunday masofa trigonometrik formulalar yordamida bilvosita aniqlanadi. Masalan, daryo kengligi AB ni aniqlash kerak bo'lsin. Buning uchun A nuqtaning ikki tomonida ixtiyoriy AC va AD chiziqlar qulay o'lchanadigan joydan olinadi. Bular bazis deyiladi. Bazislar uzunligi shunday olinadiki, γ_1 va γ_2 burchaklar qiymati 30° dan kichik, 150° dan katta bo'lmaydi, masalan, $AC=d_1$, $AD=d_2$ bo'lsin.

Teodolitni A, C va D nuqtalarga o'rnatib, α_1 , α_2 , β_1 va β_2 burchaklar o'lchanadi. ABC va ABD uchburchaklardan sinuslar teoremasi bo'yicha $AB = X$ ni hisoblasak, ikki qiymat chiqadi:

ABC dan

$$X_1 = \frac{d_1}{\sin(\alpha_1 + \beta_1)} \sin \beta_1;$$

ADB dan

$$X_2 = \frac{d_2}{\sin(\alpha_2 + \beta_2)} \sin \beta_2$$

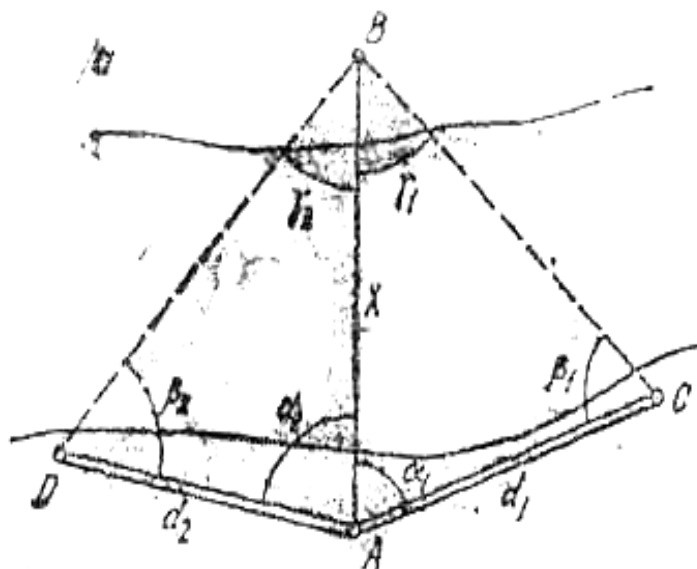
bo'ladi (21-rasm).

Topilgan ikki qiymatning farqi $\Delta X = X_1 - X_2$ absolyut xato bo'lib, nisbiy xato $\frac{\Delta X}{X} \leq \frac{1}{2000}$ bo'lishi kerak; bu yerda $X = \frac{X_1 + X_2}{2}$. Agar nisbiy xato yuqoridagi shartni qanoatlantirsa, X_1 va X_2 larning arifmetik o'rtasi X qabul qilinadi.

Masofani aniq lchash uchun hamma vaqt masofa ikki bazis orqali hisoblanib, ularning arifmetik o'rtasi qabul qilinadi.

Agar B nuqtaga asbob o'rnatish mumkin bo'lsa, bir bazis va uchburchakdagi α , β va γ burchaklarni o'lchash kifoya. Shunda $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ bo'lishi kerak. Agar $\alpha + \beta + \gamma - 180^\circ = f_\beta$ bo'lib, xato yo'l qo'yarli bo'lsa, u tarqatilib, tuzatilgan burchaklar bo'yicha X hisoblanadi. Bunda

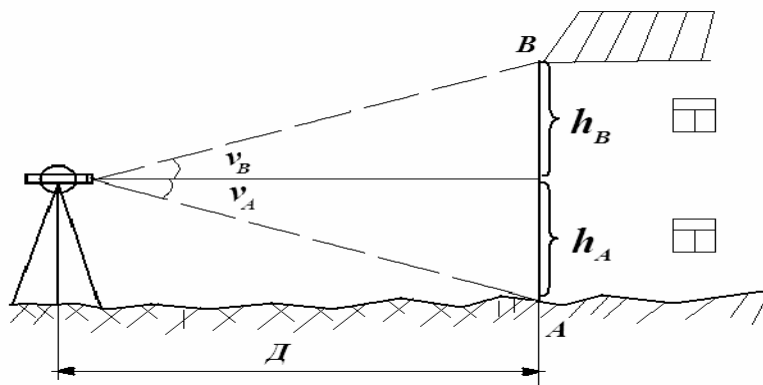
$$X = d \frac{\sin \beta}{\sin \gamma} \text{ bo'ladi.}$$



21- rasm

Inshoot balandligini aniqlash

Bevosita o'lchanishi qiyin bo'lgan inshoot balandligini quyidagicha aniqlash mumkin. Masalan, biror BC stolbaning balandligini aniqlash kerak bo'lsin (22-rasm). Buning uchun A nuqtaga teodolit o'rnatiladi va ish holatiga keltiriladi, so'ngra asbobning ko'rish trubasi avval DCh keyin DO' holatda stolbaning tepasidagi B va tagidagi A nuqtaga qaratilib, vertikal doira sanoqlari R va L olinadi.



22- rasm

Keyin v_A , v_B qiyalik burchaklari quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$v_A = (L_A - R_A) / 2 \quad \text{va} \quad v_B = (L_B - R_B) / 2.$$

AB = d masofa kamida ikki marta lenta LZ yoki ipli dalnomer (iplar to'ri bo'yicha n_1 va n_2 sanoqlar) yordamida o'lchanadi.

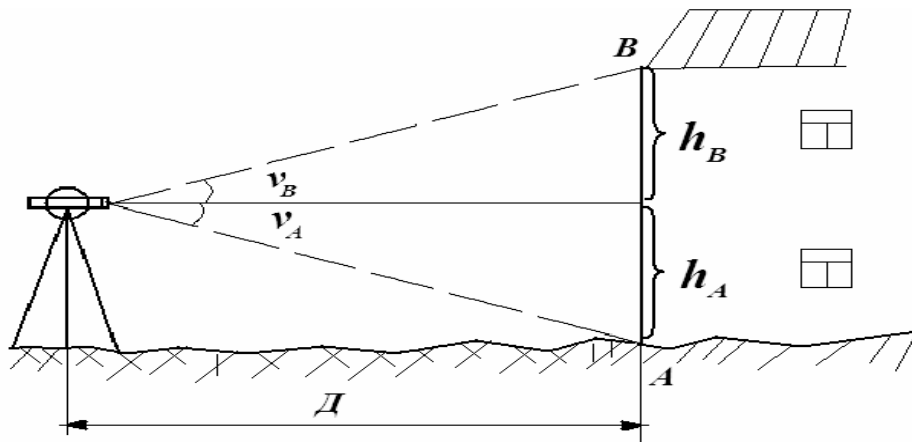
Shundan keyin stolba balandligi quyidagicha hisoblanadi:

$$H = h_1 + h_2 = d (\text{tg } v_A + \text{tg } v_B).$$

Inshoot balandligini aniqlash

Bevosita o'lchanishi qiyin bo'lgan inshoot balandligini quyidagicha aniqlash mumkin. Masalan, biror BC stolbaning balandligini aniqlash kerak bo'lsin (23-rasm). Buning uchun A nuqtaga teodolit o'rnatiladi va ish holatiga keltiriladi, so'ngra asbobning ko'rish trubasi avval DCh keyin DO' holatda stolbaning tepasidagi B va tagidagi A nuqtaga qaratilib, vertikal doira sanoqlari R va L olinadi. Keyin v_A , v_B qiyalik burchaklari quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$v_A = (L_A - R_A) / 2 \quad \text{va} \quad v_B = (L_B - R_B) / 2.$$



23-rasm

AB = d masofa kamida ikki marta lenta LZ yoki ipli dalnomer (iplar to'ri bo'yicha n_1 va n_2 sanoqlar) yordamida o'lchanadi.

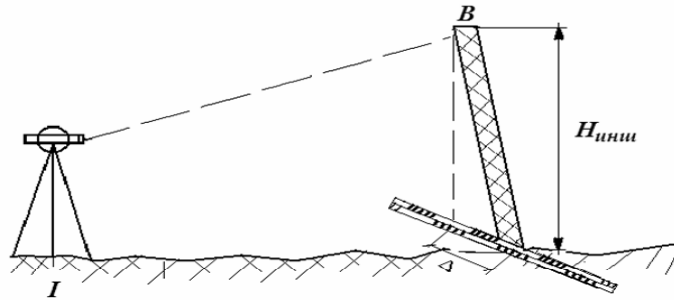
Shundan keyin stolba balandligi quyidagicha hisoblanadi:

$$H = h_1 + h_2 = d (\operatorname{tg} v_A + \operatorname{tg} v_B).$$

Inshoot og'ishini aniqlash

Bu ishni bajarish uchun vertikal proyeksiyalash usulidan foydalanamiz. Buning uchun inshoot balandligidan taxminan 2 - 3 barobar uzoqlikda teodolit o'rnatilib ish holatiga keltiriladi. Inshoot tagiga reyka gorizontol holatda yotqiziladi, shunda reykaning boshi (00 sanog'i) chap tarafda, o'rtasi esa (1500 sanog'i) inshootning o'q chizig'ida joylanishi kerak (24-rasm).

Endi teodolitni DCh holatida ko'rish trubasining iplar to'ri markazini inshoot tepasidagi o'q chizig'ida joylashgan nuqtaga qaratiladi. Gorizontol doira mahkamlagich vintlari mahkamlanib, ko'rish trubasini bo'shatiladi va truba inshoot tagidagi reyka qaratiladi. Iplar to'rining vertikal ipi bo'yicha reykaning sanoq DCh₁ olinadi.



24- rasm

Asbob DO' holatga o'tkazilib, DCh dagi harakatlar qaytariladi va DO'₁ sanoq olinadi.

Inshootning og'ish qiymatlari quyidagicha hisoblanadi:

$$\begin{aligned}\Delta_1 &= 1500 - DCh_1; \\ \Delta_1' &= 1500 - DO'_1; \\ \Delta_{1o'rt} &= (\Delta_1 + \Delta_1') / 2.\end{aligned}$$

Shundan so'ng teodolit inshootga nisbatan dastlabki turgan yo'nalishiga taxminan 90° burchak ostidagi yo'nalishga ko'chiriladi. O'lchashlar birinchi holatdagi tartibda qaytariladi va inshoot og'ishining qiymati yana aniqlanadi:

$$\begin{aligned}\Delta_2 &= 1500 - DCh_2; \\ \Delta_2' &= 1500 - DO'_2; \\ \Delta_{2o'rt} &= (\Delta_2 + \Delta_2') / 2.\end{aligned}$$

Bajarilgan o'lchashlar natijasida o'g'ishning chizg'iy elementining absolyut qiymati Δ_{abs} va burchak elementi Δ_β hisoblanadi:

$$\begin{aligned}\Delta_{abs} &= \sqrt{(\Delta_{1o'rt} + \Delta_{2o'rt})}; \\ \Delta_\beta &= (\Delta_{abs} \cdot \rho) / H_{insh},\end{aligned}$$

bu yerda ρ - radian qiymati, $\rho = 206265''$;

H_{insh} - inshoot balandligi.

Nazorat savollari

1. X masofani aniqlash uchun qanday shakl hosil qilinadi?
2. Gorizontal burchaklarni lchash usuli va aniqligi
3. Bazis o'lchash usuli va aniqligi.
4. Bevosita o'lchab bo'lmas masofani hisoblash formulasi.
5. Inshoot balandligi qanday nivelirlash usulida aniqlanadi?
6. Teodolitni joyga o'rnatish va ish holatiga keltirish.
7. Qanday o'lchashlar bajariladi? Q'lchashlar usullari.

8. Inshoot balandligini hisoblash formulasi.
9. Inshoot balandligi qanday usulda aniqlanadi?
10. O'lchashlar tartibi.
11. Og'ishlarni chizg'iy va burchak elementlarini aniqlash formulalari.

8-LABORATORIYA ISHI

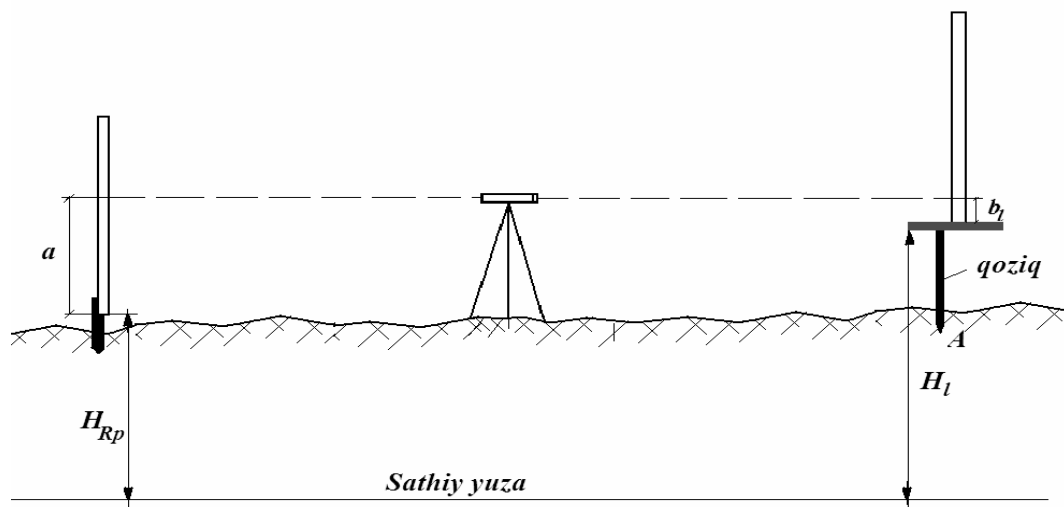
Injener masalalarni ishlash

Ishdan maqsad: Loyihaviy inshootlarni joyga ko'chirish jarayenida bajariladigan loyihaviy belgilarni joyga ko'chirish va ma'lum nishablikdagi chiziqni joyga ko'chirish ishlarini o'rganish.

Loyihaviy belgilarni joyga ko'chirish

Loyihaviy otmetkani joyga ko'chirish. Masalan, joyda otmetkasi $H_B = 431,185\text{m}$ bo'lgan biror B nuqtaga qoziq qoqish kerak, deylik. Buning uchun ish reperi R_p va berilgan B nuqta raliq'iga nivelir o'rnatiladi (25-rasm), reper A ga qo'yilgan reykadani $a = 0823$ sanog'i olinadi hamda asbob gorizonti H_i aniqlanadi:

$$H_i = H_{R_p} + a = 432,340 + 823 = 433,163 \text{ m}$$



25-rasm

B nuqtadagi qoziq ustiga qo'yilgan reykadani olinadigan sanoq quyidagicha topiladi:

$$b_1 = H_i - H_B = 433,163 - 431,185 = 1978\text{mm}.$$

Keyin trubani B nuqtadagi qoziq ustiga qo'yilgan reykaqa qaratilib, sanoq olinadi. Agar olingan sanoq 1978mm dan kichik bo'lsa, qoziq yerga sanoq hosil bo'lguncha qoqiladi, sanoq katta bo'lganida, aksincha, u ko'tariladi yoki yoniga taxtacha mixlanadi.

Beton quyish kabi aniq ishlarda qoqilgan yog'och qoziq ustining o'rtasiga mayak deyiladigan vint o'rnatiladi va uni ko'tarish yoki tushirish yo'li bilan reyka sanog'i b ga to'g'rilanadi. Bu ishda nuqtaning balandlik bo'yicha o'rnini aniqlash xatosi 2 - 4 mm dan oshmasligi kerak.

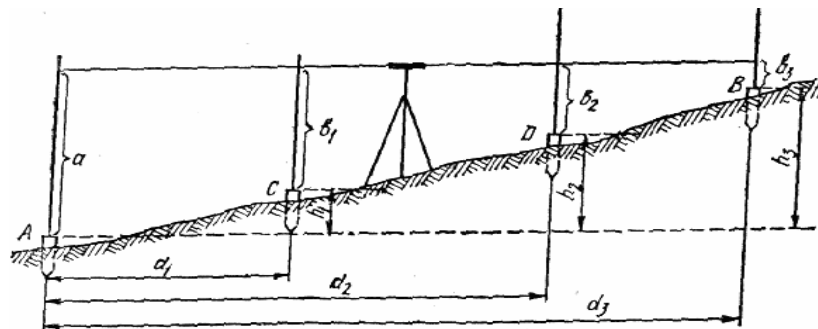
Agar otmetkalari bir xil bo'lgan bir necha nuqta o'rnatish kerak bo'lsa (g'isht terish joyini tekislash kabi ishlarda), undagi barcha nuqtalarga ketma-ket reyka qo'yilib, sanoqlar olinadi, reyka sanoqlari bir xil bo'lguncha shu yer tekislanadi. Joy tekisroq bo'lgan hollarda vaterpasdan foydalanish mumkin.

Nishablikdagi chiziqni joyga ko'chirish

Kanal va y'llar qurishda, maydon yuzini tekislashda ma'lum yo'nalish bo'ylab loyihaviy chiziq qurilish joyiga ko'chiriladi. Buning uchun, avvalo, joydagi loyihaviy chiziq yo'nalishini aniqlab olib, u teng kesmalarga

(5m, 10m, 20m dan) bo'lib chiqiladi.

1 - usul. Yo'nalishning o'rtarog'iga nivelir o'rnatilib, bosh nuqta A ga qo'yilgan reykadani sanoq a olinadi. Yo'nalishdagi A nuqtadan boshqa nuqtalarda loyihaviy sanoq b_1 larning qiymatlari, nishablikning musbat yoki manfiy bo'lishiga qarab, quyidagi formuladan topiladi:



26-rasm

$$b_1 = a - d \cdot i,$$

bunda i - loyihaviy chiziqning nishabligi; d - keyingi nuqta bilan bosh nuqta orasidagi masofa. Nishablik musbat bo'lganda, bosh nuqtadagi sanoqdan $d \cdot i$ ayriladi, manfiy bo'lganda esa qo'shiladi. Masalan, nishablik musbat bo'lganda C, D va B nuqtalaridagi reyka sanoqlari b_1, b_2, b_3 va bu nuqtalarning A dan bo'lgan uzokliklari d_1, d_2, d_3 deb olinsa,

$$b_1 = a - d_1 \cdot i;$$

$$b_2 = a - d_2 \cdot i;$$

$$b_3 = a - d_3 \cdot i$$

bo' ladi.

Nivelir gorizonti (balandligi) ni o'zgartirmasdan, C nuqtadagi reyka ko'rish trubasi saratiladi va reyka asta-sekin to iplar to'ring o'rta ipiga hisoblangan loyihaviy sanoq b_1 to'g'ri kelgunga qadar tik holatda yuqoriga ko'tariladi. Shunda reyaning tagigacha bo'lgan balandlikda qoziq qoqiladi. Keyin yo'nalishning qolgan nuqtalarida ham reyka iplar to'ring o'rta ipiga hisoblangan loyihaviy sanoq b_2, b_3, b_4 va h.k. lar to'g'ri kelgunga qadar tik holatda yuqoriga ko'tariladi, hamda u yerlarda ham teng qilib qoziqlar qoqiladi. qoziqlar uchidan o'tgan chiziq loyihaviy nishablikda b ladi.

Agar umumiy (bir xil) nishablikda o'tkaziladigan chiziq uzun bo'lsa, nivelir keyingi stansiyaga koo'chirib o'rnatiladi. II stansiyadagi bosh nuqta I stansiyadagi oxirgi nuqta bo'ladi.

2 - usul. Berilgan nishablikdagi loyihaviy chiziq qiya ko'rish nuri bilan ham o'tkazilishi mumkin. Buning uchun berilgan nishablikni hisobga olib, bosh va oxirgi nuqtalarning otmetkalari topiladi va nivelirning gorizental nuri yordamida shu nuqtalarga otmetkalari bo'yicha qoziq qoqiladi. So'ng-ra nivelirning ko'targich vinti berilgan chiziq yo'nalishida yotadigan qilib o'rta o'rnatiladi. Shu ko' targich vintlarni burab, vizirlash nuri ikki chekkadagi A va B nuqtalarga o'rnatilgan reyalarga to'g'rilanadi va olinadigan sanoqlar bir xil bo'lguncha vintlar buraladi. Shunda vizirlash nurining qiyaligi berilgan nishablikda bo'ladi. Shunga qarab oraliq nuqtalarda qoziqlar qoqiladi.

Agar chiziqning uzunligi 100m atrofida bo'lsa, bosh va oxirgi nuqtalar o'rni nivelir bilan aniqlangach, qolgan nuqtalar vizirkalar bilan topilishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Loyihaviy belgini joyga ko'chirishda qanday boshlang'ich ma'lumotlar zarur?
2. Loyihaviy sanoqni hisoblash formulasi qanday?
3. Loyihaviy balandlikka ega nuqtani joyda belgilash.
4. Loyihaviy chiziqni joyga ko'chirish tartibi.
5. Loyihaviy chiziq joyda qanday belgilanadi?

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Федотов Г.А. – Инженерная геодезия. – М.: «Высшая школа», 2007. 463 с.
2. Бронштейн Г.С. и др. – Инженерная геодезия. Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта. –М.: «Трансинфо» 1999. 455 с.
3. Хаметов Т.И. и др. – Задачи и упражнения по инженерной геодезии. Учебное пособие для ВУЗов. –М.: «АСВ» 2001.
4. Norxo'jayev Q.N. –«Injenerlik geodeziyasi» Toshkent: «O'qituvchi», 1984.
5. Do'stmuhamedov M.Yu. – «Muhandislik geodeziyasi». Toshkent: «O'qituvchi» 1998.
6. Qayumova H.T. va b. Muhandislik geodeziyasidan №1,2,3 hisobchizma ishlarni bajarish uchun misollar. ToshTIYMI, 2010.
7. Qayumova H.T. va b. Temir yo'l trassasini trassalash va nivelirlashda dala va cameral ishlari. ToshTIYMI, 2010.

Jadvallar

8. Ганьшин В.Н., Хренов Л.С. Таблицы для разбивки круговых и переходных кривых. М: Недра, 1985.
9. Ганьшин В.Н., Хренов Л.С. Тахеометрические таблицы. – М.: Недра, 1967.
10. Internet saytlar:
<http://www.spmi.ru/skeleton/1/245>
http://www.cadmater.ru/articles/31_rgs.cfm
http://www.mgsu.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=561&Itemid=18

Mundarija

1-laboratoriya ishi. Masshtablar	3
2-laboratoriya ishi. Chiziq olish va o'lchash	8
3-laboratoriya ishi. Teodolit 2T30 tuzilishi, tekshirishlari va tuzatishlari	13
4-laboratoriya ishi. Gorizontol burchak o'lchash. Gorizontol tasvirlov natijalarini ishlash.....	17
5-laboratoriya ishi. Vertikal doira, tuzilishi va tekshirishlari. Qiyalik burchaklarini o'lchash. Taxeometrik tasvirlov.	23
6-laboratoriya ishi. Nivelir H3, H3K tuzilishi, tekshirishi va tuzatishlari. Bo'ylama nivelirlash. Nivelirlash yo'li xatosini aniqlash. Temir yo'l trassasini nivelirlash natijalarini ishlash.....	28
7-laboratoriya ishi. Injener masalalarni ishlash.....	30
8-laboratoriya ishi. Injener masalalarni ishlash.....	35
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	38

Bepul tarqatiladi	Muharrir:	X.T. Qayumova
Nashrga ruhsat etildi 16.12.2013		Hajmi 2,6 b. t.
Qog'oz bichimi 60×84/16	Adadi 20 nusxa	Buyurtma № 8-10/2013
ToshTYMI bosmaxonasi	Toshkent sh., Odilxo'jayev ko'chasi, 1	