

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMLI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

D. O. JO'RAYEV

G E O D E Z I Y A

1-QISM

O'QUV QO'LLANMA

TOSHKENT 2006

Geodeziya. 1-qism. O'quv qo'llanma. Jo'rayev D.O. Toshkent davlat texnika universiteti. Toshkent, 2006. 140 b.

O'quv qo'llanma "Geodeziya, kartografiya va kadastr" yo'nalishi o'quv dasturi asosida yozilgan. Ushbu yo'nalish bo'yicha o'qiydigan bakalavriat talabalari uchun mo'ljallangan. Geodeziya fanini o'qiydigan boshqa yo'nalish talabalari ham mustaqil o'rganishi va amaliy topshiriqlarni bajarishida foydalanishlari mumkin.

Jadval - 13, adabiyot - 6, rasm - 73.

O'quv qo'llanma Toshkent davlat texnika universitetining ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan.

Taqrizchilar:

Avchiyev SH.K., Toshkent arxitektura-qurilish instituti. (FAQI)
texnika fanlari nomzodi, dotsent,

Musayev I., Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti (TIMI)
texnika fanlari nomzodi, dotsent,



Toshkent davlat texnika universiteti. 2006

Geodeziya. 1-qism. O'quv qo'llanma. Jo'rayev D.O. Toshkent davlat texnika universiteti. Toshkent, 2006. 140 b.

O'quv qo'llanma "Geodeziya, kartografiya va kadastr" yo'nalishi o'quv dasturi asosida yozilgan. Ushbu yo'nalish bo'yicha o'qiydigan bakalavriat talabalari uchun mo'ljallangan. Geodeziya fanini o'qiydigan boshqa yo'nalish talabalari ham mustaqil o'rganishi va amaliy topshiriqlarni bajarishida foydalanishlari mumkin.

Jadval - 13. adabiyot - 6, rasm - 73.

O'quv qo'llanma Toshkent davlat texnika universitetining ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan.

Taqrizchilar:

Avchiyev SH.K., Toshkent arxitektura-qurilish instituti (TAQI)
texnika fanlari nomzodi, dotsent,

Musayev I., Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti (TIMI)
texnika fanlari nomzodi, dotsent,



Toshkent davlat texnika universiteti, 2006

1.1. Geodeziya fani va uning vazifalari

Geodeziya - Yerning shakli va kattaligini o'rganishda, yer yuzidagi nuqtalarning bir-biriga nisbatan o'rnini aniqlashda, yer yuzining karta va planlarini tuzishda hamda injenerlik inshootlarini barpo etishda bajariladigan o'lchashlar nazariyasi va amaliyoti haqidagi fandır.

"Geodeziya" - grekcha so'z bo'lib, "geo" - yer, "deziya" - bo'lish demakdir.

Geodeziyaning asosiy vazifasi:

Yerning shakli va kattaligini, hamda gravitatsion maydonini aniqlash.

Geodeziyaning ilmiy vazifasi:

1. Yer yuzasining gorizontal va vertikal harakati, qit'alar siljishi, okean, dengiz suvi sathining bir-biridan farqi, "Yer qutbining" o'zgarishini aniqlash;
2. Quyosh sistemasidagi planetalarning karta va planlarini tuzish;
3. Quyosh sistemasidagi planetalarning shakli va kattaligini aniqlash;
4. Yer va Quyosh sistemasining boshqa sistemalardagi nuqtalari yagona koordinatalarini aniqlash;
5. Tabiiy resurslarni o'zlashtirishda geodezik ishlarni bajarish;
6. Mamlakat mudofaa qobiliyatini oshirishda geodezik ishlarni bajarish.

Geodezik ishlarda - asosan geodezik o'lchashlar amalga oshiriladi. Bunda silma-xil geodezik asboblari ishlatiladi.

Umuman, o'lchash ishlarini tashkil qilish, o'lchashlarda ishlatiladigan asboblarni o'rganish va ular bilan ishlash geodeziyaning vazifasiga kiradi.

Geodeziyaning boshqa fanlar bilan bog'liqligi. Geodeziya fani Yerning sut'iy yo'ldoshlarini geodezik maqsadlarda kuzatishda, geodezik tayanen shoxobchalarini barpo etishda, yer yuzidagi nuqtalarning geografik koordinatalarini aniqlashda **astronomiya** faniga tayanadi. Yerning shaklini o'rganishda va kattaligini aniqlashda geodeziya **gravimetriya, geologiya, geofizika** va boshqa fanlar ma'lumotidan foydalanadi. Territorialarni topografik kartalarda to'g'ri tasvirlash

1.1. Geodeziya fani va uning vazifalari

Geodeziya - Yerning shakli va kattaligini o'rganishda, yer yuzidagi nuqtalarning bir-biriga nisbatan o'rmini aniqlashda, yer yuzining karta va planlarini tuzishda hamda injenerlik inshootlarini barpo etishda bajariladigan o'lchashlar nazariyasi va amaliyoti haqidagi fandır.

"**Geodeziya**" - grekcha so'z bo'lib, "geo" - yer, "deziya" - bo'lish demakdir.

Geodeziyaning asosiy vazifasi:

Yerning shakli va kattaligini, hamda gravitatsion maydonini aniqlash.

Geodeziyaning ilmiy vazifasi:

1. Yer yuzasining gorizontal va vertikal harakati, qit'alar siljishi, okean, dengiz suvi sathining bir-biridan farqi, "Yer qutbining" o'zgarishini aniqlash;
2. Quyosh sistemasidagi planetalarning karta va planlarini tuzish;
3. Quyosh sistemasidagi planetalarning shakli va kattaligini aniqlash;
4. Yer va Quyosh sistemasining boshqa sistemalardagi nuqtalari yagona koordinatalarini aniqlash;
5. Tabiiy resurslarni o'zlashtirishda geodezik ishlarni bajarish;
6. Mamlakat mudofaa qobiliyatini oshirishda geodezik ishlarni bajarish.

Geodezik ishlarda - asosan geodezik o'lchashlar amalga oshiriladi. Bunda vilma-xil geodezik asboblari ishlatiladi.

Umuman, o'lchash ishlarini tashkil qilish, o'lchashlarda ishlatiladigan asboblarni o'rganish va ular bilan ishlash geodeziyaning vazifasiga kiradi.

Geodeziyaning boshqa fanlar bilan bog'liqligi. Geodeziya fani Yerning sur'iy yo'ldoshlarini geodezik maqsadlarda kuzatishda, geodezik tayanen shoxobchalarini barpo etishda, yer yuzidagi nuqtalarning geografik koordinatalarini aniqlashda **astronomiya** faniga tayanadi. Yerning shaklini o'rganishda va kattaligini aniqlashda geodeziya **gravimetriya**, **geologiya**, **geofizika** va boshqa fanlar ma'lumotidan foydalanadi. Territorialarni topografik kartalarda to'g'ri tasvirlash

uchun **geografiya, geomorfologiya** fanlaridan foydalaniladi. Geodezik o'lchash ishlarida va ularni grafik jihatdan rasmiylashtirishda **matematikaga** tayanadi.

1.2. Geodeziyaning tarmoqlarga bo'linishi.

Geodeziya quyidagi tarmoqlarga bo'linadi.

1) **Oliy geodeziya** - Yerning shakli va kattaligi, gravitatsion maydonini, yer yuzasidagi nuqtalarni yagona koordinata sistemasida aniqlash bilan shug'ullanadigan fan. Yerning shakli va kattaligini aniqlash, geodezik tayanch shoxobchalarini barpo qilish oliy geodeziya fanining vazifasidir.

2) **Kosmik geodeziya** - Yerning shaklini aniqlash, materiklardan dunyo okeanidagi orollarga nuqta koordinatalarini uzatish, yer yuzasida o'tkazilgan asosiy geodezik ishlarini yagona sistemasiga birlashtirish, materiklardagi geodezik tayanch shoxobchalarni tekshirish bilan shug'ullanadigan fandır.

3) **Selenogeodeziya** - Oynning shakli, kattaligini va Oy yuzasi kartasini tuzishni o'rganadi.

4) **Planegeodeziya** - Quyosh sistemasidagi planetalarning shakli va kattaligini hamda ular yuzasining kartasini tuzish bilan shug'ullanadigan fandır.

5) **Radiogeodeziya** - radiolokatsiya usullari bilan yer yuzasidagi nuqtalarning koordinatalarini aniqlash, radiogeodezik asboblarning yordamida masofalarni o'lchashni o'rganadi (svetodalnomer, radiodalnomer).

6) **Topografiya** - geodeziyaning topografik plan olish nazariyasi va amaliyoti bilan shug'ullanadigan tarmog'idir. Topografik karta va planlar tuzishda aviatsiya va fotografiyaning keng ishlatilishi tufayli fotografiya va aerofototopografiya sohalari vujudga keldi.

7) **Fototopografiya** - geodeziyaning joyini yerda turib olingan suratlariga asoslanib topografik xarita va planlar tuzish ishi bilan shug'ullanadigan tarmog'idir. **Aerofototopografiya** esa joyini samolyotda o'rnatilgan maxsus asboblarning yordamida olingan suratlariga asoslanib xarita va plan tuzish ishi bilan shug'ullanadi.

uchun **geografiya, geomorfologiya** fanlaridan foydalaniladi. Geodezik o'lchash ishlarida va ularni grafik jihatdan rasmiylashtirishda **matematikaga** tayanadi.

1.2. Geodeziyaning tarmoqlarga bo'linishi.

Geodeziya quyidagi tarmoqlarga bo'linadi.

1) **Oliy geodeziya** - Yerning shakli va kattaligi, gravitatsion maydonini, yer yuzasidagi nuqtalarni yagona koordinata sistemasida aniqlash bilan shug'ullanadigan fan. Yerning shakli va kattaligini aniqlash, geodezik tayanch shoxobchalarini barpo qilish oliy geodeziya fanining vazifasidir.

2) **Kosmik geodeziya** - Yerning shaklini aniqlash, materiklardan dunyo okeanidagi orollarga nuqta koordinatalarini uzatish, yer yuzasida o'tkazilgan asosiy geodezik ishlarini yagona sistemasiga birlashtirish, materiklardagi geodezik tayanch shoxobchalarni tekshirish bilan shug'ullanadigan fandır.

3) **Selenogeodeziya** - Oynning shakli, kattaligini va Oy yuzasi kartasini tuzishni o'rganadi.

4) **Planengeodeziya** - Quyosh sistemasidagi planetalarning shakli va kattaligini hamda ular yuzasining kartasini tuzish bilan shug'ullanadigan fandır.

5) **Radiogeodeziya** - radiolokatsiya usullari bilan yer yuzasidagi nuqtalarning koordinatalarini aniqlash, radiogeodezik asboblarda masofalarni o'lchashni o'rganadi (svetodalnomer, radiodalnomer).

6) **Topografiya** - geodeziyaning topografik plan olish nazariyasi va amaliyoti bilan shug'ullanadigan tarmog'idir. Topografik karta va planlar tuzishda aviatsiya va fotografiyaning keng ishlatilishi tufayli fotografiya va aerofototopografiya sohalari vujudga keldi.

7) **Fototopografiya** - geodeziyaning joyini yerda turib olingan suratlariga asoslanib topografik xarita va planlar tuzish ishi bilan shug'ullanadigan tarmog'idir. **Aerofototopografiya** esa joyini samolyotda o'rnatilgan maxsus asboblarda vujudga kelingan suratlariga asoslanib xarita va plan tuzish ishi bilan shug'ullanadi.

8) **Kartografiya** - Yer yuzasining xaritalarini tuzish, o'rganish va foydalanish usullarini o'rganadigan fan.

9) **Amaliy geodeziya** - xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida geodezik ishlarni bajarish bilan shug'ullanadi. Amaliy geodeziya o'z navbatida muhandislik geodeziyasi va qurilish geodeziyasi tarmoqlariga bo'linadi.

10) **Muhandislik geodeziyasi** - turli muhandislik qidiruv ishlarida, muhandislik inshootlarini loyihalash, qurishda va ulardan foydalanishda geodezik ishlarni tashkil qilish va bajarish bilan shug'ullanadi.

1.3. Geodeziyaning ahamiyati.

Yerning shakli va kattaligi haqidagi ma'lumotlar insoniyat uchun zarurdir. Bu ma'lumot Yerning sun'iy yo'ldosh (ESY)larini uchirish, televideniya, geologiya, radio, geografiya, geofizika uchun zarurdir.

Yer yuzasini o'rganish, o'zlashtirish hamda yer yuzasining muhandislik inshootlarini harpo qilish bilan shug'ullanadigan barcha mutavassislar uchun topografik xarita ko'z bo'lib xizmat qiladi. Buning uchun undan foydalanishni yaxshi bilish kerak.

Geodezik ishlar sanoat va grahdan qurilishi, yo'l qurilishida ham muhim ahamiyatga ega. Yangi shahar va qishloqlarni bunyod etish, aholi yashaydigan hududlarni planlashirish kabi muhim ishlarni geodezik ishlarsiz va topografik xaritalarsiz amalga oshirib bo'lmaydi.

Geodezik o'lehash ishlari, topografik xaritalar va aerofotosyemka materiallari mamlakatimiz mudofaa qobiliyatini oshirish vositalaridan biridir. Topografik xarita va aerosuratlardan taktik, strategik masalalarni hal qilishda, hamda boshqa harbiy ishlarda keng foydalaniladi.

Umuman, geodeziya mamlakatimiz xo'jaligining barcha tarmoqlarini rivojlantirishda va mudofaa qobiliyatini oshirishda juda katta ahamiyatga ega.

1.4. Geodeziyaning rivojlanish tarixi.

Geodeziya qadimiy fanlardan biridir. U kishilik jamiyatining hayotiy talablari asosida vujudga kelgan va ishlab chiqarish kuchlarining taraqqiy etishi bilan rivojlana borgan. Geodeziya fani Arabiston, Xitoy, Hindiston, O'rta Osiyoda taraqqiy etgan. Masalan, IX asrning boshlarida arab xalifasi Ma'mun topshirig'i bilan Mesopotamiya tekisligida Yer sharining kattaligini aniqlash maqsadida gradus o'lchash ishlari olib borilgan [4]. Olimlar Yer shari meridianining 1° yoy uzunligini 111,8 km ekanligini aniqlaganlar. Buyuk olim, vatandoshimiz Abu Rayhon Beruniy 1037 yili Yer sirining 32 kengligida - Hindistonda ufq pasayishi burchagini o'lchash usulini qo'llab, Yer radiusining 6339,58 km ga, meridian uzunligining 39832,79 km ga va bir gradus meridian yoyi uzunligining 110,65 km ga tengligini hisoblab topgan. Bu zamonaviy o'lchamlardan ozgina farq qiladi.

1680 yilda I. Nyuton o'zining dunyo tortishish qonuniga asoslanib, yer - ellipsoid shaklida degan fikrni olg'a surdi.

XIX asr boshlarida turli mamlakatlarda astronomiya, geodeziya sohasida olib borilgan ishlar yerning shakli ellipsoiddan bir oz farq qilishini ko'rsatdi. Masalan ulug' olim Laplas Fransiya va boshqa davlatlarda olib borilgan gradus o'lchashlar natijasini tahlil qilib, meridian 1° ning uzunligi ekvatoridan qutblarga tomon bir xilda kamaymasligini aniqladi. Shunga asoslanib, yer o'ziga xos noaniq shaklga ega ekan, degan xulosaga kelindi. 1873 yilda nemis fizigi I. V. Listing Yerning bunday shaklini **geoid** deb atalishini taklif etdi.

Yerning kattaligini aniqlashda Rossiyada bajarilgan gradus o'lchashning ahamiyati juda katta.

Masalan 1816 yildan boshlab geodezist K. I. Tenner rahbarligida Rossiyaning harbiy chegarasidagi guberniyalarda, astronom V.Ya.Struve rahbarligida Boltiq bo'yi guberniyalarida gradus o'lchash ishlari olib borilib, bu ishlar 1850 yilgacha davom etgan va Dunay daryosining quyilish joyidan to Skandinaviya yarim orolining shimoliy qirg'og'igacha bo'lgan $25^\circ 20'$ meridian yoyining uzunligi hisoblab chiqarilgan.

Geodeziya fanini nazariy jihatdan rivojlantirishda rus olimlari P. L. Chebishev, A. P. Bolotov, N. YA. Singer, A. A. Tillo va boshqalar salmoqli hissa qo'shdilar.

1928 yilda mashhur geodezist F. N. Krasovskiy davlat hududida geodezik tayanch shoxobchalarni barpo etish va topografik plan olish ishlarining dasturini tuzib chiqdi.

1933 yilda davlat hududini gravimetrik planini olish ishlari olib borildi. 1945 yilda sobiq Ittifoq territoriyasining 1:1000000 masshtabli xaritalari tuzildi. Aerofototopografik plan olish ishlariga F.V.Drobishev, M.D.Konshin, A.N.Lobanov, muhandislik inshootlarini barpo etishda geodezik ishlarni bajarish usullarini yaratishga N.G.Viduyev, G. E. Glotov, N. N. Lebedev va boshqalar katta hissa qo'shdilar.

O'zbek olimlari yirik inshootlarda olib boriladigan geodezik ishlarni bajarish usullarini tadqiq qilishda samarali ishlar qilganlar. Kartografiya sohasida ham katta yutuqlarga erishildi va yirik kartografik asarlar yaratildi. Mustaqillik yillari jahonning zamonoviy texnologiyalarini Respublikamiz geodeziya, kartografiya va kadastr cohasiga joriy qilindi.

Geodeziya fani xalq manfaatini ko'zlab, xalq xo'jaligini rivojlantirish va mamlakatimiz mudofaa qobiliyatini oshirish uchun xizmat qilmoqda.

1.5. Geodeziyani sanoat va grajdan qurilishidagi ahamiyati

Geodezik ishlar sanoat va grajdan qurilishida ham katta ahamiyatga ega. Har qanday bino, uy va yo'l qurilishining samaradorligi, qurilish narxi, ulardan foydalanish iqtisodiy ko'rsatkichlariga asosan, geodezik ishlarning qanchalik aniq bajarilganligiga va geodezik ma'lumotlardan qanchalik to'g'ri foydalanilganligiga bog'liq.

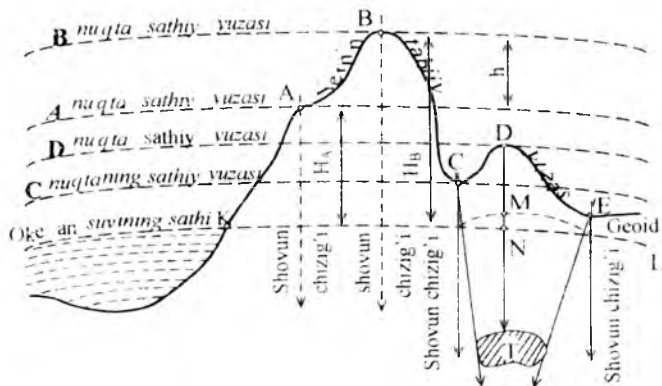
Yangi shahar va qishloqlarni barpo etish, aholi yashaydigan punktlarni plantashtirish, ularni obodonlashtirish va qayta qurish loyihalarini tuzish kabi muhim masalalarni geodezik ishlarsiz amalga oshirib bo'lmazligi turgan gap.

Nazorat savollari:

1. Geodeziya fanining asosiy vazifalari ;
2. Geodeziya fanining ilmiy vazifalari;
3. Geodeziyaning tarmoqlarga bo'linishi;
4. Geodeziyaning boshqa fanlar bilan bog'liqligi;
5. Geodeziyaning qurilishdagi ahamiyati.

2. YERNING O'LCHAMLARI VA SHAKLI HAQIDA TUSHUNCHA

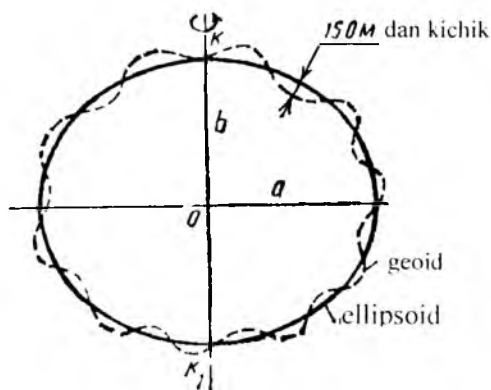
Yerning shakli juda murakkab va o'ziga xos xususiyatga ega. Yerning tabiiy yuzasi balandlik va chuqurlik, tog'lik va tekislik, tizma tog' va vodiylardan iborat. Yerning tabiiy shaklini aniqlash juda qiyin. Yerning shakli deganda, uning tabiiy shakli e'tiborga olinmaydi, faqat uni matematik shakli tushuniladi. Ana shu matematik shakllardan Yerning tabiiy shakliga eng yaqini **geoid** dir. **Geoid** - okean suvi tinch turgan paytda uning sathini fikran davom ettirishdan hosil bo'lgan dumaloq shakldir. Yer yuzasidagi har bir nuqtadan sathiy yuza o'tkazish mumkin. Sathiy yuza o'ziga xos xususiyatga ega bo'lib, uning barcha nuqtalarida shovun chizig'i perpendikulyar yo'nalgan bo'ladi. Bu shakl Yer shakli deb qabul qilingan. Yerning shakli deyilganda quruqlikdagi past-balandliklar e'tiborga olinmaydi. Chunki Yer yuzining ko'p qismini 71% okean va dengiz, oz qismini 29% quruqlik tashkil etadi. Yerning geoid shakli tortish kuchi ta'siriga, tortish kuchi esa Yer bag'ridagi jinslarning joylashishi va zichligiga bog'liq. Yerning ichki tuzilishi bir xil bo'lsa, Yer yuzasi silliq bo'lardi. Yerning ichki qismi har xil jinslardan tashkil topganligi uchun geoid yuzasi to'liqinsimon bo'ladi.



2.1-shakl

Hozirgacha geoid shakli matematik formula bilan ifodalangan emas. Lekin olib borilgan geodezik ishlar geoidni aylanma ellipsoidga yaqinligini ko'rsatadi. Geoid bilan ellipsoidning bir-biridan farqi (Yer yuzining ba'zi nuqtalarida) 150 m dan oshmaydi. Bu farq Yerning umumiy kattaligiga nisbatan juda kichikdir. Shuning uchun geodeziyada Yer shakli aylanma ellipsoid shaklida deb qabul qilingan. Yer ellipsoidining o'lehamlari quyidagicha:

Olimlarning ismi-sharifi	Yer ellipsoidining hisoblangan yili	Ellipsoid katta yarim o'qining uzunligi, m.	Qutblarining siqirligi
Beruniy	1037	6339580	
Delamber	1800	6375653	1:334,00
Bessel	1841	6377397	1:299,15
Xeyford	1909	6378388	1:297,00
Krasovskiy F.N.	1940	6378245	1:298,30
WGS-84	1984	6378137	1:298,257223563



2.2-shakl

$$\alpha = \frac{a-b}{a},$$

a-katta yoki ekvatorial yarim o'q (radius).

b-kichik yoki qutbiy radius

α -qutblarning siqiqligi.

Yer ellipsoidi kichik va katta radiuslarining bir-biridan farqi juda kichikdir. Shuning uchun katta aniqlik talab qilinmaydigan geodezik va kartografik ishlarda Yer shar shaklida deb qabul qilingan.

Yer sharining kattaligini aniqlash bilan juda qadimdan shug'ullanganlar. Eramizdan avval yashagan Pifagor asarlarida Yer shar shaklida bo'lsa kerak degan fikrni uchratish mumkin. Aristotel asarlarida esa Yerni shar shaklida ekanligi haqida dalillar keltirilgan. Yerning kattaligini aniqlash usulini eramizdan oldingi Eratosten asarlarida uchratish mumkin. Ma'mun xalifaligining siyosiy va ilmiy markazi bo'lgan Bag'dod shahri observatoriyasida ishlagan xorazmlik ulug' matematik va astronom, hozirgi zamon algebrasining asoschisi Muhammad ibn Musa al-Xorazmiy o'z asarlarida Yer shaklini ilmiy asoslab bergan. Buyuk vatandoshimiz Abu Rayhon Beruniy o'zining 2 tomlik «Geodeziya» asarida Yer shaklini ilmiy va amaliy jihatdan o'rganib, jahon sivilizatsiyasiga katta ta'sir ko'rsatdi. Uning asarlarini keyinchalik Yevropa olimlari o'rganib rivojlantirdilar.

Yer shari kattaligini aniqlashning geodezik usuli *gradus o'lchashlar usuli* deb yuritiladi:

$$R = \frac{360^\circ}{2\pi} S, \quad S = \frac{D}{\Delta\varphi}$$

S - meridianning 1° yoyi uzunligi

R - meridian aylanmasining radiusi.

D - ikki nuqta orasidagi masofa

$\Delta\varphi$ - ikki nuqta orasidagi markasiy burchak

Gradus o'lchash usuli ikki qismdan:

1. Meridianda joylashgan 2 nuqtaning oralig'idagi masofani geodezik usulda o'lchash.

$$\alpha = \frac{a-b}{a},$$

a-katta yoki ekvatorial yarim o'q (radius).

b-kichik yoki qutbiy radius

α -qutblarning siqiqligi.

Yer ellipsoidi kichik va katta radiuslarining bir-biridan farqi juda kichikdir. Shuning uchun katta aniqlik talab qilinmaydigan geodezik va kartografik ishlarda Yer shar shaklida deb qabul qilingan.

Yer sharining kattaligini aniqlash bilan juda qadimdan shug'ullanganlar. Eramizdan avval yashagan Pifagor asarlarida Yer shar shaklida bo'lsa kerak degan fikrni uchratish mumkin. Aristotel asarlarida esa Yerni shar shaklida ekanligi haqida dalillar keltirilgan. Yerning kattaligini aniqlash usulini eramizdan oldingi Eratosfen asarlarida uchratish mumkin. Ma'mun xalifaligining siyosiy va ilmiy markazi bo'lgan Bag'dod shahri observatoriyasida ishlagan xorazmlik ulug' matematik va astronom, hozirgi zamon algebrasining asoschisi Muhammad ibn Musa al-Xorazmiy o'z asarlarida Yer shaklini ilmiy asoslab bergan. Buyuk vatandoshimiz Abu Rayhon Beruniy o'zining 2 tomlik «Geodeziya» asarida Yer shaklini ilmiy va amaliy jihatdan o'rganib, jahon sivilizatsiyasiga katta ta'sir ko'rsatdi. Uning asarlarini keyinchalik Yevropa olimlari o'rganib rivojlantirdilar.

Yer shari kattaligini aniqlashning geodezik usuli *gradus o'lchashlar usuli* deb yuritiladi:

$$R = \frac{360^\circ}{2\pi} S, \quad S = \frac{D}{\Delta\varphi}$$

S - meridianning 1° yoyi uzunligi

R - meridian aylanmasining radiusi.

D - ikki nuqta orasidagi masofa

$\Delta\varphi$ - ikki nuqta orasidagi markasiy burchak

Gradus o'lchash usuli ikki qismdan:

1. Meridianda joylashgan 2 nuqtaning oralig'idagi masofani geodezik usulda o'lchash.

2. Shu nuqtalarning geografik kengligini o'lchash natijasida 2 nuqta orasidagi joyning grafik nuqtasini o'lchashdan iborat.

Yer ellipsoidining elementlari gradus o'lchash natijalariga asoslanib hisoblab chiqiladi. Fransuz olimi Delamber (1800) hisoblab chiqqan yer ellipsoidi hozir faqat tarixiy ahamiyatga ega.

Sobiq Ittifoqda 1946 yilgacha geodezik ishlarda nemis astronomi F. V. Bessel (1841) hisoblab chiqargan Yer ellipsoidi elementlaridan foydalanilar edi. Keyingi yillarda sobiq Ittifoq olimlari Bessel ellipsoidi sobiq Ittifoq mamlakat hududida geoid shakldan ancha farq qilishini aniqlashdi.

Amerikalik olim Xeyford Yer ellipsoidining elementlarini hisoblashda AQSHda o'tkazilgan gradus o'lchash natijasiga asoslandi. 1924 yilda Xalqaro geodeziya va geofizika jamiyati bu ellipsoidni xalqaro ellipsoid deb qabul qilishni taklif etdi.

1940 yilda Krasovskiy Yer ellipsoidining elementlarini hisoblab chiqdi. Bu ellipsoidga *Krasovskiy referens-ellipsoidi* deb nom berildi. Krasovskiy ellipsoidi Yerning haqiqiy shakli geoidga yaqin.

Yer ellipsoidi *qutblari siqiqligi*: 1:298,3. Radiusi 6371,11 km.

Nazorat savollari:

1. Geoid nima?
2. Geoid bilan aylanma ellipsoid farqi.
3. Meridianni 1° yoyi uzunligini aniqlash .
4. Yerning siqiqligi, radiusi qiymatlari.

2. Shu nuqtalarning geografik kengligini o'lchash natijasida 2 nuqta orasidagi joyning grafik nuqtasini o'lchashdan iborat.

Yer ellipsoidining elementlari gradus o'lchash natijalariga asosanib hisoblab chiqiladi. Fransuz olimi Delamber (1800) hisoblab chiqqan yer ellipsoidi hozir faqat tarixiy ahamiyatga ega.

Sobiq Ittifoqda 1946 yilgacha geodezik ishlarda nemis astronomi F. V. Bessel (1841) hisoblab chiqargan Yer ellipsoidi elementlaridan foydalanilar edi. Keyingi yillarda sobiq Ittifoq olimlari Bessel ellipsoidi sobiq Ittifoq mamlakat hududida geoid shakldan ancha farq qilishini aniqlashdi.

Amerikalik olim Xeyford Yer ellipsoidining elementlarini hisoblashda AQSHda o'tkazilgan gradus o'lchash natijasiga asoslandi. 1924 yilda Xalqaro geodeziya va geofizika jamiyati bu ellipsoidni xalqaro ellipsoid deb qabul qilishni taklif etdi.

1940 yilda Krasovskiy Yer ellipsoidining elementlarini hisoblab chiqdi. Bu ellipsoidga *Krasovskiy referens-ellipsoidi* deb nom berildi. Krasovskiy ellipsoidi Yerning haqiqiy shakli geoidga yaqin.

Yer ellipsoidi *qutblari siqiqligi*: 1:298,3. Radiusi 6371,11 km.

Nazorat savollari:

1. Geoid nima?
2. Geoid bilan aylanma ellipsoid farqi.
3. Meridianni 1° yoyi uzunligini aniqlash .
4. Yerning siqiqligi, radiusi qiymatlari.

3. KOORDINATALAR SISTEMASI.

Biror nuqtani, boshlang'ich deb qabul qilingan nuqtaga nisbatan joylashgan o'rnini ifodalovchi miqdorlar shu nuqtaning koordinatasi deyiladi.

Fan va texnikaning turli sohalarida xilma-xil koordinata sistemalaridan foydalaniladi. Geodeziyada asosan geografik koordinata, to'g'ri burchakli koordinata, qutbiy koordinata sistemasidan foydalaniladi.

3. 1. Geografik koordinatalar.

Geografik koordinata sistemasida Yer yuzidagi nuqtaning o'rnini, uning geografik *kengligi* va *uzunligi* bilan aniqlanadi.

Yer yuzidagi nuqtaning geografik koordinatalarini aniqlash usuliga qarab astronomik va geodezik koordinatalarga bo'linadi.

Geodezik koordinatalar: Geodezik koordinata sistemasida biron nuqtaning o'rnini aniqlashda asosiy koordinata yuzasi qilib referens-ellipsoid yuzasi, asosiy koordinata chiziqlari sifatida esa geodezik meridian va parallellar qabul qilinadi. Yer yuzidagi biron nuqtaning o'rnini aniqlashda shu nuqtadan o'tkazilgan meridian va parallelning kesishgan nuqtasidan foydalaniladi. Biron nuqtadan o'tkazilgan meridian shu nuqtaning geodezik *uzunligi*, parallel esa *kengligini* bildiradi.

Yer ellipsoidining kichik o'qi orqali bo'ylamasiga o'tkazilgan kesma - *meridian tekislik*, bu tekislikning ellipsoid yuzasi bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziq esa *geodezik meridian* deyiladi. Yer ellipsoidining biror nuqtasidan uning aylanish o'qiga perpendikulyar o'tkazilgan kesma *parallel tekislik*, bu tekislikning ellipsoid yuzasi bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziq *parallel* deb ataladi.

Yer ellipsoidi markazidan o'tkazilgan parallel kesma *ekvator tekisligi* deyiladi.

M nuqtaning geodezik *kengligi* B va ekvator dan qutblari tomon 0° dan 90° gacha hisoblanadi, nuqta ekvator dan shimolda bo'lsa, uning geodezik kengligi *shimoliy kenglik* (+), janubda bo'lsa *janubiy kenglik* (-) deb ataladi. *Geodezik*

3. KOORDINATALAR SISTEMASI.

Biror nuqtani, boshlang'ich deb qabul qilingan nuqtaga nisbatan joylashgan o'rnini ifodalovchi miqdorlar shu nuqtaning koordinatasi deyiladi.

Fan va texnikaning turli sohalarida xilma-xil koordinata sistemalaridan foydalaniladi. Geodeziyada asosan geografik koordinata, to'g'ri burchakli koordinata, qutbiy koordinata sistemasidan foydalaniladi.

3. 1. Geografik koordinatalar.

Geografik koordinata sistemasida Yer yuzidagi nuqtaning o'rnini uning geografik *kengligi* va *uzunligi* bilan aniqlanadi.

Yer yuzidagi nuqtaning geografik koordinatalarini aniqlash usuliga qarab astronomik va geodezik koordinatalarga bo'linadi.

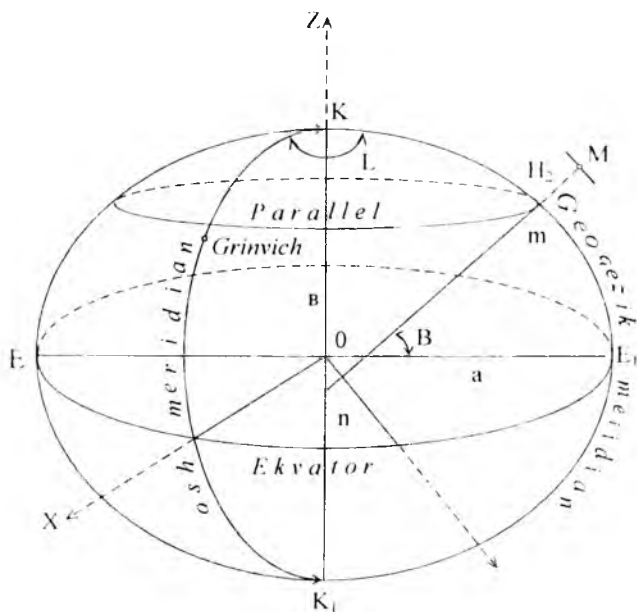
Geodezik koordinatalar: Geodezik koordinata sistemasida biron nuqtaning o'rnini aniqlashda asosiy koordinata yuzasi qilib referens-ellipsoid yuzasi, asosiy koordinata chiziqlari sifatida esa geodezik meridian va parallellar qabul qilinadi. Yer yuzidagi biron nuqtaning o'rnini aniqlashda shu nuqtadan o'tkazilgan meridian va parallelning kesishgan nuqtasidan foydalaniladi. Biron nuqtadan o'tkazilgan meridian shu nuqtaning geodezik *uzunligi*, parallel esa *kengligini* bildiradi.

Yer ellipsoidining kichik o'qi orqali bo'ylamasiga o'tkazilgan kesma - *meridian tekislik*, bu tekislikning ellipsoid yuzasi bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziq esa *geodezik meridian* deyiladi. Yer ellipsoidining biror nuqtasidan uning aylanish o'qiga perpendikulyar o'tkazilgan kesma *parallel tekislik*, bu tekislikning ellipsoid yuzasi bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziq *parallel* deb ataladi.

Yer ellipsoidi markazidan o'tkazilgan parallel kesma *ekvator tekisligi* deyiladi.

M nuqtaning geodezik *kengligi* B va ekvator dan qutblari tomon 0° dan 90° gacha hisoblanadi, nuqta ekvator dan shimolda bo'lsa, uning geodezik kengligi *shimoliy kenglik* (+), janubda bo'lsa *janubiy kenglik* (-) deb ataladi. *Geodezik*

uzunlik L bilan belgilangan, geodezik meridian bilan bosh meridian orasidagi burchak geodezik uzunlik bosh meridiandan boshlab g'arbga (+) va sharqqa (-) tomon 0° dan 180° gacha o'lchanadi.

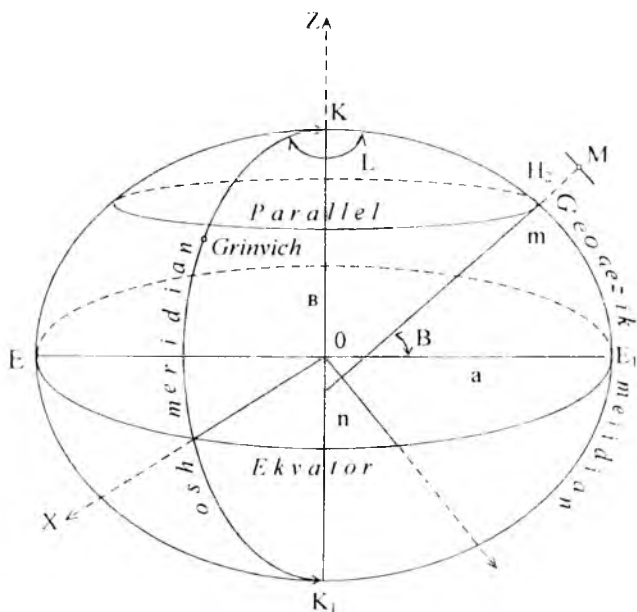


3.1-shakl

Astronomik koordinatalar. Yer yuzidagi nuqtalarning astronomik koordinatalarini aniqlashda asosiy yuza qilib geoid, koordinata chiziqlari qilib esa astronomik meridian va parallellar qabul qilinadi. Berilgan nuqtaning **astronomik meridiani** deganda, Yerning aylanish o'qiga parallel qilib o'tkazilgan tekislikning mazkur nuqtadan tushirilgan shovun chizig'i yo'nalishida Yer yuzasi bilan kesishishdan hosil bo'lgan chiziq tushuniladi.

Yer yuzidagi biror nuqtaning astronomik meridiani bilan boshlang'ich deb qabul qilingan Grinвич meridiani tekisliklari orasida hosil bo'lgan burchak shu nuqtaning **astronomik uzunligi** deyilib, λ bilan belgilanadi. Yer yuzidagi biror

uzunlik L bilan belgilangan, geodezik meridian bilan bosh meridian orasidagi burchak geodezik uzunlik bosh meridiandan boshlab g'arbga (+) va sharqqa (-) tomon 0° dan 180° gacha o'lchanadi.



3.1-shakl

Astronomik koordinatalar. Yer yuzidagi nuqtalarning astronomik koordinatalarini aniqlashda asosiy yuza qilib geoid, koordinata chiziqlari qilib esa astronomik meridian va parallellar qabul qilinadi. Berilgan nuqtaning **astronomik meridiani** deganda, Yerning aylanish o'qiga parallel qilib o'tkazilgan tekstinning mazkur nuqtadan tushirilgan shovun chizig'i yo'nalishida Yer yuzasi bilan kesishishdan hosil bo'lgan chiziq tushuniladi.

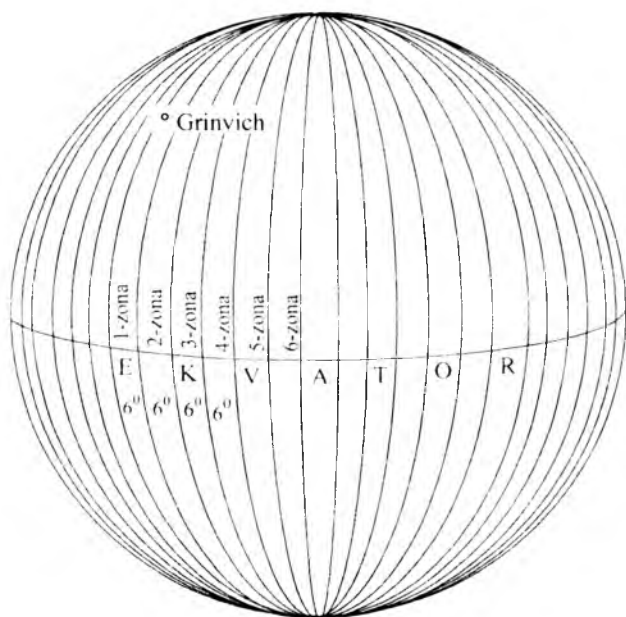
Yer yuzidagi biror nuqtaning astronomik meridiani bilan boshlang'ich deb qabul qilingan Grinвич meridiani tekisliklari orasida hosil bo'lgan burchak shu nuqtaning **astronomik uzunligi** deyilib, λ bilan belgilanadi. Yer yuzidagi biror

nuqtadan tushirilgan shovun chizig'i bilan ekvator tekisligi orasida hosil bo'lgan burchak shu nuqtaning *astronomik kengligi* bo'lib φ bilan belgilanadi.

Geodezik va astronomik koordinatalar sistemalari bitta umumiy nom bilan *geografik koordinata* deb yuritiladi. Bunda nuqta koordinatasi astronomik usulda aniqlangan deb faraz qilinadi. Geografik koordinataning afzalligi Yer yuzidagi barcha nuqtalarning o'rnini yagona sistemada aniqlanishidir.

3. 2. Gauss-Kryugerning to'g'ri burchakli koordinata sistemasi

Katta hudud uchun to'g'ri burchakli koordinatalarning zonal sistemasidan foydalaniladi. Bunda Yer shari Grinвич meridianidan boshlab 6° li 60 meridional zonalarga bo'linadi. Har bir zona o'rtasidan o'tgan meridian shu zonaning *o'q meridiani* bo'ladi.



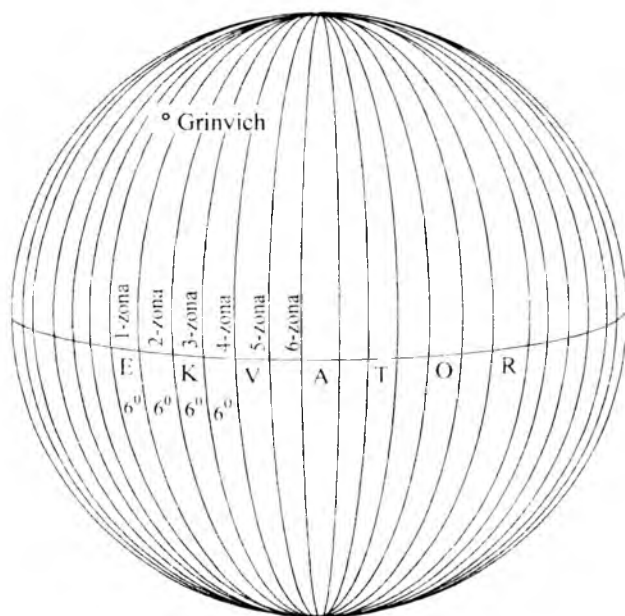
3.2-shakl

nuqtadan tushirilgan shovun chizig'i bilan ekvator tekisligi orasida hosil bo'lgan burchak shu nuqtaning *astronomik kengligi* bo'lib φ bilan belgilanadi.

Geodezik va astronomik koordinatalar sistemalari bitta umumiy nom bilan *geografik koordinata* deb yuritiladi. Bunda nuqta koordinatasi astronomik usulda aniqlangan deb faraz qilinadi. Geografik koordinataning afzalligi Yer yuzidagi barcha nuqtalarning o'rnini yagona sistemada aniqlanishidir.

3. 2. Gauss-Kryugerning to'g'ri burchakli koordinata sistemasi

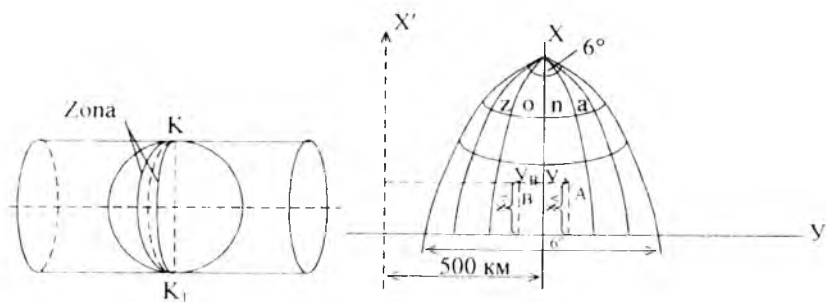
Katta hudud uchun to'g'ri burchakli koordinatalarning zonal sistemasidan foydalaniladi. Bunda Yer shari Grinвич meridianidan boshlab 6° li 60 meridional zonalarga bo'linadi. Har bir zona o'rtasidan o'tgan meridian shu zonaning *o'q meridiani* bo'ladi.



3.2-shakl

Zonalar raqami Grinvich meridianidan boshlab g'arbdan sharqqa tomon hisoblanadi. MDII hududiga bu zonalarining 29 tasi (4 dan 32) to'g'ri keladi. Yer sharining tekislikda yaxlit tasvirlab bo'lmaganligidan har bir meridional zona alohida-alohida silindr ichiga joylashtirilib, har bir zonaning o'q meridiani silindrning ichki yuzasiga tegib turadi, deb faraz qilamiz. So'ngra har bir zonadagi meridian va parallelar silindrning ichki yuzasiga proyeksiyalanadi, biroq bunda burchaklar o'zgarmasligi, ya'ni burchaklarning qiymati ularning silindr ichki yuzasiga proeksiyalanish qiymatiga teng bo'lishi shart.

Meridian va parallelar proyeksiyalangan silindrni biron yasovchi bo'yicha qirqib, so'ngra yoysak, har bir zonaning o'q meridiani va ekvator bo'lagi to'g'ri chiziq tarzida, boshqa barcha meridian va parallelar esa egrí chiziq tarzida tasvirlanadi. Shu hosil bo'lgan proyeksiya *Gauss proyeksiyasi* deb yuritiladi.



3.3-shakl

X - absissa o'qi

Y - ordinata o'qi

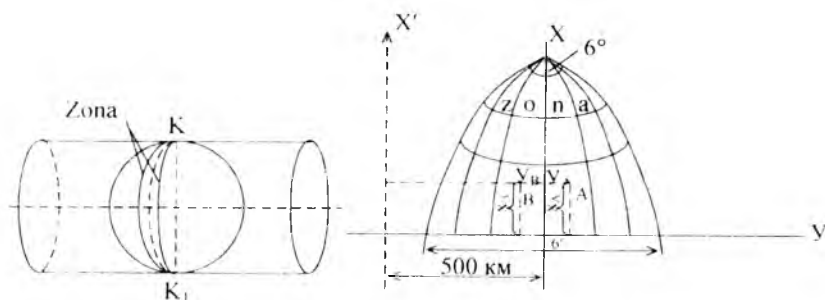
A nuqtaning koordinatalari X_A va Y_A

3. 3. To'g'ri burchakli yassi koordinata.

Kichik hududlarning planini olishda va katta aniqlik talab qilinmaydigan hisoblarda to'g'ri burchakli yassi koordinata hamda qutbiy koordinata sistemalaridan foydalaniladi.

Zonalar raqami Grinвич meridianidan boshlab g'arbdan sharqqa tomon hisoblanadi. MDH hududiga bu zonalarining 29 tasi (4 dan 32) to'g'ri keladi. Yer sharining tekislikda yaxlit tasvirlab bo'lmaganligidan har bir meridional zona alohida-alohida silindr ichiga joylashtirilib, har bir zonaning o'q meridiani silindrning ichki yuzasiga tegib turadi, deb faraz qilamiz. So'ngra har bir zonadagi meridian va parallelar silindrning ichki yuzasiga proyeksiyalanadi, biroq bunda burchaklar o'zgarmasligi, ya'ni burchaklarning qiymati ularning silindr ichki yuzasiga proeksiyalanish qiymatiga teng bo'lishi shart.

Meridian va parallelar proyeksiyalangan silindrni biron yasovchi bo'yicha qirqib, so'ngra yoysak, har bir zonaning o'q meridiani va ekvator bo'lagi to'g'ri chiziq tarzida, boshqa barcha meridian va parallelar esa egri chiziq tarzida tasvirlanadi. Shu hosil bo'lgan proyeksiya *Gauss proyeksiyasi* deb yuritiladi.



3.3-shakl

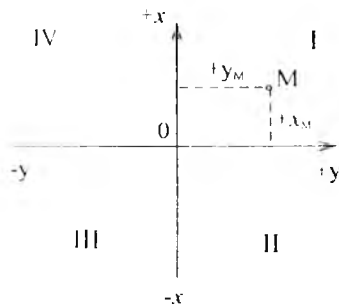
X - abssissa o'qi

Y - ordinata o'qi

A - nuqtaning koordinatalari X_A va Y_A

3. 3. To'g'ri burchakli yassi koordinata.

Kichik hududlarning planini olishda va katta aniqlik talab qilinmaydigan hisoblarda to'g'ri burchakli yassi koordinata hamda qutbiy koordinata sistemalaridan foydalaniladi.



3.4-shakl

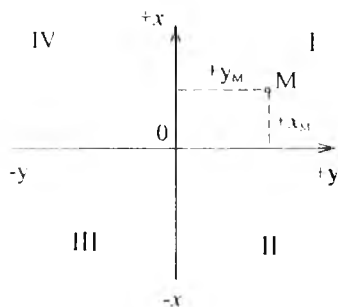
To'g'ri burchakli yassi koordinata sistemada nuqtalarning bir-biriga nisbatan o'zaro perpendikulyar ikki chiziqning kesishgan nuqtasiga nisbatan aniqlanadi. O'zaro perpendikulyar ikki chiziqcha **koordinata o'qlari**, ularning kesishgan nuqtasiga esa **koordinata boshi** deyiladi. Bu koordinata sistemai Dekart to'g'ri burchakli yassi koordinata sistemasi deyiladi.

Bu sistemada vertikal chiziq - ordinata (y), gorizontal chiziq - abssissa (x). Geodeziyada esa, aksincha, vertikal chiziq - abssissa X , gorizontal chiziq - ordinata Y , deb qabul qilingan. O - koordinata boshi, x o'qi - abssissa shimolga yo'nalgan; y o'qi - ordinata sharqqa yo'nalgan (chizmaga qarang).

3. 4. Qutbiy va qo'sh qutbli koordinatalar.

Qutbiy koordinata: Agar to'g'ri burchakli koordinata sistemasidagi o'zaro perpendikulyar x va y o'qlar o'rniga faqat x o'qi va koordinata boshlanish nuqtasi O olinsa, qutbiy koordinata sistemasi hosil bo'ladi.

Biror C nuqtaning qutbiy nuqtaga nisbatan o'rnini aniqlash uchun bu nuqtani, qutbiy nuqta bilan tutashiruvchi chiziqning uzunligi OC va qutbiy o'q OX bilan OC chiziq orasidagi burchak α o'lchanadi



3.4-shakl

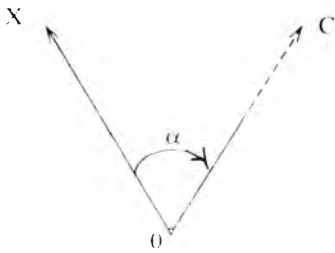
To'g'ri burchakli yassi koordinata sistemada nuqtalarning bir-biriga nisbatan o'rni o'zaro perpendikulyar ikki chiziqning kesishgan nuqtasiga nisbatan aniqlanadi. O'zaro perpendikulyar ikki chiziqcha **koordinata o'qlari**, ularning kesishgan nuqtasiga esa **koordinata boshi** deyiladi. Bu koordinata sistemai Dekart to'g'ri burchakli yassi koordinata sistemasi deyiladi.

Bu sistemada vertikal chiziq - ordinata (y), gorizontol chiziq - absissa (x). Geodeziyada esa, aksincha, vertikal chiziq - absissa X , gorizontol chiziq - ordinata Y , deb qabul qilingan. O - koordinata boshi, x o'qi - absissa shimolga yo'nalgan; y o'qi - ordinata sharqqa yo'nalgan (chizmaga qarang).

3. 4. Qutbiy va qo'sh qutbli koordinatalar.

Qutbiy koordinata. Agar to'g'ri burchakli koordinata sistemasidagi o'zaro perpendikulyar x va y o'qlar o'rniga faqat x o'qi va koordinata boshlanish nuqtasi O olinsa, qutbiy koordinata sistemasi hosil bo'ladi.

Biror C nuqtaning qutbiy nuqtaga nisbatan o'rmini aniqlash uchun bu nuqtani, qutbiy nuqta bilan tutashtiruvchi chiziqning uzunligi OC va qutbiy o'q OX bilan OC chiziq orasidagi burchak α o'lchanadi

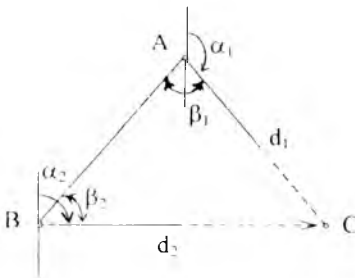


3.5-shakl

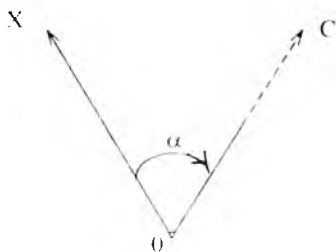
OC – chiziq radius vektori.

α - oriyentirlash burchagi.

Qo'sh qutbli koordinata. Qo'sh qutbli koordinatada biror C nuqtaning A va B nuqtalarga nisbatan o'zini qutbiy nuqtalar A va B o'zini aniqlanayotgan nuqttagacha bo'lgan chiziqlar AC va BC uzunligi d_1 , d_2 yoki AB chiziq bilan AC va BC orasidagi burchaklar β_1 , β_2 qiymatlari yordamida aniqlanadi. Bundan tashqari C nuqtaning o'zini AC va BC chiziqlar yo'nalishining oriyentirlash burchaklari α_1 , α_2 bilan ham aniqlash mumkin.



3.6-shakl

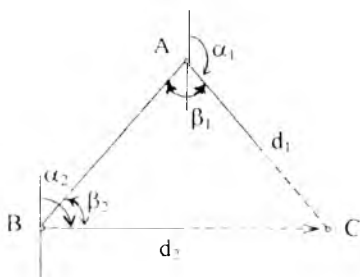


3.5-shakl

OC – chiziq radius vektori.

α - orientirlash burchagi.

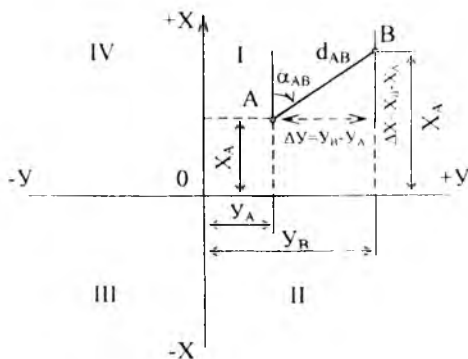
Qo'sh qutbli koordinata. Qo'sh qutbli koordinatada biror C nuqtaning A va B nuqталarga nisbatan o'rni qutbiy nuqtalar A va B o'rni aniqlanayotgan nuqtagacha bo'lgan chiziqlar AC va BC uzunligi d_1 , d_2 yoki AB chiziq bilan AC va BC orasidagi burchaklar β_1 , β_2 qiymatlari yordamida aniqlanadi. Bundan tashqari C nuqtaning o'rni AC va BC chiziqlar yo'nalishining orientirlash burchaklari α_1 , α_2 bilan ham aniqlash mumkin.



3.6-shakl

3.5. To'g'ri va teskari geodezik masala.

Biror nuqtaning koordinatalari hamda bu nuqtadan boshqa nuqttagacha bo'lgan masofa (chiziq)ning gorizontaal proyeksiyasi va oriyehtirlash burchagi ma'lum bo'lsa, ikkinchi nuqtaning koordinatasini aniqlashga *to'g'ri geodezik masala* deyiladi.



3.7-shakl

To'g'ri geodezik masala tekislikda, sferada va ellipsoid yuzasida yechilishi mumkin. Hozir Yer yuzining tekis holida bu masalani yechamiz. Masalan: A nuqtaning koordinatalari (X_A va Y_A) hamda AB chiziqning gorizontaal proyeksiyasi d_{AB} va direksion burchak α_{AB} ma'lum bo'lsin. B nuqtaning koordinatalari quyidagicha topiladi:

$$X_B = X_A + \Delta X$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y, \text{ ya'ni}$$

$$X_B - X_A = \Delta X$$

$$Y_B - Y_A = \Delta Y$$

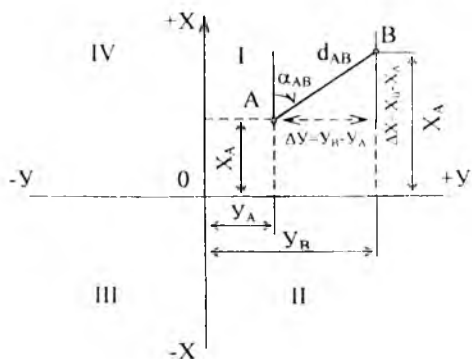
ΔX - absissa orttirmasi;

ΔY - ordinata orttirmasi;

Koordinata orttirmalari quyidagiga teng: $\Delta X = d \cos \alpha$, $\Delta Y = d \sin \alpha$.

3.5. To'g'ri va teskari geodezik masala.

Biror nuqtaning koordinatalari hamda bu nuqtadan boshqa nuqtagacha bo'lgan masofa (chiziq)ning gorizontaal proyeksiyasi va oriyentirlash burchagi ma'lum bo'lsa, ikkinchi nuqtaning koordinatasini aniqlashga *to'g'ri geodezik masala* deyiladi.



3.7-shakl

To'g'ri geodezik masala tekislikda, sferada va ellipsoid yuzasida yechilishi mumkin. Hozir Yer yuzining tekis holida bu masalani yechamiz. Masalan: A nuqtaning koordinatalari (X_A va Y_A) hamda AB chiziqning gorizontaal proyeksiyasi d_{AB} va direksion burchak α_{AB} ma'lum bo'lsin. B nuqtaning koordinatalari quyidagicha topiladi:

$$X_B = X_A + \Delta X$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y, \text{ ya'ni}$$

$$X_B - X_A = \Delta X$$

$$Y_B - Y_A = \Delta Y$$

ΔX - absissa orttirmasi;

ΔY - ordinata orttirmasi;

Koordinata orttirmalari quyidagiga teng: $\Delta X = d \cos \alpha$, $\Delta Y = d \sin \alpha$.

Koordinata orttirmalarining ishorasi to'g'ri burchakli koordinata sistemasida chiziqning qaysi chorakda joylashganligiga qarab aniqlanadi.

Teskari geodezik masala: Ikki nuqtani tutashiruvchi chiziqning gorizonta proyeksiyasini va oriyentirlash burchagini bu nuqtalarning ma'lum koordinatalari X_A ; Y_A va X_B , Y_B bo'yicha aniqlash **teskari geodezik masala** deyiladi.

Yer yuzining tekis deb qabul qilingan qismida AB chiziqning oriyentirlash burchagi quyidagiga teng:

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Nazorat savollari:

1. Geodezik meridian va bosh meridian nima?
2. Shimoliy kenglik va janubiy kenglik nima?
3. Astronomik kenglik va astronomik uzunlik nima?
4. To'g'ri geodezik masalada nuqtaning koordinatalarini aniqlashni aytib bering.
5. Teskari geodezik masalada oriyentirlash burchagini aniqlashni aytib bering.

Koordinata ortirmalarining ishorasi to'g'ri burchakli koordinata sistemasida chiziqning qaysi chorakda joylashganligiga qarab aniqlanadi.

Teskari geodezik masala: Ikki nuqtani tutashtiruvchi chiziqning gorizontal proyeksiyasini va oriyentirlash burchagini bu nuqtalarning ma'lum koordinatalari X_A ; Y_A va X_B , Y_B bo'yicha aniqlash **teskari geodezik masala** deyiladi.

Yer yuzining tekis deb qabul qilingan qismida AB chiziqning oriyentirlash burchagi quyidagiga teng:

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Nazorat savollari:

1. Geodezik meridian va bosh meridian nima?
2. Shimoliy kenglik va janubiy kenglik nima?
3. Astronomik kenglik va astronomik uzunlik nima?
4. To'g'ri geodezik masalada nuqtaning koordinatalarini aniqlashni aytib bering.
5. Teskari geodezik masalada oriyentirlash burchagini aniqlashni aytib bering.

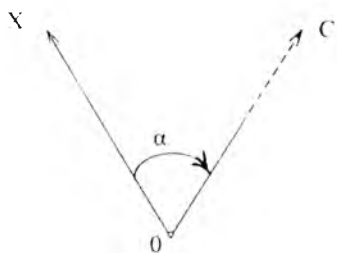
4. ORIYENTIRLASH. ORIYENTIRLASH BURCHAKLARI. AZIMUT, DIREKSION BURCHAK VA RUMB.

4.1 Oriyentirlash to'g'risida tushuncha

Joydagi biror chiziqning boshlang'ich deb qabul qilingan chiziqqa nisbatan yo'nalishini aniqlash - shu **chiziqni oriyentirlash** deyiladi.

4.2 Oriyentirlash burchaklari

Har qanday chiziqning yo'nalishi, shu chiziq bilan boshlang'ich yo'nalish deb qabul qilingan chiziq orasida hosil bo'lgan burchak yordamida aniqlanadi.



4.1-shakl

Bu burchak oriyentirlash burchagi deb ataladi. Masalan: OX boshlang'ich yo'nalish. OC chizig'ining OX ga nisbatan yo'nalishi α oriyentirlash burchagi yordamida aniqlanadi.

Joydagi biror chiziq yo'nalishini aniqlashda boshlang'ich yo'nalish deb *geografik meridian* qabul qilinsa, ular orasidagi oriyentirlash burchagiga *haqiqiy azimut*, magnit meridiani qabul qilinsa - *magnit azimut*, o'q meridiani yoki unga parallel bo'lgan chiziq qabul qilinsa, *direksion burchak* deyiladi.

Haqiqiy azimut, magnit azimut va direksion burchak boshlang'ich yo'nalishining shimol tomonidan boshlab soat millari yo'nalishi bo'yicha 0° dan 360° gacha o'lchanadi.

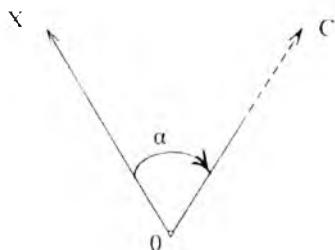
4. ORIYENTIRLASH. ORIYENTIRLASH BURCHAKLARI. AZIMUT. DIREKSION BURCHAK VA RUMB.

4.1 Oriyentirlash to'g'risida tushuncha

Joydagi biror chiziqning boshlang'ich deb qabul qilingan chiziqqa nisbatan yo'nalishini aniqlash - shu **chiziqni oriyentirlash** deyiladi.

4.2 Oriyentirlash burchaklari

Har qanday chiziqning yo'nalishi, shu chiziq bilan boshlang'ich yo'nalish deb qabul qilingan chiziq orasida hosil bo'lgan burchak yordamida aniqlanadi.

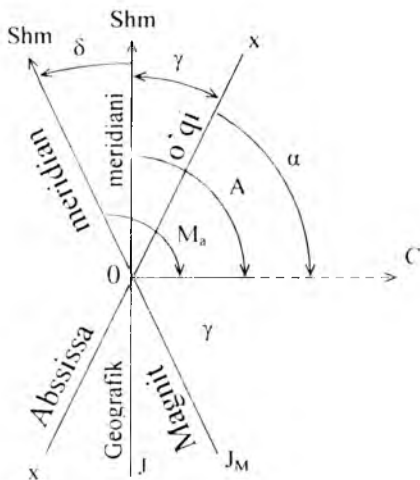


4.1-shakl

Bu burchak oriyentirlash burchagi deb ataladi. Masalan: OX boshlang'ich yo'nalish. OC chizig'ining OX ga nisbatan yo'nalishi α oriyentirlash burchagi yordamida aniqlanadi.

Joydagi biror chiziq yo'nalishini aniqlashda boshlang'ich yo'nalish deb *geografik meridian* qabul qilinsa, ular orasidagi oriyentirlash burchagiga *haqiqiy azimut*, magnit meridiani qabul qilinsa - *magnit azimut*, o'q meridiani yoki unga parallel bo'lgan chiziq qabul qilinsa, *direksion burchak* deyiladi.

Haqiqiy azimut, magnit azimut va direksion burchak boshlang'ich yo'nalishining shimol tomonidan boshlab soat millari yo'nalishi bo'yicha 0° dan 360° gacha o'lchanadi.



4.2-shakl

M_a - OC chizig'ining magnit azimuti;

A - OC chizig'ining haqiqiy azimuti.

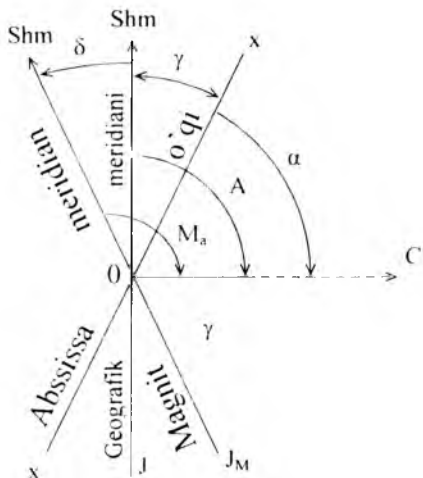
α - OC chizig'ining direksion burchagi.

Haqiqiy azimut bilan magnit azimut bir-biridan δ ga farq qiladi. - Bu burchak **magnit millarining og'ish burchagi** deyiladi.

Haqiqiy azimut bilan direksion burchak bir-biridan γ burchakka farq qiladi. Bu burchak - **meridianlar yaqinlashish burchagi** deyiladi.

Rumb boshlang'ich yo'nalishning shimoliy va janubiy tomoni bilan, chiziq yo'nalishi orasidagi burchakdir. Rumb 0° dan 90° gacha o'zgaradi.

Rumb burchaklari qiymatining oldiga koordinata choragi nomi yoziladi: ShShq, ShG', JShq, JG'.



4.2-shakl

M_a - OC chizig'ining magnit azimuti;

A - OC chizig'ining haqiqiy azimuti.

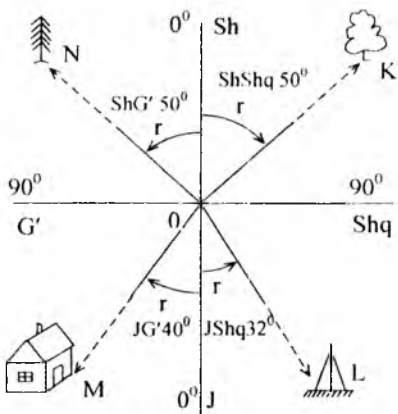
α - OC chizig'ining direksion burchagi.

Haqiqiy azimut bilan magnit azimut bir-biridan δ ga farq qiladi. - Bu burchak *magnit millarining og'ish burchagi* deyiladi.

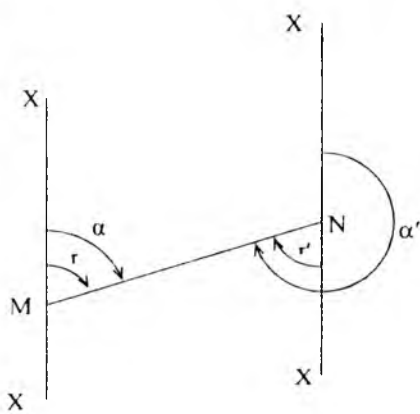
Haqiqiy azimut bilan direksion burchak bir-biridan γ burchakka farq qiladi. Bu burchak - *meridianlar yaqinlashish burchagi* deyiladi.

Rumb boshlang'ich yo'nalishning shimoliy va janubiy tomoni bilan, chiziq yo'nalishi orasidagi burchakdir. Rumb 0° dan 90° gacha o'zgaradi.

Rumb burchaklari qiymatining oldiga koordinata choragi nomi yoziladi: ShShq, ShG', JShq, JG'.



4.3-shakl



4.4-shakl

Yer yuzidagi har bir chiziqning to'g'ri va teskari orientirlash burchagi bo'ladi.

MN chiziqning M nuqtadan boshlangan yo'nalishi direksion burchagi - α_{MN} - to'g'ri direksion burchak;

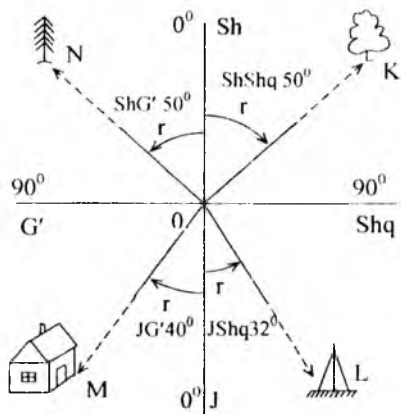
N nuqtadan boshlangan yo'nalishning direksion burchagi α'_{NM} - teskari direksion burchak.

To'g'ri direksion burchak bilan teskari direksion burchak bir-biridan 180° ga farq qiladi. $\alpha_{NM}' = \alpha_{MN} \pm 180^\circ$.

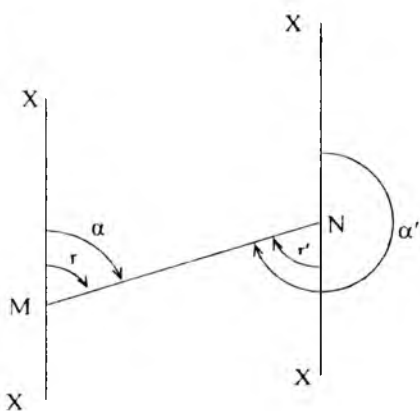
Xuddi shunday rumb burchaklari ham to'g'ri va teskari bo'ladi; r - to'g'ri rumb burchak; r' - teskari rumb burchak; r va r' larning qiymatlari teng, faqat chorak nomlari o'zgaradi - ShShq - JG' bo'ladi. JG' - ShShq - bo'ladi.

4.3 Meridianlar yaqinlashish burchagi.

Agar A va B nuqtalardan o'q meridianiga parallel chiziqlar o'tkazsak, $+\gamma$ va $-\gamma$ burchaklar hosil bo'ladi. Bu burchaklar meridianlar yaqinlashish burchaklari bo'ladi.



4.3-shakl



4.4-shakl

Yer yuzidagi har bir chiziqning to'g'ri va teskari oriyentirlash burchagi bo'ladi.

MN chiziqning M nuqtadan boshlangan yo'nalishi direksion burchagi - α_{MN} - to'g'ri direksion burchak;

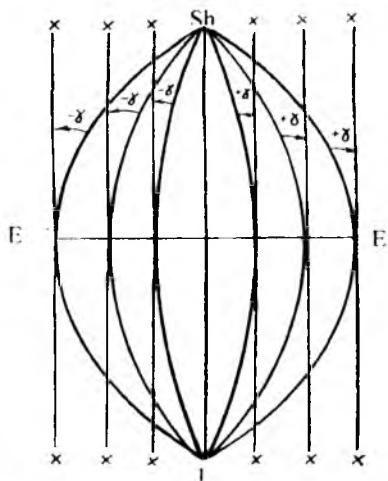
N nuqtadan boshlangan yo'nalishning direksion burchagi α'_{NM} - teskari direksion burchak.

To'g'ri direksion burchak bilan teskari direksion burchak bir-biridan 180° ga farq qiladi. $\alpha_{NM}' = \alpha_{MN} \pm 180^\circ$.

Xuddi shunday rumb burchaklari ham to'g'ri va teskari bo'ladi; r - to'g'ri rumb burchak; r' - teskari rumb burchak; r va r' larning qiymatlari teng, faqat chorak nomlari o'zgaradi - ShShq - JG' bo'ladi. JG' - ShShq - bo'ladi.

4.3 Meridianlar yaqinlashish burchagi.

Agar A va B nuqtalardan o'q meridianiga parallel chiziqlar o'tkazsak, $+\gamma$ va $-\gamma$ burchaklar hosil bo'ladi. Bu burchaklar meridianlar yaqinlashish burchaklari bo'ladi.



4.5 - shakl

Geografik meridian bilan o'q meridianiga parallel bo'lgan chiziq orasidagi burchakka meridianlar yaqinlashish burchagi deyiladi.

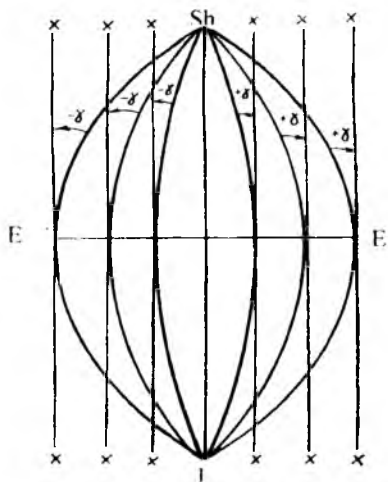
$$\gamma = \Delta\lambda \times \sin \varphi$$

$\Delta\lambda$ =- o'q meridian bilan berilgan nuqta meridiani geografik uzunliklarining ayirmasi.

φ - berilgan nuqtaning geografik kengligi.

Absissa o'qi - meridianlar sharq tomondan o'tsa - meridianlar yaqinlashishi burchagi *sharqiy* bo'ladi, ishorasi (+) bo'ladi;

Absissa o'qi meridianing g'arb tomonidan o'tsa - *g'arbiy* bo'ladi va ishorasi (-) bo'ladi.



4.5 - shakl

Geografik meridian bilan o'q meridianiga parallel bo'lgan chiziq orasidagi burchakka meridianlar yaqinlashish burchagi deyiladi.

$$\gamma = \Delta\lambda \times \sin \varphi$$

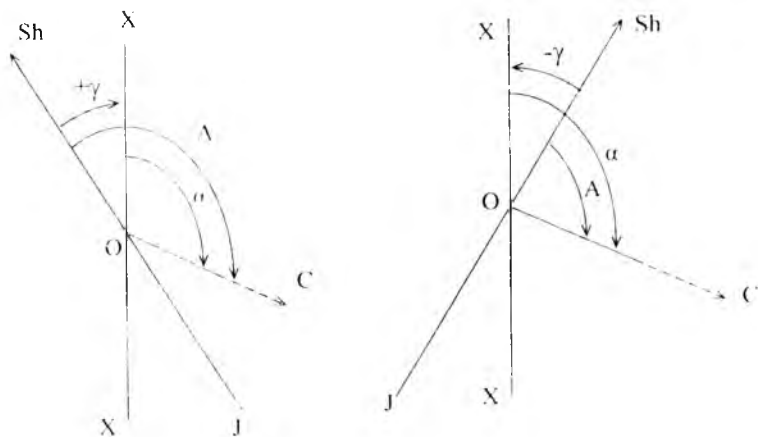
$\Delta\lambda$ -- o'q meridian bilan berilgan nuqta meridiani geografik uzunliklarining ayirmasi.

φ - berilgan nuqtaning geografik kengligi.

Abssissa o'qi - meridianlar sharq tomondan o'tsa - meridianlar yaqinlashishi burchagi *sharqiy* bo'ladi, ishorasi (+) bo'ladi;

Abssissa o'qi meridianning g'arb tomonidan o'tsa - *g'arbiy* bo'ladi va ishorasi (-) bo'ladi.

Haqiqiy azimut bilan direksion burchak orasidagi munosabat

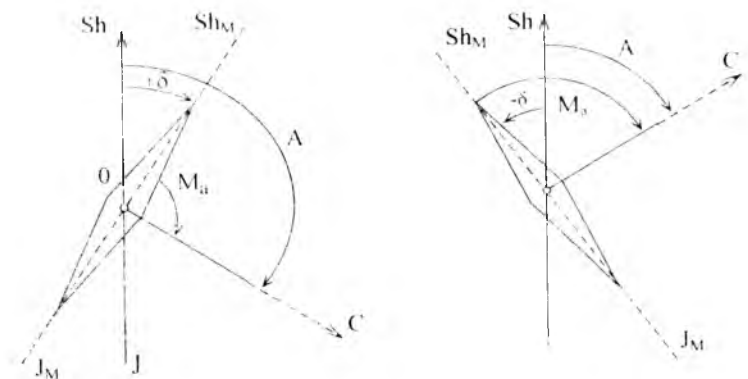


4.6-shakl

Burchak γ - meridianlar yaqinlashish burchagi:

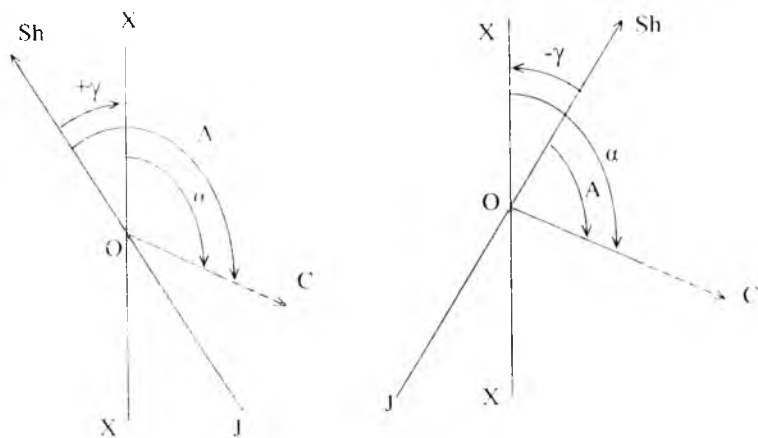
$$A = \alpha - \gamma, \quad A = \alpha + \gamma$$

4.4 Magnit millarining og'ish burchagi



4.7-shakl

Haqiqiy azimut bilan direksion burchak orasidagi munosabat

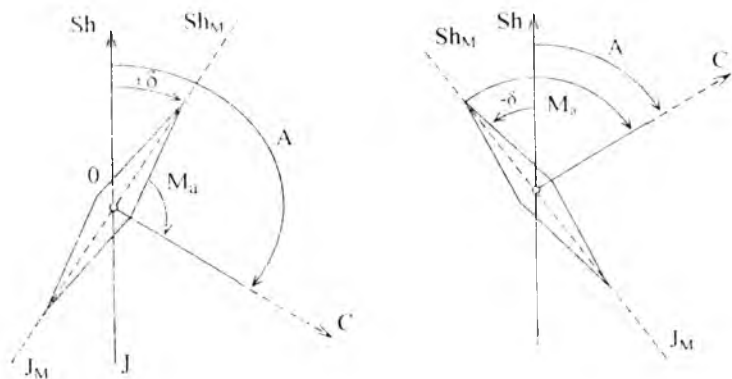


4.6-shakl

Burchak γ - meridianlar yaqinlashish burchagi:

$$A = \alpha - \gamma, \quad A = \alpha + \gamma$$

4.4 Magnit millarining og'ish burchagi



4.7-shakl

Geografik meridian bilan magnit meridian orasidagi burchak *magnit millarining og'ish burchagi* deyiladi.

A - OC chizig'ining haqiqiy azimuti.

M_a - OC chizig'ining magnit azimuti.

δ - magnit millarining og'ish burchagi bo'ladi.

Magnit meridian geografik meridiandan sharqqa og'sa — **sharqiy og'ish burchagi** deyiladi va ishorasi (+) bo'ladi.

Magnit meridian geografik meridiandan g'arbga og'sa - **g'arbiy og'ish burchagi** deyiladi va ishorasi (-) bo'ladi;

Sharqqa og'sa: $A = M_a + \delta$

G'arbga og'sa: $A = M_a - \delta$

Geografik meridian bilan magnit meridian orasidagi burchak *magnit millarining og'ish burchagi* deyiladi.

A - OC chizig'ining haqiqiy azimuti.

M_a - OC chizig'ining magnit azimuti.

δ - magnit millarining og'ish burchagi bo'ladi.

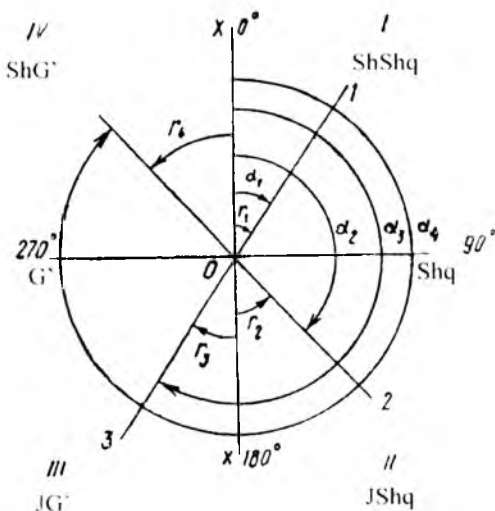
Magnit meridian geografik meridiandan sharqqa og'sa – **sharqiy og'ish burchagi** deyiladi va ishorasi (+) bo'ladi.

Magnit meridian geografik meridiandan g'arbga og'sa - **g'arbiy og'ish burchagi** deyiladi va ishorasi (-) bo'ladi:

Sharqqa og'sa: $A = M_a + \delta$

G'arbga og'sa: $A = M_a - \delta$

4.5. Oriyentirlash burchaklari orasidagi munosabat



4.8-shakl

Yo'nalishning direksion burchagi ma'lum bo'lganda rumbini, rumbi ma'lum bo'lganda esa direksion burchagini topish mumkin. Masalan 4.8-shaklda direksion burchak bilan rumbning bir-biriga munosabati berilgan: yo'nalishlarning direksion burchaklari ma'lum bo'lganda bu shakldan foydalanib rumbni quyidagi formulalar yordamida aniqlash mumkin

I chorakda - ShShq: $r_1 = \alpha_1$

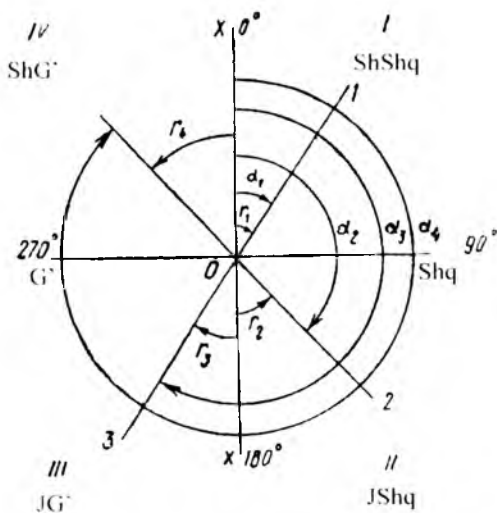
II chorakda - JShq: $r_2 = 180^\circ - \alpha_2$

III chorakda - JG': $r_3 = \alpha_3 - 180^\circ$

IV chorakda - ShG': $r_4 = 360^\circ - \alpha_4$

Yo'nalishlarning rumbi ma'lum bo'lsa, direksion burchakni quyidagi formulalardan aniqlash mumkin:

4.5. Oriyentirlash burchaklari orasidagi munosabat



4.8-shakl

Yoʻnalishning direksion burchagi maʼlum boʻlganda rumbini, rumbi maʼlum boʻlganda esa direksion burchagini topish mumkin. Masalan 4.8-shaklda direksion burchak bilan rumbning bir-biriga munosabati berilgan; yoʻnalishlarning direksion burchaklari maʼlum boʻlganda bu shakldan foydalanib rumbni quyidagi formulalar yordamida aniqlash mumkin

I chorakda - ShShq: $r_1 = \alpha_1$

II chorakda - JShq: $r_2 = 180^\circ - \alpha_2$

III chorakda - JG': $r_3 = \alpha_3 - 180^\circ$

IV chorakda - ShG': $r_4 = 360^\circ - \alpha_4$

Yoʻnalishlarning rumbi maʼlum boʻlsa, direksion burchakni quyidagi formulalardan aniqlash mumkin:

I chorakda - ShShq: $\alpha_1 = r_1$

II chorakda - JShq: $\alpha_2 = 180^\circ - r_2$

III chorakda - JG': $\alpha_3 = 180^\circ + r_3$

IV chorakda - ShG': $\alpha_4 = 360^\circ - r_4$

Yo'nalishning azimuti ma'lum bo'lganda uning rumbini, rumbi ma'lum bo'lganda esa azimutini shu formulalar yordamida aniqlash mumkin. Bunda formulalardagi direksion burchak (α) o'rniga azimut (A) qo'yiladi, xolos.

Nazorat savollari:

1. Meridianlar yaqinlashish burchagi qiymatini aniqlash formulasi.
2. Magnit strelkasining og'ish burchagini qiymatini aniqlash.
3. Azimut, rumb, direksion burchak qiymat o'zgarishi
4. Direksion burchak bilan rumb orasidagi munosabat.

I chorakda - ShShq: $\alpha_1 = r_1$

II chorakda - JShq: $\alpha_2 = 180^\circ - r_2$

III chorakda - JG⁺: $\alpha_3 = 180^\circ + r_3$

IV chorakda - ShG⁻: $\alpha_4 = 360^\circ - r_4$

Yo'nalishning azimuti ma'lum bo'lganda uning rumbini, rumbi ma'lum bo'lganda esa azimutini shu formulalar yordamida aniqlash mumkin. Bunda formulalardagi direksion burchak (α) o'rniga azimut (A) qo'yiladi, xolos.

Nazorat savollari:

1. Meridianlar yaqinlashish burchagi qiymatini aniqlash formulasi.
2. Magnit strelkasining og'ish burchagini qiymatini aniqlash.
3. Azimut, rumb, direksion burchak qiymat o'zgarishi
4. Direksion burchak bilan rumb orasidagi munosabat.

5. TOPOGRAFIK XARITA VA PLAN

5.1. Xarita va plan.

Yer yuzidagi geografik obyektlarning kontur va chiziqlari ellipsoid yoki shar sirtiga tushiriladi, ya'ni Yer yuzining gorizontaal proyeksiyasi hosil qilinadi, bu proyeksiya ma'lum matematik qonun asosida tekislikka tushiriladi, bunda dastlab, meridian va parallellar to'ri, ya'ni kartografik to'r chiziladi. So'ngra kartografik to'r ma'lum darajada kichraytirilgan geografik ob'ektlar bilan to'ldiriladi. Demak, xarita - Yer yuzining ellipsoid sirtidagi gorizontaal proyeksiyasining qog'ozda kichraytirilgan tasviridir.

Plan - Yer yuzining yassi deb qabul qilingan bo'lagining tekis sathiy yuzaga tushirilgan gorizontaal proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviridir.

Plan bilan xarita o'rtasidagi asosiy farq:

1. Xarita - Yer yuzining va uning ayrim katta qismining sferik yuzaga tushirilgan proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviri; plan esa yer yuzi kichik qismining tekislikdagi gorizontaal proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviridir.

2. Planda joydagi chiziqlarning uzunligi, obyektlar konturlarining maydoni va yo'nalishlar orasidagi burchaklar to'g'ri tasvirlanadi, xaritada esa ularning tasvirida ma'lum xatolar ro'y beradi.

3. Planning masshtabi uning hamma qismida bir xil bo'ladi; ya'ni planda masshtab o'zgarmaydi, xaritada esa masshtab xaritaning turli qismlaridagina emas, xatto bir nuqtadan chiqadigan turli yo'nalishlar bo'yicha ham o'zgarib boradi.

4. Xarita ma'lum **kartografik proyeksiya** yoki zonal sistemasidagi to'g'ri burchakli koordinatada tuziladi; plan esa ko'pincha shartli yoki mahalliy to'g'ri burchakli koordinata sistemasida tuziladi.

5. TOPOGRAFIK XARITA VA PLAN

5.1. Xarita va plan.

Yer yuzidagi geografik obyektlarning kontur va chiziqlari ellipsoid yoki shar sirtiga tushiriladi, ya'ni Yer yuzining gorizontaal proyeksiyasi hosil qilinadi, bu proyeksiya ma'lum matematik qonun asosida tekislikka tushiriladi, bunda dastlab, meridian va parallellar to'ri, ya'ni kartografik to'r chiziladi. So'ngra kartografik to'r ma'lum darajada kichraytirilgan geografik ob'ektlar bilan to'ldiriladi. Demak, xarita - Yer yuzining ellipsoid sirtidagi gorizontaal proyeksiyasining qog'ozda kichraytirilgan tasviridir.

Plan - Yer yuzining yassi deb qabul qilingan bo'lagining tekis sathiy yuzaga tushirilgan gorizontaal proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviridir.

Plan bilan xarita o'rtasidagi asosiy farq:

1. Xarita - Yer yuzining va uning ayrim katta qismining sferik yuzaga tushirilgan proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviri; plan esa yer yuzi kichik qismining tekislikdagi gorizontaal proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviridir.

2. Planda joydagi chiziqlarning uzunligi, obyektlar konturlarining maydoni va yo'nalishlar orasidagi burchaklar to'g'ri tasvirlanadi, xaritada esa ularning tasvirida ma'lum xatolar ro'y beradi.

3. Planning masshtabi uning hamma qismida bir xil bo'ladi; ya'ni planda masshtab o'zgarmaydi, xaritada esa masshtab xaritaning turli qismlaridagina emas, xatto bir nuqtadan chiqadigan turli yo'nalishlar bo'yicha ham o'zgarib boradi.

4. Xarita ma'lum *kartografik proyeksiya* yoki zonal sistemasidagi to'g'ri burchakli koordinatada tuziladi; plan esa ko'pincha shartli yoki mahalliy to'g'ri burchakli koordinata sistemasida tuziladi.

5. 2. Xaritalar tasnifi.

Plan va xaritalar mazmuni, masshtabi va boshqa xususiyatlariga qarab 3 guruhga bo'linadi:

1:5000 va undan yirik bo'lsa - *topografik plan*;

1:10 000 - 1:500 000 - *topografik xarita* ;

1:1000 000 va undan kichik bo'lsa - *geografik xarita* ;

1:200000 - 1:500000 gacha bo'lgan kartalar - *obzor topografik xaritalar* deb ham yuritiladi; Obzor-topografik xaritalar asosan topografik xaritalar yoki aerofotogrammetriya natijalaridan foydalanib tuziladi.

Yer yuzidagi obyektlardan tashqari turli tabiiy va ijtimoiy hodisalar ham tasvirlangan geografik xaritalar *maxsus xaritalar* deb yuritiladi;

Maxsus tabiiy geografik xaritalarga - geologik, geofizik, botanik, iqlimiy; *maxsus ijtimoiy-iqtisodiy* xaritalarga esa tarixiy-iqtisodiy, ma'muriy-siyosiy va boshqalar kiradi.

Hozirgi vaqtda plan olish natijasida asosan hududni topografik plani yoki yirik masshtabli topografik xarita tuziladi.

Topografik xaritalar yirik masshtabli bo'lganligidan ularda hudud ma'lum kattalikdagi qismlarga bo'linib, har bir qism alohida-alohida varaqda, qabul qilingan kartografik proyeksiyada, masshtab, hamda ramkada tasvirlanadi. Topografik xaritaning har bir varag'idagi hududning o'lchami ma'lum qoida va nomenklaturaga asosan olinadi.

Topografik xaritaning ana shu elementlari - kartografik to'ra, masshtab, nomenklatura - uning *matematik elementlari* deyiladi. Yer yuzining topografik xaritada tasvirlanadigan tafsilotlari esa xaritaning *geografik elementlari* deyiladi. Geografik elementlar hududning relyefi, gidrografiyasi, o'simlik va tuproq-grunt ko'rsatkichlari, aholi yashaydigan punktlar, hamda ba'zi bir xo'jalik, siyosiy-ma'muriy elementlardan iborat.

5. 2. Xaritalar tasnifi.

Plan va xaritalar mazmuni, masshtabi va boshqa xususiyatlariga qarab 3 guruhga bo'linadi:

1:5000 va undan yirik bo'lsa - *topografik plan*;

1:10 000 - 1:500 000 - *topografik xarita* ;

1:1000 000 va undan kichik bo'lsa - *geografik xarita* ;

1:200000 - 1:500000 gacha bo'lgan kartalar - *obzor topografik xaritalar* deb ham yuritiladi; Obzor-topografik xaritalar asosan topografik xaritalar yoki aerofotogrammetriya natijalaridan foydalanib tuziladi.

Yer yuzidagi obyektlardan tashqari turli tabiiy va ijtimoiy hodisalar ham tasvirlangan geografik xaritalar *maxsus xaritalar* deb yuritiladi;

Maxsus tabiiy geografik xaritalarga - geologik, geofizik, botanik, iqlimiy; *maxsus ijtimoiy-iqtisodiy* xaritalarga esa tarixiy-iqtisodiy, ma'muriy-siyosiy va boshqalar kiradi.

Hozirgi vaqtda plan olish natijasida asosan hududni topografik plani yoki yirik masshtabli topografik xarita tuziladi.

Topografik xaritalar yirik masshtabli bo'lganligidan ularda hudud ma'lum kattalikdagi qismlarga bo'linib, har bir qism alohida-alohida varaqda, qabul qilingan kartografik proyeksiyada, masshtab, hamda ramkada tasvirlanadi. Topografik xaritaning har bir varag'idagi hududning o'lchami ma'lum qoida va nomenklaturaga asosan olinadi.

Topografik xaritaning ana shu elementlari - kartografik to'r, masshtab, nomenklatura - uning *matematik elementlari* deyiladi. Yer yuzining topografik xaritada tasvirlanadigan tafsilotlari esa xaritaning *geografik elementlari* deyiladi. Geografik elementlar hududning relyefi, gidrografiyasi, o'simlik va tuproq-grunt ko'rsatkichlari, aholi yashaydigan punktlar, hamda ba'zi bir xo'jalik, siyosiy-ma'muriy elementlardan iborat.

Topografik xaritadan foydalanishni osonlashtirish maqsadida uning ramkasidan tashqarida turli chizma, sxema va yozuvlar beriladi. Bular topografik xaritaning *yordamchi elementlaridir*.

5.3. Topografik plan va xaritalar masshtabi.

Topografik planlar tuzish uchun, asosan, 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000 - masshtablar qabul qilingan.

Topografik xaritalar tuzish uchun 1:10 000; 1:25 000; 1:50 000; 1:100 000; 1:200 000; 1:300 000; 1:500 000 masshtablar qabul qilingan. Har bir topografik plan va xaritaning masshtabi, uning ramkasi ostida beriladi: sonli, soʻzli va chiziqli.

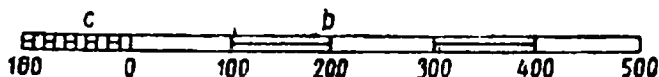
Masshtab - Yer yuzidagi masofalar gorizontal proyeksiyalarining kichraytirilgan darajasidir. Raqamlar bilan *sonli masshtab* ifodalanadi va kasr tarzida yoziladi: $1/M$. M - masshtabning kichraytirish darajasi (M 1/100; 1/5000).

Sonli masshtab soʻz bilan ifodalansa - *soʻzli masshtab deb ataladi* (1sm da 1m; 1sm da 1 km.).

Masshtab grafik shaklda ifodalansa - *chiziqli masshtab* deyiladi. Chiziqli masshtab bitta chiziqdan yoki ikki parallel chiziqdan iborat boʻlib, chiziqlar maʼlum uzunlikdagi kesmalarga boʻlinadi; kesma *masshtab asosi* deyiladi (1 yoki 2 sm). Kesmalar ustiga uning Yer yuzidagi uzunligi yoziladi.

Chiziqli masshtabning chap tomonidagi birinchi kesma teng 10 boʻlakka boʻlinadi - 1 boʻlagi - *grafik aniqligi* deyiladi (5.1-shakl).

Xaritadan oʻlchangan chiziqlarning joydagi uzunligini aniqroq oʻlchashda *koʻndalang masshtabdan* foydalaniladi (5.2-shakl).



5.1-shakl

Topografik xaritadan foydalanishni osonlashtirish maqsadida uning ramkasidan tashqarida turli chizma, sxema va yozuvlar beriladi. Bular topografik xaritaning *yordamchi elementlaridir*.

5.3. Topografik plan va xaritalar masshtabi.

Topografik planlar tuzish uchun, asosan, 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000 - masshtablar qabul qilingan.

Topografik xaritalar tuzish uchun 1: 10 000; 1:25 000; 1:50 000; 1:100 000; 1:200 000; 1:300 000; 1:500 000 masshtablar qabul qilingan. Har bir topografik plan va xaritaning masshtabi, uning ramkasi ostida beriladi: sonli, soʻzli va chiziqli.

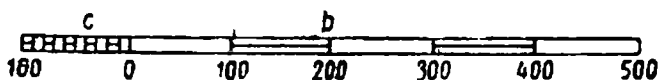
Masshtab - Yer yuzidagi masofalar gorizontol proyeksiyalarining kichraytirilgan darajasidir. Raqamlar bilan *sonli masshtab* ifodalangani va kasr tarzida yoziladi: $1/M$. M - masshtabning kichraytirish darajasi (M 1/100; 1/5000).

Sonli masshtab soʻz bilan ifodalansa - *soʻzli masshtab deb ataladi* (1sm da 1m; 1sm da 1 km.).

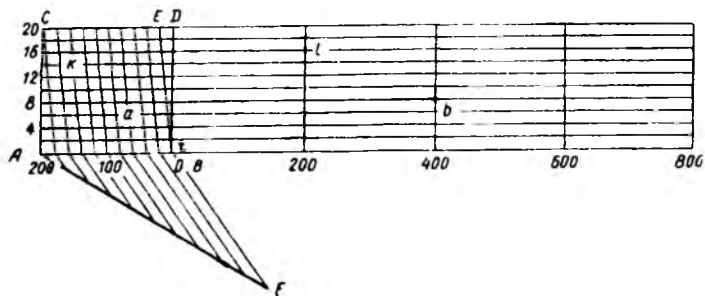
Masshtab grafik shaklda ifodalansa - *chiziqli masshtab* deyiladi. Chiziqli masshtab bitta chiziqdan yoki ikki parallel chiziqdan iborat boʻlib, chiziqlar maʼlum uzunlikdagi kesmalarga boʻlinadi; kesma *masshtab asosi* deyiladi (1 yoki 2 sm). Kesmalar ustiga uning Yer yuzidagi uzunligi yoziladi.

Chiziqli masshtabning chap tomonidagi birinchi kesma teng 10 boʻlakka boʻlinadi - 1 boʻlagi - *grafik aniqligi* deyiladi (5.1-shakl).

Xaritadan oʻlchangan chiziqlarning joydagi uzunligini aniqroq oʻlchashda *koʻndalang masshtabdan* foydalaniladi (5.2-shakl).



5.1-shakl



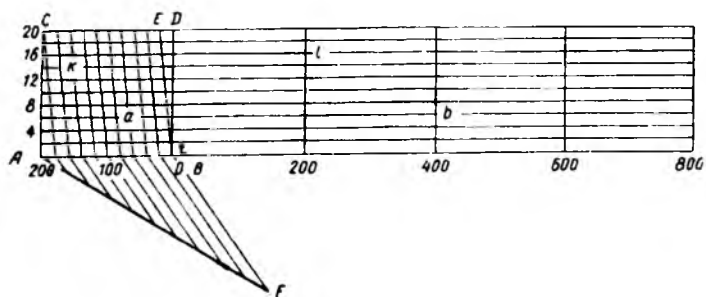
5.2-shakl

Xarita yoki plan nomi	Sonli masshtab	Soʻzli masshtab	Masshtab aniqligi
Besh yuzli	1:500	1 sm. da 5 m.	0,05
Mingli	1:1 000	1 sm. da 10 m.	0,1
Ikki mingli	1:2 000	1 sm. da 20 m.	0,2
Besh mingli	1:5 000	1 sm. da 50 m.	0,5
Oʻn mingli	1:10 000	1 sm. da 100 m.	1,0
Yigirma besh mingli	1:25 000	1 sm. da 250 m.	2,5
Ellik mingli	1:50 000	1 sm. da 500 m.	5,0
Yuz mingli	1:100 000	1 sm. da 1 km.	10,0
Ikki yuz mingli	1:200 000	1 sm. da 2 km.	20,0
Uch yuz mingli	1:300 000	1 sm. da 3 km.	30,0
Besh yuz mingli	1:500 000	1 sm. da 5 km.	50,0
Millionli	1:1 000 000	1 sm. da 10 km.	100,0

5. 4. Topografik xaritalarning nomenklaturasi.

Topografik xaritalarni varaqlarga boʻlish, hamda bu varaqlarni belgilash, yaʼni ularga nom berish sistemasi *nomenklatura* deyiladi.

Topografik xaritalarining nomenklaturasi 1:1 000 000 masshtabli xarita nomenklaturasiga asoslangan. 1:1000000 masshtabli xarita varagʻining oʻlchami meridian boʻyicha 4° va parallel boʻyicha 6° ga teng. Xaritaning varaqlariga nom



5.2-shakl

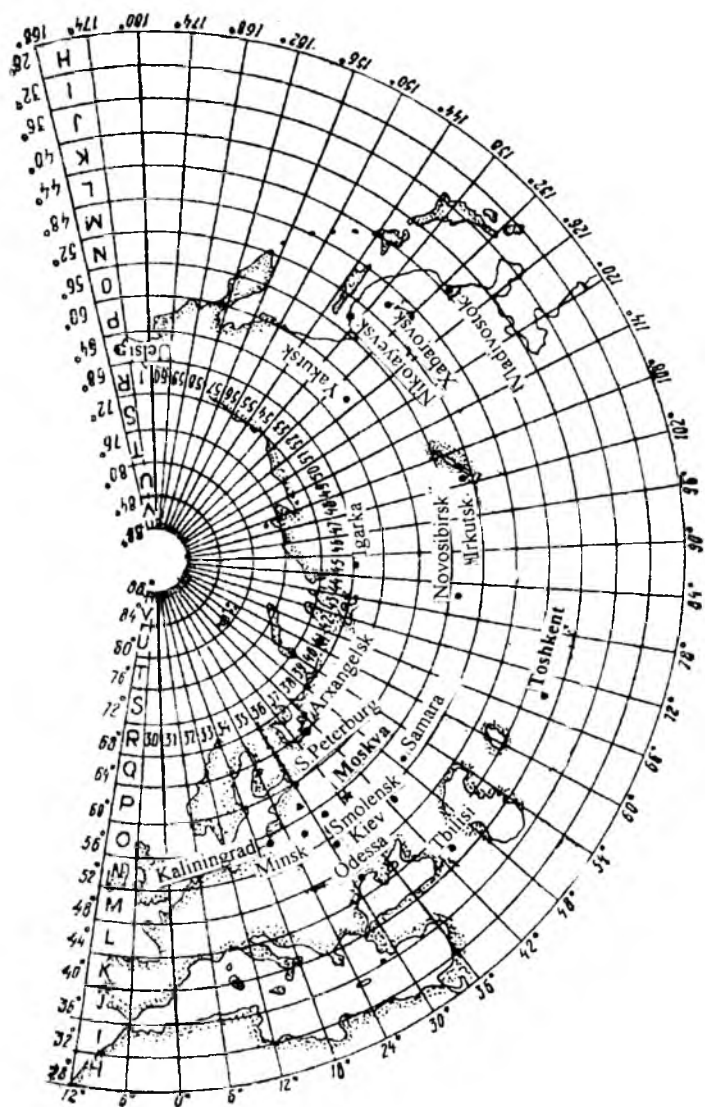
Xarita yoki plan nomi	Sonli mashtab	So'zli mashtab	Masshtab aniqligi
Besh yuzli	1:500	1 sm. da 5 m.	0,05
Mingli	1:1 000	1 sm. da 10 m.	0,1
Ikki mingli	1:2 000	1 sm. da 20 m.	0,2
Besh mingli	1:5 000	1 sm. da 50 m.	0,5
O'n mingli	1:10 000	1 sm. da 100 m.	1,0
Yigirma besh mingli	1:25 000	1 sm. da 250 m.	2,5
Ellik mingli	1:50 000	1 sm. da 500 m.	5,0
Yuz mingli	1:100 000	1 sm. da 1 km.	10,0
Ikki yuz mingli	1:200 000	1 sm. da 2 km.	20,0
Uch yuz mingli	1:300 000	1 sm. da 3 km.	30,0
Besh yuz mingli	1:500 000	1 sm. da 5 km.	50,0
Millionli	1:1 000 000	1 sm. da 10 km.	100,0

5. 4. Topografik xaritalarning nomenklaturasi.

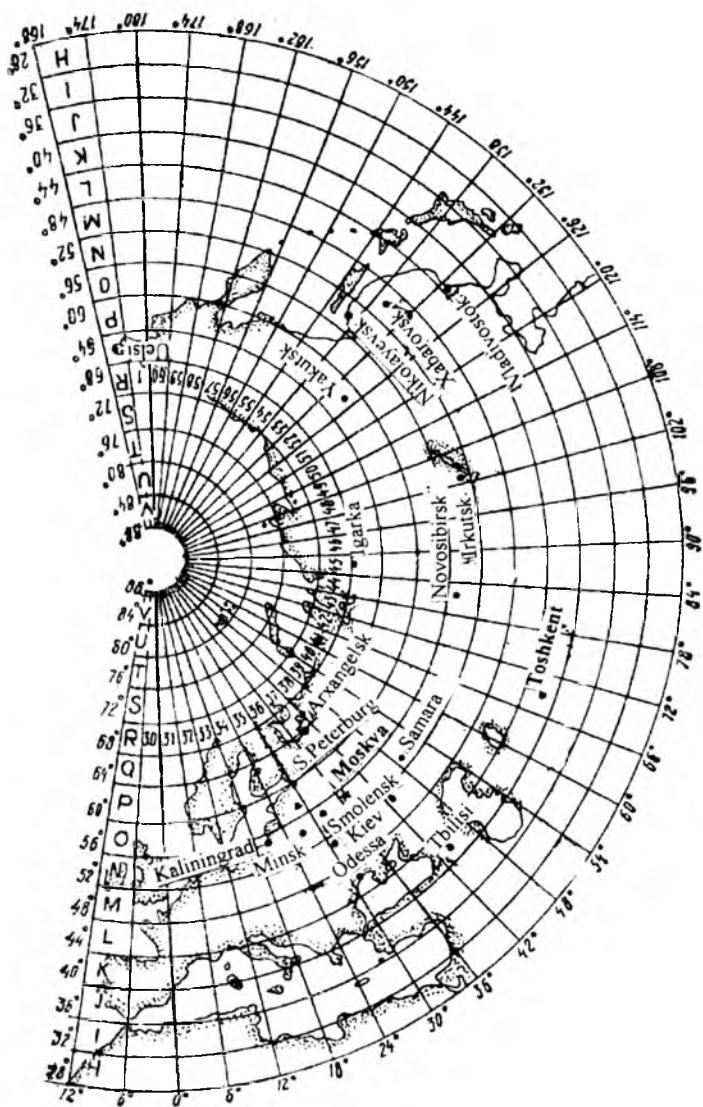
Topografik xaritalarni varaqlarga bo'lish, hamda bu varaqlarni belgilash, ya'ni ularga nom berish sistemasi *nomenklatura* deyiladi.

Topografik xaritalarining nomenklaturasi 1:1 000 000 masshtabli xarita nomenklaturasiga asoslangan. 1:1000000 masshtabli xarita varag'ining o'lchami meridian bo'yicha 4° va parallel bo'yicha 6° ga teng. Xaritaning varaqlariga nom

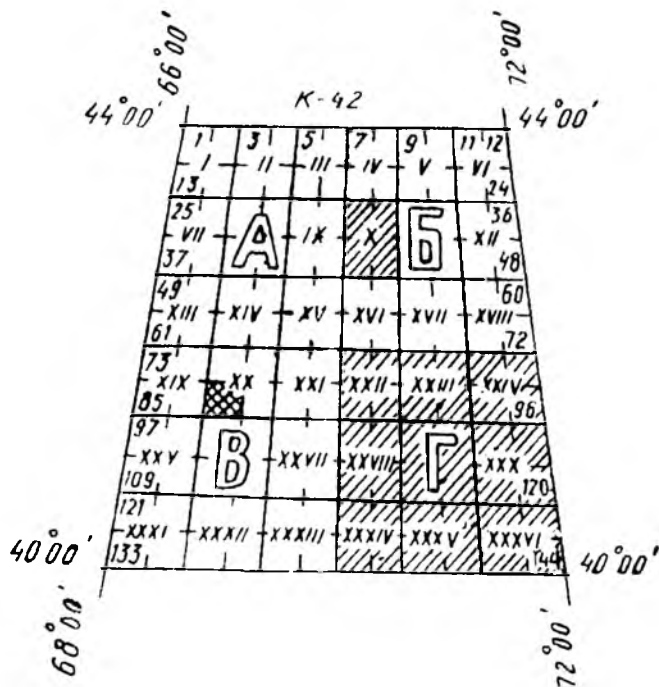
berish uchun ekvator dan qutblarga tomon 4° dan *parallel* o'tkazilib - qator, 180° li meridiandan boshlab 6° dan *meridianlar* o'tkazilib - *kolonnalar* hosil qilinadi.



berish uchun ekvatoridan qutblarga tomon 4° dan *parallel* o'tkazilib - qator, 180° li meridiandan boshlab 6° dan *meridianlar* o'tkazilib - *kolonnalar* hosil qilinadi.



Qatorlar ekvatoridan qutblarga tomon lotin alifbosining boshli xarflari (A dan Z gacha), kolonnalar esa 180° li meridiandan boshlab 1 dan 60 gacha arab raqamlari bilan belgilanadi. Shunda 1:1 000 000 masshtabli xarita har bir varag'ining nomenklaturasini qatorni belgilovchi harf va kolonna tartibini ko'rsatuvchi raqamdan iborat bo'ladi. Masalan, Toshkent shahri joylashgan varaq (trapetsiya) ning nomenklaturasini K-42 bo'ladi.

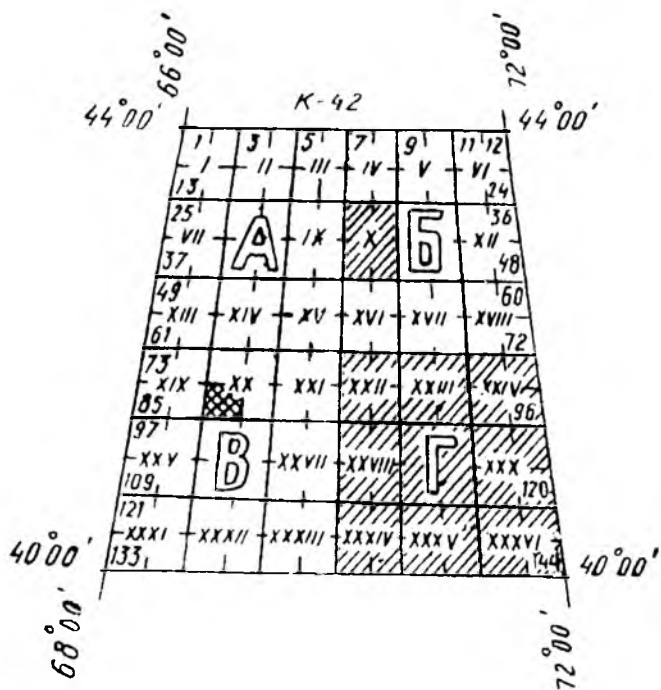


5.3-shakl

1:500000 masshtabli xarita varag'ining nomenklaturasini keltirib chiqarish uchun 1:1000000 masshtabli xarita varag'ini 4ta bo'lakka teng bo'lamiz va A, B, B va I deb belgilaymiz.

1:200000 masshtabli xarita nomenklaturasini keltirib chiqarish uchun 36 teng bo'lakka bo'lib I - XXXVI gacha belgilab olamiz.

Qatorlar ekvatoridan qutblarga tomon lotin alifbosining bosh xarflari (A dan Z gacha), kolonnalar esa 180° li meridiandan boshlab 1 dan 60 gacha arab raqamlari bilan belgilanadi. Shunda 1:1 000 000 masshtabli xarita har bir varag'ining nomenklaturasini qatorni belgilovchi harf va kolonna tartibini ko'rsatuvchi raqamdan iborat bo'ladi. Masalan, Toshkent shahri joylashgan varaq (trapetsiya) ning nomenklaturasini K-42 bo'ladi.

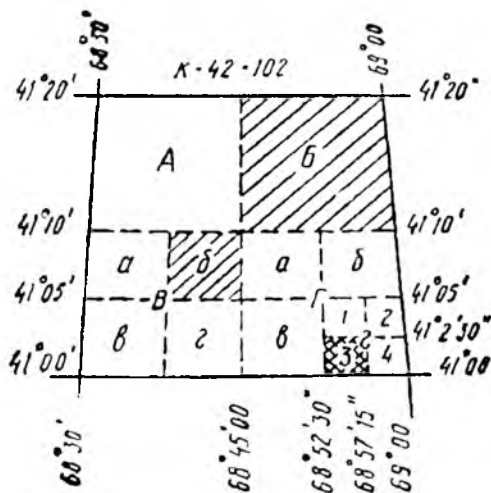


5.3-shakl

1:500000 masshtabli xarita varag'ining nomenklaturasini keltirib chiqarish uchun 1:1000000 masshtabli xarita varag'ini 4ta bo'lakka teng bo'lamiz va A, B, C va D deb belgilaymiz.

1:200000 masshtabli xarita nomenklaturasini keltirib chiqarish uchun 36 teng bo'lakka bo'lib 1 - XXXVI gacha belgilab olamiz.

1:300000 masshtabli xarita varag'ining nomenklurasini keltirib chiqarish uchun 1:1000000 masshtabli xarita varag'ini 9 ta teng bo'lakka bo'lamiz va I - IX gacha belgilab olamiz.

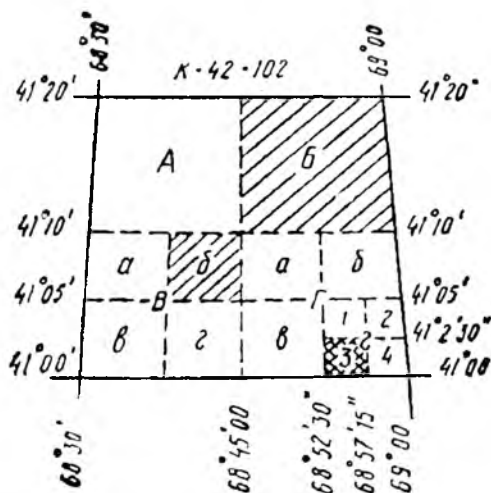


5.5-shakl

1:100000 masshtabli xarita varag'ining nomenklurasini keltirib chiqarish uchun, 1:1000000 masshtabli xarita varag'ini 144ta teng bo'lakka bo'lamiz va I-144 gacha belgilab olamiz.

1:100000 masshtabli topografik xaritaning nomenklurasini barcha yirik masshtabli topografik xaritalar va planlarning nomenklurasini uchun asos qilib olingan.

1:300000 masshtabli xarita varag'ining nomenklaturasini keltirib chiqarish uchun 1:1000000 masshtabli xarita varag'ini 9 ta teng bo'lakka bo'lamiz va I - IX gacha belgilab olamiz.



5.5-shakl

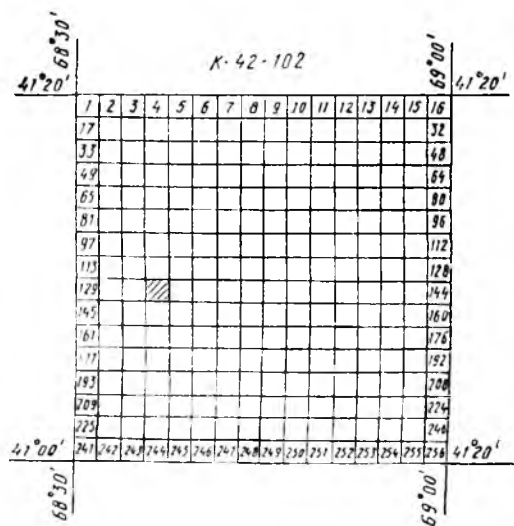
1:100000 masshtabli xarita varag'ining nomenklaturasini keltirib chiqarish uchun, 1:1000000 masshtabli xarita varag'ini 144ta teng bo'lakka bo'lamiz va 1-144 gacha belgilab olamiz.

1:100000 masshtabli topografik xaritaning nomenklaturasi barcha yirik masshtabli topografik xaritalar va planlarning nomenklaturasi uchun asos qilib olingan.

1:50000 masshtabli xarita varag'ining nomenklaturasini keltirib chiqarish uchun 1:100000 masshtabli xarita varag'ini 4 ta teng bo'lakka bo'lamiz: (A, B, B, Γ) - K-42-102-B.

1:25000 masshtabli xarita varag'ining nomenklaturasini keltirib chiqarish uchun 1:50000 masshtabli xarita varag'ini 4 ta teng bo'lakka bo'lamiz: (a, b, B, r) - K-42-102-b-6.

1:10000 masshtabli xarita varag'ining nomenklaturasini keltirib chiqarish uchun 1:25000 masshtabli xarita varag'ini 4 ta teng bo'lakka bo'lamiz (1, 2, 3, 4) - K-42-102-B-b-3.



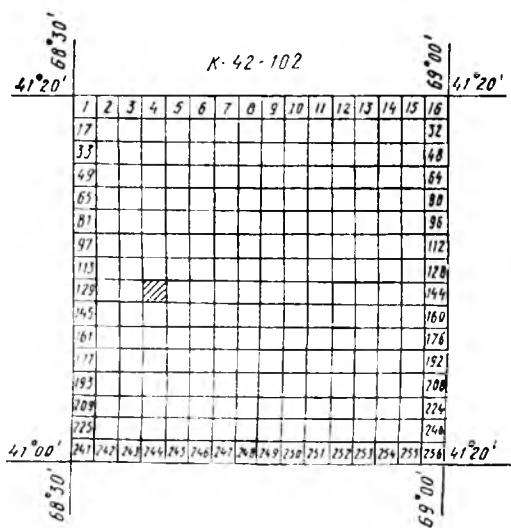
5.5-shakl

1:5000 va 1:2000 masshtabli topografik planlar nomenklaturasi ham 1:100000 masshtabli xaritalarning nomenklaturasiga asoslangan. 1:100000 xaritaning har bir varag'ini 1:5000 masshtabli planning 256 varag'iga bo'linadi.

1:50000 masshtabli xarita varag'ining nomenklurasini keltirib chiqarish uchun 1:100000 masshtabli xarita varag'ini 4 ta teng bo'lakka bo'lamiz: (A, B, B, Γ) - K-42-102-B.

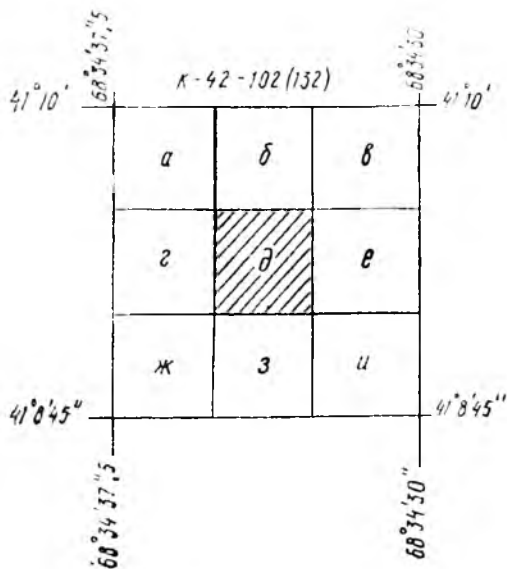
1:25000 masshtabli xarita varag'ining nomenklurasini keltirib chiqarish uchun 1:50000 masshtabli xarita varag'ini 4 ta teng bo'lakka bo'lamiz: (a, b, B, r) - K-42-102-B-b.

1:10000 masshtabli xarita varag'ining nomenklurasini keltirib chiqarish uchun 1:25000 masshtabli xarita varag'ini 4 ta teng bo'lakka bo'lamiz (1, 2, 3, 4) - K-42-102-B-b-3.



5.5-shakl

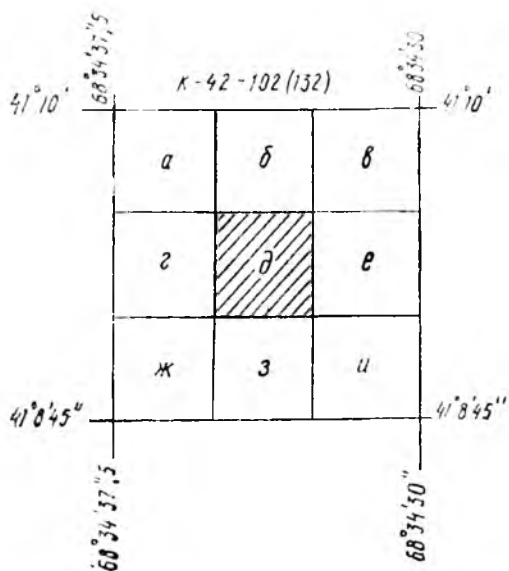
1:5000 va 1:2000 masshtabli topografik planlar nomenklurasini ham 1:100000 masshtabli xaritalarning nomenklurasiga asoslangan. 1:100000 xaritaning har bir varag'ini 1:5000 masshtabli planning 256 varag'iga bo'linadi.



5.6-shakl

1:2000 ni keltirish uchun 1:5000 ni 9 ta teng bo'lakka bo'lamiz (a, б, в, г, д, е, ж, з, и) K-42-102 (132-д).

Karta mashtabi	Kenglik	Uzunlik	Nomenklatura
1:1 000 000	4 ^o	6 ^o	K-42
1:500 000	2 ^o	3 ^o	K-42-I
1:300 000	1 ^o 20'	2 ^o	K-42-IX
1:200 000	40'	1 ^o	K-42-XX
1:100 000	20'	30'	K-42-102
1:50 000	10'	15'	K-42-102-5
1:25 000	5'	7'30"	K-42-102-B-г
1:10 000	2'30"	3'45"	K-42-102-B-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-д)



5.6-shakl

1:2000 ni keltirish uchun 1:5000 ni 9 ta teng bo'lakka bo'lamiz (a, b, в, г, д, e, ж, з, и) K-42-102 (132-д).

Karta mashtabi	Kenglik	Uzunlik	Nomenklatura
1:1 000 000	4°	6°	K-42
1:500 000	2°	3°	K-42-I'
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-B-г
1:10 000	2'30"	3'45"	K-42-102-B-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-л)

Nazorat savollari:

1. Xarita va plan, ular o'rtasidagi asosiy farq.
2. Xaritalar tasnifi.
3. Topografik xarita va planlar masshtabi.
4. Topografik xaritalarning matematik, geografik va yordamchi elementlari
5. Topografik xaritalarning nomenklaturasi.

Nazorat savollari:

1. Xarita va plan, ular o'rtasidagi asosiy farq.
2. Xaritalar tasnifi.
3. Topografik xarita va planlar masshtabi.
4. Topografik xaritalarning matematik, geografik va yordamchi elementlari
5. Topografik xaritalarning nomenklaturasi.

6. TOPOGRAFIK XARITANI O'RGANISH VA TOPOGRAFIK SHARTLI BELGILAR HAQIDA TUSHUNCHA.

Topografik xaritalarda joy tafsilotlari maxsus *shartli belgilar* bilan quyidagi guruhlarga bo'linib ko'rsatiladi:

1. Relyef.
2. Hidrografiya.
3. O'simlik va tuproq-grunt qoplami.
4. Aholi yashaydigan punktlar, sanoat, qishloq xo'jalik korxonalari va sotsial-iqtisodiy obyektlar.
5. Chegaralar.
6. Oriyentir bo'la oladigan ayrim obyektlar

Topografik xaritalarda joy relyefi *gorizontallar* bilan, qolgan barcha tafsilotlar *shartli belgilar* bilan tasvirlanadi.

Topografik shartli belgilar xususiyatlari hamda vazifalariga qarab:

1. Masshtabli (konturli)
2. Masshtabsiz
3. Tushuntiruvchi shartli belgilarga bo'linadi.

1. *Masshtabli* yoki *konturli* shartli belgilar bilan xarita masshtabida konturini ko'rsatish mumkin bo'lgan tafsilotlar, masalan, o'rmon, botqoqlik, poliz, bog', ko'l va boshqalar tasvirlanadi. *Masshtabli shartli* belgilar bilan tasvirlangan tafsilotlarning uzunligi, kengligi, maydonini aniqlash mumkin. *Konturli shartli* belgilar bilan tasvirlangan tafsilotlarni bir-biridan farq qilish uchun, har bir kontur ichiga shu tafsilotlarning shartli belgisi beriladi yoki konturlar turli rangga bo'yaladi. Masalan, tokzorga tokning shartli belgisi chizib qo'yiladi, qamishzor konturining ichiga qamishning shartli belgisi chizib qo'yiladi, o'rmon yashil rangga, ko'l ko'k rangga bo'yaladi va hokazo. Lekin kontur ichida berilgan shartli belgi shu belgi bilan

6. TOPOGRAFIK XARITANI O'RGANISH VA TOPOGRAFIK SHARTLI BELGILAR HAQIDA TUSHUNCHA.

Topografik xaritalarda joy tafsilotlari maxsus *shartli belgilar* bilan quyidagi guruhlarga bo'linib ko'rsatiladi:

1. Relyef.
2. Hidrografiya.
3. O'simlik va tuproq-grunt qoplami.
4. Aholi yashaydigan punktlar, sanoat, qishloq xo'jalik korxonalari va sotsial-iqtisodiy obyektlar.
5. Chegaralar.
6. Oriyentir bo'la oladigan ayrim obyektlar

Topografik xaritalarda joy relyefi *gorizontallar* bilan, qolgan barcha tafsilotlar *shartli belgilar* bilan tasvirlanadi.

Topografik shartli belgilar xususiyatlari hamda vazifalariga qarab:

1. Masshtabli (konturli)
2. Masshtabsiz
3. Iushuntiruvchi shartli belgilarga bo'linadi.

1. *Masshtabli* yoki *konturli* shartli belgilar bilan xarita masshtabida konturini ko'rsatish mumkin bo'lgan tafsilotlar, masalan, o'rmon, botqoqlik, poliz, bog', ko'l va boshqalar tasvirlanadi. *Masshtabli shartli* belgilar bilan tasvirlangan tafsilotlarning uzunligi, kengligi, maydonini aniqlash mumkin. *Konturli shartli* belgilar bilan tasvirlangan tafsilotlarni bir-biridan farq qilish uchun, har bir kontur ichiga shu tafsilotlarning shartli belgisi beriladi yoki konturlar turli rangga bo'yaladi. Masalan, tokzorga tokning shartli belgisi chizib qo'yiladi, qamishzor konturining ichiga qamishning shartli belgisi chizib qo'yiladi, o'rmon yashil rangga, ko'l ko'k rangga bo'yaladi va hokazo. Lekin kontur ichida berilgan shartli belgi shu belgi bilan

tasvirlangan tafsilotning o'rmini va miqdorini bildirmaydi. Masalan, bog' konturi ichida berilgan doirachalar shu bog'dagi daraxtlarning o'rmini va ularning sonini bildirmaydi.

2. Xarita masshtabida ko'rsatib bo'lmaydigan kichik obyektlar, masalan, yakka daraxt, buloq, quduq, ko'prik va boshqalar *masshtabsiz shartli belgilar* bilan tasvirlanadi. Bunday tafsilotlar xarita masshtabida nuqta bilan ko'rsatiladi, nuqta tafsilot o'rmini, shartli belgi esa uning qanday tafsilot ekanligini ifodalaydi. Xaritada bunday tafsilotlar orasidagi masofani o'lchashda va koordinatalarini aniqlashda tafsilot o'rmi sifatida shu nuqta olinadi. Yo'llar, soylar, ya'ni cho'zilib ketgan uzun chiziqdar tarzidagi tafsilotlar ham masshtabsiz shartli belgilar bilan tasvirlanadi. Ularning faqat uzunligi xarita masshtabida ko'rsatilib, kengligi masshtabsiz beriladi.

holi yashaydigan punktlar, bog'lar, tokzor singari yirik tafsilotlar xaritaning masshtabiga qarab masshtabli yoki masshtabsiz shartli belgilar bilan tasvirlanishi mumkin.

3. Konturli va masshtabsiz shartli belgilar bilan tasvirlangan tafsilotlarni qo'shimcha ravishda tavsiflash va ularning turini ko'rsatish uchun *tushuntiruvchi shartli belgilar* ishlatiladi.

O'rmon konturlari ichida beriladigan - o'rmonning turini ko'rsatuvchi shartli belgi, daryo oqimini ko'rsatuvchi strelka - tushuntiruvchi shartli belgiga misol bo'la oladi. Topografik xaritada beriladigan barcha raqamlar, harflar, qisqartirilgan va to'la berilgan yozuvlar ham tushuntiruvchi shartli belgilar bo'lib hisoblanadi.

Tafsilotlar katta-kichikligiga qarab topografik xaritalarda har xil kattalikdagi harf (shrift) ishlatiladi. Masalan: aholi yashaydigan punktlarning nomi aholisining soni va ma'muriy ahamiyatiga qarab turli kattalikdagi harflar bilan yoziladi.

Topografik xaritalarda tasvirlangan tafsilotlarni bir-biridan farq qilish va tez tushunilishi uchun o'zining tabiiy rangiga mos keladigan rangga bo'yaladi. Masalan, o'rmon, bog', tokzor - yashil rangga, ko'l, daryo, kanal, xovuz, buloq - havo rangga, relyef va uning elementlari, jar, qum - jigarrangga bo'yaladi.

tasvirlangan tafsilotning o'rnini va miqdorini bildirmaydi. Masalan, bog' konturi ichida berilgan doirachalar shu bog'dagi daraxtlarning o'rnini va ularning sonini bildirmaydi.

2. Xarita masshtabida ko'rsatib bo'lmaydigan kichik obyektlar, masalan, yakka daraxt, buloq, quduq, ko'prik va boshqalar *masshtabsiz shartli belgilar* bilan tasvirlanadi. Bunday tafsilotlar xarita masshtabida nuqta bilan ko'rsatiladi, nuqta tafsilot o'rnini, shartli belgi esa uning qanday tafsilot ekanligini ifodalaydi. Xaritada bunday tafsilotlar orasidagi masofani o'lchashda va koordinatalarini aniqlashda tafsilot o'rnini sifatida shu nuqta olinadi. Yo'llar, soylar, ya'ni cho'zilib ketgan uzun chiziqlar tarzidagi tafsilotlar ham masshtabsiz shartli belgilar bilan tasvirlanadi. Ularning faqat uzunligi xarita masshtabida ko'rsatilib, kengligi masshtabsiz beriladi.

holi yashaydigan punktlar, bog'lar, tokzor singari yirik tafsilotlar xaritaning masshtabiga qarab masshtabli yoki masshtabsiz shartli belgilar bilan tasvirlanishi mumkin.

3. Konturli va masshtabsiz shartli belgilar bilan tasvirlangan tafsilotlarni qo'shimcha ravishda tavsiflash va ularning turini ko'rsatish uchun *tushuntiruvchi shartli belgilar* ishlatiladi.

O'rmon konturlari ichida beriladigan - o'rmonning turini ko'rsatuvchi shartli belgi, daryo oqimini ko'rsatuvchi strelka - tushuntiruvchi shartli belgiga misol bo'la oladi. Topografik xaritada beriladigan barcha raqamlar, harflar, qisqartirilgan va to'la berilgan yozuvlar ham tushuntiruvchi shartli belgilar bo'lib hisoblanadi.

Tafsilotlar katta-kichikligiga qarab topografik xaritalarda har xil kattalikdagi harf (shrift) ishlatiladi. Masalan: aholi yashaydigan punktlarning nomi aholisining soni va ma'muriy ahamiyatiga qarab turli kattalikdagi harflar bilan yoziladi.

Topografik xaritalarda tasvirlangan tafsilotlarni bir-biridan farq qilish va tez tushunilishi uchun o'zining tabiiy rangiga mos keladigan rangga bo'yaladi. Masalan, o'rmon, bog', tokzor - yashil rangga, ko'l, daryo, kanal, xovuz, buloq - havo rangga, relyef va uning elementlari, jar, qum - jigarrangga bo'yaladi.

6.1. Topografik xaritalarning relyefi.

Biror joydagi notekisliklar, ya'ni past-balandliklar yig'indisiga shu joyning *relyefi* deyiladi.

Yer yuzi relyefining shakllari, ularning kelib chiqishi, rivojlanishi va tarqalishini o'rganadigan fan *geomorfologiya* deb ataladi. Relyef shakllarining kelib chiqishi, katta-kichikligi, o'ziga xosligi, dengiz sathidan balandligi, tashqi ko'rinishi va boshqa xususiyatlariga qarab bir necha xil bo'lishi mumkin. Geodeziyada relyef shakllarining tashqi ko'rinishi jihatidan turlarga ajratish qabul qilingan. Relyef shakllari tashqi ko'rinishiga qarab *qavariq*, ya'ni bo'rtib chiqqan va *botiq* bo'ladi. Bo'rtib chiqqan shakliga - do'ng, tepa, gryada, tog' tizmasi; botiq shakliga - vodiy, jar, chuqurlik, pastlik, qozonsoy, soy va boshqalar kiradi. Atrofdagi tekis joydan gumbazsimon yoki konussimon ko'tarilib turgan balandlik *tepa* deyiladi. Tepaning nisbiy balandligi 200 m gacha bo'ladi. Nisbiy balandligi 100 m gacha bo'lgan tepa *do'ng* deyiladi. Uzunlasiga davom etgan qator tepaliklar - *gryada* deyiladi, nisbiy balandligi 200 metrgacha bo'ladi.

Tog' - atrofdagi tekislikdan qad ko'targan balandlikdir. Nisbiy balandligi 500 metrdan oshadi. gumbazsimon, konussimon, piramida shaklida bo'lishi mumkin. Tog'ning eng baland nuqtasi - tog' tepasi, cho'qqi. Qatorasiga davom etib ketgan tog'lar - *tog' tizmasi*.

Relyefning botiq shakllaridan eng kattasi - *vodiydir*. Vodiylarning tagidan daryo, soy oqsa - daryo, soy vodiysi deb ataladi. Vodiyning hamma vaqt daryo oqib uradigan qismi - *daryo o'zani* (ruslo), toshqin vaqtida suv bosadigan joylar *quyir* (poyma) deyiladi.

Vaqtincha oqqan suv o'yib ketgan uzun chuqurlar *jar* deyiladi. Odatda jarlarning yon bag'ri tik bo'lib, unda o'simlik o'smaydi. Jarlarning uzunligi bir necha metrdan o'nlab kilometrgacha, chuqurligi 50 metrgacha borishi mumkin.

6.1. Topografik xaritalarning relyefi.

Biror joydagi notekisliklar, ya'ni past-balandliklar yig'indisiga shu joyning *relyefi* deyiladi.

Yer yuzi relyefining shakllari, ularning kelib chiqishi, rivojlanishi va tarqalishini o'rganadigan fan *geomorfologiya* deb ataladi. Relyef shakllarining kelib chiqishi, katta-kichikligi, o'ziga xosligi, dengiz sathidan balandligi, tashqi ko'rinishi va boshqa xususiyatlariga qarab bir necha xil bo'lishi mumkin. Geodeziyada relyef shakllarining tashqi ko'rinishi jihatidan turlarga ajratish qabul qilingan. Relyef shakllari tashqi ko'rinishiga qarab *qavariq*, ya'ni bo'rtib chiqqan va *botiq* bo'ladi. Bo'rtib chiqqan shakliga - do'ng, tepa, gryada, tog' tizmasi; botiq shakliga - vodiya, jar, chuqurlik, pastlik, qozonsoy, soy va boshqalar kiradi. Atrofdagi tekis joydan gumbazsimon yoki konussimon ko'tarilib turgan balandlik *tepa* deyiladi. Tepaning nisbiy balandligi 200 m gacha bo'ladi. Nisbiy balandligi 100 m gacha bo'lgan tepa *do'ng* deyiladi. Uzunasiga davom etgan qator tepaliklar - *gryada* deyiladi, nisbiy balandligi 200 metrgacha bo'ladi.

Tog' - atrofdagi tekislikdan qad ko'targan balandlikdir. Nisbiy balandligi 500 metrdan oshadi. gumbazsimon, konussimon, piramida shaklida bo'lishi mumkin. Tog'ning eng baland nuqtasi - tog' tepasi, cho'qqi. Qatorasiga davom etib ketgan tog'lar - *tog' tizmasi*.

Relyefning botiq shakllaridan eng kattasi - *vodiydir*. Vodiylarning tagidan daryo, soy oqsa - daryo, soy vodiysi deb ataladi. Vodiyning hamma vaqt daryo oqib turadigan qismi - *daryo o'zani* (ruslo), toshqin vaqtida suv bosadigan joylar *qayir* (poyma) deyiladi.

Vaqtincha oqqan suv o'yib ketgan uzun chuqurlar *jar* deyiladi. Odatda jarlarning yon bag'ri tik bo'lib, unda o'simlik o'smaydi. Jarlarning uzunligi bir necha metrdan o'nlab kilometrgacha, chuqurligi 50 metrgacha borishi mumkin.

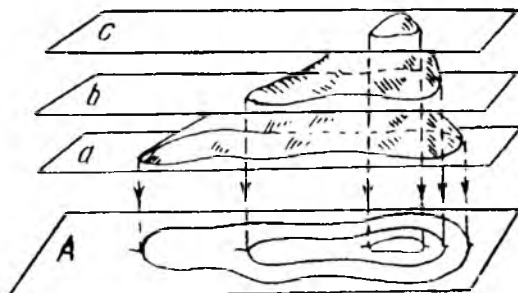
6.2. Joy relyefining topografik xaritalarda tasvirlanishi.

Topografik xaritalarda relyef, asosan, gorizontallar bilan tasvirlanadi.

Gorizontall - balandliklari bir xil bo'lgan nuqtalarni tutashiruvchi chiziqdir.

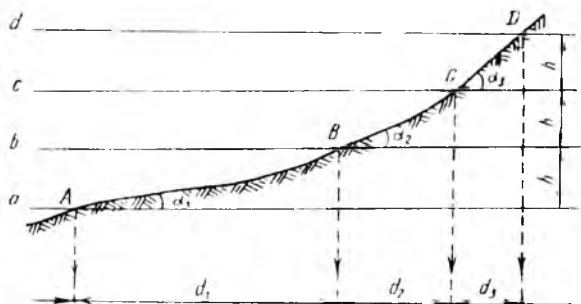
Gorizontall - *izogips* deb ham yuritiladi.

Tepalikni bir xil balandlikdan o'tuvchi a, b, c gorizontall tekisliklar kesib o'tgan deb faraz qilaylik.



6.1-shakl

A - tekislikda gorizontallar hosil bo'ladi. Ikki gorizontall tekislik orasidagi vertikal masofa, h - **kesim balandligi**.



6.2-shakl

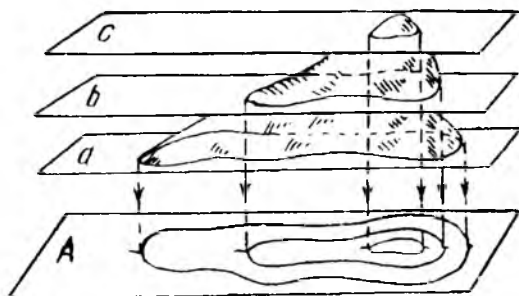
6.2. Joy relyefining topografik xaritalarda tasvirlanishi.

Topografik xaritalarda relyef, asosan, gorizontallar bilan tasvirlanadi.

Gorizont - balandliklari bir xil bo'lgan nuqtalarni tutashiruvchi chiziqdir.

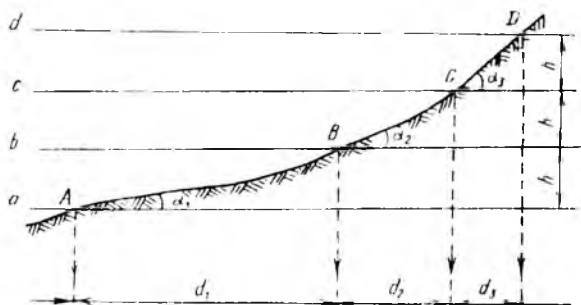
Gorizont - *izogips* deb ham yuritiladi.

Tepalikni bir xil balandlikdan o'tuvchi a, b, c gorizont tekisliklar kesib o'tgan deb faraz qilaylik.



6.1-shakl

A - tekislikda gorizontallar hosil bo'ladi. Ikki gorizont tekislik orasidagi vertikal masofa, h - **kesim balandligi**.

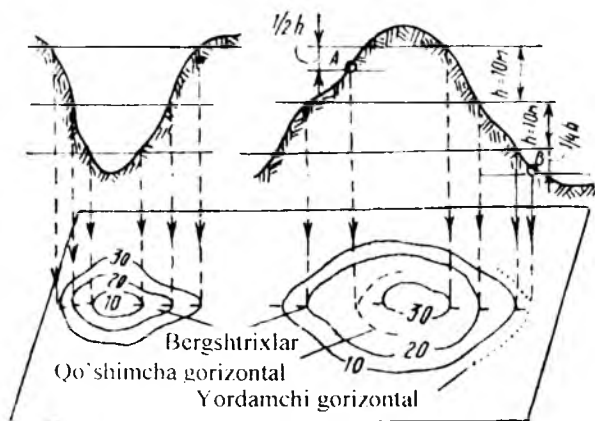


6.2-shakl

Ikki gorizont orasidagi masofa d - **gorizontallar oralig'i**. Yon bag'ir bilan gorizont tekislik orasidagi burchak α - **qiyalik burchagi** deyiladi.

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

Topografik xaritalarda yon bag'irning nishabi gorizontallarga qisqa chiziqlar (bergshtrixlar) chizib ko'rsatiladi. **Bergshtrixlarning** erkin uchi qaysi tomonga yo'nalgan bo'lsa, yon bag'irning nishabi shu tomonga qaragan bo'ladi.



6.3-shakl

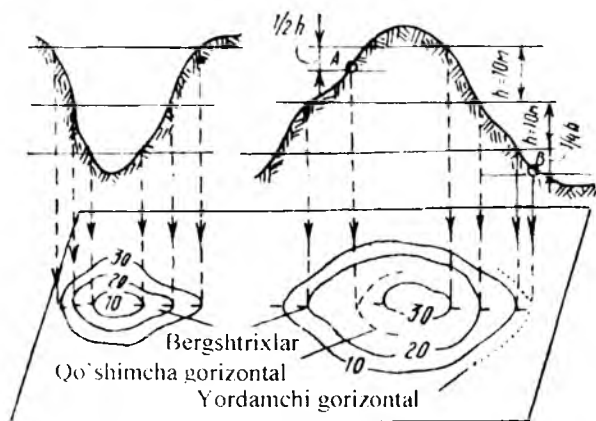
Ma'lum masshtabli topografik xarita uchun qabul qilingan kesim balandligiga muvofiq chizilgan gorizontallar **asosiy gorizontallar** deyiladi. Topografik xaritalarda va plarlarda asosiy gorizontallar uzluksiz egri chiziqlar ko'rinishida chiziladi. Asosiy gorizontallarning kesim balandligi xaritaning ostki tomonida ramkadan tashqarida yoziladi. Relyefni o'qish oson bo'lishi uchun har beshinchi gorizont yo'g'on qilib chiziladi, agar kesim balandligi 5 m bo'lsa. Masalan, kesim balandligi 5 metr bo'lsa, 25, 50, 75... gorizontallar yo'g'on bo'ladi.

Agar kesim balandligi 2,5 m. bo'lsa, har o'ninchi gorizont yo'g'on chiziladi.

Ikki gorizontalar orasidagi masofa d - *gorizontallar oralig'i*. Yon bag'ir bilan gorizont tekislik orasidagi burchak α - *qiyalik burchagi* deyiladi.

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

Topografik xaritalarda yon bag'irning nishabi gorizontallarga qisqa chiziqlar (bergshtrixlar) chizib ko'rsatiladi. *Bergshtrixlarning* erkin uchi qaysi tomonga yo'nalgan bo'lsa, yon bag'irning nishabi shu tomonga qaragan bo'ladi.



6.3-shakl

Ma'lum masshtabli topografik xarita uchun qabul qilingan kesim balandligiga muvofiq chizilgan gorizontallar *asosiy gorizontallar* deyiladi. Topografik xaritalarda va planlarda asosiy gorizontallar uzluksiz egri chiziqlar ko'rinishida chiziladi. Asosiy gorizontallarning kesim balandligi xaritaning ostki tomonida ramkadan tashqarida yoziladi. Relyefni o'qish oson bo'lishi uchun har beshinchi gorizontalar yo'g'on qilib chiziladi, agar kesim balandligi 5 m bo'lsa. Masalan, kesim balandligi 5 metr bo'lsa, 25, 50, 75... gorizontallar yo'g'on bo'ladi.

Agar kesim balandligi 2,5 m. bo'lsa, har o'ninchi gorizontalar yo'g'on chiziladi.

Ayrim joylarning relyefini asosiy gorizontallar bilan to'la ko'rsatib bo'lmagan hollarda kesim balandligining yarmiga teng gorizontallar chiziladi. Ular *qo'shimcha gorizontallar* deyiladi. Yarim gorizontallar xaritada punktir chiziqlar bilan beriladi. Ba'zan kesim balandligining to'rttdan biriga teng bo'lgan va *yordamchi gorizont* deb ataladigan gorizont chizilishi ham mumkin.

Topografik xaritalarda ayrim gorizontallar va o'ziga xos nuqtalarning baholanishi yozilib qo'yiladi. Baho - nuqtaning mutlaq balandligini ifodalovchi raqamlardan iborat. MDH davlatlarida Baltika dengizi sathi boshlang'ich yuza deb qabul qilingan.

Nazorat savollari:

1. Qiyalik burchak qanday burchak ?
2. Gorizontallar oralig'i nima ?
3. Kesim balandligi nima ?
4. Shartli belgilar turlari.
5. Topografik xaritada joy relyefining tasvirlanishi.

Ayrim joylarning relyefini asosiy gorizontallar bilan to'la ko'rsatib bo'lmagan hollarda kesim balandligining yarmiga teng gorizontallar chiziladi. Ular *qo'shimcha gorizontallar* deyiladi. Yarim gorizontallar xaritada punktir chiziqlar bilan beriladi. Baza kesim balandligining to'rtidan biriga teng bo'lgan va *yordamchi gorizont* deb ataladigan gorizont chizilishi ham mumkin.

Topografik xaritalarda ayrim gorizontallar va o'ziga xos nuqtalarning baholanishi yozilib qo'yiladi. Baho - nuqtaning mutlaq balandligini ifodalovchi raqamlardan iborat. MDH davlatlarida Baltika dengizi sathi boshlang'ich yuza deb qabul qilingan.

Nazorat savollari:

1. Qiyalik burchak qanday burchak ?
2. Gorizontallar oralig'i nima ?
3. Kesim balandligi nima ?
4. Shartli belgilar turlari.
5. Topografik xaritada joy relyefining tasvirlanishi.

7. O'LCHASH XATOSI HAQIDA TUSHUNCHA.

7.1 O'lash turlari

Geodezik ishlarning asosiy qismi o'lashlardan iborat. Geodezik o'lash bevosita va bivosita o'lashlarga bo'linadi.

Bevosita o'lashda o'lchov birligi hisoblanuvchi asbob o'lchanayotgan obyektga taqqoslanadi. Masalan: joyida masofani po'lat lenta bilan, burchakni teodolit bilan o'lash, qog'ozda esa masofani chizg'ich bilan, burchakni transportir bilan o'lash bevosita o'lash hisoblanadi.

Bivosita o'lashda obyekt bevosita o'lchanmasdan, uning kattaligi boshqa o'lash natijalaridan foydalanib aniqlanadi. Masalan, borib bo'lmaydigan masofani aniqlash uchun uchburchakning bir tomoni va ikkita gorizontal burchaklar o'lchanadi. So'ngra masofa bevosita o'lash natijalaridan foydalanib sinuslar teoremasiga muvofiq hisoblab chiqariladi.

Geodezik o'lashlarni teng aniqlikda yoki teng emas aniqlikda bajarish mumkin. Bir xil malakali ishchilarning bir xil sharoitda, bir xildagi aniq asbob bilan teng marta o'lashi **teng aniqlikda o'lash** bo'ladi. Bu sharoitlardan birontasi o'zgarsa, **teng emas aniqlikda o'lash** bo'ladi.

7.2. O'lash xatoliklari turlari

O'lash natijalaridan foydalanishdan oldin obyektning qanchalik aniq o'lchanganligini bilish kerak. O'lash aniqligiga baho berish uchun o'lash paytidagi xatoga nima sabab bo'lishini bilish zarur. Bu masalalar bilan o'lash xatosi nazariyasi shug'ullanadi. O'lash xatolari kelib chiqish sabablariga ko'ra **qo'pol, sistematik va tasodifiy xatolarga** bo'linadi.

Qo'pol xato, asosan, o'lash yoki hisoblash vaqtida yanglishish, bu ishni bajarayotgan kishining parishonxotirligi, charchaganligi, hamda ishga beparvolik bilan qarashi natijasida kelib chiqadi. Bir obyekt o'rniga boshqani o'lchab qo'yish,

7. O'LCHASH XATOSI HAQIDA TUSHUNCHA.

7.1 O'lash turlari

Geodezik ishlarning asosiy qismi o'lashlardan iborat. Geodezik o'lash bevosita va bavoisita o'lashlarga bo'linadi.

Bevosita o'lashda o'lchov birligi hisoblanuvchi asbob o'lchanayotgan obyektga taqqoslanadi. Masalan: joyida masofani po'lat lenta bilan, burchakni teodolit bilan o'lash, qog'ozda esa masofani chizg'ich bilan, burchakni transportir bilan o'lash bevosita o'lash hisoblanadi.

Bavoisita o'lashda obyekt bevosta o'lchanmasdan, uning kattaligi boshqa o'lash natijalaridan foydalanib aniqlanadi. Masalan, borib bo'lmaydigan masofani aniqlash uchun uchburchakning bir tomoni va ikkita gorizonta burchaklar o'lchanadi. So'ngra masofa bevosita o'lash natijalaridan foydalanib sinuslar teoremasiga muvofiq hisoblab chiqariladi.

Geodezik o'lashlarni teng aniqlikda yoki teng emas aniqlikda bajarish mumkin. Bir xil malakali ishchilarning bir xil sharoitda, bir xildagi aniq asbob bilan teng marta o'lhashi *teng aniqlikda o'lash* bo'ladi. Bu sharoitlardan birontasi o'zgarisa, *teng emas aniqlikda o'lash* bo'ladi.

7.2. O'lash xatoliklari turlari

O'lash natijalaridan foydalanishdan oldin obyektning qanchalik aniq o'lchanganligini bilish kerak. O'lash aniqligiga baho berish uchun o'lash paytidagi xatoga nima sabab bo'lishini bilish zarur. Bu masalalar bilan o'lash xatosi nazariyasi shug'ullanadi. O'lash xatolari kelib chiqish sabablariga ko'ra *qo'pol, sistematik* va *tasodifiy xatolarga* bo'linadi.

Qo'pol xato, asosan, o'lash yoki hisoblash vaqtida yanglishish, bu ishni bajarayotgan kishining parishonxotirligi, charchaganligi, hamda ishga beparvolik bilan qarashi natijasida kelib chiqadi. Bir obyekt o'rniga boshqani o'lchab qo'yish.

hisoblash vaqtida yangilashish qo'pol xatoga misol bo'la oladi. Qo'pol xatoga yo'l qo'ymaslik uchun odatda o'lchash va hisoblash ishlari qayta bajariladi.

Sistematik xato biror obyektни bir necha marta o'lchaganda doimo bir xil ishora bilan bir xil miqdorda takrorlanaveradigan xatodir. Sistematik xatoning kelib chiqishiga o'lchash asbobining yetarli darajada aniq va to'g'ri bo'lmasligi, o'lchayotgan kishining shaxsiy xususiyatlari, tashqi muhitning ta'siri va boshqalar sabab bo'lishi mumkin. Bunday xatoni kamaytirish uchun har gal o'lchash asbobi sinchiklab tekshiriladi va ma'lum o'lchash usuli qo'llaniladi. Agar asbob hamisha bir xil xato ko'rsatadigan bo'lsa, o'lchash hamda hisoblash paytida asbobning xatosini e'tiborga olish va olingan natijalarga tegishlicha tuzatish kiritish, shu yo'l bilan o'lchash xatolarini sistematik xatodan iloji boricha holi qilish zarur.

Tasodifiy xato o'lchash natijalaridagi qo'pol va sistematik xatolar yo'qotilgandan so'ng qoladigan xatodir. O'lchash paytida tasodifiy xato ro'y berishi muqarrar: o'lchash paytida uni e'tiborga olib bo'lmaydi.

Biror obyektning haqiqiy qiymati ma'lum bo'lsa, bu obyektни o'lchash paytida ro'y bergan tasodifiy xatoni bilish uchun obyekt bir necha marta o'lchanib, olingan natijalarni, obyektning haqiqiy qiymatidan ayirish kerak, shunda har bir o'lchashdagi tasodifiy xato kelib chiqadi.

Masalan: obyektning haqiqiy qiymati x bilan, uni n marta o'lchab olingan natijalari $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$ bilan, har o'lchashdagi tasodifiy xatoni $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$ bilan belgilasak, har bir o'lchashdagi haqiqiy tasodifiy xato quyidagiga teng bo'ladi:

$$l_1 - x = \Delta_1$$

$$l_2 - x = \Delta_2$$

$$l_3 - x = \Delta_3$$

.....

$$l_n - x = \Delta_n$$

hisoblash vaqtida yangilashish qo'pol xatoga misol bo'la oladi. Qo'pol xatoga yo'l qo'ymaslik uchun odatda o'lchash va hisoblash ishlari qayta bajariladi.

Sistematik xato biror obyektни bir necha marta o'lchaganda doimo bir xil ishora bilan bir xil miqdorda takrorlanaveradigan xatodir. Sistematik xatoning kelib chiqishiga o'lchash asbobining yetarli darajada aniq va to'g'ri bo'lmasligi, o'lchayotgan kishining shaxsiy xususiyatlari, tashqi muhitning ta'siri va boshqalar sabab bo'lishi mumkin. Bunday xatoni kamaytirish uchun har gal o'lchash asbobi sinchiklab tekshiriladi va ma'lum o'lchash usuli qo'llaniladi. Agar asbob hamisha bir xil xato ko'rsatadigan bo'lsa, o'lchash hamda hisoblash paytida asbobning xatosini e'tiborga olish va olingan natijalarga tegishlicha tuzatish kiritish, shu yo'l bilan o'lchash xatolarini sistematik xatodan iloji boricha holi qilish zarur.

Tasodifiy xato o'lchash natijalaridagi qo'pol va sistematik xatolar yo'qotilgandan so'ng qoladigan xatodir. O'lchash paytida tasodifiy xato ro'y berishi muqarrar: o'lchash paytida uni e'tiborga olib bo'lmaydi.

Biror obyektning haqiqiy qiymati ma'lum bo'lsa, bu obyektни o'lchash paytida ro'y bergan tasodifiy xatoni bilish uchun obyekt bir necha marta o'lchanib, olingan natijalarni, obyektning haqiqiy qiymatidan ayirish kerak, shunda har bir o'lchashdagi tasodifiy xato kelib chiqadi.

Masalan: obyektning haqiqiy qiymati x bilan, uni n marta o'lchab olingan natijalari $I_1, I_2, I_3, \dots, I_n$ bilan, har o'lchashdagi tasodifiy xatoni $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$ bilan belgilasak, har bir o'lchashdagi haqiqiy tasodifiy xato quyidagiga teng bo'ladi:

$$I_1 - x = \Delta_1$$

$$I_2 - x = \Delta_2$$

$$I_3 - x = \Delta_3$$

.....

$$I_n - x = \Delta_n$$

Obyekt bir necha marta o'lchanib, qo'pol va sistematik xatolardan holi qilingandan so'ng ham o'lchash natijalari bir-biridan farq qiladi. Bu farq tasodifiy xatodan iborat bo'ladi.

7.3. O'rtacha xato va o'rtacha kvadratik xato.

O'rtacha xato. Hisoblab chiqiladigan haqiqiy tasodifiy xatolar ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$) larning ishoralarini e'tiborga olmay tasodifiy xatolarning mutlaq miqdorlaridan hisoblab chiqarilgan o'rtacha arifmetik miqdor o'rtacha xato deyiladi. O'rtacha xato U quyidagi formula bilan topiladi:

$$U = \frac{|\Delta_1| + |\Delta_2| + \dots + |\Delta_n|}{n} = \frac{[\Delta]}{n}$$

O'rtacha kvadratik xato. Biror obyektning qanchalik aniq o'lchanganligiga baho berishda o'lchash natijalarining o'rtacha kvadratik xatosidan foydalaniladi. O'rtacha kvadratik xato m bilan, o'lchash natijalaridagi tasodifiy xatolar $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$ bilan ifodalansa, o'rtacha kvadratik xato quyidagiga teng bo'ladi:

$$m^2 = \frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \dots + \Delta_n^2}{n} = \frac{[\Delta^2]}{n}$$

Chekli xato. Tasodifiy xatolar belgilangan miqdordan oshmasligi shart. Bu miqdor xatoning chegarasi yoki **chekli xato** deyiladi.

Ehtimollik nazariyasiga ko'ra, normal sharoitda obyektning 1000 marta o'lchaganda 3 martadagina tasodifiy xato qiymati yo'l qo'yiladigan o'rtacha kvadratik xato qiymatidan oshishi mumkin. Shunga ko'ra o'rtacha kvadratik xatoning uchlangan qiymati chekli xato deb qabul qilinadi:

$$\Delta_{\text{chek}} = \pm 3m,$$

m - o'rtacha kvadratik xato.

Hozirgi vaqtda talablar katta bo'lganligi uchun: $\Delta_{\text{chek}} = \pm 2m$.

Nisbiy xato. O'lchash aniqligi o'lchangan obyektning o'lchamiga bog'liq bo'lgan hollarda obyektlarning to'g'ri yoki noto'g'ri va qay darajada aniq o'lchanganligi nisbiy xato deyiladi.

Obyekt bir necha marta o'lchanib, qo'pol va sistematik xatolardan holi qilingandan so'ng ham o'lchash natijalari bir-biridan farq qiladi. Bu farq tasodifiy xatodan iborat bo'ladi.

7.3. O'rtacha xato va o'rtacha kvadratik xato.

O'rtacha xato. Hisoblab chiqiladigan haqiqiy tasodifiy xatolar ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$) larning ishoralarini e'tiborga olmay tasodifiy xatolarning mutlaq miqdorlaridan hisoblab chiqarilgan o'rtacha arifmetik miqdor o'rtacha xato deyiladi. O'rtacha xato U quyidagi formula bilan topiladi:

$$U = \frac{|\Delta_1| + |\Delta_2| + \dots + |\Delta_n|}{n} = \frac{[\Delta]}{n}$$

O'rtacha kvadratik xato. Biror obyektning qanchalik aniq o'lchanganligiga baho berishda o'lchash natijalarining o'rtacha kvadratik xatosidan foydalaniladi. O'rtacha kvadratik xato m bilan, o'lchash natijalaridagi tasodifiy xatolar $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$ bilan ifodalansa, o'rtacha kvadratik xato quyidagiga teng bo'ladi:

$$m^2 = \frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \dots + \Delta_n^2}{n} = \frac{[\Delta^2]}{n}$$

Chekli xato. Tasodifiy xatolar belgilangan miqdordan oshmasligi shart. Bu miqdor xatoning chegarasi yoki **chekli xato** deyiladi.

Ehtimollik nazariyasiga ko'ra, normal sharoitda obyektни 1000 marta o'lchaganda 3 martadagina tasodifiy xato qiymati yo'l qo'yiladigan o'rtacha kvadratik xato qiymatidan oshishi mumkin. Shunga ko'ra o'rtacha kvadratik xatoning uchlangan qiymati chekli xato deb qabul qilinadi:

$$\Delta_{\text{chek}} = \pm 3m.$$

m - o'rtacha kvadratik xato.

Hozirgi vaqtda talablar katta bo'lganligi uchun: $\Delta_{\text{chek}} = \pm 2m$.

Nisbiy xato. O'lchash aniqligi o'lchangan obyektning o'lchamiga bog'liq bo'lgan hollarda obyektlarning to'g'ri yoki noto'g'ri va qay darajada aniq o'lchanganligi nisbiy xato deyiladi.

Nisbiy xato o'rtacha kvadratik xato mutlaq miqdorining o'lchash natijasiga bo'lgan nisbati bilan ifodalanadi:

$$\frac{m}{l} = \frac{m}{l} \cdot \frac{l}{m} = \frac{l}{N}$$

m - o'rtacha kvadratik xato.

l - o'lchash natijalari.

Nazorat savollari:

1. Geodezik o'lchashlar turlari.
2. O'rtacha xato va o'rtacha kvadratik xatolarni aniqlash formulalari.
3. Chekli xato, nisbiy xato.
4. Tasodifiy xato.

Nisbiy xato o'rtacha kvadratik xato mutlaq miqdorining o'lchash natijasiga bo'lgan nisbati bilan ifodalanadi:

$$\frac{m}{l} = \frac{m}{l} : m = \frac{l}{N}$$

m - o'rtacha kvadratik xato.

l - o'lchash natijalari.

Nazorat savollari:

1. Geodezik o'lchashlar turlari.
2. O'rtacha xato va o'rtacha kvadratik xatolarni aniqlash formulalari.
3. Chekli xato, nisbiy xato.
4. Tasodifiy xato.

8. GEODI/IK TAYANCH SHOXOBCHALARI.

8.1. Geodezik tayanch shoxobchalarining turlari.

Joyda o'zini uzoq vaqt saqlanadigan qilib maxsus qurilma yoki mustahkam qoziq bilan belgilangan va planli koordinatasi yoki mutlaq balandligi aniqlangan nuqtaga *geodezik tayanch punkti* deyiladi.

Bunday nuqtalar yig'indisi *geodezik tayanch shoxobchalarini* tashkil etadi. Planli koordinatasi ma'lum bo'lgan tayanch punktiga, *planli tayanch punkti*, mutlaq balandligi ma'lum bo'lgan tayanch punktga esa *balandlik tayanch punkti* deyiladi. Shunga yarasha geodezik tayanch shoxobchalari planli va balandlik tayanch shoxobchalariga bo'linadi.

Geodezik tayanch shoxobchalari davlat geodezik tayanch shoxobchalari, mahalliy geodezik tayanch shoxobchalari va plan olish tayanch shoxobchalariga bo'linadi. Davlat geodezik tayanch shoxobchalari maxsus dastur asosida barpo qilinadi va barcha masshtabdagi topografik planlarni olishda tayanch bo'lib xizmat qiladi.

Mamlakatimiz xalq xo'jaligi va mudofaasi borasida turli ilmiy va texnikaga doir masalalarni yechishda ham davlat geodezik tayanch shoxobchalariga asoslanadi.

Davlat geodezik tayanch shoxobchalari mamlakatimizning istagan joyida bir-biriga bog'lanmagan holda bir vaqtda yoki turli vaqtda plan olishga va geodezik o'lchash ishlarini bajarishga, bu ishlarda ro'y beradigan tasodifiy xatolar ta'sirini kamaytirishga, mazkur ishlarning qay darajada aniq bajarilganligini tekshirishga, shuningdek barcha geodezik o'lchash ishlarini yagona koordinata sistemasiga birlashtirishga imkon beradi.

Mahalliy geodezik tayanch shoxobchalari 1:500 - 1:5000 masshtabli topografik planlar olish uchun, hamda qurilish maydonlarida bajariladigan geodezik ishlar uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Plan olish shoxobchalari barcha masshtabda planlar olish uchun bevosita asos bo'lib hisoblanadi. Plan olish shoxobchalarini hosil qilish uchun teodolit yo'li,

menzula yo'li, geometrik shoxobcha, to'g'ri va teskari kesiltirish usullaridan foydalaniladi.

8.2. Geodezik tayanch shoxobchalarini barpo qilish usullari.

Geodezik tayanch shoxobchalarini barpo qilishning bir necha xil usuli bor. *Astronomik, geodezik va kosmik usullar* - shular jumlasidandir. Hozirgi vaqtda asosan *geodezik* va *kosmik usul* qo'llanilmoqda. Geodezik usulning o'zi – *triangulyatsiya, poligonometriya* va *trilateratsiya* degan turlarga bo'linadi.

Punktlarning geografik koordinatlarini *astronomik usulda* bir-biriga bog'lanmay, alohida-alohida aniqlanadi. Lekin astronomik usulda punktlar koordinatalarining aniqlanish darajasi hozirgi vaqtda geodezik tayanch shoxobchalariga bo'lgan talabni qondirmaydi, shuning uchun astronomik usul katta aniqlik talab qilinmaydigan vaqtda qo'llaniladi.

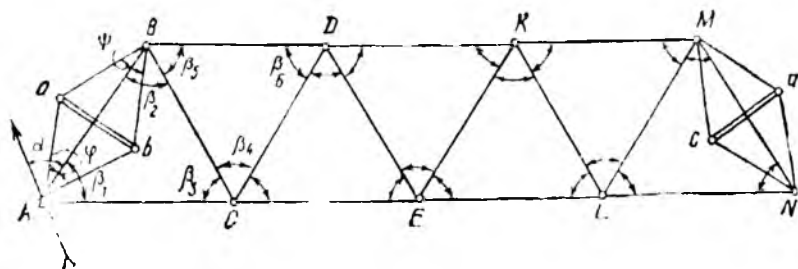
Keyingi yillarda 1:50000, 1:100000, 1:250000 masshtabli aerofototopografik plan olish uchun geodezik tayanch shoxobchalari barpo qilishda *radiogeodezik usul* qo'llaniladi. Radiogeodezik usul hududni samelyotdan turib suratga olish vaqtida tayyoraning o'rmini aniqlashga asoslangan edi.

Qit'a va orollardagi geodezik tayanch shoxobchalarini bir-biriga bog'lashda *kosmik-geodezik usuldan* ham foydalanilmoqda. Geodezik tayanch shoxobchalarini barpo qilishda joyning sharoitiga qarab, iqtisodiy jihatdan eng yaxshi samara beradigan usul qo'llaniladi.

Hozirgi planli geodezik tayanch shoxobchalari asosan triangulyatsiya va poligonometriya usullarida hosil qilinmoqda.

8.3. Triangulyatsiya usuli.

Triangulyatsiya usulida qator uchburchaklarning barcha ichki burchaklari ($\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$) boshlang'ich va oxirgi uchburchaklarning biror tomoni (AB va MN) o'lchanishi lozim. Har uchburchakning ichki burchaklarini o'lchash uchun ularning uchlari bir-biridan ko'rinishi kerak.



8.1-shakl

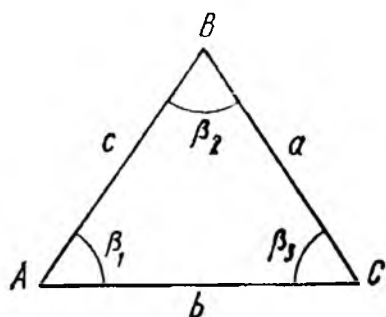
Shuning uchun uchburchakning uchlari sifatida baland nuqtalar tanlanadi. Biroq bu nuqталardan hosil bo'ladigan uchburchaklar mumkin qadar teng tomonli bo'lishi shart. Joyda triangulyatsiya uchburchaklarining uchlari markaz, markazga piramida yoki signal o'rnatiladi. Triangulyatsiya punktlarining koordinatalarini aniqlash uchun uchburchaklarning ichki burchaklari bilan bir qatorda boshlang'ich uchburchaklarning biror tomoni (AB) ni va bu tomonning haqiqiy azimuti yoki direksion burchagi (α) ni ham o'lchash kerak. Agar ABC yassi uchburchakning AB tomoni ma'lum bo'lsa, qolgan tomonlarini sinuslar teoremasiga asoslanib hisoblab chiqarish mumkin:

$$AC = \frac{AB}{\sin \beta_1} \times \sin \beta_2, \quad BC = \frac{AB}{\sin \beta_3} \times \sin \beta_4$$

BCD uchburchakning CD va BD tomonlari BC tomon bilan ichki burchaklar (β_5, β_6) qiymatlariga asoslanib topiladi. Keyingi uchburchaklarning tomonlari ham shu tarzda aniqlanadi.

Ko'pincha AB, BC tomonlar juda uzun bo'lganligi uchun ab yordamchi tomon orqali AB uzunligi topiladi. 2 ta uchburchak Aab va aBb lar tuziladi. Bular *bazis shoxobcha* bo'ladi; ab va burchak φ_1 va burchak ψ_1 bevosita o'lchanadi. Shular yordamila AB uzunligi aniqlanadi.

8.4. Trilateratsiya usuli



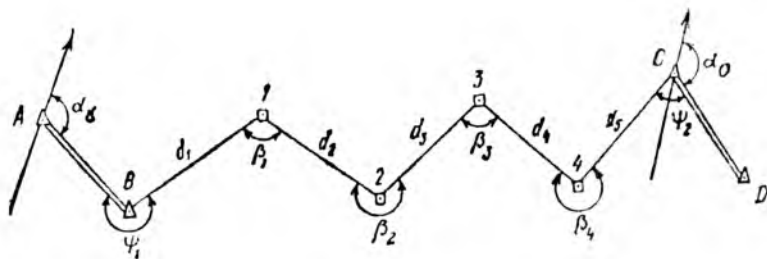
8.2-shakl

Masofa o'lchash uchun radioelektronika vositalari qo'llanilmoqda, bu esa geodezik tayanch shoxobchalari hosil etishning yangi *trilateratsiya* usulini keltirib chiqaradi. Bu usulda qator uchburchaklarning tomonlari svctodalnomer va radiodalnomer bilan o'lchanadi:

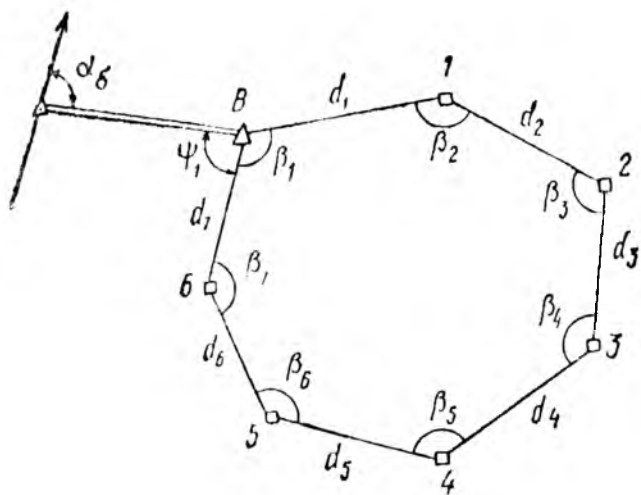
$$\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{(p-b) \times (p-c)}{p \times (p-a)}}, \quad \cos \beta = \pm \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}, \quad 2p = a + b + c$$

8.5. Poligonometriya usuli

Bu usulda koordinatalari aniqlanadigan punktlarni tutashtiruvchi chiziqning uzunligi hamda tutash chiziqlar orasidagi gorizontal burchaklar o'lchanadi.



8.3-shakl



8.4-shakl

Ochiq poligonometriya yo'li odatda koordinatalari ma'lum bo'lgan ikkita tayanch punkt oralig'ida o'tkaziladi. *Yopiq poligonometriya* yo'li esa koordinatasi ma'lum bo'lgan punktdan boshlanib yana shu punktga bog'lanadi. Bir necha poligonometriya yo'llari esa poligonometriya shoxobchasini tashkil qiladi. Triangulyatsiya usuli qo'llanib bo'lmaydigan joylarda (o'rmon zonasi, shahar ichi) geodezik tayanch shoxobchalarini qurishda poligonometriya usuli qo'llaniladi.

Poligonometriya poligon tomonlarini o'lchash usuliga qarab *magistral* va *paralaktik* poligonometriyaga bo'linadi.

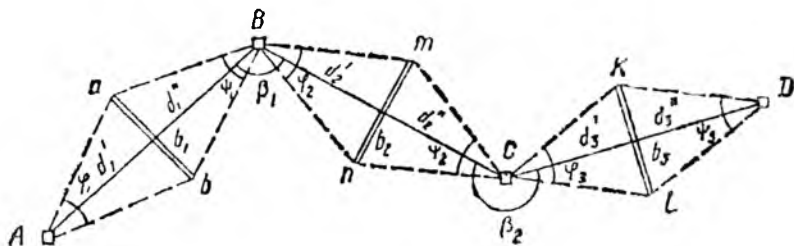
8.6. Magistral poligonometriya

Magistral poligonometriya koordinatalari ma'lum bo'lgan 2 tayanch punkt oralig'ida o'tkazilgan poligondan iborat, bunda burilish nuqtalar 1, 2, 3...larning koordinatalarini aniqlash uchun tutashtiruvchi chiziqlarning uzunligi d_1, d_2, \dots larning burilish burchaklari β_1, β_2, \dots hamda ψ_1, ψ_2 burchaklar o'lchanadi.

Poligonometriya punktlarining koordinatalarini hisoblashda oxirgi nuqta (C) ning ma'lum koordinatalari tekshirish bo'lib xizmat qiladi.

8.7. Paralaktik poligonometriya

Paralaktik poligonometriyada poligon tomonlari bevosita o'lchanmaydi, balki boshqa yordamchi tomonlarning uzunligidan foydalanib hisoblab chiqariladi. Bu usul masofani o'lchash qiyin bo'lgan joylarda qo'llaniladi.



8.5-shakl

ABCD poligonometriya yo'li berilgan AB, BC, CD tomonlarini aniqlash uchun ularga perpendikulyar va simmetrik qilib ab, mn va kl bazislar olinadi, bazislar joyida bevosita o'lchanadi va paralaktik burchaklar $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ va ψ_1, ψ_2, ψ_3 ham o'lchanadi.

$$AB = d_1 + d_1' = \frac{b_1}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_1}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\psi_1}{2} \right)$$

$$BC = d_2 + d_2' = \frac{b_2}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_2}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\psi_2}{2} \right)$$

$$CD = d_3 + d_3' = \frac{b_3}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_3}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\psi_3}{2} \right)$$

8.8. Plan olish shoxobchalari.

Plan olish shoxobchalari haqida umumiy tushuncha.

Hududning topografik planini olish uchun triangulyatsiya, poligonometriyaga asoslanib, plan olish shoxobchalari quriladi.

Plan olish shoxobchasi triangulyatsiya usulida qurilsa - *analitik shoxobcha*, poligonometriya usulda qurilsa - *teodolit yo'li* deb ataladi.

Balandlik plan olish shoxobchalari texnik va geodezik nivelirlash usullarida quriladi. Planli va balandlik plan olish shoxobchalari birgalikda yoki alohida-alohida qurilishi mumkin. Plan olish shoxobchalarining zichligi plan olish masshtabiga bog'liq. Plan olish shoxobchalari davlat geodezik tayanch shoxobchalari va mahalliy shoxobchalar punktlari bilan birgalikda 1:5 000 masshtabli plan olishda har 1 km² joyga 4, 1:2000 masshtabli plan olishda 16ta punkt to'g'ri keladigan qilib quriladi. 1:500 masshtabli plan olishda punktlar soni joy sharoitiga bog'liq bo'lib, rekognosirovka vaqtida aniqlanadi.

Plan olish shoxobchalari yoki mahalliy geodezik tayanch shoxobchalari punktlari bog'lab quriladi. Plan olish shoxobchalarini qurish usuli joyning sharoitiga hamda plan olish shoxobchasining qanday maqsadda qurilishiga qarab tanlanadi. O'zlashtirilmagan past-baland joylarda, ochiq joylarda - analitik shoxobchalar, o'zlashtirilmagan, daraxtlar o'sib yotgan joylarda, bino bor joylarda - teodolit yo'li o'tkaziladi.

Teodolit yo'li va *analitik shoxobchalar* punktlarining koordinatalari joyda burchak o'lchash va masofa o'lchash natijalariga asoslanib chiqariladi.

Nazorat savollari:

1. Poligonometriya turlari
2. Triangulyatsiya usulida tomonlarni hisoblash
3. Geodezik tayanch shoxobchalarini barpo etish usullari
4. Geodezik tayanch shoxobchalar turlari.

9. TEODOLIT YO'LINI O'TKAZISH LOYIHASINI TUZISH VA JOYDA BAJARILADIGAN ISHLAR.

Teodolit yo'li uchlari joyda belgilangan ko'pburchakdan iborat. ko'pburchakning $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ tomonlari va bu tomonlar orasidagi burchaklar $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ o'lchanadi. O'lchash natijalariga asoslanib, ko'pburchak uchlarning koordinatalari topiladi.

Teodolit yo'li ochiq poligon va yopiq poligon ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Teodolit yo'lini o'tkazish vaqtida bajariladigan ishlar:

- 1) Teodolit yo'lining loyahasini tuzish.
- 2) Rekognosirovka.
- 3) Teodolit yo'li punktlarini joyda belgilash.
- 4) Teodolit yo'lini o'tkazish vaqtida o'lchash ishlari.
- 5) O'lchash natijalarini ishlab chiqish va teodolit yo'li punktlarining koordinatalarini aniqlash.

9.1. Teodolit yo'li loyahasini tuzish.

Teodolit yo'li loyihasi yirik masshtabli topografik xarita yoki plan asosida tuziladi. Loyihani tuzishda quyidagilarga e'tibor berilishi lozim:

a) teodolit yo'li maqsadga muvofiq bo'lishi lozim, teodolit yo'li turli maqsadlarda o'tkazilganligidan, unga qo'yilgan talablar ham turlicha bo'ladi;

b) teodolit yo'lini o'tkazish vaqtida o'lchash natijalarini tekshirish va ularga baho berish uchun teodolit yo'li, triangulyatsiya, poligonometriya umuman planli koordinatalari ma'lum bo'lgan punktlarga bog'lanish yoki yopiq poligon va tugun punktlar hosil qilishi kerak;

c) teodolit yo'lining har tomoni 350 metrdan uzun, o'zlashtirilgan joyda 20 metrdan, o'zlashtirilmagan joyda 40 metrdan qisqa bo'lmasligi kerak.

g) boshlang'ich va oxirgi punktlar hamda tugun punktlar oralig'i belgilangandan uzun bo'lmasligi kerak.

9.2. Rekognosirovka.

Teodolit yo'lining loyihasi tasdiqlangandan so'ng topografik plan olishda asoslanadigan geodezik tayanch punktlarning o'rnini tanlash maqsadida joy ko'zdan kechiriladi va tekshiriladi. *rekognosirovka* deb ana shunga aytiladi. Bu vaqtda teodolit yo'lini loyihaga muvofiq o'tkazish mumkin, mumkin emasligi hamda geodezik tayanch punktlar bor-yo'qligi aniqlanadi.

Rekognosirovka vaqtida quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

- a) teodolit yo'lining ketma-ket joylashgan punktlari bir-biridan ko'rinishi;
- b) teodolit yo'lining tomonlari masofani o'lchash qulay bo'lgan joylardan o'tishi;
- c) tafsilot va rel'yefni planga olishni qulaylashtirish maqsadida punkt uchun qo'yilgan belgilar mustahkam o'rnashadigan va uzoq saqlanadigan qulay joy tanlanishi;
- g) punktlar plani olinadigan hudud uchun bir xil tartibda raqamlanishi kerak.

Rekognosirovka natijalariga asoslanib, teodolit yo'lini o'tkazish chizmasi va ish plani tuziladi.

9.3. Teodolit yo'li punktlarini joyda belgilash.

Imorat tushgan hududlarda teodolit yo'li punktlari metall qoziq, metall truba yoki rels bo'lagi qoqib belgilanadi. Punktning nomeri va undan shu yerdagi eng yaqin obyektgacha bo'lgan masofa shu joydagi devor, bino, yoki boshqa obyektlarga yozib qo'yilsa, punktni topish osonlashadi. Teodolit yo'li punktlarini joyda belgilab ketayotganda bu punktlar joylashgan hududning xomaki plani ham chizib boriladi.

O'zlashtirilmagan joylarda teodolit yo'li punktlari metall truba, yog'och ustun qoqib belgilanadi. Teodolit yo'li mustaqil shoxobcha ko'rinishida o'tkazilsa, uning har beshinchi punkti poligonometriya reperi yoki grunt reperi bilan belgilanadi. Grunt reperining atrofi uchburchak yoki to'rtburchak shaklida kovlab, belgilab qo'yiladi.

9.4. Teodolit yo'lini o'tkazish vaqtida o'lchash ishlari.

a) **Burchaklarni o'lchash.** Teodolit yo'lining burilish burchaklari 30' yoki 1'' aniqlikda o'lchaydigan texnikaviy teodolit yordamida o'lchanadi; burchak qiymati joyning o'zida o'lchash natijalariga asoslanib hisoblab chiqariladi;

b) **Teodolit yo'lining tomonlarini o'lchash.** Teodolit yo'lining tomonlari ikki marta, ya'ni to'g'ri va teskari yo'nalishda, yoki ikkita asbob bilan to'g'ri yo'nalishda o'lchanadi. Masofani o'lchashda uzunligi 20 metr keladigan shtrixli po'lat lentaning yoki aniq qo'sh tasvirli optik dalnometrdan foydalaniladi. Dalnometr bilan o'lchanganda ish unumli bo'ladi va natijalari aniqroq bo'ladi; masofadan 2 marta o'lchanganda o'lchami qulay bo'lgan joylarda har 100 metrga 5 sm, noqulay joylarda 7-10 smdan xatosi oshmasligi kerak.

c) **Teodolit yo'lini geodezik tayanch shoxobchalariga bog'lash.** Teodolit yo'li punktlarining koordinatalarini davlat yoki mahalliy koordinata sistemasida aniqlash uchun teodolit yo'li koordinatalari ma'lum bo'lgan punktlarga bog'lanadi. Teodolit yo'li o'tkazilayotgan joyda yoki uning yaqinida koordinatalari ma'lum punkt bo'lsa, teodolit yo'li bu punktga bevosita bog'lanadi.

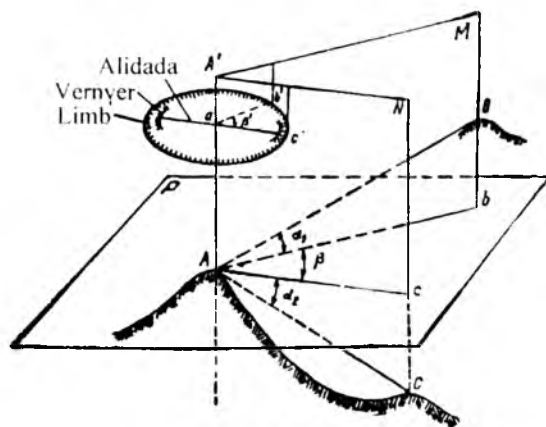
Nazorat savollari:

1. Teodolit yo'lini o'tkazishda nimalarga e'tibor berish kerak?
2. Rekognossirovka deb nimaga aytiladi ?
3. Teodolit yo'lini o'tkazishda qanday ishlar bajariladi?

10. JOYDA GEODEZIK O'LGHASHLAR.

10.1. Joyda burchak o'lchash jarayoni.

Joyda gorizontaal va vertikal burchak o'lchanadi. Gorizontaal burchak o'lchash jarayonini misolda ko'rib chiqamiz.



10.1-shakl

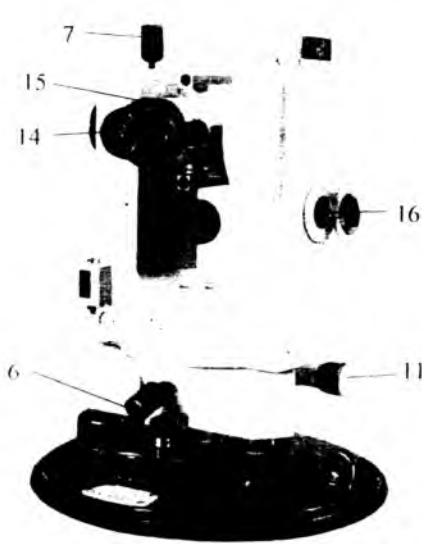
Joyda A, B, C nuqtalar berilgan deylik. A nuqtadan P tekislik o'tkazamiz. B, C nuqtalarni P tekislikka proyeksiyalaymiz. Shunda Ab va Ac chiziqlar hosil bo'ladi. Ab va Ac chiziqlar va AA' tik chizig'idan o'tuvchi M va N vertikal tekisliklar o'tkazamiz.

Demak A nuqtadan chiqqan ikkita yo'nalish AB va AC ning gorizontaal R tekislikdagi proyeksiyalari (Ab va Ac) orasida hosil bo'lgan burchak β - gorizontaal burchak bo'lib hisoblanadi. β burchakning qiymatini topish uchun AA' tik chiziqqa gradus va minutlarga bo'lingan doira **limb** o'rnatilgan deb faraz qilamiz. Doirada av' va ac' tomonlar orasidagi yoy b'c' o'lchanishi kerak, ya'ni β burchak.

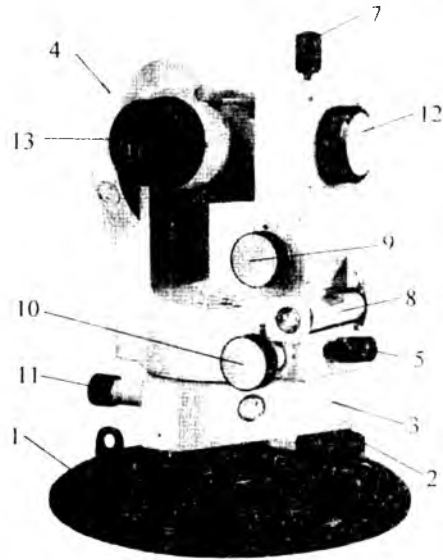
Joyda gorizontaal burchakni o'lchashda ishlatiladigan asbob quyidagi qismlardan iborat: limb, alidada. Ana shunday asbob - **teodolit** deb ataladi.

10.2. Teodolit.

Teodolit nuqtaga *shtativ* va *shovun* yordamida o'rnatiladi. Teodolit to'g'ri o'rnatilganligi - *adilak* yordamida tekshiriladi. Teodolit bilan vertikal burchak o'lchash mumkin. Vertikal burchak - *qiyalik burchak* deb ham ataladi.



10.2-shakl



10.3-shakl

- 1 asosiy taglik;
- 2 ko'tarish vinti;
- 3 taglik;
- 4 vertikal doira;
- 5 alidada qotirish vinti;
- 6 limb qotirish vinti;
- 7 tuba qotirish vinti;
- 8 silindrik adilak;

- 9 vertikal doirani yo'naltiruvchi vint;
- 10 alidadani yo'naltiruvchi vint;
- 11 limbni yo'naltiruvchi vint;
- 12 fokuslaydigan kremalyera(vint);
- 13 obyektiv;
- 14 okulyar;
- 15 sanoq olinadigan mikroskop;
- 16 optik qurilmalarga yorug' tushadigan teshik.

10.3. Teodolitni o'rnatish qismlari:

Shtativ - metall yoki yog'ochdan yasalgan yerdan birmuncha ko'tarilib, ishlash uchun qulaylik tug'diradi.

Shovun - oddiy va optik bo'ladi. Oddiy shovun - og'irligi 100 - 150 gr. keladigan uchli metall qadoqtoshdan iborat.

Taglik - teodolitning ish qismini shtativga birlashtiradi.

Adilak - geodezik asboblarning o'qlarini gorizontal yoki vertikal holatga keltirish hamda ish paytida asbobning holatini kuzatish uchun xizmat qiladi. Adilak silindrik va doiraviy bo'ladi.

10.4. Teodolitning ish qismlari:

Limb - metall yoki shishadan ishlanadi. Limb - teng qilib shtrixlarga bo'linadi. Limb bo'laklarining har 10° , 5° , yoki 1° qiymati soat millari yo'nalishi bo'yicha 0° dan 360° gacha raqamlar bilan belgilangan.

Alidada - doira, o'qi limb vtulkasi ichiga kirib turadi. Gorizontal va vertikal burchaklarni o'lchashda bu burchaklar teodolitining gorizontal va vertikal doiralariga proyeksiyalanadi va limbdan alidada ko'rsatkichi yordamida sanoq olinadi.

Vernyer limbdan sanoq olish aniqligini oshirish uchun alidadaga chizilgan shkaladan iborat. Vernyer aniqligi $t = \frac{L}{n}$.

l - limb bo'lak qiymati.

n - bo'laklar soni.

Limb va verniyerdan sanoq olishda lupadan foydalaniladi.

Qarash trubasi - asosiy ish qismidan biridir, nuqtani aniq nishonga olish uchun xizmat qiladi.

10.5 Teodolitning turlari.

Teodolitlar tuzilishi, aniqligi va boshqa xususiyatlari jihatidan bir necha xil bo'ladi.

Limbning taglikka biriktirilishiga qarab - oddiy va takroriy teodolitlarga bo'linadi. Oddiy teodolitlar - limb taglikka aylanmaydigan qilib biriktirilgan.

Takroriy teodolitlar - limb taglikka aylanadigan qilib biriktiriladi, bu teodolitlar bilan aniqroq o'lchash mumkin. Shuning uchun ko'proq takroriy teodolitlar ishlab chiqarilmoqda.

Teodolitlar limbi shishadan yoki metallardan ishlab chiqiladi. **Shisha limbli** teodolitlar - optik teodolitlar deyiladi. **Metall limbli** teodolitga nisbatan ixchan, yengil va ishlatilishi osondir. Keyingi yillarda ko'proq optik teodolitlar ishlab chiqarilmoqda.

Aniqligi jihatidan teodolitlar – **juda aniq, aniq va texnikaviylarga** ajratiladi. Masalan, gorizontal burchak o'lchashda juda aniq teodolit bilan - 0,2" dan 1" gacha, aniq teodolit bilan 2" dan 5" gacha va texnikaviy teodolit bilan - 10" dan- 30" gacha aniqlikda o'lchash mumkin. Masalan: T2 teodoliti bilan 2" gacha xato, T15 - 15" gacha; T30 bilan 30" gacha xato bilan o'lchash mumkin. Texnikaviy teodolitlarni ko'rib chiqamiz:

10.6. Texnikaviy optik teodolitlar.

Optik teodolitlar ixcham, yengil bo'ladi. Bular bilan burchak o'lchash nisbatan esonroq, faqat tuzilishi murakkabroq. Limbi shishadan ishlangan. Vertikal va gorizontal doiralardan sanoq olish uchun qarash trubasi okulyari yoniga maxsus mikroskop o'rnatilgan.

T15 - bu kichik teodolit takroriy teodolit bo'lib, burchakni 15" aniqlikda o'lchaydi. Plan olish shoxobehalarini harpo etishda, injener-qidiruv ishlarida va qurilish ishlarida qo'llaniladi. Teodolitning asosiy qismlari yengil va chidamli qotishmalardan ishlangan. Teodolitga bussol o'rnatib yo'nalishlar magnit azimutini o'lchash mumkin. Og'irligi 2 kg.

T30 - bu teodolitning sanoq olish qurilmasi gorizontal va vertikal doiradan birdaniga sanoq olish uchun mo'ljallangan bir kanalli optik sistemadan iborat. Sanoq olish mikroskopi ko'rish maydonida shtrixlangan graduslar, 10 minutlik shtrix oraliqlar, vertikal doira belgisi B va gorizontal doira belgisi Γ ko'rinib turadi. Teodolitning og'irligi 2,0 kg.

10.7. Teodolitni tekshirish.

Teodolitlar ma'lum mexanik, optik va geometrik talablarga javob beradigan qilib yasaladi.

Teodolitni ishlatishdan oldin uni sinab va tekshirib, kamchiligi bor-yo'qligini aniqlash, topilgan kamchiliklarni yo'qotishga harakat qilish kerak. Sinash bilan tekshirishning farqi bor.

Sinash paytida teodolit ayrim qismlari ma'lum talablarga mos kelish-kelmasligi va detallarning benuqson ishlashi, limb bo'laklarning qiymati to'g'riligi, adilak pufakchasi erkin va ravon qo'zg'alishi, buyumlar ko'rish trubasidan ravshan ko'rinishiga ishonch hosil qilinadi.

Tekshirish deganda, uning tuzilishi sharti bo'yicha ayrim qismlari o'rtasidagi o'zaro geometrik nisbatlarni aniqlash tushuniladi. Aniqlangan kamchiliklarni bartaraf qilib, ayrim qismlari o'zaro munosabatini keragiga moslashga teodolitni sozlash

(yustirovka) deyiladi. Teodolitni sinash va tekshirishdan avval uning shtativga mustahkam oʻrnatilganligini, limb alidada, qarash trubasi oʻqlari atrofida ravon aylanishi, mahkamlash, koʻtarish va yoʻnaltirish vintlari toʻgʻri va bimalol burilishini aniqlash kerak. Teodolitni tekshirganda quyidagi talablar bajarilishi shart:

1. Gorizontol doira adilagining oʻqi teodolitning asosiy oʻqiga perpendikulyar boʻlishi kerak;

2. Qarash trubasining vizir oʻqi truba aylanish oʻqiga perpendikulyar boʻlishi kerak;

3. Qarash trubasining aylanish oʻqi teodolitning aylanish oʻqiga perpendikulyar boʻlishi kerak;

4. Iplar toʻrining vertikal chizigʻi trubaning aylanish oʻqiga perpendikulyar boʻlishi kerak.

Yoʻnalishlar azimutini oʻlchashdan oldin teodolitning bussolini ham tekshirish kerak.

10.8. Teodolit bilan gorizontol burchak oʻlchash.

Burchakni oʻlchash uchun teodolit avvalo oʻlchanadigan burchak uchiga (nuqtaga) oʻrnatilishi, soʻngra nuqtaga markazlashtirilishi, asbobning aylanish oʻqi vertikal holatga keltirilishi va qarash trubasi kuzatish uchun moslanishi lozim.

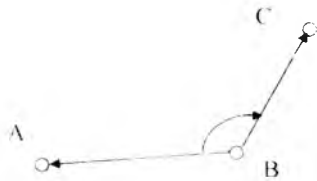
- **Teodolitlarni nuqtalarga markazlashtirish** uchun, uning oʻrnatish vinti uchidagi ilgakka shovun osiladi, soʻngra shtativ nuqta ustiga aniq gorizontol holatda, shovun taxminan nuqtalarga toʻgʻri keladigan qilib oʻrnatiladi, shtativ oyoqlari yerga botiriladi. Oʻrnatish vinti boʻshatiladi, asbob shtativ ustiga surib, shovun joydagi nuqtalarning markaziga toʻgʻri keltiriladi, keyin oʻrnatish vinti burab mahkamlanadi:

- **Teodolit aylanish oʻqini vertikal holatga keltirish** uchun teodolitning gorizontol doirasidagi adilak oʻqi taglikdagi ikkita koʻtarish vintiga nisbatan parallel vaziyatga keltiriladi, adilak pufakchasi naychanning qoq oʻrtasiga kelguncha koʻtarish vintlari qarama-qarshi tomonga buriladi, keyin 90° burib uchinchi vinti ham buriladi.

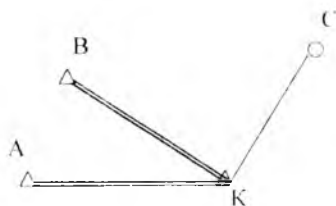
- Qarash trubasini joydagi buyum ravshan ko'rinadigan qilib moslash uchun truba orqali yorug' fonga (osmon, oq devor) qaraladi va trubada iplar to'ri yaqqol ko'rina boshlaguncha okulyar aylantiriladi, keyin buyum aniq ko'ringuncha kremalyeri vinti aylantiriladi. Trubani bunday sozlashga **fokuslash** deyiladi.

10.9. Gorizontaal burchakni o'lchash usullari.

B punktning ustiga asbobni. A va C punktlarga vizir nishonini o'rnatgandan keyin qarash trubasi A nishonga qaratiladi (10.4-shakl). Gorizontaal doiradan sanoq olinadi ($0^{\circ}01'$). B jurnalga (10.1-jadval) yoziladi. Keyin alidada qotirish vintini bo'shatib, trubani C nuqtaga qaratiladi va trubani nishonga aniq to'g'rilangandan keyin limb bo'yicha ($169^{\circ}13'$) sanoq olinadi.



10.4-shakl



10.5-shakl

10.1-jadval

Nuqtalar nomi.		Mikroskop shtrixlari bo'yicha sanoq.		
Turish	Kuzatish	O'ng	Chap	O'rtacha
B	A	$0^{\circ}01'$	$180^{\circ}02'$	$0^{\circ}01,5'$
	C	$169^{\circ}13'$	$349^{\circ}13'$	$169^{\circ}13,0'$
Burchak qiymati		$169^{\circ}12'$	$169^{\circ}11'$	$169^{\circ}11,5'$

ABC burchak qiymati birinchi va ikkinchi sanoqlar farqi bo'yicha hisoblanadi: $169^{\circ}13'-0^{\circ}01' - 169^{\circ}12'$; bu bilan bitta yarim usul tugallangan hisoblanadi.

Ikkinchi yarim usulda truba zenit orqali aylantirilib, A va C nuqtalarga qaratilib, chap aylanadan ham yuqoridagidek o'lchash ishlari bajariladi.

10.10. Gorizontal burchaklarni aylanma usul bilan o'lchash.

Burchak o'lchash amaliyotida bitta nuqtada bitta burchak emas, bir necha burchakni o'lchashga to'g'ri keladi. Masalan, bunday holat teodolit va taximetrik yo'llarini geodezik tayanch to'rlarga bog'lash jarayonida bo'lishi mumkin (10.5-shakl). Bunday holatda gorizontal burchaklar AKB, BKC, AKC larni o'lchashda aylana usul qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati quyidagicha: K nuqta ustiga 130 teodolitni, A,B,C nuqtalarga vizir nishonini o'rnatgandan keyin, teodolit sanoq ko'rilmasi nol shtrixi limb bo'lagi nol shtrixi bilan kesishtirib, truba boshlang'ich punkt A ga qaratiladi va sanoq ($0^{\circ} 03'$) olinadi. Alidada qotirish vinti bo'shatilib, soat strelkasi yo'nalishi bo'yicha aylantirib B punktga qaratiladi va ($59^{\circ} 37'$) sanoq olinadi. Keyinchalik alidadani soat strelkasi yo'nalishida davom ettirib, yana boshlang'ich nuqta A ga qaratilib ($0^{\circ} 04'$) sanoq olinadi. Bu bilan birinchi yarim usul tugaydi. Hamma sanoqlar maxsus jurnalga (10.2-jadval) yoziladi.

10.2-jadval

Nuqtalar nomi		Gorizontal doira bo'yicha sanoq		Sanoqlarning o'rtachasi	Keltirilgan yo'nalishlar
Turish	Kuzatish	O'ng doira	Chap doira		
				$00^{\circ} 03'$	
K	A	$00^{\circ} 03'$	$180^{\circ} 02'$	$0^{\circ} 02,5'$	$00^{\circ} 00'$
	B	$59^{\circ} 37'$	$239^{\circ} 37'$	$59^{\circ} 37,0'$	$59^{\circ} 34'$
	C	$124^{\circ} 19'$	$304^{\circ} 20'$	$124^{\circ} 19,5'$	$124^{\circ} 16,5'$
	A	$00^{\circ} 04'$	$180^{\circ} 03'$	$00^{\circ} 3,5'$	$00^{\circ} 03'$

Keyinchalik truba zenit orqali o'tkazilib soat strelkasi yo'nalishiga teskari aylantirib ketma-ket A, C, B qaratiladi va boshlang'ich nuqta A da sanoq olish to'xtatiladi. Har bir punktga qaratilganda ($180^{\circ} 03'$, $304^{\circ} 20'$, $239^{\circ} 37'$, $180^{\circ} 02'$)

sanoq olinadi va jadvalga yoziladi. Bajirilgan jarayon yuqoridagi usul bilan gorizontaal burchakni bitta to'liq usul bilan o'lchash deyiladi.

10.11. Teodolit T30 bilan qiyalik(vertikal) burchagini o'lchash.

Teodolit T30 da vertikal doirada adilak yo'q. Vertikal doiradan sanoq olishdan oldin gorizontaal doira alidadasidagi adilak pufakchasi nolga keltiriladi. Bu adilak o'qi truba kallimatsion tekisligiga parallel joylashganligi uchun birorta ko'tarish vinti truba vizir o'qi bo'yicha joylashishi kerak.

Teodolit T30 bilan qiyalik burchakni o'lchash ketma-ketligi quyidagicha:

a) Truba va gorizontaal doira alidadasi mahkamlash vinti bo'shatiladi va truba qiyalik burchagi o'lchanadigan nuqtaga qaratiladi, vintlar mahkamlanadi:

b) Ko'tarish vintlarini aylantirib, gorizontaal doira alidadasi adilagi nol punktga keltiriladi:

d) Alidada va truba yo'naltirish vintlari yordamida truba nuqtaga aniq qaratiladi:

e) Adilakning joyida qimirlamagan vaziyatida vertikal doiraning o'ng vaziyatida(O'V) sanoq olinadi.

Agar yarim usul bilan qiyalik burchagini o'lchash yetarli bo'lsa va nol o'rni(NO') ma'lum bo'lsa, quyidagi formula bo'yicha qiyalik burchagi V hisoblab topiladi:

$$v = NO' - O'V - 180^\circ$$

Yetarli bo'lmasa truba zenit orqali o'tkazilib, vertikal doiraning chap vaziyatida(CHV) o'lchash qaytariladi va quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$v = CHV - NO'$$

$$NO' = (O'V + CHV + 180^\circ) / 2 ; \quad v = (CHV - O'V - 180^\circ) / 2$$

Kuzatish nuqtasi	Doira vaziyati	Olingan sanoq			Nol o'rtmi (NO')	Qiyalik burchagi
		I	II	o'rtachasi		
		tuzatilgungacha				
1.	CHV	4° 35'	-	-	-	
	O'V	175° 35'	-	-	0°05'	4°30'
		tuzatilgan				
1	CHV	4° 30'	-	-	360°00,5	
	O'V	175° 31'	-	-	00 00,5	4°29,5

Nazorat savollari:

1. Teodolitning ish qismlari.
2. Teodolitning o'rnatish qismlari.
3. Teodolitni tekshirish.
4. Teodolitlarning turlari.
5. Teodolit tuzilishi.

II JOYDA NUQTA BALANDLIGINI O'LCHASH (NIVELIRLASH)

Ko'p masalalarni yechishda, masalan topografik kartada relyeflarni tasvirlash uchun joy nuqtalarining mutlaq balandligini bilish kerak. Buning uchun nivelirlash ishlari bajariladi. Ya'ni joydagi nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik aniqlanib, mutlaq balandligi ma'lum bo'lgan biror nuqta bo'yicha boshqa nuqtalarning ham mutlaq balandligi hisoblab topiladi.

II.1. Nivelirlash usullari.

Nuqtaning balandligini o'lchash yoki *nivelirlash* yo'li bilan yer yuzidagi nuqtalarning bir-biriga yoki hoshlang'ich deb qabul qilingan sathiy yuzaga nisbatan balandligi aniqlanadi.

Qo'llaniladigan usul va asboblarga qarab nivelirlash quyidagi turlarga bo'linadi:

1. *Geometrik* nivelirlash.
2. *Trigonometrik* nivelirlash.
3. *Barometrik* nivelirlash.
4. *Mexanik* nivelirlash.
5. *Gidrostatik* nivelirlash.
6. *Radio* nivelirlash.
7. *Stereofotogrammetrik* nivelirlash.

II.1.1. Geometrik nivelirlash.

Bu usulda bir nuqtaning boshqa nuqtaga nisbatan balandligi gorizontal vizirlash nuri bo'yicha reykalardan bevosita sanoq olish yo'li bilan aniqlanadi. Nivelirlashning bu usulida nivelirdan foydalaniladi. Geometrik nivelirlashda nuqtalarning balandligi, nivelirlashning boshqa turlariga qaraganda aniqroq topiladi.

Geodezik tayanch nuqtalarini va plan olish nuqtalarining balandligini aniqlashda, turli masshtabda plan olishda, muhandislik inshootlarining loyihalarini tuzishda, bu

inshootlarni qurishda, shuningdek geologik qidiruv ishlarida, yirik muhandislik inshootlarining cho'kishi va deformatsiyasini aniqlashda va shu kabi boshqa ishlarda geometrik nivelirlash qo'llaniladi.

Nivelirlash usuli va asboblari nuqtalar balandligining qanchalik aniq o'lchanishi zarurligiga qarab tanlanadi.

11.1.2. Trigonometrik nivelirlash.

Nivelirlashning bu turida ikki nuqta orasidagi qiyalik burchagi va masofa o'lchanadi, hamda o'lchash natijalaridan nuqtalarning bir-biriga nisbatan balandligi trigonometrik formulalar yordamida hisoblab chiqariladi. Teodolit-taxometr bilan qiyalik burchagi o'lchanadi. Trigonometrik nivelirlash topografik plan olishda, balandliklardagi farq katta bo'lgan nuqtalarni, masalan, tog', tepalik va boshqa relyef shakllarini, turli buyum va inshootlarning balandligini aniqlashda qo'llaniladi.

11.1.3. Barometrik nivelirlash.

Bu usul yerdan baland ko'tarilgan sari havo bosimining kamaya borishi qonuniyatiga asoslangan. Barometrik nivelirlash natijasida nuqtalarning balandligi 1-2 metr aniqlikda topiladi. Shuning uchun katta aniqlikda nivelirlash talab qilinmaydigan ishlarda, masalan, turli ekspeditsiyalarda, geologik, geografik va boshqa tekshirishlarda biror joyning relyefini dastlabki o'rganishda nivelirlashning bu turidan foydalaniladi.

Barometrik nivelirlashda barometr va boshqa asboblardan foydalaniladi.

11.1.4. Mexanik nivelirlash.

Nivelirlashning bu usulida maxsus avtomat-nivelir ishlatiladi. Bu asbob velosiped, mototsiki yoki avtomashinaga o'rnatilgan bo'ladi. Avtomat nivelir o'rnatilgan mashinada bosib o'tilgan yo'lning profili qog'ozda avtomatik ravishda chizilib boradi. Bu usulda joyning profili boshqa usuldagiga nisbatan osonroq va tezroq tuziladi, lekin aniqligi juda kam bo'ladi. Shuning uchun mexanik

nivelirlashdan katta aniqlik talab qilinmaydigan ishlarda, masalan, yo'l qurilishida va joyning relyefini dastlabki o'rganishdagina foydalaniladi.

11.1.5. Gidrostatik nivelirlash.

Bu usulda joydagi nuqtalarning balandliklardagi farq o'zaro bog'liq ikkita idishdagi suyuqlik sathini kuzatish yo'li bilan aniqlanadi. Bu usulda nuqtalarning nisbiy balandligi $\pm 1-2$ mm aniqlikda topiladi. Montaj ishlarida, yirik inshootlarning deformatsiyasini muntazam ravishda kuzatish kerak bo'lganda va boshqa ishlarda gidrostatik nivelirlash qo'llaniladi. Bu usul sodda bo'lib, undan yopiq, tor va qorong'i joylarda ham foydalanish mumkin.

11.1.6. Radionivelirlash.

Bu nivelirlash radioto'lqinning samolyotdan yerga, yerdan samolyotga yetib borish vaqtiga qarab samolyotning qanday balandlikda uchayotganini bilish imkoniyatini beradi. Samolyotning uchayotgan balandligi radiovisotometr degan asbob yordamida 5 m gacha aniqlikda topiladi. Keyingi vaqtlarda radionivelirlash turli qidiruv ishlarida hamda turli masshtabda topografik xaritalar tuzishda qo'llanilmoqda.

11.1.7. Stereofotogrammetrik nivelirlash.

Bu usulda joyning samolyotdan turib olingan aerosuratlariga qarab maxsus fotogrammetrik asboblarda yordamida nuqtalarning balandligi aniqlanadi va relyef gorizontallar bilan chiziladi. Bu xildagi nivelirlash ishlarining asosiy qismi korxonada bajarilganligidan vaqt va mablag' ancha tejraladi.

Stereofotogrammetrik nivelirlash turli masshtabdagi topografik xaritalar tuzishda qo'llaniladi.

11.2. Geometrik nivelirlash usullari.

Geometrik nivelirlashda ishlatiladigan asbob - nivelir. Nivelirning teodolitdan farqi shuki, uning qarash trubasi zenit bo'ycha aylanmaydi, chunki u gorizontaal vizirlashga moslangan. Qarash trubasining vizir o'qi yonidagi silindrik adalak hamda ko'tarish vintlari yordamida gorizontaal holatga, ya'ni ish bajaradigan holatga keltirish mumkin.

Geometrik nivelirlashda bir nuqtaning boshqa nuqtaga nisbatan balandligi, ya'ni nuqta balandligini topishning bir necha xil yo'llari bor. Shularni ko'rib chiqamiz.

Oldinga nivelirlash.

Joydagi ikki nuqtaning (A va B nuqtalar) bir-biriga nisbatan balandligini aniqlash kerak deylik. Buning uchun A nuqtaga nivelir, B nuqtaga reyka tik qilib o'rnatiladi. Nivelir ishlaydigan holatga keltirilib, qarash trubasi reyka vizirlanadi va v-sanoq olinadi. Asbobning reyka yoki ruletka bilan ulangan balandligi (A nuqtadan nivelir qarash trubasining gorizontaal holatdagi vizir o'qigacha bo'lgan oraliq) i ga teng bo'lsa, B nuqtaning A nuqtaga nisbatan balandligi $h = i - b$ bo'ladi.

Demak *oldinga nivelirlashda* bir nuqtaning ikkinchi nuqtaga nisbatan balandligi reykaning olingan sanoqni asbob balandligidan olib tashlagandan keyin qolgan songa teng.

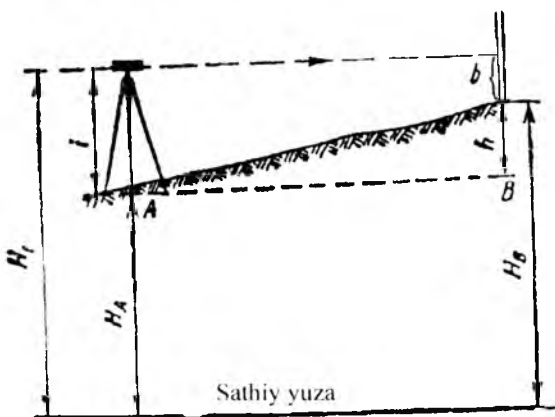
Agar reykaning olingan sanoq asbob balandligidan katta, ya'ni $i < b$ bo'lsa, nisbiy balandlik ishorasi manfiy, agar $i > b$ bo'lsa ishora musbat bo'ladi.

Birinchi nuqta A ning mutlaq balandligi (H_A) hamda bu nuqtaga nisbatan ikkinchi nuqta B-ning balandligi (h_{AB}) ma'lum bo'lgach, ikkinchi nuqta (B) ning mutlaq balandligi quyidagicha hisoblab chiqariladi:

$$H_B = H_A + h_{AB}$$

Ikkinchi nuqta mutlaq balandligining bunday hisoblab chiqarilishiga mutlaq balandlikni nisbiy balandlik bo'ycha aniqlash deyiladi.

11



11.1-shakl

Ikkinchi nuqtaning mutlaq balandligini asbob gorizonti yordamida aniqlash ham mumkin. *Asbob gorizonti* deganda nivelir vizir o'qi yo'nalishining mutlaq balandligi tushuniladi. Asbob gorizonti (H_i) quyidagiga teng:

$$H_i = H_A + i$$

Ikkinchi (B) nuqtaning asbob gorizonti metodida aniqlangan mutlaq balandligi:

$$H_B = H_i - b$$

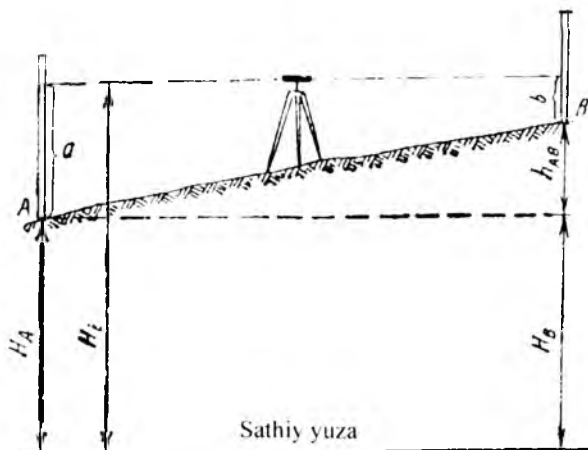
bo'ladi.

O'rtadan nivelirlash.

O'rtadan nivelirlashda nivelirlanayotgan nuqtalarga tik qilib reyklar o'rnatiladi, reyklar oralig'iga esa nivelir o'rnatiladi. Nivelir ish holatiga keltiriladi, qarash trubasi oldin orqa reykaga vizirlanib, reykadan a sanoq olinadi, so'ngra oldingi reykaga qaratiladi va b sanoq olinadi. Shunda B nuqtani A nuqtaga nisbatan balandligi quyidagicha hisoblab chiqariladi:

$$h_{AB} = a - b$$

O'rtadan nivelirlashda nisbiy balandlik keyingi reykanan olingan sanoq bilan oldingi reykanan olingan sanoq ayirmasiga teng bo'ladi.



11.2-shakl

O'rtadan turib nivelirlashda ikkinchi nuqtaning mutlaq balandligini nisbiy balandlik bo'yicha hisoblashda:

$$H_B = H_A + i$$

Asbob gorizonti bo'yicha hisoblashda esa

$$H_B = H_A - b \quad \text{bo'ladi.}$$

Asbob gorizonti esa

$$H_B = H_A + a \quad \text{bo'ladi.}$$

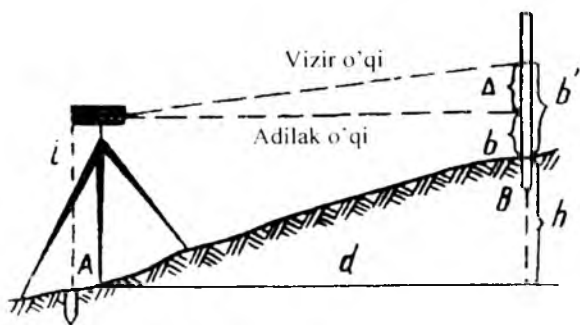
Geometrik nivelirlashda, asosan, o'rtadan nivelirlash qo'llaniladi. O'rtadan nivelirlash mumkin bo'lmagandagina oldinga nivelirlash metodi ishlatiladi. Oldinga nivelirlashning kamchiligi shundan iboratki, nishab joyning nisbiy balandligi nivelir balandligi bilan reykanan olingan sanoq ayirmasiga teng bo'lganligidan bunda faqat *ashob balandligiga* teng bo'lgan nisbiy balandliknigina o'lchash mumkin. Bundan

tashqari, oldinga nivelirlashda har bir stansiyada asbob balandligini aniq o'lchash zarur bo'lganligidan, ish ancha qiyinlashadi va mehnat ko'p sarf bo'ladi.

O'rtadan nivelirlashning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- a) har bir stansiyada reyka balandligiga teng bo'lgan nisbiy balandlikni, ya'ni oldinga nivelirlashdagiga nisbatan kattaroq nisbiy balandlikni o'lchash mumkin;
- b) har bir stansiyada nivelir balandligini o'lchashning hojati yo'q;
- d) nivelirning qarash trubasi nivelir bilan reyka orasidagi masofani kattalashtirib ko'rsatganligidan oldindan nivelirlashdagiga qaraganda ikki barobar uzunroq masofani nivelirlash mumkin.
- e) asbob ikki nuqta o'rtasiga o'rnatilganligidan yer egriligining va atmosfera refraksiyasining ta'siri juda kamayadi;
- f) asbob nivelirlanayotgan ikki nuqtaning qoq o'rtasiga o'rnatilganda asbob vizir o'qining gorizontal emasligi natijasida ro'y beradigan xatoning ta'siri bo'lmaydi. Bu o'rtadan nivelirlashning asosiy afzalligi bo'lib hisoblanadi.

O'lchov asboblarning ishidagi xatoni butunlay yo'qotib bo'lmagani singari, qanchalik sinchiklab tekshirilmasin, nivelirning vizir o'qini ham mutlaqo gorizontal holatga keltirib bo'lmaydi. Shu tufayli oldinga nivelirlashda reykaning b sanoq emas, sal noto'g'riroq sanoq $b' = b + \Delta$ olinishi mumkin.



11.3-shakl

Bu xato nisbiy balandlikni aniqlash natijasiga taʼsir qiladi. Oldinga nivelirlashda xato Δ ni yoʻqotib boʻlmaydi.

Oʻrtadan nivelirlashda oʻlchash natijasiga bu xato deyarli taʼsir etmaydi. Masalan, qarash trubasi orqadagi reykaga vizirlanib sanoq olinganda roʻy bergan xato tufayli a sanoq oʻrniga $a' = a + \Delta$ sanoq, oldindagi reykaga qarab sanoq olinganda esa b oʻrniga $b' = b + \Delta$ sanoq olinadi.

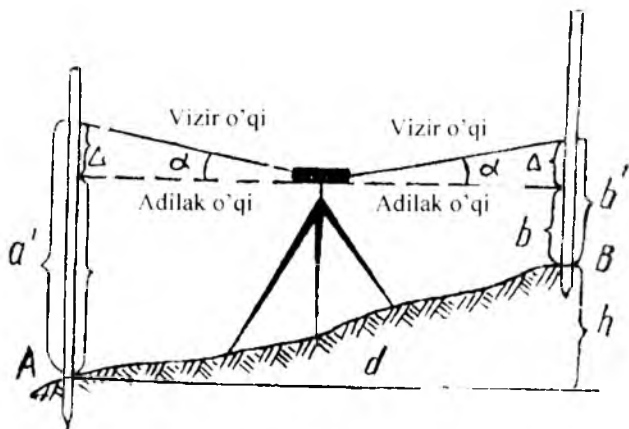
Shu sanoqlardan nisbiy balandlik hisoblab chiqariladi.

$$h = a' - b'$$

a' va b' lar oʻrniga ularning qiymati qoʻyilsa,

$$h = (a + \Delta) - (b + \Delta)$$

$$h = a + \Delta - b - \Delta, \quad \text{ëku} \quad h = a - b \quad \text{boʻladi.}$$



11.4-shakl

Shunday qilib, oʻrtadan nivelirlashda asbobning vizir oʻqi aniq gorizontal boʻlmaganligi sababli reykalardan sanoqlar olingandagi xato bir-biriga teng boʻladi.

va'ni har ikkala reykadan olingan sanoqlar bir xil miqdorga o'zgaradi. Natijada ikki nuqta orasidagi nisbiy balandlik to'g'ri aniqlanadi.

Oddiy va murakkab nivelirlash.

Ikki nuqtaning bir-biriga nisbatan balandligi bu nuqtalar orasiga nivelirni bir marta o'rnatishda aniqlansa, bunga **oddiy nivelirlash** deyiladi.

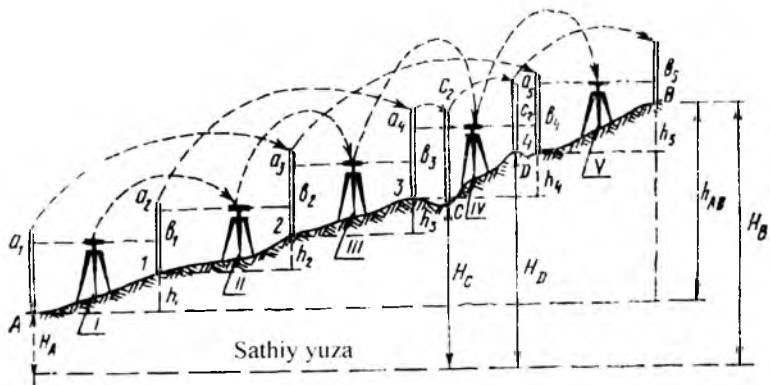
Ikki nuqtaning balandliklari orasidagi farq katta bo'lgan hollarda yoki bir-biridan uzoq joylashgan ikki nuqtaning nisbiy balandligini aniqlashda bu ikki nuqta oralig'i bo'laklarga bo'linib, har bir bo'lak alohida-alohida nivelirlanadi, bunga **murakkab nivelirlash** deyiladi.

Murakkab nivelirlashda yer sathining do'mboqligi va refraksiya nivelirlash natijasiga kamroq ta'sir etishi va reyka bo'laklari yaxshiroq ko'rinishi uchun nivelirdan reykgacha bo'lgan masofa odatda 50-75 m qilib olinadi.

A va B nuqtalar oralig'i bir necha bo'lakka bo'linib nivelirlanadi. Reyka o'rnatilgan nuqtalar (**piketlar**) - A va B hamda 1, 2, 3, 4 raqamlar bilan nivelir o'rnatilgan nuqtalar (stansiyalar) va I, II, III, IV va V bilan, reyka va nivelirning ko'chirilishi tartibi esa strelkalar bilan ko'rsatilgan.

Perpendikulyar piketga o'rnatilgan reyka I stansiyada - oldingi, II stansiyada esa orqa reyka bo'ladi. Piket ikki qo'shni stansiyani bir-biriga bog'laganligi uchun **bog'lovchi nuqta** deb ataladi. 1, 2, 3, 4 - nuqtalar bog'lovchi nuqtalar bo'lib hisoblanadi.

Nivelirlanishi kerak bo'lgan nuqta bog'lovchi nuqtalar oralig'ida (C va D) joylashgan bo'lsa, ularga **oralig nuqta** deyiladi. Oralig nuqtalar balandlikni bir nuqtadan ikkinchisiga uzatib berishda qatnashmaydi. Shuning uchun ular har bir stansiyada bog'lovchi nuqtalar nivelirlanib bo'lgandan keyin nivelirlanadi. Orqadagi reykani oldinga ko'chirishda reyka bir yo'la oralig nuqtalarga ham o'rnatilib nivelir yordamida ulardan sanoqlar olinadi. Bog'lovchi nuqtalardan olingan sanoqlardan foydalanib, har bir nuqtaning qo'shni nuqtaga nisbatan balandligi, so'ngra mutlaq balandligi hisoblab chiqariladi.



11.5-shakl

I, II, III, IV va V stansiyalardagi bog'lovchi nuqtalarning nisbiy balandliklari quyidagiga teng:

$$h_1 = a_1 - b_1$$

$$h_2 = a_2 - b_2$$

.....

$$h_n = a_n - b_n$$

Nivelirlangan barcha stansiyalardagi nuqtalarning nisbiy balandliklari yig'indisi oxirgi B nuqtaning boshlang'ich A nuqtaga nisbatan nisbiy balandligi bo'ladi:

$$h_{AB} = \sum a - \sum b$$

Bog'lovchi nuqtalarning mutlaq balandliklari quyidagiga teng bo'ladi.

$$H_1 = H_A + h_1$$

$$H_2 = H_1 + h$$

.....

$$H_B = H_A + h_n$$

Agar 1, 2, 3 va 4 nuqtalarning mutlaq balandligini aniqlash talab qilinmasa oxirgi B nuqtaning mutlaq balandligi quyidagicha hisoblanadi:

$$H_B = H_A + \sum h_{AB}$$

Asbob gorizonti

$$H_i = H_A + a_i$$

Oraliq nuqtalar mutlaq balandliklari

$$H_C = H_i - C_1$$

$$H_D = H_i - C_2$$

Bir-biridan uzoq joylashgan nuqtalar oralig'ida bir nuqtadan ikkinchisiga mutlaq balandlikni uzatish maqsadida bajarilgan murakkab nivelirlash ishi **bo'ylama nivelirlash** deyiladi. Bo'ylama nivelirlashda mutlaq balandlikning boshlang'ich nuqtadan oxirgi nuqtaga uzatilishida bog'lovchi nuqtalar ishtirok etmasa, bunga **oddiy bo'ylama nivelirlash** deyiladi.

Nivelirlanayotgan chiziqning profilini tuzish uchun bu chiziqdagi barcha o'ziga xos nuqtalarning mutlaq balandliklarini aniqlash maqsadida amalga oshirilgan bo'ylama nivelirlash **trassani nivelirlash** deb ataladi. Trassani nivelirlashda barcha bog'lovchi nuqtalar hamda trassadagi oraliq nuqtalar o'rni qoziq qoqib belgilanadi.

Ba'zi bir qidiruv va tekshiruv ishlarida nivelirlanishi kerak bo'lgan chiziq atrofidagi nuqtalarning mutlaq balandliklarini aniqlashga to'g'ri keladi. Bunday

paytda trassa kerakli joylariga qoziqlar qoqib perpendikulyar chiziqlar bilan belgilanib nivelirlanadi. Bunga *ko'ndalang nivelirlash* deyiladi.

Injenerlik inshootlari loyihagini tuzish hamda loyihani joyga ko'chirish va inshootlarni qurish maqsadida bajariladigan nivelirlash *injener-texnik nivelirlash* deyiladi.

11.3. Nivelirlarning turlari.

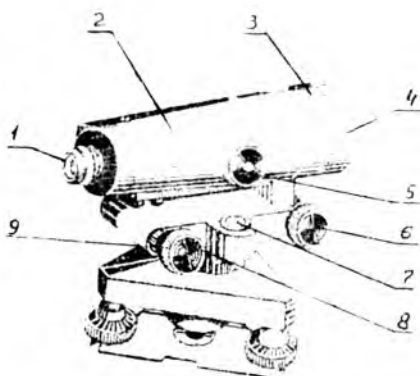
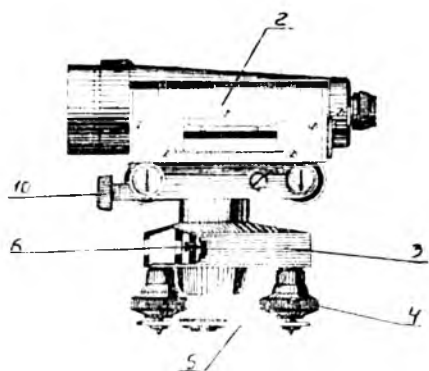
Hozirgi vaqtda ishlatiladigan nivelirlar vizir o'qini gorizontol holatga keltirish usuliga qarab ikki guruhga bo'finadi:

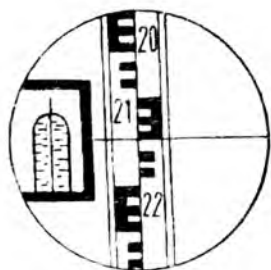
- vizir o'qi adilak yordamida gorizontol holatga keltiriladigan nivelirlar.
- vizir o'qi avtomatik ravishda gorizontol holatga keltiriladigan nivelirlar.

Vizir o'qi adilak yordamida gorizontol holatga keltiriladigan quyma nivelirlarga H3 va H10 nivelirlarini misol qilish mumkin.

Keyingi yillarda vizir o'qi avtomatik ravishda gorizontol holatga keladigan yoki kompensatorli nivelirlar ishlab chiqarilmoqda: H3KJI, H10KJI, NiB3, NiB5, NiB6 va Ni025.

Nivelirlar aniqligiga qarab, *texnikaviy, aniq va juda aniq nivelirlarga* bo'linadi. Nivelirlar qarash trubasining kattalashtirib ko'rsatish darajasi, ko'rish maydoni, adilak bo'limining qiymati va boshqa xususiyatlariga qarab ham bir-biridan farq qiladi.





11 6-shakl. H3 nivelirining tashqi koʻrinishi va obyektivining koʻrinishi:

1. Okulyar;
2. Qarash trubasi;
3. Nishon;
4. Obyektiv;
5. Fokuslaydigan vint;
6. Yoʻnaltiruvchi vint;
7. Aylana adilak.
8. Aylana adilakning toʻgʻrilash vinti;
9. Elevatsion vint.
10. Qotirish vinti

Nazorat savollari:

1. Geometrik nivelirlash usullari.
2. Nivelirlash usullari.
3. Oʻrtadan nivelirlash afzalliklari.
4. Asbob gorizontini aniqlash.
5. Nivelir turlari va qismlari.

12. TEODOLIT BILAN PLAN OLIISH

12.1. Teodolit bilan plan olishning maqsadi va qo'llanilishi.

Teodolit va o'lchash lentasi yordamida joyning kontur planini olish teodolit bilan plan olish deyiladi. Bunda joyning relyefi planda tasvirlanmaydi. Shuning uchun teodolit bilan plan olishni gorizontal plan olish ham deyiladi.

Asosan teodolit bilan plan olish tekislik joyda qo'llaniladi. Bunda teodolit yo'li ko'rinishidagi plan olish to'ri barpo qilinadi. Bu to'r kesma chiziq shaklida bo'lib burchaklari teodolit bilan va tomonlari po'lat lenta bilan o'lchanadi. Lenta o'rnida aniqlikni ta'minlaydigan dalnomer ham qo'llanishi mumkin.

12.2. Teodolit yo'llari.

Teodolit yo'li yopiq (yopiq ko'pburchak shaklida poligon) yoki ochiq (ochiq kesik chiziq shaklida) bo'lishi mumkin. Ochiq teodolit yo'lining boshi va oxirgi nuqtasi koordinatasi ma'lum bo'lgan punktga bog'lanishi kerak.

Teodolit yo'lini o'tkazishda bajariladigan ishlarining tartibi:

1. Kartografik materiallar karta, plan, profil, tayanch nuqtalarining planli va balandlik kataloglari, plan olinadigan joyning geografik tavsifi va ishning xomaki loyihasi o'rganilib chiqiladi.

2. Geodezik planli va balandlik punktlarining joyda saqlanganligi, teodolit yo'li qayrilish burchagi o'rnini belgilashlarni o'z ichiga olgan rekognosirovka bajariladi. Rekognosirovka natijalari yirik masshtabli karta yoki sxemaga tushiriladi.

12.3. Teodolit yo'li o'tkazish.

Uning tartibi quyidagicha:

Teodolit yo'li qayrilish nuqtalarini qoziqlar bilan mahkamlash. O'rnatilgan qoziqda nuqtaning nomeri, ish bajargan tashkilotning nomi va yili ko'rsatiladi;

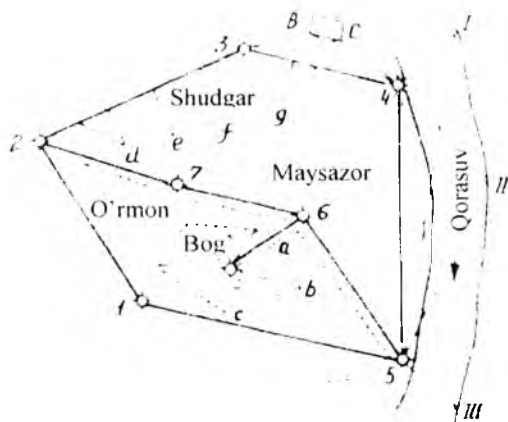
Teodolit yordamida burchaklarni o'lchash. Gorizontal burchak bitta to'liq usulda o'lchanadi. Teodolit punkt ustiga $\pm 5-10$ mm aniqlikda markazlashtiriladi:

Tomonlar uzunligi 20 metrli po‘lat lentada to‘g‘ri va teskari yo‘nalishda o‘lchanadi va ularning o‘rtachasi maxsus jurnalga yoziladi.

12. 4. Tafsilotlarni planga olish

Tafsilotlarni planga olish teodolit yo‘li punktlaridan bajariladi. U har bir tafsilot nuqtalari va konturlari joylashishini ma‘lum masshtabda planga tasvirlashni o‘z ichiga oladi.

Koordinatalar usuli. Tafsilotlarni planga olish teodolit yo‘li tomoniga nisbatan bajariladi. Tafsilot nuqtalarining joylashishi to‘g‘ri burchakli koordinatalar bilan aniqlanadi. Bunda absissa o‘qi qilib yo‘l tomoning yo‘nalishi, ordinata o‘qi qilib yo‘l tomoniga perpendikulyar yo‘nalish olinadi.



12.1-shakl. Tafsilotlarni teodolit bilan planga olish usullari

12.1-shaklda absissa o'qi qilib 2-3 va 3-4 tomon qabul qilingan. Nuqtalar *d*, *e*, *f* ni joylashishini aniqlash uchun o'sha nuqtalardan 2-3 tomonga perpendikulyar o'tkaziladi. 2 nuqtani koordinata boshi deb qabul qilib, undan perpendikulyar asosiga bo'lgan kesma-absissa va perpendikulyarning o'zi ordinata o'lchanadi. Xuddi shunday qilib, *g* nuqtaning joyi ham 3-4 tomonga nisbatan aniqlanadi.

Ordinata usulida olingan nuqtalar teodolit yo'li tomonlari bo'yicha.

Chiziqli kesishtirish usuli. Nuqtaning joyi tomonlari o'lchangan uchburchakning uchini aniqlashdek bajariladi. 12.1. shaklda B va C nuqtalar 3-B, 3-C, 4-B, 4-C masofani 3-4 tomonga nisbatan o'lchash orqali aniqlangan. Planda B va C nuqtalarni tasvirlash uchun 3B4 va 3C4 uchburchaklar tomonlarini plan olish masshtabida sirkul bilan o'lchab qo'yiladi.

Burchak kesishtirish usuli. Bu usul, asosan, borib bo'lmaydigan joylarni planga olishda qo'llaniladi. Daryoning narigi qirg'og'ida joylashgan I, II, III nuqtalarning o'rni aniqlash uchun, 4 va 5 nuqtalardan teodolit yo'li tomoni va 4-I, 4-II, 4-III, 5-I, 5-II, 5-III yo'nalishlar orasidagi gorizont burchaklar o'lchanadi. I, II, III nuqtalarni planda tasvirlash uchun 4-5 tomonlardan transportir bilan 4-I, 5-I yo'nalishlar kesishadigan nuqta o'rni aniqlanadi.

Qutb usuli. Bu usulda planga olish ham bir uchi qutb deb qabul qilingan tomonga nisbatan bajariladi. Planga olinayotgan nuqtaning joyi 2 ta koordinata orqali aniqlanadi tomondan aniqlanayotgan nuqta yo'nalishi orasidagi gorizont burchak va qutbdan shu nuqtagaacha bo'lgan masofa. Burchak qutbda o'rnatilgan teodolit bilan, masofa o'lchash lentasi yoki dalnomer orqali o'lchanadi.

12.1-shaklda a, b, c, nuqtalarning o'rni 6Aa, 6Ab, 6Ac burchaklar va Aa, Ab, Ac tomonlar orqali aniqlanadi. Planga bu nuqtalar transportir va ko'ndalang masshtab yordamida tushiriladi.

12.5. Teodolit bilan plan olishda hisoblash ishlari.

Dala ishlarini tugatgandan keyin hisoblash ishlari va teodolit bilan olingan plan tuziladi. Hisoblash ishlari hamma dala jurnalidagi yozuvlarni va hisoblashlarni diqqat bilan tekshirishdan boshlanadi.

Gorizontal burchaklar va tomonlar qiymati xatoliklarni o'z ichiga oladi. Teodolit yo'lining o'Ichangan gorizontal burchaklar yig'indisi, gorizontal burchaklar nazariy qiymatidan, hisoblangan koordinatalar orttirmalarining nazariy qiymatlari yig'indisidan farq qiladi.

Amaliy va nazariy qiymatlar yig'indisi farqi bog'lanmaslik xatosi deyiladi va $f_{\text{bog'l}}$ harfi bilan belgilanadi:

$$f_{\text{bog'l}} = \sum_{\text{amal}} - \sum_{\text{nazar}}$$

Teodolit o'Ichash natijalarini hisoblash quyidagi ishlarni o'z ichiga oladi: poligon burchaklar yig'indisini hisoblab bog'lanmaslik xatosini topish, koordinata orttirmalarini hisoblab topish va bog'lanmaslik xatosini teskari ishora bilan tarqatish, teodolit yo'li koordinatasini hisoblab topish, tafsilotni tushirish va teodolit bilan olingan planni tuzish.

Hamma hisoblash ishlari 2 kishi orqali bajarilishi kerak. Geodezik ishlarni hisoblashni osonlashtirish uchun maxsus jurnallar va jadvallar tuzilgan. Hamma hisoblash ishlari ana shu jurnal va jadvalga yoziladi.

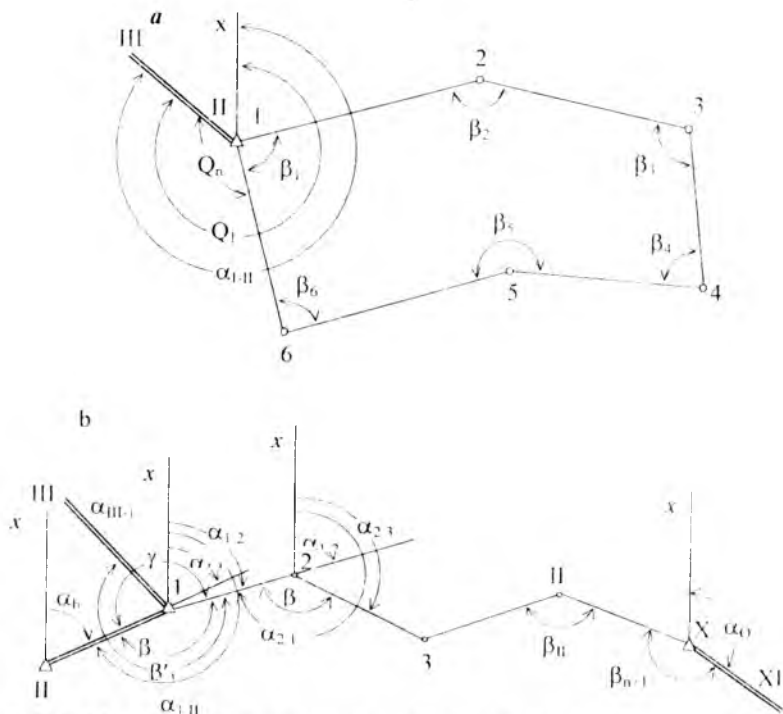
Direksion burchaklarni hisoblash.

To'g'ri geodezik masalani yechishda biror nuqtaning koordinatalari x_1, y_1 lar orasidagi masofa $d_{1,2}$ va tomonning direksion burchagi $\alpha_{1,2}$ ma'lum bo'lsa, aniqlanayotgan nuqtaning koordinatasini quyidagi formula bilan hisoblash mumkin:

$$x_2 = x_1 + d_{1,2} \cos \alpha_{1,2}$$

$$y_2 = y_1 + d_{1,2} \sin \alpha_{1,2}$$

Teodolit yo'li tomonlari direksion burchaklarini hisoblash uchun birorta tomonning direksion burchagini aniqlashi kerak. Bu teodolit yo'lini tayanch to'rga bog'lash orqali yoki biror tomonning magnit azimutini aniqlash orqali amalga oshiriladi, keyinchalik magnit azimutga magnit og'ish δ va meridian yaqinlashish burchagi γ tuzatmasi kiritilib, direksion burchak topiladi.



12.2 shakl a) Yopiq teodolit yo'li b) Ochiq teodolit yo'li

Agar boshlang'ich tomonning direksion burchagi α_{boshl} va yo'l bo'ylicha birinchi o'ng burchak β , ma'lum bo'lsa, 1-2 tomonning direksion burchagini hisoblab topishi mumkin (12.2-shakl). Buning uchun 1-nuqtani boshlang'ich yo'nalishi deb qabul qilamiz.

$$\alpha_{1,2} = \alpha_{1,1} - \beta_1, \text{ lekin } \alpha_{1,1} = \alpha_{\text{bosh}} + 180^\circ$$

$$\text{shuning uchun } \alpha_{1,2} = \alpha_{\text{bosh}} + 180 - \beta_1.$$

2-nuqtadan keyin 1-2 tomonni davom ettirib, 2-3 tomonning direksion burchagi $\alpha_{2,1}$ ni topamiz:

$$\alpha_{2,1} = \alpha_{1,2} + 180^\circ - \beta_2, \text{ lekin } \alpha_{1,2} = \alpha_{\text{bosh}} + 180^\circ - \beta_1$$

$$\text{shuning uchun } \alpha_{2,1} = \alpha_{\text{bosh}} + 2 \cdot 180^\circ - (\beta_1 + \beta_2)$$

Nuddi shunday amalni davom ettirib, umumiy ko'rinishdagi formulani topamiz.

$$\alpha_{i,i+1} = \alpha_{i,1} \pm 180 - \beta_i \quad (12.5)$$

$$\alpha_{\text{oxir}} = \alpha_{\text{bosh}} + (n+1)180^\circ - \sum_1^{n+1} \beta \quad (12.6)$$

bu yerda i -burchaklar tartib raqami

$\alpha_{\text{oxir}}, \alpha_{\text{bosh}}$ oxirgi va hoshlang'ich tomon direksion burchaklari

$n+1$ yo'ldagi barcha burchaklar soni

yopiq yo'lda n -tomonlar, burchaklar soni $n+1$ ekanligini eslatib o'tamiz.

Yo'l bo'yicha chap burchak o'lchangan bo'lsa (12.5) va (12.6) formulalar ko'rinishini oladi:

$$\alpha_{i,i+1} = \alpha_{i,1} \pm 180^\circ + \beta_i \quad (12.7)$$

$$\alpha_{\text{oxir}} = \alpha_{\text{bosh}} + (n+1)180^\circ - \sum_1^{n+1} \beta \quad (12.8)$$

chunki har bir o'ng burchak chap burchakning qiymatiga 360° ga bo'lgan qo'shimcha burchakka teng.

Shuning uchun keyingi tomonning direksion burchagini topish uchun oldingi tomon direksion burchagiga 180° qo'shib, tomonlar orasidagi o'ng burchakni ayirish

kerak yoki oldingi tomon direksion burchagidan 180° ayirib, tomonlar orasidagi chap burchakni qo'shish kerak.

Yopiq teodolit yo'li direksion burchaklar yig'indisi hisoblashlarining to'g'riligini tekshirish quyidagicha bajariladi. Oxirgi tomonning direksion burchagini hisoblab topilgandan keyin, β burchak orqali birinchi tomonning direksion burchagi topiladi. Agar hisoblangan direksion burchakning qiymati α_1 ning qiymati bilan mos tushsa, hisoblash ishlari to'g'ri bajarilgan bo'ladi.

Ochiq teodolit yo'lida direksion burchaklar hisoblarning tekshirilishi (12.6) formula orqali tekshiriladi.

Burchak o'lchashlarini hisoblash.

Burchak o'lchashlarida xatoliklar mavjud bo'ladi. Bu xatoliklarini aniqlash va yo'qotish mumkin. Teodolit yo'lidagi burchak o'lchashlari aniqligini tavsiflaydigan miqdor bog'lanmaslik xatosidir. Bu xatolik belgilangan chekdan oshib ketmasligi kerak.

To'liq usulda o'lchangan bitta burchakning chekli xatoligi

$$f_{\beta \text{ chek}} = \pm 1,5 t \sqrt{n} \quad (12.9)$$

bu yerda, $f_{\beta \text{ chek}}$ - chekli xatolik;

t- asbobning aniqligi

n- o'lchangan burchaklar soni

Yopiq yo'l uchun ichki burchaklar yig'indisining nazariy qiymati:

$$\sum_1^n \beta_{\text{nazari}} = 180^\circ (n-2) \quad (12.10)$$

Bundan burchak bog'lanmaslik xatoligi formulasi quyidagicha

$$f_{\beta} = \sum \beta_{\text{amal}} - \sum \beta_{\text{nazari}} = \sum \beta_{\text{amal}} - (n-2) 180^\circ \quad (12.11)$$

Bu yerda, $\sum \beta_{\text{amal}}$ - yopiq yo'lidagi o'lchangan o'ng burchaklar yig'indisi

$\sum \beta_{poligon}$ - poligondagi burchaklarning nazariy yig'indisi

n- poligondagi burchaklar soni

Ochiq yo'l uchun burchak bog'lanmaslik xatoligi quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

O'ng burchaklar uchun:

$$f_{\beta o'ng} = \sum_1^{n-1} \beta_{o'ng} - [\alpha_{bosh} - \alpha_{oxir} + 180^0(n+1)] \quad (12.12)$$

chap burchak uchun:

$$f_{\beta chap} = \sum_1^{n+1} \beta_{chap} - [\alpha_{oxir} - \alpha_{boshi} + 180^0(n+1)] \quad (12.13)$$

Gorizontal burchak bog'lanmaslik xatoliklari dalada gorizontal burchaklarni o'lchagandan keyin hisoblanadi. Agar burchak bog'lanmaslik xatoligi (12.9) formula bilan hisoblangan qiymatdan kichik bo'lsa, unda o'lchash ishlari to'g'ri bajarilgan bo'ladi. Chekli xatoliklar topilib, ularni har bir o'lchangan burchakka teng $- f_{\beta}$ n qilib teskari ishora bilan taqsimlanadi.

12.6. Yopiq teodolit yo'li koordinatalarini hisoblash.

Yopiq teodolit yo'li (12.2-shakl) koordinatalarini hisoblashni ko'rib o'tamiz. Hamma hisoblash ishlari maxsus jadvalga yoziladi. 12.1-jadvalning 1-ustuniga teodolit yo'li nuqtalarining tartib raqami yoziladi. Dala jurnalidan ikkinchi ustunga teodolit yo'li tartib raqami to'g'risiga gorizontal ichki burchak qiymatlari yoziladi.

Yopiq teodit yo'li punktlari koordinatalarini hisoblash jadvali

12 I-jadval

Niqqatlar raqami	O'lchash burchaklar $\beta_{i,i+1}$	To'g'ri burchaklar	Direktsion burchaklar k, α	Rumb	Masofa, S, m	Koordinatalar ortintmalari						X, m	Y, m	Niqqatlar raqami		
						Hisoblanganlari			To'g'rilanganlari							
						$\pm \Delta x$	$\pm \Delta y$	\pm	Δx	$\pm \Delta y$	$\pm \Delta y$					
1	$0^{\circ}5'178,225$	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	$0^{\circ}5'178,225$	135,25	333,35	26°35'	187,30	+	+0,96	-	83,82	+	167,56	-	83,82	6271,172,13	4428728,07	1
2	$0^{\circ}5'81,138$	81,14	72°11'	72°11'	225,84	+	+0,07	+	215,10	+	69,17	+	215,01	339,69	644,25	2
3	$0^{\circ}5'142,335$	142,34	109°37'	70°23'	156,65	+	+0,05	+	147,55	-	52,54	+	147,55	408,86	859,26	3
4	$0^{\circ}5'103,951$	143,95	185°45'	5°45'	271,37	-	+0,10	-	270,01	-	27,19	-	27,19	356,32	4429006,81	4
5	$0^{\circ}5'76,957$	76,95	288°48'	71°12'	265,73	+	+0,09	-	85,63	-	251,55	+	251,55	86,41	4428979,62	5
														6271172,13	4428728,07	1

$\Sigma \beta_{i,i+1} = 539^{\circ}58'$ $\Sigma \Delta x_i = +322,233$ $\Sigma \Delta y_i = +362,23$ $\Sigma \Delta x_i = -362,56$ $f_x = 0,00$

$\Sigma \beta_{kor} = 540^{\circ}00'$ $\Sigma \Delta x_i = -322,60$ $f_s = \pm \sqrt{0,37^2 + 0,00^2} = \pm 0,37$ m

$f_x = -0,37$ $f_y = \frac{0,37}{1} = 0,37$ $\frac{1}{P} = \frac{1}{1106,89} = 0,0009$

$f_0 = \Sigma \beta_{i,i+1} - \Sigma \beta_{kor} = -539^{\circ}58' - 540^{\circ}00' = -0^{\circ}02'$

$f_{0, kor} = 1,50 \sqrt{|f_0|} = 1,50 \sqrt{2} = 2,12 = +0^{\circ}03,3'$

Bizning misolimizda bu burchaklar o'ng burchaklardir. Keyinchalik 2-ustunning tagiga amaliy o'lchangan burchaklar yig'indisi hisoblanadi:

$$\sum \beta_{amal} = 539^{\circ} 58'$$

(12.10) formula orqali burchaklar yig'indisining nazariy qiymati aniqlanadi:

$$\sum \beta_{naz} = 180^{\circ}(n-2) = 540^{\circ} 00'$$

(12.11) formuladan foydalanib burchak bog'lanmaslik xatoligi hisoblanadi:

$$f_{\beta} = \sum \beta_{amal} - \sum \beta_{naz} = 539^{\circ} 58' - 540^{\circ} 00' = -0^{\circ} 02'$$

(12.9) formula bo'yicha burchak bog'lanmaslik xatoligining yo'l qo'yiladigan cheki topiladi:

$$f_{\beta chek} = \pm 1,5' \sqrt{5} = \pm 0^{\circ} 03'$$

Bog'lanmaslik xatoligi yo'l qo'yiladigan chekli xatolikdan kichik bo'lganligi uchun, unda o'lchangan burchaklar teskari ishora bilan teng tarqatiladi

Bog'lanmaslik xatoligining minus qiymati amaliy qiymatlar yig'indisining nazariy qiymatlar yig'indisidan kichik ekanligini ko'rsatadi. Demak uni 2' ga ko'paytirish kerak. Buning uchun har bir o'lchangan burchakka o'lchangan burchaklar soniga bo'lingan bog'lanmaslik xatosini qo'shish kerak. Bizning misolimizda burchaklar 1' aniqlikda o'lchangan va 0,1' aniqlikda tuzatma kiritishga o'rin yo'q. Shuning uchun faqat birinchi to'rtta burchakka 0,5' tuzatma kiritamiz.

Bog'lanmaslik xatoligiga teskari bo'lgan tuzatmalar 2-ustundagi burchaklar minutining ustiga qizil qalamda yoziladi. To'g'rilangan burchaklar 3-ustunga mos ravishda o'lchangan burchaklar qiymati qarshisiga ko'chirib yoziladi. Tekshirish uchun ularning yig'indisi hisoblab topiladi. Uning qiymati 540° 00' teng bo'lishi kerak.

Xatolik tarqatib bo'lgandan keyin direksion burchaklarni hisoblashga kirishiladi. 4-ustunga 1- va 2-nuqtalar orasiga 1-2 tomonning 333° 21' teng bo'lgan qiymati yoziladi. Boshqa tomonning direksion burchaklarini topish (12.5) formula

orqali topiladi. Masalan, 2-3 tomonning direksion burchagi $\alpha_{2,3} = 333^{\circ} 25' + 180^{\circ} - 81^{\circ} 14' = 432^{\circ} 11'$. Ushbu qiymatdan 360° ni ayirib tashlab $\alpha_{2,3} = 432^{\circ} 11' - 360^{\circ} = 72^{\circ} 11'$ ni topamiz. Keyinchalik 2-3 tomonning direksion burchagiga 180° qo'shib, 3 nuqtaning to'g'rilangan burchak qiymatini ayirib tashlasak: $\alpha_{3,1} = 72^{\circ} 11' + 180^{\circ} - 142^{\circ} 34' = 109^{\circ} 37'$. Xuddi shunday qilib hisobni davom ettirib, oxirgi 5-1 tomonning direksion burchagining qiymati $288^{\circ} 48'$ ni topamiz.

Direksion burchakni hisoblashning to'g'riligini tekshirish 1-nuqtadagi to'g'rilangan burchak orqali bajariladi va 1-2 tomonning direksion burchagi:

$$\alpha_{1,2} = 288^{\circ} 48' + 180^{\circ} - 135^{\circ} 23' = 333^{\circ} 25'$$

Olingan natijani berilgan direksion burchak qiymati bilan taqqoslab, hisoblarning to'g'riligiga ishonch hosil qilish mumkin.

Endi 5 ustunga yozilgan rumb qiymatlarini hisoblashga kirishamiz. Hisoblashlar direksion burchakdan rumblarga o'tish formulalari orqali bajariladi (12.1-jadval).

6-ustunga teodolit yo'li tomonlarining qiymatlari yoziladi 6- ustunning tagiga teodolit yo'li perimetri $R = 1106,89$ m. ham yozib qo'yiladi.

Keyinchalik koordinatalar orttirmalarini hisoblashga kirishamiz. Hisoblashlar quyidagi formula orqali bajariladi:

$$\Delta x = d_{1,2} \cos \alpha_{1,2}$$

$$\Delta y = d_{1,2} \sin \alpha_{1,2}$$

Hisoblangan Δx koordinatalar orttirmasi 8-ustunga, Δy koordinatalar orttirmalari 10-ustunga yoziladi. Yopiq poligon koordinatalar orttirmasi yig'indisi nolga teng bo'lishligini hisobga olib, minuslik va pluslik orttirmalar yig'indisi 8-va 10- ustunning tagiga yoziladi. Bizning misolimizda bog'lanmaslik xatosiga f_x teng bo'lgan $\sum \Delta x$ orttirmalar yig'indisi 0,37 m, bog'lanmaslik xatosi f_x ga teng bo'lgan $\sum \Delta y$ orttirmalar yig'indisi 0 ga teng.

Topilgan bog'lanmaslik xatoligi teskari ishora bilan tomonlar uzunligiga proporsional qilib, koordinata orttirmalariga tarqatib chiqiladi. Tuzatmalar yig'indisi teskari ishora bilan bog'lanmaslik xatosiga teng bo'lishi kerak.

Bog'lanmaslik xatoligining cheki quyidagicha aniqlanadi. Yo'l perimetri bo'yicha umumiy bog'lanmaslik quyidagicha aniqlanadi:

$$f_s = \sqrt{f_v^2 + f_h^2}$$

bog'lanmaslik f_s ning yo'l perimetri R ga nisbiyligi quyidagi shartga javob bersa,

$$f_s/R \leq 1/2000$$

bog'lanmaslik xatoligi yo'l qo'yishi xatosi hisoblanadi.

Bu ifoda teodolit yo'lining nisbiy xatoligi deyiladi. Yo'l perimetrining bog'lanmaslik xatosi $f_s \pm 0,37$ va nisbiy xatolik $f_s/R \leq 1/3000$.

Koordinata orttirmalari tuzatmasi tomonlar uzunligiga proporsional ravishda orttirmalarga taqsimlanadi:

$$v_{xi} = -\frac{f_s}{p} d_{1,2} ; \quad v_{yi} = -\frac{f_h}{p} d_{1,2}$$

Bu yerda v – koordinatalar orttirmalariga tuzatma

d - yo'l tomonlarining uzunligi

x o'qi bo'yicha - $d_{1,2}$ tomon uchun tuzatma

$$v_{x1,2} = \frac{-0,37}{1106,89} 187,30 = +0,062 = +0,06 \text{ m}$$

To'g'rilangan orttirmalar 12- va 14- ustunlariga yoziladi va ularning yig'indisi nolga teng bo'lishi kerak. 1 nuqtaning koordinatasi ma'lum bo'lganligi uchun, boshqa nuqtalarning koordinatalari quyidagi formula bo'yicha topiladi :

$$X_i = x_{i-1} + \Delta x_{i-1,i}$$

$$Y_i = y_{i-1} + \Delta y_{i-1,i}$$

12.7. Ochiq (diagonal) teodolit yo'li koordinatalarini hisoblash.

Ochiq teodolit yo'li (diagonal) o'lchashlar natijasini 5- va 2- nuqtalar orasi misolida ko'ramiz. Koordinatalarni hisoblash 12.2-jadvalda berilgan 1-ustunga yo'l nuqtalarining nomeri. 2- ustunga shu nuqtalarga mos bo'lgan o'lchangan o'ng burchaklar qiymatlari yoziladi. 2- ustunchaning tagiga o'lchangan burchaklarning yig'indisi. $\Sigma\beta_{o'ng} = 473^{\circ} 36'$ yoziladi. Diagonal yo'li burchaklarining nazariy yig'indisi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$\sum_{i=1}^{n+1} \beta_{miz} = \alpha_{bosh} - \alpha_{axir} + 180^{\circ}(n+1)$$

Diagonali teodolit yo'ni punktlari koordinatalarini hisoblash jadvali

№, Lx, Ly	O'qning burchaklar	To'g'ri burchaklar	Direktsion burchak	Rumb	Masofa, S, m	Koordinatalar emri va natijalari						X, m	Y, m	Noplinar nuqta		
						Hisoblanmalari			To'g'ri natijalari							
						ΔX	ΔY	ΔS	X_1	Y_1	ΔY					
1	7	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	4	3	4													4
5	-0,5 33'39"		188°45,0											6271086,41	4428979,62	5
6	-0,5 223°16'	33'48,5	331°56,5	28°3'5	175,24	+	+0,07	-	-0,02					240,98	897,18	6
7	-0,5 175°01'	223°15,5	228°41,0	71°19,0	127,28	+	+0,77	-	-0,01					281,71	776,65	7
2	-0,5 41°30'	41°29'	293°40,5	66°19,0	144,55	-	-0,06	-	-0,02					6271339,69	4428644,25	2
			72°11,0				58,04	-	132,38	+	57,98	-	132,40			

$P = 447,07$ $\sum \Delta X_{\text{kor}} = +253,45$ $\sum \Delta Y_{\text{kor}} = 335,32$ $\sum \Delta X = +253,28$ $\sum \Delta Y = -335,37$
 $\sum \Delta X_{\text{kor}} = +253,28$ $\sum \Delta Y_{\text{kor}} = -335,37$
 $f_x = +0,05$ $f_y = +0,05$ $X_1 - X_5 = +253,28$ $Y_1 - Y_5 = -335,37$
 $f_s = \sqrt{0,17^2 + 0,05^2} = +0,18 \text{ m}$

Bizning misol uchun jadvaldan $\alpha_{4,5} = 185^{\circ} 45'$ va $\alpha_{2,3} = 72^{\circ} 11'$ ko'chirib yozamiz. O'lchangan burchaklar soni $(p+1) = 4$. Shuning uchun yo'lning nazariy yig'indisi $\Sigma\beta_{naz} = 473^{\circ} 34'$.

Demak, burchak bog'lanmaslik xatosi

$$f_{\beta} = \Sigma\beta_{amali} - \Sigma\beta_{naz} = 473^{\circ} 36' - 473^{\circ} 34' = +2'$$

Bog'lanmaslik xato chekini hisoblaymiz

$$f_{\beta\text{chek}} = 1,5 \sqrt{n+1} = 1,5 \sqrt{4} = \pm 3'$$

va xatolik chekidan oshmasligiga ishonch hosil qilgandan keyin, to'rtta burchakka teskari ishora bilan taqsimlaymiz, ya'ni $-0,5'$. To'g'rilangan burchaklarni 3- ustunga ko'chirib yozamiz, ularning yig'indisi nazariy qiymat $473^{\circ} 34'$ ga teng bo'lishi kerak. Keyinchalik direksion burchaklarni quyidagi formula bo'yicha hisoblaymiz :

$$\alpha_{i+1} = \alpha_{i-1} + 180 - \beta_i$$

Direksion burchak qiymatlari 4-ustunga yoziladi. Direksion burchaklar qiymatlari bo'yicha rumb qiymatlari topiladi va ular 5- ustunga yoziladi. 6-ustunga diagonal yo'li tomonlarining qiymati va uning tagiga yo'l perimetri $R=447,07$ m yoziladi. Direksion burchak orqali koordinatalar ishoralari aniqlanib 7, 9, 11 va 13-ustunlarga yoziladi. Koordinatalar orttirmalari va ularning yig'indisi

$$\Sigma Ax_{amali} = +253,45 \text{ m}; \quad \Sigma Au_{amali} = +335,32 \text{ m}$$

hisoblab topiladi. Koordinatalar orttirmalarining nazariy yig'indisi 2- va 5- nuqtalar koordinatalarining farqidir. Bu yig'indi bizning misolimizda $\Sigma Ax_{nazari} = 6271339,69 - 6271086,41 = +253,28 \text{ m}$; $\Sigma Au_{nazari} = 4428644,25 - 4428979,62 = -335,37 \text{ m}$

Amaliy va nazariy yig'indilar farqi bo'yicha bog'lanmaslik topiladi:

$$f_x = \Sigma Ax_{amali} - \Sigma Ax_{nazari} = +0,17 \text{ m}$$

$$f_u = \Sigma Au_{amali} - \Sigma Au_{nazari} = +0,05 \text{ m}$$

Keyinchalik yo'l perimetri bog'lanmasligi.

$$f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

va nisbiy xatolik f_s/S topiladi.

Nisbiy xatolik $f_s/S \leq 1/1500$ ekanligiga ishonch hosil qilgandan keyin, bog'lannaslik xatoligi teskari ishora bilan tomonlarga proporsional qilib orttirmalarga taqsimlanadi. To'g'rilangan orttirmalar 12- va 14- ustunlarga yoziladi. Ularning yig'indisi nazariy qiymatga teng bo'lishi kerak:

$$\sum \Delta x_i = +253,28 \text{ m} \quad \text{va} \quad \sum \Delta u_i = -335,37 \text{ m}$$

Oxirida yo'l punktlarining koordinatalari hisoblanadi:

$$X_i = x_{i-1} + \Delta x_{i-1}, \quad Y_i = y_{i-1} + \Delta y_{i-1}$$

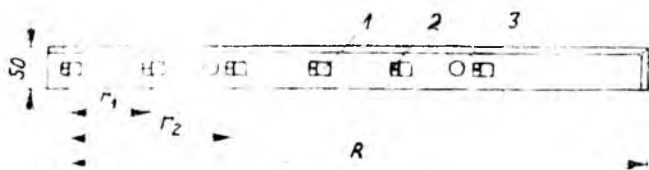
va 15- va 16- ustunlarga yoziladi.

12.8. Teodolit bilan olingan planni tuzish

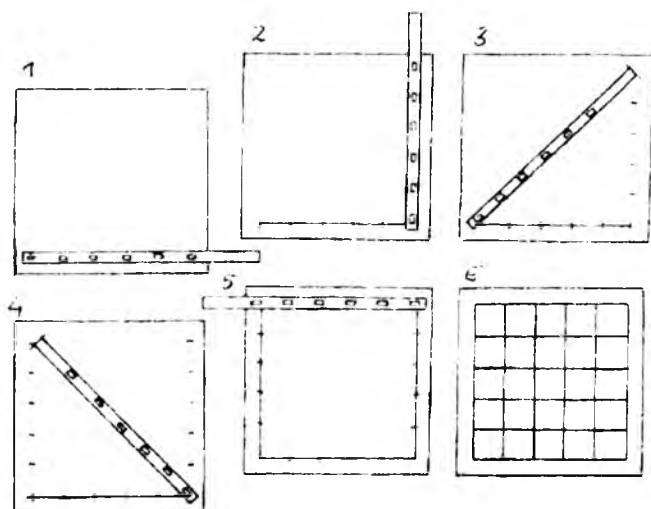
Teodolit bilan olingan planni tuzishda oldindan tomonlari 10 sm kvadratdan bo'lgan koordinata to'ri chiziladi. Koordinata to'rini chizish aniqligi bo'lajak plan tuzish aniqligiga katta ta'sir qiladi. Shuning uchun koordinata to'rini diqqat va ehtiyotkorlik bilan chiziladi.

Koordinata to'rini Drobishev chizg'ichi yordamida chizish. Drobishev chizg'ichi kengligi 50 mm va qalinligi 5 mm bo'lgan metall tilimi (tasma) (12.3-shakl) ko'rinishida bo'ladi. Chizg'ich bir cheti va tomoni qayralgan. Chizg'ich oltita to'g'ri burchakli teshik va ushlar uchun qulaylik uchun ikkita uch tutqichdan iborat.

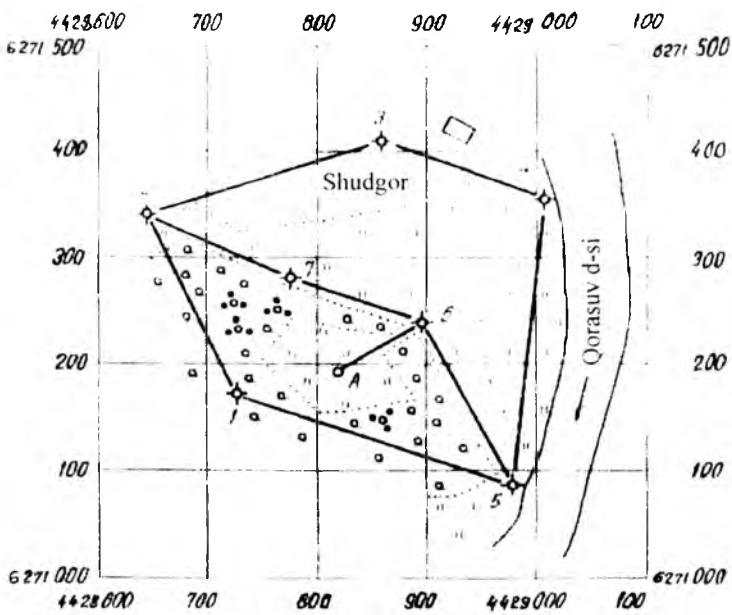
Har bir to'g'ri burchakli teshikning bir tomoni qayralgan. Teshikning qayralgan chetlari orasidagi masofa 100 mm ga teng. Qayralgan tekislik o'rtasi shtrix bilan belgilangan.



12.3.-shakl. Drobishev chizg'ichi



12.4.-shakl. Drobishev chizg'ichi yordamida koordinata to'rini chizish



12.5-shakl. Teodolit bilan plan olish.

Chizg'ich 50x50 sm bo'lgan koordinata to'rini chizishga mo'ljallangan. Unda tomonlari 40x30 sm to'g'ri burchakli koordinatalar to'rini chizsa ham bo'ladi, chunki $50 = \sqrt{40^2 + 30^2}$.

Koordinata to'ri quyidagi tartibda chiziladi. Qog'ozning qirqilgan tomonidan 50 mm qoldirib, Drobishev chizg'ichini qo'yib, o'tkir qalam uchi bilan chiziq chiziladi.

12.9. Teodolit yo'li nuqtalarini planga tushirish

Koordinatalar to'rini chizgandan keyin chiziqlarning koordinatasi yoziladi. Koordinatalar to'rining chap va o'ng tomonlariga absissa, yuqori va past tomonlariga ordinata yoziladi. Koordinatalarning to'liq qiymati koordinata to'rining burchaklariga yoziladi, to'rning boshqa nuqtalariga 100 metrliklar yoziladi.

To'g'ri burchakli koordinatalar bo'yicha nuqtalarni planga tushirishdan oldin uning qaysi kvadrat ichida joylashishini bilish kerak. Keyin nuqtalar koordinatasidan kvadratning janubi-g'arbiy koordinatasi ayirib tashlanadi. Plan masshtabida ifodalangan absissa farqi kvadratning janubiy tomonidan vertikal tomonlar bo'ylab tushiriladi. Ushbu qirqimning oxiridan kvadratning g'arbiy tomonida perpendikulyar shaklida sharqqa qarab ordinata farqini masshtab birligida o'tkazamiz, hosil qilingan chiziq oxiri nuqta joyini belgilaydi.

Misol. Planda 2 nuqtaning o'rini belgilash talab qilinadi. $x_1 = 6271339,69$ m; $y_2 = 4428644,25$ m. Oldin nuqta janubi-g'arbiy burchagi $x_0 = 6271300$ va $y_0 = 4428600$ koordinata kvadratida joylashganligini aniqlaymiz.

$\Delta x = x_1 - x_0 = 6271339,69 - 6271300,00 = 39,69$ va $\Delta y = y_2 - y_0 = 4428644,25 - 4428600,00 = 44,25$ m farqni aniqlaymiz. 1:1000 masshtabli planda bu farqlar $x = 39,7$ mm va $y = 44,2$ mm ga teng. Bu qiymatlarni sirkul- o'lchagich bilan ko'ndalang masshtabda o'lchab olinadi.

Kvadratning vertikal tomonlari bo'yicha yuqoriga 39,7 mm kesma qo'yamiz. Ushbu kesma oxiridan kvadratning g'arbiy tomonidan 44,2 mm kesma perpendikulyar o'tkaziladi. Bu kesma oxiri planda 2 nuqtaning o'rini belgilaydi.

Xuddi shunday qilib teodolit yo'li boshqa nuqtalari ham tushiriladi. Keyingi nuqtani tushirishdan oldin, oldingi nuqtaning to'g'ri tushirilganligiga ishonch hosil qilish kerak.

Nazorat savollari:

1. Teodolit bilan planga olishning mohiyatini aytib bering.
2. Teodolit yo'llari va uning turlari.
3. Tafsilotai planga olish usullari.
4. Bog'lanmaslik chekli xatoliklarini topish.
5. Xatoliklar qanday tarqatiladi.
6. Olingan plan qanday rasmiylashtiriladi.

Nazorat savollari:

1. Teodolit bilan planga olishning mohiyatini aytib bering.
2. Teodolit yo'llari va uning turlari.
3. Tatsilolni planga olish usullari.
4. Bog'lanmaslik chekli xatoliklarini topish.
5. Xatoliklar qanday tarqatiladi.
6. Olingan plan qanday rasmiylashtiriladi.

13. NIVELIRLASH

13.1. Geometrik nivelirlash

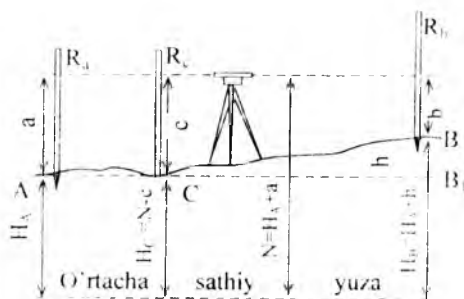
Yer yuzidagi nuqtalarning balandligini aniqlash uchun nivelirlash bajariladi. Nuqtalarning balandligi joyning relyefini o'rganish, uni karta va planlarda tasvirlash uchun kerak.

Geometrik nivelirlash nivelir va reyklar yordamida bajariladi. Nivelirning asosiy qismlari: qarash trubasi, vizir o'qini gorizontal vaziyatga keltiruvchi silindrik adilak va nivelirni ish holatiga keltiruvchi ko'tarish vintlaridan iborat.

Geometrik nivelirlashda tekis taxtaga detsimetr bo'laklari tushirilgan reykalardan foydalaniladi.

Nivelirlashda o'rtadan nivelirlash usuli ko'p qo'llaniladi. O'rtadan nivelirlash usulida nivelir A va B nuqtaning o'rtasiga o'rnatiladi. Shaklda R_a , R_b - orqa va oldingi reyklar; J-nivelir turgan joy; AB_1 - A nuqtaning sathiy yuzasi; H_A - A nuqtaning mutlaq balandligi; h - B nuqtaning A nuqtadan nisbiy balandligi; a va b - mos ravishda orqa va oldingi reykadan olingan sanoq.

Shakldan ko'rinib turibdiki: $b+h=a$, bundan $h=a-b$, ya'ni o'rtadan nivelirlashda nisbiy balandlik h «orqa sanoq» a minus «oldingi sanoq» b ga teng. Bunda «orqa sanoq» «oldingi sanoq» dan katta bo'lsa ($a > b$), unda h nisbiy balandlik musbat, nuqta B nuqta A dan yuqori. Agar «orqa sanoq» a «oldingi sanoq» b dan kichik bo'lsa ($a < b$), unda nisbiy balandlik h manfiy, B nuqta A nuqtadan past.



13.1-shakl. Geometrik nivelirlash

13. NIVELIRLASH

13.1. Geometrik nivelirlash

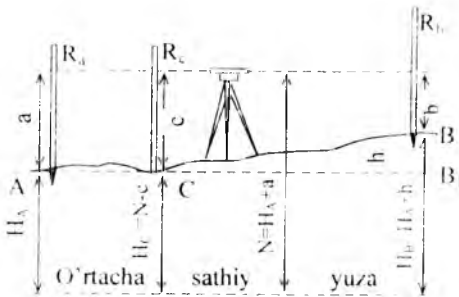
Yer yuzidagi nuqtalarning balandligini aniqlash uchun nivelirlash bajariladi. Nuqtalarning balandligi joyning relyefini o'rganish, uni karta va planlarda tasvirlash uchun kerak.

Geometrik nivelirlash nivelir va reyklar yordamida bajariladi. Nivelirning asosiy qismlari: qarash trubasi, vizir o'qini gorizontal vaziyatga keltiruvchi silindrik adilak va nivelirni ish holatiga keltiruvchi ko'tarish vintlaridan iborat.

Geometrik nivelirlashda tekis taxtaga detsimetr bo'laklari tushirilgan reykalardan foydalaniladi.

Nivelirlashda o'rtadan nivelirlash usuli ko'p qo'llaniladi. O'rtadan nivelirlash usulida nivelir A va B nuqtaning o'rtasiga o'rnatiladi. Shaklda R_a , R_b - orqa va oldingi reyklar; J-nivelir turgan joy; AB_1 - A nuqtaning sathiy yuzasi. H_A - A nuqtaning mutlaq balandligi; h - B nuqtaning A nuqtadan nisbiy balandligi; a va b mos ravishda orqa va oldingi reykadan olingan sanoq.

Shakldan ko'rinib turibdiki; $b+h=a$, bundan $h=a-b$, ya'ni o'rtadan nivelirlashda nisbiy balandlik h «orqa sanoq» a minus «oldingi sanoq» b ga teng. Bunda «orqa sanoq» «oldingi sanoq» dan katta bo'lsa ($a > b$), unda h nisbiy balandlik musbat, nuqta B nuqta A dan yuqori. Agar «orqa sanoq» a «oldingi sanoq» b dan kichik bo'lsa ($a < b$), unda nisbiy balandlik h manfiy, B nuqta A nuqtadan past.



13.1-shakl. Geometrik nivelirlash

A nuqtaning mutlaq balandligi H_A ni va nisbiy balandlik h ni bilib, B nuqtaning mutlaq balandligini topish mumkin:

$$H_B = H_A + h_{AB} \quad (13.1)$$

Ya'ni, oldingi nuqtaning mutlaq balandligi orqa nuqtaning mutlaq balandligiga nisbiy balandlikni qo'shganligiga teng.

Nivelir vizir nurining dengiz sathidan balandligini asbob gorizonti (balandligi) deyiladi

$$H_{\text{asbob bal}} = H_A + a - H_B + b \quad (13.2)$$

Agar reykani qandaydir bir C nuqtaga o'rnatib, undan c sanoq olsak:

$$H_C = H_{\text{asbob bal}} - c \quad (13.3)$$

Ya'ni har qanday nuqtaning mutlaq balandligi asbob gorizontidan nuqta ustida turgan reyka sanog'ining ayirmasiga teng.

13.2. Ketma-ket nivelirlash jarayoni

Uzoqroqda toylashgan ikki nuqta orasidagi nisbiy balandlikni bitta nivelir o'rnatilgan joydan turib aniqlashga imkoniyat bo'lmaydi. Shuning uchun nivelirlanadigan nuqtalar orasi nivelirlash imkoniyati bo'ladigan qilib bir nechta bog'lovchi nuqtalarga bo'linadi. Bu bog'lovchi nuqtalarning orasi ketma-ket nivelirlanib va ularning natijasi yig'ilib A va B nuqtalarning nisbiy balandligi aniqlanadi (13.2-shakl).

Demak A va B nuqtalar orasidagi h_{AB} nisbiy balandlik:

$$h_{AB} = h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n = (a_1 - b_1) + (a_2 - b_2) + (a_3 - b_3) + \dots + (a_n - b_n);$$

A nuqtaning mutlaq balandligi H_A ni va nisbiy balandlik h ni bilib, B nuqtaning mutlaq balandligini topish mumkin:

$$H_B = H_A + h_{AB} \quad (13.1)$$

Ya'ni, oldingi nuqtaning mutlaq balandligi orqa nuqtaning mutlaq balandligiga nisbiy balandlikni qo'shganligiga teng.

Nivelir vizir nurining dengiz sathidan balandligini asbob gorizonti (balandligi) deyiladi

$$H_{\text{asbob bal}} = H_A + a - H_b + b \quad (13.2)$$

Agar reykani qandaydir bir C nuqtaga o'rnatib, undan c sanoq olsak:

$$H_c = H_{\text{asbob bal}} - c \quad (13.3)$$

Ya'ni har qanday nuqtaning mutlaq balandligi asbob gorizontidan nuqta ustida turgan reyka sanog'ining ayirmasiga teng.

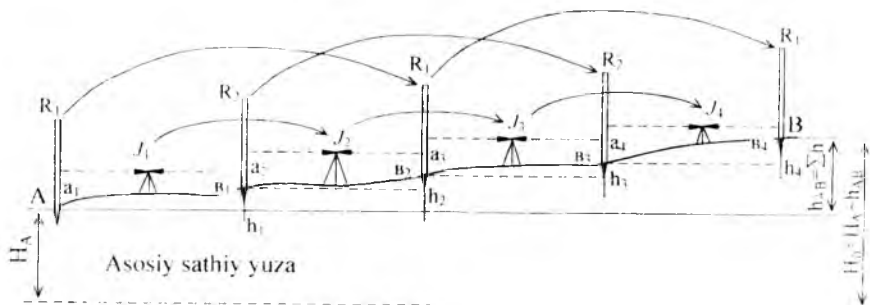
13.2. Ketma-ket nivelirlash jarayoni

Uzoqroqda joylashgan ikki nuqta orasidagi nisbiy balandlikni bitta nivelir o'rnatilgan joydan turib aniqlashga imkoniyat bo'lmaydi. Shuning uchun nivelirlanadigan nuqtalar orasi nivelirlash imkoniyati bo'ladigan qilib bir nechta bog'lovchi nuqtalarga bo'linadi. Bu bog'lovchi nuqtalarning orasi ketma-ket nivelirlanib va ularning natijasi yig'ilib A va B nuqtalarning nisbiy balandligi aniqlanadi (13.2-shakl).

Demak A va B nuqtalar orasidagi h_{AB} nisbiy balandlik:

$$h_{AB} = h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n = (a_1 - b_1) + (a_2 - b_2) + (a_3 - b_3) + \dots + (a_n - b_n);$$

$$h_{AB} = \sum_1^n h = \sum_1^n a - \sum_1^n b \quad (13.4)$$



13.2-shakl. Ketma-ket nivelirlash

Nisbiy balandlik h_{AB} hisoblab va boshlang'ich nuqta A ning mutlaq balandligi ma'lum bo'lsa oxirgi B nuqtaning mutlaq balandligini topish mumkin:

$$H_B = H_A + h_{AB} = H_A + \sum_1^n a - \sum_1^n b \quad (13.5)$$

Bir-biridan uzoqroqda joylashgan nuqtalarining mutlaq balandligini aniqlash maqsadida ularning nisbiy balandligini ketma-ket nivelirlash yo'li o'tkazish deyiladi

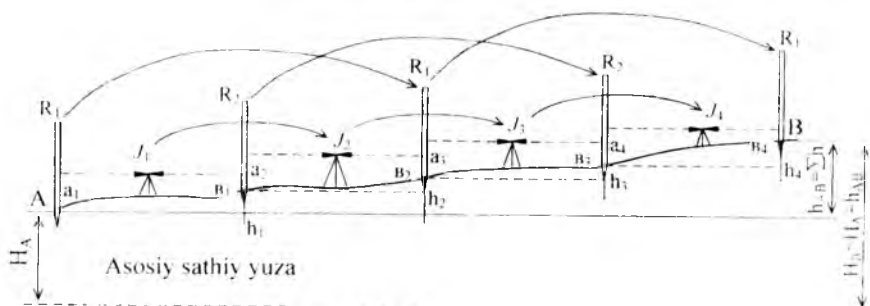
13.3. Nivelirlar va ularni tekshirish

Sanoat quyidagi turdagi nivelirlarni ishlab chiqaradi.

Nivelir – H-0,5.

Yuqori aniqlikdagi, optik mikrometrlri va nisbiy balandlik aniqlaganda 1 km ikkilangan (to'g'ri va teskari) nivelir yo'lini 0,5 mm o'rta kvadratik xatolik bilan o'lchaydigan nivelirdir. Davlat geodezik to'rlarining 1 va 2 toifa nivelirlashida, geodinamik poligonlarda va yuqori aniqlikdagi injener-geodezik ishlarda qo'llaniladi.

$$h_{AB} = \sum_1^n h = \sum_1^n a - \sum_1^n b \quad (13.4)$$



13.2-shakl. Ketma-ket nivelirlash

Nisbiy balandlik h_{AB} hisoblab va boshlang'ich nuqta A ning mutlaq balandligi ma'lum bo'lsa oxirgi B nuqtaning mutlaq balandligini topish mumkin:

$$H_B = H_A + h_{AB} = H_A + \sum_1^n a - \sum_1^n b \quad (13.5)$$

Bir-biridan uzoqroqda joylashgan nuqtalarining mutlaq balandligini aniqlash maqsadida ularning nisbiy balandligini ketma-ket nivelirlash yo'li o'tkazish deyiladi.

13.3. Nivelirlar va ularni tekshirish

Sanoat quyidagi turdagi nivelirlarni ishlab chiqaradi.

Nivelir – H-0,5.

Yuqori aniqlikdagi, optik mikrometrli va nisbiy balandlik aniqlaganda 1 km ikkilangan (to'g'ri va teskari) nivelir yo'lini 0,5 mm o'rta kvadratik xatolik bilan o'lchaydigan nivelirdir. Davlat geodezik to'rlarining 1 va 2 toifa nivelirlashida, geodinamik poligonlarda va yuqori aniqlikdagi injener-geodezik ishlarda qo'llaniladi.

Nivelir – II3.

Nisbiy balandlikni aniqlashda 1 km ikkilangan nivelir yo'lida 3 mm o'rta kvadratik xato bilan o'lchaydigan aniq asbobdir. III, IV, toifa nivelirlash va injener-geodezik qidiruv ishlarda qo'llaniladi.

Nivelir – III0.

Nisbiy balandlikni aniqlashda 1 km ikkilangan nivelir yo'lida 10 mm o'rta kvadratik xato bilan o'lchaydigan texnik nivelirdir. Topografik plan olishdagi balandlik asoslarni barpo qilish, injener-geodezik qidiruv ishlarida va qurilishda qo'llaniladi.

Nivelir – II3 ni tekshirish.

Elevatsion vintga ega bo'lgan nivelirlarda quyidagi tekshirishlar bajarilishi kerak:

1. Aylana adilak o'qi bilan asbob aylanish o'qi parallel bo'lishi kerak.

Nivelir aylana adilagi teodolit gorizont alayana alidadasidagi silindrik adilak kabi tekshiriladi va to'g'rilanadi.

2. Asbob okulyari gorizont alipining asbob aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Bu shartni tekshirish uchun asbob ish holatiga keltirilgandan keyin uzoqroq jismning biror nuqtasiga qaratiladi. To'g'rilash vinti orqali gorizont alip shu nuqta bo'yicha buriladi. Agar nuqta alip yo'nalishidan chiqib ketmasa, shart bajarilgan bo'ladi. Agar chiqib ketsa, okulyar to'g'rilash vintlari orqali gorizont alip to'g'rilanadi.

3. Asbob trubasining vizir o'qi silindrik adilak o'qiga parallel bo'lishi kerak (tekshirishining bosh sharti).

Nivelirni tekshirishining bosh shartini joyida 50-70 m masofani to'g'ri va teskari yo'nalishi bo'yicha nivelirlash orqali bajariladi. Buning uchun nivelir A nuqtaning ustiga shunday o'rnatiladiki, asbob okulyari A nuqtaning ustiga o'rnatilsin va A nuqtaning balandligi a o'lchanadi. Keyin qarash trubasi B nuqtaga qaratilib,

Nivelir – H3.

Nisbiy balandlikni aniqlashda 1 km ikkilangan nivelir yo'lida 3 mm o'rta kvadratik xato bilan o'lchaydigan aniq asbobdir. III, IV, to'rtinchi nivelirlash va injener-geodezik qidiruv ishlarda qo'llaniladi.

Nivelir – H10.

Nisbiy balandlikni aniqlashda 1 km ikkilangan nivelir yo'lida 10 mm o'rta kvadratik xato bilan o'lchaydigan texnik nivelirdir. Topografik plan olishdagi balandlik asoslarni barpo qilish, injener-geodezik qidiruv ishlarida va qurilishda qo'llaniladi.

Nivelir – H3 ni tekshirish.

Elevatsion vintga ega bo'lgan nivelirlarda quyidagi tekshirishlar bajarilishi kerak:

1. Aylana adilak o'qi bilan asbob aylanish o'qi parallel bo'lishi kerak.

Nivelir aylana adilagi teodolit gorizontal aylana alidadasidagi silindrik adilak kabi tekshiriladi va to'g'rilanadi.

2. Asbob okulyari gorizontal ipining asbob aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Bu shartni tekshirish uchun asbob ish holatiga keltirilgandan keyin uzoqroq jismning biror nuqtasiga qaratiladi. To'g'rilash vinti orqali gorizontal ip shu nuqta bo'yicha buriladi. Agar nuqta ip yo'nalishidan chiqib ketmasa, shart bajarilgan bo'ladi. Agar chiqib ketsa, okulyar to'g'rilash vintlari orqali gorizontal ip to'g'rilanadi.

3. Asbob trubasining vizir o'qi silindrik adilak o'qiga parallel bo'lishi kerak (tekshirishining bosh sharti).

Nivelirni tekshirishining besh shartini joyida 50-70 m masofani to'g'ri va teskari yo'nalishi bo'yicha nivelirlash orqali bajariladi. Buning uchun nivelir A nuqtaning ustiga shunday o'rnatiladiki, asbob okulyari A nuqtaning ustiga o'rnatilsin va A nuqtaning balandligi a o'lchanadi. Keyin qarash trubasi B nuqtaga qaratilib,

adilak o'rtaga keltirib b sanoq olinadi. Reyka bilan asbob joylari almashtirilib, xuddi yuqoridagidek a_2 va b_2 sanoqlar olinadi.

O'lchash natijalarini maxsus jurnalga yoziladi.

Bosh shartning bajarilmasligi nivelirning i burchagini keltirib chiqaradi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$i = \frac{[(a_1 + a_2) - (b_1 + b_2)]}{2S} \rho \quad (13.6)$$

Agar i burchak $10''$ dan oshib ketsa, A nuqta ustiga qo'yilgan reykadagi sanoqni $a = a_1 + x = 1814 + 5 = 1819$ elevatsion vint bilan qo'yiladi. Bunda silindrik adilakning pufagi markazdan chiqib ketadi. Uni adilakning to'g'rilash vintlari orqali markazga keltiriladi.

Nivelir: H-3; №-9245; S= 50m.

Joy nomeri	Nivelir balandligi a., m.	Reyka bo'yicha sanoq b., mm	$(a_1+a_2)-$ (b_1+b_2) , mm	$X = \frac{1}{2} [(a_1+a_2)-$ (b_1+b_2) , mm	I
To'g'rilanguncha					
1	1562	1238	+10	+5	+20''
2	1500	1814			
	3062	3052			
To'g'rilangandan keyin					
3	1500	1819	+2	+1	4''
4	1458	137			
	2958	2956			

4. Trubaning fokusini o'zgartirganda vizir o'qi vaziyatining doimiyligini tekshirish.

adilak o'rtaga keltirib b sanoq olinadi. Reyka bilan asbob joylari almashtirilib, xuddi yuqoridagidek a_2 va b_2 sanoqlar olinadi.

O'lchash natijalarini maxsus jurnalga yoziladi.

Bosh shartning bajarilmasligi nivelirning i burchagini keltirib chiqaradi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$i = \frac{[(a_1 + a_2) - (b_1 + b_2)]}{2S} \rho \quad (13.6)$$

Agar i burchak $10''$ dan oshib ketsa. A nuqta ustiga qo'yilgan reykadagi sanoqni $a = a_1 + x = 1814 + 5 = 1819$ elevatsion vint bilan qo'yiladi. Bunda silindrik adilakning pufagi markazdan chiqib ketadi. Uni adilakning to'g'rilash vintlari orqali markazga keltiriladi.

Nivelir: H-3; №-9245; S= 50m.

Joy nomeri	Nivelir balandligi a., m.	Reyka bo'yicha sanoq b., mm	$(a_1+a_2)-$ (b_1+b_2) , mm	$X = \frac{1}{2} [(a_1+a_2)-$ $(b_1+b_2)]$, mm	l
To'g'rilanguncha					
1	1562	1238	+10	+5	+20"
2	1500	1814			
	3062	3052			
To'g'rilangandan keyin					
3	1500	1819	+2	+1	4"
4	1458	137			
	2958	2956			

4. Trubaning fokusini o'zgartirganda vizir o'qi vaziyatining doimiyligini tekshirish.

Tekis joyda J_1 nuqtaga nivelir, asbobdan 40-50 m bir xil masofaga A va B nuqtaga qoziq qoqiladi. A va B nuqtalardagi reykalar bo'yicha a_1 va b_1 sanoqlar olinadi. J_1A va J_2B masofa teng bo'lganligi uchun ko'rish trubasi fokusi o'zgarasligi kerak.



Keyin nivelir J_2 nuqtaga o'rnatiladi, A va B nuqtalarda turgan reykalaridan a_2 va b_2 sanoq olinadi. $J_1A \neq J_2B$ bo'lganligi uchun truba fokusi o'zgaradi. O'lchash natijalari jadvalga yoziladi.

Truba fokusini o'zgartirganda, vizir o'qining doimiyligini puxtaroq tekshirish uchun bir xil masofada ikkita nuqta emas, 7-8 ta nuqta mahkamlanadi.

Nivelirni J_1 nuqtaga o'rnatib 1, 2, ..., 8 nuqtalarga o'rnatilgan reykalaridan sanoq olinadi. Keyin nivelir J_2 nuqtaga o'rnatiladi va ketma-ket o'sha nuqtalarda turgan reykalaridan sanoq olinadi. O'lchash natijalari jurnalga yoziladi.

Agar nisbiy balandliklar orasidagi farq $h_1 = a_1 - b_1$ va $h_2 = a_2 - b_2$ 4 mm dan katta bo'lsa, asbob ta'mirlanishi kerak.

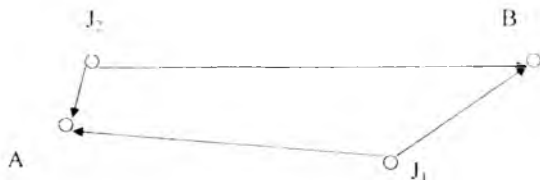
13.4. Nivelirlash reykalari

IV toifa va texnik nivelirlashda ikki yoqlama yog'och reykalar ishlatiladi. Bu reykalar 3 metrli yig'ilmaydigan va 4 metrli yig'iladigan bo'lishi mumkin.

Ko'pinchalik detsimetr bo'limli va 1 sm bo'lim qiymatiga ega bo'lgan shashkali reykalar qo'llaniladi.

Asosan ikki yoqlama reykaning qora tomoni raqami reyka uchi tagligidan boshlanadi. Qizil tomonning raqami esa 4687, yoki 4787 raqamdan boshlanadi.

Ikki joyda J_1 nuqtaga nivelir, asbobdan 40-50 m bir xil masofaga A va B nuqtaga qoziq qoqiladi. A va B nuqtalardagi reyklar bo'yicha a_1 va b_1 sanoqlar olinadi. J_1A va $J_2 B$ masofa teng bo'lganligi uchun ko'rish trubasi fokusi o'zgarishsiz bo'lishi kerak.



Keyin nivelir J_2 nuqtaga o'rnatiladi. A va B nuqtalarda turgan reykalardan a_2 va b_2 sanoq olinadi. $J_1A < J_2 B$ bo'lganligi uchun truba fokusi o'zgaradi. O'lchash natijalari jadvalga yoziladi.

Truba fokusini o'zgartirganda, vizir o'qining doimiyligini puxtaroq tekshirish uchun bir xil masofada ikkita nuqta emas, 7-8 ta nuqta mahkamlanadi.

Nivelirni J_1 nuqtaga o'rnatib 1, 2, ..., 8 nuqtalarga o'rnatilgan reykalardan sanoq olinadi. Keyin nivelir J_2 nuqtaga o'rnatiladi va ketma-ket o'sha nuqtalarda turgan reykalardan sanoq olinadi. O'lchash natijalari jurnalga yoziladi.

Agar nisbiy balandliklar orasidagi farq $h_1 = a_1 - b_1$ va $h_2 = a_2 - b_2$ 4 mm dan katta bo'lsa, asbob ta'mirlanishi kerak.

13.4. Nivelirlash reykalari

IV toifa va texnik nivelirlashda ikki yoqlama yog'och reyklar ishlatiladi. Bu reyklar 3 metrli yig'ilmaydigan va 4 metrli yig'iladigan bo'lishi mumkin.

Ko'pinchalik detsimetr bo'limli va 1 sm bo'lim qiymatiga ega bo'lgan shashkali reyklar qo'llaniladi.

Asosan ikki yoqlama reykaning qora tomoni raqami reyka uchi tagligidan boshlanadi. Qizil tomonning raqami esa 4687, yoki 4787 raqamdan boshlanadi.

Reykaning qora tomoni 0-29 yozuvga ega. qizil tomoni 47-76, yoki 48-77 yozuvga ega bo'ladi.

Bu sanoq olish sifatini tekshirish va reykalarni nuqtalar ustiga almashtirib qo'yish tartibi saqlanishi imkoniyatini beradi.

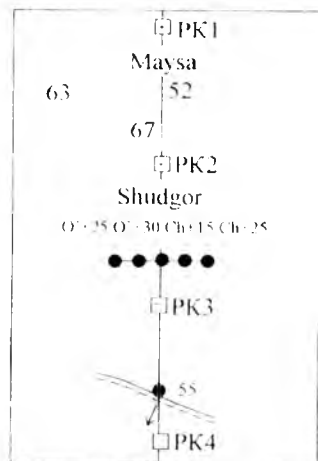
Hamma turdagi reykarlar shkalalarining yozuvi to'g'ri yoki teskari yozilgan bo'lishi mumkin.

Reykarlar qiyshaymagan, yozuvlari o'chmagan, reyka tagligi tekisligi reyka o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak. Yig'iladigan reykalarda ayrim qismlari to'g'ri tutashtirilgan bo'lishi kerak. Reykani qiyshayganligini reykaning ikki uchidan reyka bo'ylab ip tortib tekshiriladi. Bunda reyka va ip orasidagi masofa 3 metrli reykada 6 mm, 4 metrli reykalarda 10 mm dan oshmasligi kerak.

13.5. Trassani texnikaviy nivelirlash

Temir, avtomobil yo'llari, kanal, tunnel, elektr tarmoqlari va suv o'tkazish trubalarini loyihalashda texnik nivelirlash bajariladi.

Joyda trassani tanlash va mahkamlash.



13.3 shakl

Chiziqli inshootlarning loyiha o'qini karta yoki planga loyihalash trassalash deyiladi. Dala ishlaridan oldin trassa loyihasi kartaga tushiriladi. Undan keyin rekognosirovka va joyda trassaning yo'nalishi tanlanadi.

Butun trassa boshlanishidan oxirigacha 100 m bo'laklarga bo'lib chiqiladi. Har bir bo'lakning oxiriga qoziqning boshi 1-2 sm qoldirib qoqiladi. Bu nuqtalar **piketlar** deyiladi. Qoziqning yoniga qorovul qoziq qoqib, piket nomeri yozib qo'yiladi. Trassaning boshlanishi o' nomerli piketdan boshlanadi.

Reykaning qora tomoni 0-29 yozuvga ega. qizil tomoni 47-76, yoki 48-77 yozuvga ega bo'ladi.

Bu sanoq olish sifatini tekshirish va reykalarni nuqtalar ustiga almashtirib qo'yish tartibi saqlanishi imkoniyatini beradi.

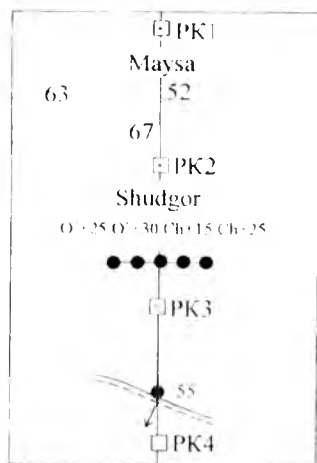
Hanma turdagi reykarlar shkalalarining yozuvi to'g'ri yoki teskari yozilgan bo'lishi mumkin.

Reykarlar qiyshaymagan, yozuvlari o'chmagan. reyka tagligi tekisligi reyka o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak. Yig'iladigan reykalarda ayrim qismlari to'g'ri tutashirilgan bo'lishi kerak. Reykani qiyshayganligini reykaning ikki uchidan reyka bo'ylab ip tortib tekshiriladi. Bunda reyka va ip orasidagi masofa 3 metrli reykada 6 mm, 4 metrli reykalarda 10 mm dan oshmasligi kerak.

13.5. Trassani texnikaviy nivelirlash

Temir, avtomobil yo'llari, kanal, tunnel, elektr tarmoqlari va suv o'tkazish trubalarini loyihalashda texnik nivelirlash bajariladi.

Joyda trassani tanlash va mahkamlash.



13.3 shakl

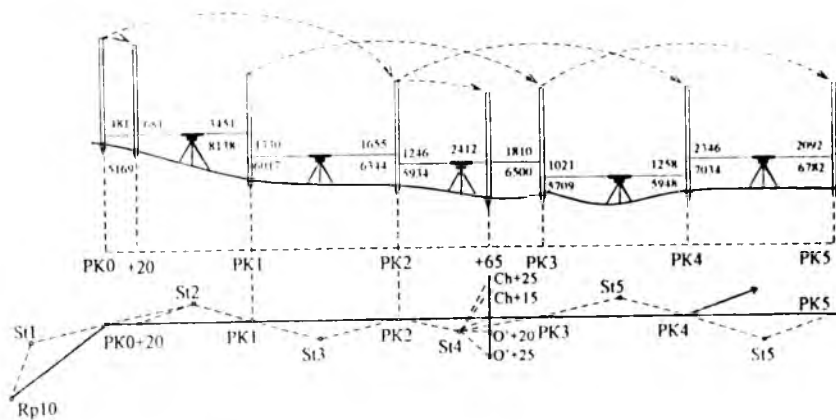
Chiziqli inshootlarning loyiha o'qini karta yoki planga loyihalash trassalash deyiladi. Dala ishlaridan oldin trassa loyihasi kartaga tushiriladi. Undan keyin rekognosirovka va joyda trassaning yo'nalishi tanlanadi.

Bu trassa boshlanishidan oxirigacha 100 m bo'laklarga bo'lib chiqiladi. Har bir bo'lakning oxiriga qoziqning boshi 1-2 sm qoldirib qoqiladi. Bu nuqtalar **piketlar** deyiladi. Qoziqning yoniga qorovul qoziq qoqib, piket nomeri yozib qo'yiladi. Trassaning boshlanishi o' nomerli piketdan boshlanadi.

Shunday qilib piketning har bir raqami trassa boshidan shu piketgacha piket nomerini 100 m ko'paytirilgan ekanligini ko'rsatadi. Joyning egri qismida piketlar orasiga oraliq nuqtalar belgilanib qoziq qoqiladi va orqangi piketdan necha metr ekanligi yozib qo'yiladi, masalan, nuqtada PK7+35 deb yozib qo'yilgan bo'lsa, u nuqta 7 va 8-piket orasida joylashgan bo'lib 7-piketdan 35 m masofada ekanligini bildiradi.

Piketajlarni rejalar va trassani planga olish bilan birga qattiq muqovali piketaj daftarchasi olib boriladi (13.3-shakl). **Piketaj** daftariga joyni planga olish natijasi, trassani kesib o'tuvchi yo'l, daryo va boshqa konturlar tushiriladi. Trassaning qayrilish burchagi, burchak uchi strelka bilan ko'rsatiladi.

Nivelirlash jarayoni. Nivelirlash trassani davlat balandlik to'ri reperli yoki markaziga bog'lashdan boshlanadi. Ishonchli tekshirishini amalga oshirish uchun trassaning oxirgi nuqtasini birorta tayanch nuqtaga bog'lash kerak. Trassaning faqat bitta tomonini bog'lash imkoniyati bo'lsa nivelirlash ishlari to'g'ri va teskari



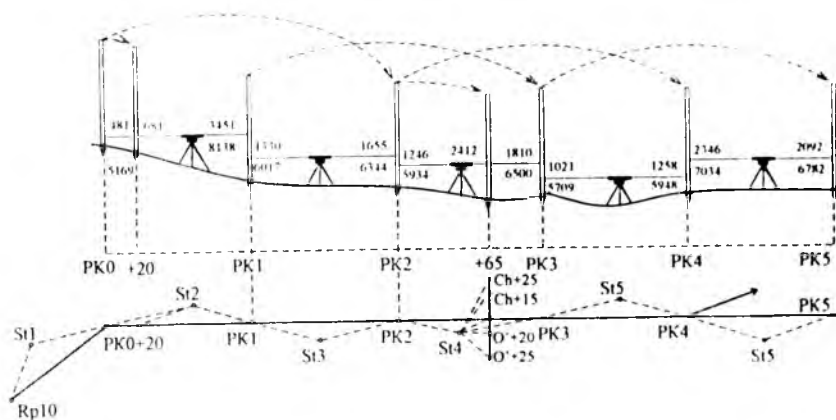
13.4 shakl. Nivelirlash jarayoni

Joyda inshoot trassasini nivelirlash jarayonini batafsil ko'rib o'tamiz (13.4-shakl). Jadvalda trassani nivelirlash jurnalining namunasi berilgan. Bog'lovchi nuqta Rp_{10} va 0 piketning o'rtasiga nivelir o'rnatiladi. Asbob ish holatiga keltirilib, orqangi

Shunday qilib piketning har bir raqami trassa boshidan shu piketgacha piket nomerini 100 m ko'paytirilgan ekanligini ko'rsatadi. Joyning egri qismida piketlar orasiga oraliq nuqtalar belgilanib qoziq qoqiladi va orqangi piketdan necha metr ekanligi yozib qo'yiladi, masalan, nuqtada PK7+35 deb yozib qo'yilgan bo'lsa, u nuqta 7 va 8-piket orasida joylashgan bo'lib 7-piketdan 35 m masofada ekanligini bildiradi.

Piketajlarni rejalar va trassani planga olish bilan birga qattiq muqovali piketaj daftarchasi olib boriladi (13.3-shakl). Piketaj daftariga joyni planga olish natijasi, trassani kesib o'tuvchi yo'l, daryo va boshqa konturlar tushiriladi. Trassaning qayrilish burchagi, burchak uchi strelka bilan ko'rsatiladi.

Nivelirlash jarayoni. Nivelirlash trassani davlat balandlik to'ri reperli yoki markaziga bog'lashdan boshlanadi. Ishonchli tekshirishini amalga oshirish uchun trassaning oxirgi nuqtasini birorta tayanch nuqtaga bog'lash kerak. Trassaning faqat bitta tomonini bog'lash imkoniyati bo'lsa nivelirlash ishlari to'g'ri va teskari



13.4 shakl. Nivelirlash jarayoni

Joyda inshoot trassasini nivelirlash jarayonini batafsil ko'rib o'tamiz (13.4-shakl). Jadvalda trassani nivelirlash jurnalining namunasi berilgan. Bog'lovchi nuqta Rp_{10} va 0 piketning o'rtasiga nivelir o'rnatiladi. Asbob ish holatiga keltirilib, orqangi

reykaga qaratiladi va reykaning qora tomonidan 0615 (1) sanoq olinadi. truba oldingi reykaga qaratilib, reykaning qora tomonidan 1644 (2) sanoq olinadi. Olingan sanoqlar jurnalga yoziladi. Reykaning qizil tomoni aylantirilgandan keyin 6331 (3) sanoq olinadi va truba orqaga qaratilib orqa reykaning qizil tomonidan 5304 (4) sanoq olinadi. Qora sanoqlarning farqi $0615-1644=-1029$ (5) va qizil sanoqlarning farqi $5304-6331=-1027$ (6) ± 4 mm dan oshmasligi kerak. 9-ustunga nisbiy balandliklarning farqining o'rtachasi 1 mm aniqlikda yaxlitlanib -1028 mm yoziladi. Keyin kuzatuvchi asbob bilan 2 kuzatish joyiga o'tadi. Orqa reykaga 1-piket nuqtasiga reyka qo'yadi. Bu vaziyatda 0 piketda reyka orqa reyka 1 piketdagi reyka oldingi reyka bo'lib qoladi. Asbob ish holatiga keltirilgandan keyin reykalarining qora tomonidan orqadan 0481 (7) va oldidan 3448 (8) sanoqlar olinadi. Reykalar qizil tomoni bilan kuzatuvchiga qaratiladi, oldindan 8138 (9) va orqadan 5169 (10) sanoqlar olinadi. Keyin qora tomoni bo'yicha $481-3448=-2967$, qizil tomoni bo'yicha $5169-8138 = -2969$ nisbiy balandliklar hisoblanadi.

reykaga qaratiladi va reykaning qora tomonidan 0615 (1) sanoq olinadi. truba oldingi reykaga qaratilib, reykaning qora tomonidan 1644 (2) sanoq olinadi. Olingan sanoqlar jurnalga yoziladi. Reykaning qizil tomoni aylantirilgandan keyin 6331 (3) sanoq olinadi va truba orqaga qaratilib orqa reykaning qizil tomonidan 5304 (4) sanoq olinadi. Qora sanoqlarning farqi $0615-1644=-1029$ (5) va qizil sanoqlarning farqi $5304-6331=-1027$ (6) ± 4 mm dan oshmasligi kerak. 9-ustunga nisbiy balandliklarning farqining o'rtachasi 1 mm aniqlikda yaxlitlanib 1028 mm yoziladi. Keyin kuzatuvchi asbob bilan 2 kuzatish joyiga o'tadi. Orqa reykaga 1-piket nuqtasiga reyka qo'yadi. Bu vaziyatda 0 piketda reyka orqa reyka 1 piketdagi reyka oldingi reyka bo'lib qoladi. Asbob ish holatiga keltirilgandan keyin reykalarining qora tomonidan orqadan 0481 (7) va oldidan 3448 (8) sanoqlar olinadi. Reykalar qizil tomoni bilan kuzatuvchiga qaratiladi, oldindan 8138 (9) va orqadan 5169 (10) sanoqlar olinadi. Keyin qora tomoni bo'yicha $481-3448=-2967$, qizil tomoni bo'yicha $5169-8138 = -2969$ nisbiy balandliklar hisoblanadi.

Texnikaviy nivelirlash jurnali

131-jadval

Tashish joyi №	Piketlar nomi	Reykalardan olingan sanog'lar, mm			Nisbiy balandlik, h, mm		O'rtacha nisbiy balandlik, h _{o, o} , mm		Asbob gorizontali, H	Mutlaq balandlik H, m
		Orqa reyka	Oldingi reyka	Oraliq reyka	+	-	+	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Rp ₀	0615(1)								153,611
		570(4)	1644(2)			1029(5)		-2		
	PK0		6331(3)			1027(6)		1028(7)		152,581
2	PK0	0481								152,581
	+20	5169	3448	0681		2967		-2	153,062	152,381
	PK1		8138			2969		2968		149,611
3	PK1	1330								149,611
	PK2	6017	1655			-325		-2		149,283
			6344			327		326		
4	PK2	1246								149,283
	+65	5934		2412					150,529	148,117
	Ch25			0957		564		-2		149,572
	Ch+15			1265		566		565		149,264
	O'+10			2153						148,376
	O'+25		1810	2322						148,207
	PK3		6500							148,716
5	PK3	1021								148,716
		5709	1258			237		-2		
	PK4		5948			239		238		148,476
6	PK4	2346								148,476
		7034	2092		254			-2		
	PK5		6782		252			253		148,727
	Σ	42206	51950		506	10250		253	5125	-4884
		42206-51950				-10250+506=		-5125+253		
		-9744				-9744		-4872		
		4872				4872				

Nisbiy balandliklar farqi +4 mm dan oshmasa, o'rtachasi -2968 hisoblanib 9-ustunga yoziladi. PK0 piketda turgan reykachasi oraliq nuqtadan +20 o'tadi va unga

Texnikaviy nivelirlash jumali

13.1-jadval

Tur ish joy i No	Piketlar nomen	Reykalaridan olingan sanoqlar, mm			Nisbiy balandlik, h, mm		O'rtacha nisbiy balandlik, h, mm		Asbob gorizontali, H,	Mutlaq balandlik II, m
		Orqa reyka	Oldingi reyka	Oraliq reyka	+	-	+	-		
					6	7	8	9		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Rp1	0615(1)								153,611
		5391(1)	1644(2)			1029(5)		-2		
	PK0		6331(3)			1027(6)		1028(7)		152,581
2	PK0	0481								152,581
	+20	5169	3448	0681		2967		-2	153,062	152,381
	PK1		8138			2969		2968		149,611
3	PK1	1330								149,611
		6017	1655			-325		-2		
	PK2		6344			327		326		149,283
4	PK2	1246								149,283
	+65	5934		2412					150,529	148,117
	Ch25			0957		564		-2		149,572
	Ch+15			1265		566		565		149,264
	O'+10			2153						148,376
	O'+25		1810	2322						148,207
	PK3		6500							148,716
5	PK3	1021								148,716
		5709	1258			237		-2		
	PK4		5948			239		238		148,476
6	PK4	2346								148,476
		7034	2092		254			-2		
	PK5		6782		252			253		148,727
Σ		42206	51950		506	10250		253	5125	-4884
		42206-51950				-10250+506=		-5125+253		
		-9744.2				-9744.2		-4872		
		4872				4872				

Nisbiy balandliklar farqi + 4 mm dan oshmasa, o'rtachasi -2968 hisoblanib 9-ustunga yoziladi. PK0 piketda turgan reykachini oraliq nuqtadan +20 o'tadi va unga

reyka o'ratilib, qora tomonini nivelirga qaratiladi va kuzatuvchi undan 0681 (11) sanog'ini oladi.

Oraliq nuqta +20 da turgan reykachi 2-piketga, kuzatuvchi nivelir bilan 3-kuzatuv joyiga o'tishadi. PK1 piketda turgan reykachi kuzatuvchiga reykaning qora tomonini qaratadi.

Kuzatish jarayoni xuddi yuqoridagidek davom ettiriladi.

Ish har bir kuzatish joyida nisbiy balandliklarni hisoblash va uni 7-ustunga yozish bilan tugatiladi. Sanoqlar va hisoblashlar to'g'riligiga ishonch hosil qilingandan keyingina kuzatuvchi keyingi kuzatish joyiga o'tadi.

13.6. Dala o'lchash natijalarini hisoblash

Hisoblash ishlari. Nivelirlash ishlari natijalarini hisoblash dala jurnalidagi hamma yozuvlarni va betma-bet tekshirishlarni diqqat bilan qarab chiqishdan boshlanadi. Bu ikki qo'lda, ya'ni ikki ishni ko'rib chiqadi.

Betma-bet tekshirish quyidagi ishlarni o'z ichiga oladi: har bir betda 3, 4-ustun sanoqlarining yig'indisi va 6-7 ustunning algebraik yig'indisi hisoblanadi. Chunki $\Sigma_1 - \Sigma_4$ yarim farqining yig'indisi Σ_6 ning yarim yig'indisiga va bir vaqtda Σ_7 algebraik yig'indisiga teng bo'lishi kerak:

$$(\Sigma_1 - \Sigma_4) \cdot 2 = \Sigma_6 / 2 = \Sigma_7$$

Betma-bet tekshirishini bajargandan keyin yo'lning bog'lanmaslik xatosini topishga kirishiladi. Agar nivelir yo'li mutlaq belgisi ma'lum bo'lgan ikkita reper orasida o'tkazilgan bo'lsa, nivelirlash natijasida olingan nisbiy balandliklar yig'indisi Σh oxirgi R_{oxir} va boshlang'ich R_{bosh} reperlar mutlaq balandliklari farqiga teng bo'lishi kerak.

$$\Sigma h_{naz} = H_{oxir} - H_{bosh} \quad (13.7)$$

Bunda bog'lanmaslik xatosi:

$$f_b = \Sigma h_{amal} (H_{oxir} - H_{bosh}) - \Sigma h_{naz} \quad (13.8)$$

reyka o'rnatilib, qora tomonini nivelirga qaratiladi va kuzatuvchi undan 0681 (11) sanog'ini oladi.

Oraliq nuqta +20 da turgan reykachi 2-piketga, kuzatuvchi nivelir bilan 3-kuzatuv joyiga o'tishadi. PK1 piketda turgan reykachi kuzatuvchiga reykaning qora tomonini qaratadi.

Kuzatish jarayoni xuddi yuqoridagidek davom ettiriladi.

Ish har bir kuzatish joyida nisbiy balandliklarni hisoblash va uni 7-ustunga yozish bilan tugatiladi. Sanoqlar va hisoblashlar to'g'riligiga ishonch hosil qilingandan keyingina kuzatuvchi keyingi kuzatish joyiga o'tadi.

13.6. Dala o'lchash natijalarini hisoblash

Hisoblash ishlari. Nivelirlash ishlari natijalarini hisoblash dala jurnalidagi hamma yozuvlarni va betma-bet tekshirishlarni diqqat bilan qarab chiqishdan boshlanadi. Bu ikki qo'lda, ya'ni ikki ishni ko'rib chiqadi.

Betma-bet tekshirish quyidagi ishlarni o'z ichiga oladi: har bir betda 3, 4-ustun sanoqlarining yig'indisi va 6-7 ustunning algebraik yig'indisi hisoblanadi. Chunki $\Sigma_3 - \Sigma_4$ yarim farqining yig'indisi Σ_6 ning yarim yig'indisiga va bir vaqtda Σ_7 algebraik yig'indisiga teng bo'lishi kerak:

$$(\Sigma_3 - \Sigma_4) \cdot 2 = \Sigma_6 / 2 = \Sigma_7$$

Betma-bet tekshirishini bajargandan keyin yo'lning bog'lanmaslik xatosini topishga kirishiladi. Agar nivelir yo'li mutlaq belgisi ma'lum bo'lgan ikkita reper orasida o'tkazilgan bo'lsa, nivelirlash natijasida olingan nisbiy balandliklar yig'indisi Σh oxirgi R_{oxir} va boshlang'ich R_{bosh} reperlar mutlaq balandliklari farqiga teng bo'lishi kerak.

$$\Sigma h_{naz} = H_{oxir} - H_{bosh} \quad (13.7)$$

Bunda bog'lanmaslik xatosi:

$$f_b = \Sigma h_{amal} (H_{oxir} - H_{bosh}) - \Sigma h_{naz} \quad (13.8)$$

Yopiq nivelir yo'lda nisbiy balandliklar yig'indisi nolga ($\Sigma h=0$) teng bo'ladi va bog'lanmaslik xatosi:

$$f_h = \Sigma h = 0$$

Dala ishlari tugagandan keyin bog'lanmaslik xatoligi f_h ning chekdan oshgan, oshmaganligini tekshirib ko'riladi. Agar chekdan oshgan bo'lsa, ish qaytadan bajariladi.

Texnik nivelirlashda yo'l qo'yiladigan xatolik quyidagidan oshmasligi kerak:

$$f_h = \pm 50\sqrt{L} \text{ mm} \quad (13.9)$$

bu yerda L - yo'l uzunligi, km da.

Nivelir yo'lining mutlaq balandliklarini hisoblash.

Agar bog'lanmaslik xatosi yo'l qo'yilgan chekdan oshmagan bo'lsa, uni hamma nisbiy balandliklarga teng qilib teskari ishorada tarqatiladi.

Nisbiy balandliklarga tuzatmalar 1 mm dan kam bo'lsa, ular keyingi nisbiy balandliklarga 1 mm aniqlikda kiritiladi. Tuzatmalar yig'indisi bog'lanmaslik xatoligiga teskari ishora bilan teng bo'lishi kerak.

Xatoliklar tarqatilib bo'lingandan keyin piket (oraliq va ko'ndalang) nuqtalarining mutlaq balandliklari quyidagi formula bilan topiladi:

$$H_i = H_{i-1} + h$$

Bu yerda H_i - hisoblanadigan mutlaq balandlik:

h - nuqtalar orasidagi tuzatilgan nisbiy balandlik

Mutlaq balandliklarni hisoblashning to'g'riligini tekshirish

$$H_{\text{oxir}} - H_{\text{bosh}} = \Sigma h_{\text{teng}}$$

Bizning misolimizda tuzatilgan o'rtacha nisbiy balandlik $\Sigma h_{\text{teng}} = -4872$ mm, farq: $H_{PK5} - H_{PK10} = -4884$ mm. Demak bog'lanmaslik xatoligi +12mm ekan. Bu xatolik teskari ishora bilan o'lgangan nisbiy balandliklarga teng tarqatiladi.

Yopiq nivelir yo'lida nisbiy balandliklar yig'indisi nolga ($\sum h=0$) teng bo'ladi va bog'lanmaslik xatosi:

$$f_h = \sum h = 0$$

Dala ishlari tugagandan keyin bog'lanmaslik xatoligi f_h ning chekdan oshgan, oshmaganligini tekshirib ko'riladi. Agar chekdan oshgan bo'lsa, ish qaytadan bajariladi.

Texnik nivelirlashda yo'l qo'yiladigan xatolik quyidagidan oshmasligi kerak:

$$f_h = \pm 50\sqrt{L} \text{ mm} \quad (13.9)$$

bu yerda L - yo'l uzunligi, km da.

Nivelir yo'lining mutlaq balandliklarini hisoblash.

Agar bog'lanmaslik xatosi yo'l qo'yilgan chekdan oshmagan bo'lsa, uni hamma nisbiy balandliklarga teng qilib teskari ishorada tarqatiladi.

Nisbiy balandliklarga tuzatmalar 1 mm dan kam bo'lsa, ular keyingi nisbiy balandliklarga 1 mm aniqlikda kiritiladi. Tuzatmalar yig'indisi bog'lanmaslik xatoligiga teskari ishora bilan teng bo'lishi kerak.

Xatoliklar tarqatilib bo'lingandan keyin piket (oraliq va ko'ndalang) nuqtalarining mutlaq balandliklari quyidagi formula bilan topiladi:

$$H_i = H_{i-1} + h$$

Bu yerda H_i - hisoblanadigan mutlaq balandlik;

h - nuqtalar orasidagi tuzatilgan nisbiy balandlik

Mutlaq balandliklarni hisoblashning to'g'riligini tekshirish

$$H_{oxir} - H_{bosh} = \sum h_{teng}$$

Bizning misolimizda tuzatilgan o'rtacha nisbiy balandlik $\sum h_{teng} = -4872$ mm, farq: $H_{pk} - H_{Rp10} = -4884$ mm. Demak bog'lanmaslik xatoligi +12mm ekan. Bu xatolik teskari ishora bilan o'lchangan nisbiy balandliklarga teng tarqatiladi.

Hamma nuqtalarning mutlaq balandligini topgandan keyin oraliq nuqtalar va ko'ndalang nuqtalarining asbob balandligi (gorizonti) topiladi. Jadvalda 2 va 4- stansiyalar shunday nuqtalardir. Asbob balandligi H_c (gorizonti) quyidagi formula bilan topiladi:

$$H_c = H_A + a$$

Bu yerda, a - orqa reykaning qora tomonidan olingan sanoq.

Misol. 2- stansiyaning asbob balandligi

$$H_c = 152,581 + 0,481 = 153,062 \text{ m.}, \quad 4\text{- stansiyaning } H_{c4} = 149,283 + 1,246 = 150,529 \text{ m.}$$

Asbob balandligi aniqlagandan keyin oraliq nuqtalarning mutlaq balandligi topiladi:

$$H_{\text{oraliq}} = H_c - c$$

Xuddi shunday qilib PK2+65 ko'ndalang nuqtalarining ham mutlaq balandliklar asbob balandliklari (gorizonti) orqali topiladi.

Bo'ylama profilni tuzish. Trassaning bo'ylama profilini tuzish qora profilni chizish va qizil (loyihaviy) chiziqni o'tkazish ishlarini o'z ichiga oladi.

Bevosita dalada olinib, keyinchalik hisoblangan nuqtalarning mutlaq belgisi bo'yicha tuzilgan trassaning profili qora profil deyiladi. U nivelirlanganda nuqtalarning yer yuzidagi holatini ko'rsatadi.

Loyihaviy yoki qizil chiziq deb loyihalalanayotgan trassa o'qini ma'lum bir qiyalikda o'tkazgandan keyin yer ishlarini bajarilganligini ko'rsatadigan chiziqdir.

Qora profilni chizish gorizontol, vertikal masshtabni va shartli gorizont belgisini tanlashdan boshlanadi. Gorizontol masshtab joyning relyefiga va loyiha aniqligiga bog'liq. Tekis joylarda yo'llarni loyihalashda gorizontol masshtab 1:10000 qabul qilinadi, tepalik joylarda 1: 5000, tog'lik joylarda 1:2000 masshtab qabul qilinadi. Relyefning o'zgarishi yaxshiroq ko'rinishi uchun profilni chizishda vertikal masshtab gorizontol masshtabga qaraganda 10 marta yirikroq qilib olinadi.

Hamma nuqtalarning mutlaq balandligini topgandan keyin oraliq nuqtalar va ko'ndalang nuqtalarining asbob balandligi (gorizonti) topiladi. Jadvalda 2 va 4-stansiyalar shunday nuqtalardir. Asbob balandligi H_c (gorizonti) quyidagi formula bilan topiladi:

$$H_c = H_A + a$$

Bu yerda, a - orqa reykaning qora tomonidan olingan sanoq.

Misol. 2- stansiyaning asbob balandligi

$$H_c = 152,581 + 0,481 = 153,062 \text{ m.}, \quad 4\text{- stansiyaning } H_{c4} = 149,283 + 1,246 = 150,529 \text{ m.}$$

Asbob balandligi aniqlagandan keyin oraliq nuqtalarning mutlaq balandligi topiladi:

$$H_{\text{oraliq}} = H_c - c$$

Xuddi shunday qilib PK2+65 ko'ndalang nuqtalarining ham mutlaq balandliklar asbob balandliklari (gorizonti) orqali topiladi.

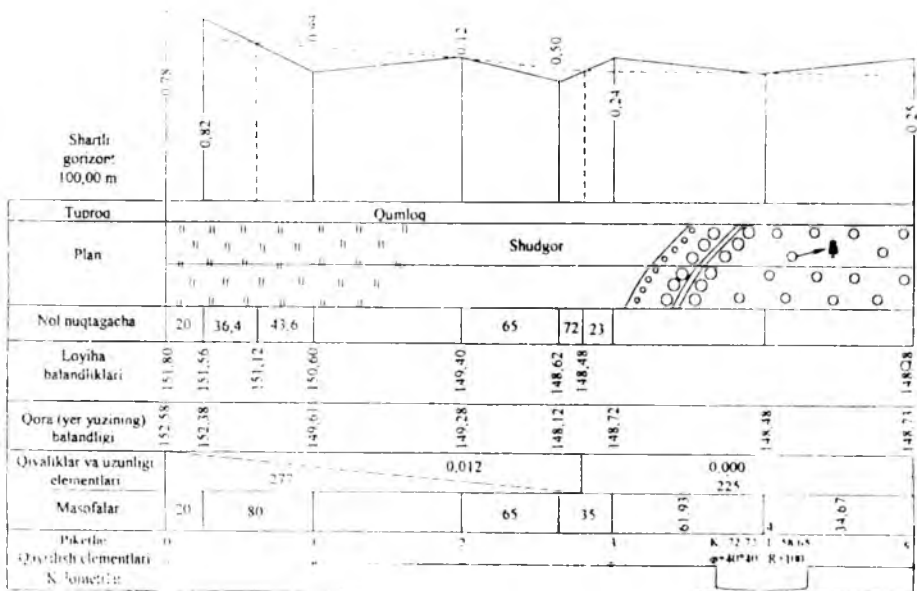
Bo'ylama profilni tuzish. Trassaning bo'ylama profilini tuzish qora profilni chizish va qizil (loyihaviy) chiziqni o'tkazish ishlarini o'z ichiga oladi.

Bevosita dalada olinib, keyinchalik hisoblangan nuqtalarning mutlaq belgisi bo'yicha tuzilgan trassaning profili qora profil deyiladi. U nivelirlanganda nuqtalarning yer yuzidagi holatini ko'rsatadi.

Loyihaviy yoki qizil chiziq deb loyihalananayotgan trassa o'qini ma'lum bir qiyalikda o'tkazgandan keyin yer ishlarini bajarilganligini ko'rsatadigan chiziqdir.

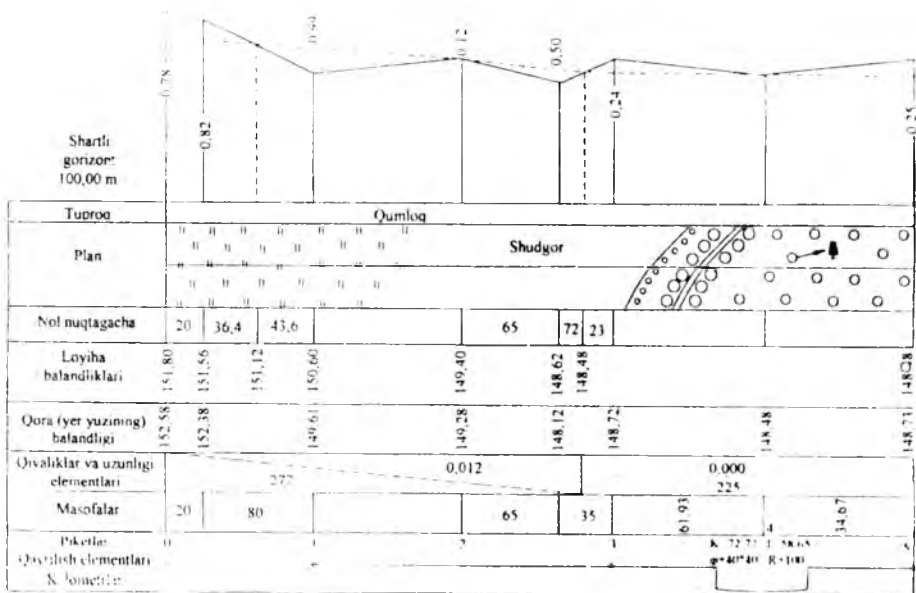
Qora profilni chizish gorizont, vertikal mashtabni va shartli gorizont belgisini tanlashdan boshlanadi. Gorizont mashtab joyning relyefiga va loyiha aniqligiga bog'liq. Tekis joylarda yo'llarni loyihalashda gorizont mashtab 1:10000 qabul qilinadi, tepalik joylarda 1: 5000, tog'lik joylarda 1:2000 mashtab qabul qilinadi. Relyefning o'zgarishi yaxshiroq ko'rinishi uchun profilni chizishda vertikal mashtab gorizont mashtabga qaraganda 10 marta yirikroq qilib olinadi.

Shartli gorizont shunday tanlanishi kerakki, profilning chizig'i uni har joyda kesmasini va o'rtta profil gorizont chizig'idan 8-10 sm yuqoridan o'tsin. Shartli gorizont belgisi har 10 m da belgilanadi. Bizning misolimizda 100 m dan shartli gorizont qabul qilingan.



13.5 shakl. Trassaning bo'lama profili

Shartli gorizont shunday tanlanishi kerakki, profilning chizig'i uni har joyda kesmasini va o'rta profil gorizont chizig'idan 8-10 sm yuqoridan o'tsin. Shartli gorizont belgisi har 10 m da belgilanadi. Bizning misolimizda 100 m dan shartli gorizont qabul qilingan.



13.5 shakl. Trassaning bo'lama profili

Profil millimetr qog'ozga chiziladi. Shartli gorizont shunday chiziladiki, uning tagida bir nechta qator yozuvlar katagi joylashishi kerak. Bu qurilma profil to'ri deyiladi. Chiziqning va katagining nima uchunligini chap tomonda joylashgan yozuvlardan bilish mumkin. To'r katagini o'lchash chap tomonda sm. da berilgan.

Gorizont chizig'i va profil to'riining hamma chiziqlari o'tkazilgandan keyin 1:5000 masshtabda gorizont chizig'iga piketlar va oraliq nuqtalar qo'yiladi.

Qizil chiziq qiyaligini topish. Berilgan qiyalikning boshlang'ich va oxirgi mutlaq belgilarining farqi h ni grafik ravishda aniqlab, uni ushbu qiyalik uzunligi d ga bo'lsak qiyalikni topamiz:

$$i = \operatorname{tg} v = \frac{h}{d}$$

Bizning misolimizda $h=3,3$ m, $d=277$ m, shuning uchun

$$i = \operatorname{tg} v = \frac{h}{d} = 3,3/277 \text{ m} = 0,012$$

To'rning 6- katagiga qizil tushda qiyalikning va gorizont maydonning oxiri mos katakka qiyalikning tushish (pasayish) yo'nalishini ko'rsatuvchi diagonal yoki gorizont maydon bo'lsa gorizont chiziqda o'tkaziladi Diagonalning ustiga mingdan bir aniqlikda qiyalik yoziladi va diagonalning tagiga metrda qiyalik uzunligi. Hamma chiziqlar qizil tushda bajariladi.

Qizil belgilarni hisoblash. Har bir piket uchun va oraliq nuqtalar uchun profilning belgisidan tashqari ularning qizil belgilarini ham bilish kerak. Qizil chiziq belgilari farqi $h = id$.

Boshlang'ich nuqta qizil belgisi H_n^q ekanligini bilamiz va

$$H_n^q = H_n^b + i d_n$$

Bu yerda H_n^b -n-nuqtalarning qizil belgisi;

d_n boshlang'ich nuqtadan n-nuqttagacha masofa

Profil millimetr qog'ozga chiziladi. Shartli gorizont shunday chiziladiki, uning tagida bir nechta qator yozuvlar katagi joylashishi kerak. Bu qurilma profil to'ri deyiladi. Chiziqning va katagining nima uchunligini chap tomonda joylashgan yozuvlardan bilish mumkin. To'r katagini o'lchash chap tomonda sm. da berilgan.

Gorizont chizig'i va profil to'rining hamma chiziqlari o'tkazilgandan keyin 1:5000 masshtabda gorizont chizig'iga piketlar va oraliq nuqtalar qo'yiladi.

Qizil chiziq qiyaligini topish. Berilgan qiyalikning boshlang'ich va oxirgi mutlaq belgilarining farqi h ni grafik ravishda aniqlab, uni ushbu qiyalik uzunligi d ga bo'lsak qiyalikni topamiz:

$$i = \operatorname{tg} v = \frac{h}{d}$$

Bizning misolimizda $h=3,3$ m, $d=277$ m, shuning uchun

$$i = \operatorname{tg} v = \frac{h}{d} = 3,3/277 \text{ m} = 0,012$$

To'rning 6- katagiga qizil tushda qiyalikning va gorizont maydonning oxiri mos katakka qiyalikning tushish (pasayish) yo'nalishini ko'rsatuvchi diagonal yoki gorizont maydon bo'lsa – gorizont chiziqda o'tkaziladi. Diagonalning ustiga mingdan bir aniqlikda qiyalik yoziladi va diagonalning tagiga metrda qiyalik uzunligi. Hamma chiziqlar qizil tushda bajariladi.

Qizil belgilarni hisoblash. Har bir piket uchun va oraliq nuqtalar uchun profilning belgisidan tashqari ularning qizil belgilarini ham bilish kerak. Qizil chiziq belgilari farqi $h = id$.

Boshlang'ich nuqta qizil belgisi H_n^0 ekanligini bilamiz va

$$H_n^n = H_n^0 + i d_n$$

Bu yerda H_n^n -n-nuqtalarning qizil belgisi;

d_n boshlang'ich nuqtadan n-nuqtagacha masofa

Bizning misolimizda qiyalik $i = 0,012$, masofalar mos ravishda 20;100; 200; 265; va 277 m. va nisbiy balandliklar

$$h_{PK,20} = 0,012 \cdot 20 = 0,24; \quad h_{PK,1} = 0,012 \cdot 100 = 1,20;$$

$$h_{PK,2} = 0,012 \cdot 200 = 2,40; \quad h_{PK,265} = 0,012 \cdot 265 = 3,18;$$

$$h_{PK,277} = 0,012 \cdot 277 = 3,32$$

Bu nisbiy balandliklarni nolinci piket qizil belgisidan $H_k^0 = 151,80$ dan ayirib tashlab, hamma nuqtalarning qizil belgisini topamiz. Qizil chiziq gorizontali qismi belgisi hamma joyda o'sha qism boshlanish belgisiga teng bo'ladi, ya'ni 148,48 m. Qizil belgilar 4-katakka mos ravishda qora belgilarning to'g'risiga yoziladi.

Ish belgilari. Har qanday nuqtaning qora va qizil belgilarining farqi ish belgilari deyiladi. U berilgan nuqtada tuproq olinadigan joy chuqurligini va tuproq to'kiladigan joyning balandligini aniqlaydi. Bu yer ishlarini olib boruvchilar uchun juda muhim raqamlardir. Ish belgilari qizil tush bilan 1 sm aniqlikda yoziladi. Agar ish belgisi tuproqni olishni bildirsa profil chizig'idan pastga yoziladi: 0,78; 0,82; 0,24 va 0,25.

Agar ish belgilari tuproqni to'kishni bildirsa, profil chizig'idan yuqoriga yoziladi: 0,99; 0,12 va 0,50.

Ko'k belgilar. Qizil chiziqning qora chiziq bilan kesishgan nuqtalari nol ish nuqtalari deyiladi. Bu nuqtalarda yer ishlari bajarilmaydi, ya'ni ish belgilari bu yerda nolga teng. Trassada bu nuqtalarning joylashishini bilish kerak, chunki shu nuqtalardan yer ishlari boshlanadi. Nol ish nuqtalari belgilari qizil belgi katagiga ko'k tushda yoziladi.

Nazorat savollari:

1. Geometrik nivelirlash nima?
2. Ketma-ket nivelirlash jarayoni.
3. Nivelir turlarini aytib bering.
4. Nivelirlarni tekshirish nima?
5. Bo'ylama profil qanday chiziladi?
6. Loyihaviy balandlik qanday topiladi?

Bizning misolimizda qiyalik $i = 0,012$, masofalar mos ravishda 20;100; 200; 265; va 277 m. va nisbiy balandliklar

$$h_{PK,20} = 0,012 \cdot 20 = 0,24; \quad h_{PK,1} = 0,012 \cdot 100 = 1,20;$$

$$h_{PK,2} = 0,012 \cdot 200 = 2,40; \quad h_{PK2,65} = 0,012 \cdot 265 = 3,18;$$

$$h_{PK2,77} = 0,012 \cdot 277 = 3,32$$

Bu nisbiy balandliklarni nolinchi piket qizil belgisidan $H_A^0 = 151,80$ dan ayirib tashlab, hamma nuqtalarning qizil belgisini topamiz. Qizil chiziq gorizontal qismi belgisi hamma joyda o'sha qism boshlanish belgisiga teng bo'ladi, ya'ni 148,48 m. Qizil belgilar 4-katakka mos ravishda qora belgilarning to'g'risiga yoziladi.

Ish belgilari. Har qanday nuqtaning qora va qizil belgilarining farqi ish belgilari deyiladi. U berilgan nuqtada tuproq olinadigan joy chuqurligini va tuproq to'kiladigan joyning balandligini aniqlaydi. Bu yer ishlarini olib boruvchilar uchun juda muhim raqamlardir. Ish belgilari qizil tush bilan 1 sm aniqlikda yoziladi. Agar ish belgisi tuproqni olishni bildirsa profil chizig'idan pastga yoziladi: 0,78; 0,82; 0,24 va 0,25.

Agar ish belgilari tuproqni to'kishni bildirsa, profil chizig'idan yuqoriga yoziladi: 0,99; 0,12 va 0,50.

Ko'k belgilar. Qizil chiziqning qora chiziq bilan kesishgan nuqtalari nol ish nuqtalari deyiladi. Bu nuqtalarda yer ishlari bajarilmaydi, ya'ni ish belgilari bu yerda nolga teng. Trassada bu nuqtalarning joylashishini bilish kerak, chunki shu nuqtalardan yer ishlari boshlanadi. Nol ish nuqtalari belgilari qizil belgi katagiga ko'k tushda yoziladi.

Nazorat savollari:

1. Geometrik nivelirlash nima?
2. Ketma-ket nivelirlash jarayoni.
3. Nivelir turlarini aytib bering.
4. Nivelirlarni tekshirish nima?
5. Bo'ylama profil qanday chiziladi?
6. Loyihaviy balandlik qanday topiladi?

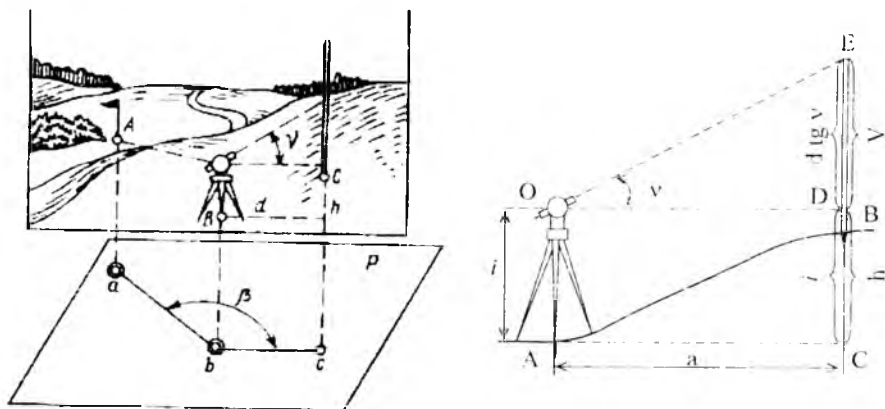
14. TAXEOMETRIK PLAN OLISH.

Planga joyning tafsilotlari bilan relyefini tushirish topografik plan olish deyiladi. Taxeometrik va menzulaviy plan olish topografik plan olishning o'zginasidir. Taxeometriya so'zi o'zbekcha tarjima qilsa, «tezo'lash» ma'nosini anglatadi. Taxeometrik plan olishda gorizont va vertikal plan olish bir vaqtning o'zida vertikal aylanaga ega bo'lgan taxeometr-teodolit bilan bajariladi.

Nuqtalarning planli o'rni gorizont burchak va masofa bilan, uning nisbiy balandligi trigonometrik nivelirlash orqali aniqlanadi. Taxeometrik plan olish o'rtacha murakkab tafsilotga va relyefi yaxshi formaga ega bo'lgan joylarda qo'llaniladi.

14.1. Trigonometrik nivelirlash

A va B nuqtalar orasidagi nisbiy balandlikni $h=BC'$ trigonometrik nivelirlash bilan aniqlash quyidagi qoidaga asoslangan (14.1-shakl).



14.1-shakl.

A nuqtaning ustiga taxeometr (teodolit) o'rnatiladi, B nuqtaning ustiga BL reyka o'rnatiladi. A nuqta ustidagi asbob trubasi aylanish o'qi balandligi asbob balandligi deyiladi va i harfi bilan belgilanadi, reykaning uzunligi v harfi bilan

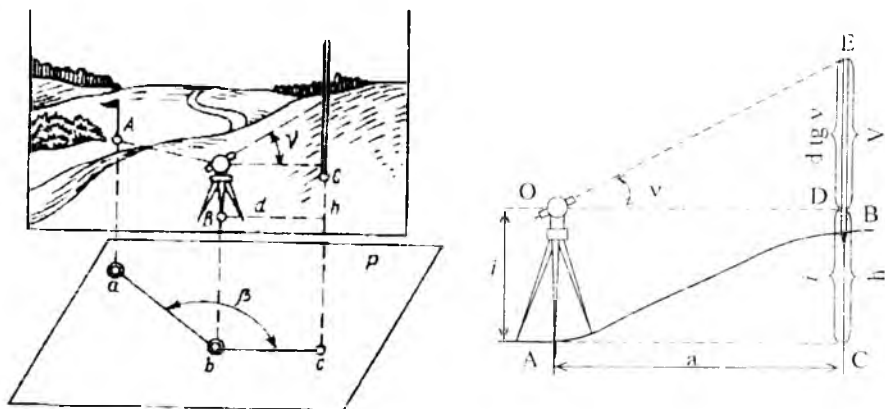
14. TAXEOMETRIK PLAN OLISH.

Planga joyning tafsilotlari bilan relyefini tushirish topografik plan olish deyiladi. Taxeometrik va menzulaviy plan olish topografik plan olishning o'zginasidir. Taxeometriya so'zi o'zbekcha tarjima qilsa, «tzo'lash» ma'nosini anglatadi. Taxeometrik plan olishda gorizont va vertikal plan olish bir vaqtning o'zida vertikal aylanaga ega bo'lgan taxeometr-teodolit bilan bajariladi.

Nuqtalarning planli o'rni gorizont burchak va masofa bilan, uning nisbiy balandligi trigonometrik nivelirlash orqali aniqlanadi. Taxeometrik plan olish o'rtacha murakkab tafsilotga va relyefi yaxshi formaga ega bo'lgan joylarda qo'llaniladi.

14.1. Trigonometrik nivelirlash

A va B nuqtalar orasidagi nisbiy balandlikni $h=BC$ trigonometrik nivelirlash bilan aniqlash quyidagi qoidaga asoslangan (14.1-shakl).



14.1-shakl.

A nuqtaning ustiga taxeometr (teodolit) o'rnatiladi, B nuqtaning ustiga BE reyka o'rnatiladi. A nuqta ustidagi asbob trubasi aylanish o'qi balandligi asbob balandligi deyiladi va i harfi bilan belgilanadi, reykaning uzunligi v harfi bilan

belgilanadi. OE chiziqning qiyalik burchagi v va uning gorizontal quyimi d ni taxeometr yordamida o'lchab: $DE = d \operatorname{tg} v$ topamiz

Shaklda ko'rinib turibdiki, $h+V = d \operatorname{tg} v + i$

$$H = d \operatorname{tg} v + i - V \quad (14.1)$$

Agar $i=V$ bo'lsa, (14.1) ko'rinishida bo'ladi:

$$H = d \operatorname{tg} v \quad (14.2)$$

(14.2) formula (14.1) formulaga qaraganda soddaroq. Plan olishdan oldin reykada asbob balandligi biror tasma yoki rangli lenta bilan belgilanadi. Vertikal burchakni o'lchashda obyektiv gorizontal ish reykaning uchiga emas asbob balandligini bildiruvchi belgiga to'g'rilanadi.

14.2. Tafsilotlarni taxeometrik planga olish

Planga olish plan olish asosi hisoblangan nuqtadan quyidagi tartibda bajariladi. Nuqtaning ustiga taxeometr markazlashtiriladi. Uning limbi shunday yo'naltiriladiki, o'ng aylanada qarash trubasini ikkinchi nuqtaga qaratganimizda gorizontal doiradan olingan sanoq ikkinchi tomonning direksion burchagiga teng bo'lsin. Uning uchun gorizontal doira alidatasi sanog'i direksion burchakka teng qiymatga qo'yiladi. Limbni harakatlantirib qarash trubasi vizir o'qi ikkinchi nuqtaga qaratiladi. Bunday paytda limbning nomi x o'qi bo'yicha yo'naltirilgan bo'ladi. Shuning uchun o'ng doirada tafsilotlarni planga olayotganda gorizontal doiradagi sanoq olinayotgan nuqtalar yo'nalishining direksion burchagini beradi.

Agar tafsilotlarni planga olish teodolit yo'li nuqtalaridan bajarilayotgan bo'lsa, limb x o'qiga nisbatan yunaltirmasdan teodolit yo'li yo'nalishi bo'yicha yunaltiriladi. Unda gorizontal doiradagi sanoq birinchi tomon yo'nalishi bilan planga olinayotgan nuqta orasidagi burchakning qiymatini beradi.

Tafsilotlarni planga olish uchun reyka joy relyefi va konturning xarakterli nuqtalariga qo'yiladi. Ko'rish trubasining vertikal ishi nuqta ustida turgan reykaning

belgilanadi. OE chiziqning qiyalik burchagi v va uning gorizontal quyimi d ni taxometr yordamida o'lehab: $DE = d \operatorname{tg} v$ topamiz

Shaklda ko'rinib turibdiki, $h+V = d \operatorname{tg} v + i$

$$H = d \operatorname{tg} v + i - V \quad (14.1)$$

Agar $i = V$ bo'lsa, (14.1) ko'rinishida bo'ladi:

$$H = d \operatorname{tg} v \quad (14.2)$$

(14.2) formula (14.1) formulaga qaraganda soddaroq. Plan olishdan oldin reykada asbob balandligi biror tasma yoki rangli lenta bilan belgilanadi. Vertikal burchakni o'lehashda obyektiv gorizontal ish reykaning uchiga emas asbob balandligini bildiruvchi belgiga to'g'ri lanadi.

14.2. Tafsilotlarni taxometrik planga olish

Planga olish plan olish asosi hisoblangan nuqtadan quyidagi tartibda bajariladi. Nuqtaning ustiga taxometr markazlashtiriladi. Uning limbi shunday yo'naltiriladiki, o'ng aylana qarash trubasini ikkinchi nuqtaga qaratganimizda gorizontal doiradan olingan sanoq ikkinchi tomonning direksion burchagiga teng bo'lsin. Uning uchun gorizontal doira alidadasi sanog'i direksion burchakka teng qiymatga qo'yiladi. Limbni harakatlantirib qarash trubasi vizir o'qi ikkinchi nuqtaga qaratiladi. Bunday paytda limbning nomi x o'qi bo'yicha yo'naltirilgan bo'ladi. Shuning uchun o'ng doirada tafsilotlarni planga olayotganda gorizontal doiradagi sanoq olinayotgan nuqtalar yo'nalishining direksion burchagini beradi.

Agar tafsilotlarni planga olish teodolit yo'li nuqtalaridan bajarilayotgan bo'lsa, limb x o'qiga nisbatan yo'naltirmasdan teodolit yo'li yo'nalishi bo'yicha yo'naltiriladi. Unda gorizontal doiradagi sanoq birinchi tomon yo'nalishi bilan planga olinayotgan nuqta orasidagi burchakning qiymatini beradi.

Tafsilotlarni planga olish uchun reyka joy relyefi va konturning xarakterli nuqtalariga qo'yiladi. Ko'rish trubasining vertikal ishi nuqta ustida turgan reykaning

o'rtasiga qaratiladi va dalnomer iplari bo'yicha masofa sanog'i, vertikal ipni asbob balandligiga qaratib gorizontal va vertikal doiralardan sanoq olinadi.

Taxeometrik plan olish jumali

14.1-jadval

Ku-za-tuv nuq-tasi	Gori-zontal doira bo'yi-cha sanoq	Ma-sola	Vertikal doiradan sanoq	Qiyalik burchagi	$D = l \cdot \cos^2 v$, m.	$\pm h$, m	Mutlaq balandlik H, m	Eslatma
№1 Turish joyi:								
1 umb gorizontal doira bo'yicha A nuqtaga yanatirilgan								
$A = 241^{\circ}13'$; $i = 1.38$; $H_1 = 176.16m$; $NO' = 0^{\circ}00'5$								
A	$61^{\circ}14'$		$358^{\circ}38'$	$0^{\circ}00'5$				
U	381.50		0.35	$0^{\circ}00'5$				
(O'D)								
A	$241^{\circ}13'$	139.2	$1^{\circ}23'$	$+1^{\circ}22'5$	139.2	+3.31	-	
U	138.51	105.6	359.26	$-0.34'5$	105.6	-1.05	-	
1	17.05	53.1	359.35	$-0.25'5$	53.1	-0.38	175.78	Yo'lak
2	42.15	72.0	357.00	$-3^{\circ}00'5$	71.9	-3.76	172.40	Poliz chegarasi
3	103.26	39.1	356.56	$-3^{\circ}04'5$	39.0	-2.08	174.08	
4	144.11	53.9	356.59	$-3^{\circ}01'5$	53.8	-2.83	173.33	
5	198.35	26.2	0.53	$+0^{\circ}52'5$	26.2	+0.39	176.55	Yo'lak
6	206.30	47.8	0.31	$+0^{\circ}30'5$	47.8	+0.42	176.58	
7	284.19	45.0	1.36	$+1^{\circ}35'5$	45.0	+1.25	177.41	

Jadvalda taxeometrik plan olish jurnalining namunasi berilgan. Tafsilotlarni planga olish uchun reyka o'rnatilgan nuqtalar piketlar deyiladi. Piketlarni shunday hisob bilan tanlash kerakki, kamroq piket olib joyning to'liq tafsilotini olish imkoniyati bo'lsin. Bir qiyaliklarda va yaxshi ko'ringan relyeflarda 1:1000 masshtabli planda har 30 m. va 1:2000 masshtabli planda har 20 m piketlar tanlanadi.

Tafsilotlarni planga olishda stansiyadan piketlarga bo'lgan yo'l qo'yiladigan masofalar chekiga rioya qilish kerak. Ular plan olish masshtabiga qarab jadvalda ko'rsatilgan chekdan oshib ketmasligi kerak.

o'rtasiga qaratiladi va dalnomer iplari bo'yicha masofa sanog'i, vertikal ipni asbob balandligiga qarab gorizontal va vertikal doiralardan sanoq olinadi.

Taxeometrik plan olish jumali

14.1-jadval

Ku- za- tuv nuq- tasi	Gori- zontal doira bo'yi- cha sanoq	Ma- sofa	Vertikal doiradan sanoq	Qiyalik burchagi	$D =$ $l \cos^2 \nu$ m	$\pm h$, m	Mullaq balandlik H, m	Eslatma
№1 Turish joyi:								
1 umb gorizontal doira bo'yicha A nuqtaga yonaltilgan								
$A = 241^{\circ}13'$, $i = 1,38$, $H_I = 176,16m$, $NO' = 0^{\circ}00'5$								
A	$61^{\circ}14'$		$358^{\circ}38'$	$0^{\circ}00',5$				
U	381,50		0,35	$0^{\circ}00',5$				
(O'D)								
A	$241^{\circ}13'$	139,2	$1^{\circ}23'$	$+1^{\circ}22',5$	139,2	+3,31	-	
U	138,51	105,6	359,26	$-0,34,5$	105,6	-1,05	-	
1	17,05	53,1	359,35	$-0,25,5$	53,1	-0,38	175,78	Yo'lak
2	42,15	72,0	357,00	$-3^{\circ}00,5$	71,9	-3,76	172,40	Poliz chegarasi
3	103,26	39,1	356,56	$-3^{\circ}04,5$	39,0	-2,08	174,08	
4	144,11	53,9	356,59	$-3^{\circ}01,5$	53,8	-2,83	173,33	
5	198,35	26,2	0,53	$+0^{\circ}52,5$	26,2	+0,39	176,55	Yo'lak
6	206,30	47,8	0,31	$+0^{\circ}30,5$	47,8	+0,42	176,58	
7	284,19	45,0	1,36	$+1^{\circ}35,5$	45,0	+1,25	177,41	

Jadvalda taxeometrik plan olish jurnalining namunasi berilgan. Tafsilotlarni planga olish uchun reyka o'rnatilgan nuqtalar piketlar deyiladi. Piketlarni shunday hisob bilan tanlash kerakki, kamroq piket olib joyning to'liq tafsilotini olish imkoniyati bo'lsin. Bir qiyaliklarda va yaxshi ko'ringan relyeflarda 1:1000 masshtabli planda har 30 m. va 1:2000 masshtabli planda har 20 m piketlar tanlanadi.

Tafsilotlarni planga olishda stansiyadan piketlarga bo'lgan yo'l qo'yiladigan masofalar chekiga rioya qilish kerak. Ular plan olish masshtabiga qarab jadvalda ko'rsatilgan chekdan oshib ketmasligi kerak.

Plan olish masshtabi	Piketlarga cha bo'lgan masofa, m.	
	Balandlik	Konturli va konturli-balandlik
1:5000	250	150
1:2000	200	100
1:1000	150	80

Plan olish jarayonida dala jurnali plan birga kroki (abris) ham olib boriladi. Chunki taxeometrik plan olish hisoblash (kameiral) sharoitida olib boriladi. Bajaruvchi joyning ko'psonli piketlaridan iborat bo'lgan tafsilotning joylashish tafsilotini eslab qololmaydi. Shuning uchun kroki chizib borish juda muhim ish.

Kroki plani olinayotgan joyning tafsilotlar nuqta nazaridan ham va relyef nuqta nazaridan to'liq tasavvurini berishi kerak. Unga o'simliklar va predmetlar konturiga qo'yilgan hamma piket nuqtalari tushiriladi. Qiyaliklarning yo'nalishi strelkalar bilan, yaxshi ko'rinishli formaga ega bo'lgan relyeflar shartli gorizontallar bilan ko'rsatiladi. Yaxshisi krokini har bir stansiya uchun alohida qattiq jildli daftarda maxsus doirali diagramma (14.4-shakl) bo'yicha olib borish kerak.

Diagramma konsentrik aylanadan iborat bo'lib stansiyadan piketlarga cha bo'lgan masofalarni piketlar yo'nalishi bo'yicha direksion burchaklarni aniqlash uchun har 10° da qator radiuslar chizilgan bo'ladi.

Konsentrik aylanadan markazi stansiya joyini belgilaydi. Krokiga hamma piket nuqtalari qutb koordinatalari bo'yicha: α azimuti va stansiyadan piketgacha d masofa qo'yiladi.

Taxeometrik plan tuzish koordinata to'rlarini chizish va koordinatalar bo'yicha geodezik asoslar va plan olish punktlarini tushirishdan boshlanadi. Gorizontalar

Plan olish masshtabi	Piketlarga cha bo'lgan masofa, m.	
	Balandlik	Konturli va konturli-balandlik
1:5000	250	150
1:2000	200	100
1:1000	150	80

Plan olish jarayonida dala jurnali plan birga kroki (abris) ham olib boriladi. Chunki taxometrik plan olish hisoblash (kameran) sharoitida olib boriladi. Bajaruvchi joyning ko'psonli piketlaridan iborat bo'lgan tafsilotning joylashish tafsilotini eslab qololmaydi. Shuning uchun kroki chizib borish juda muhim ish.

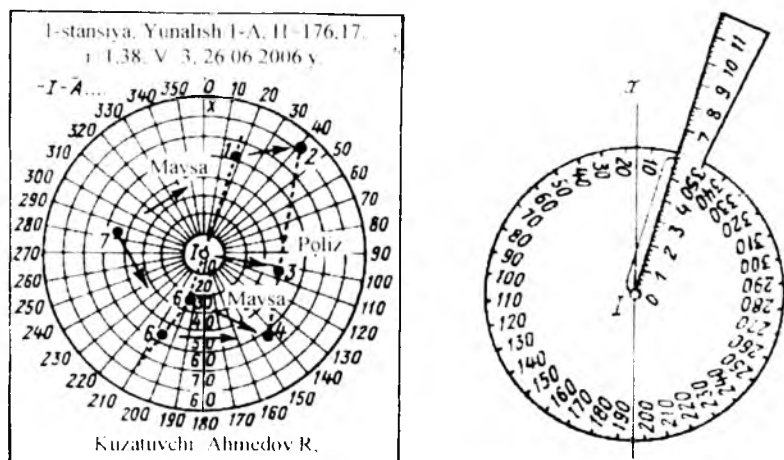
Kroki plani olinayotgan joyning tafsilotlar nuqtai nazaridan ham va relyef nuqtai nazaridan to'liq tasavvurini berishi kerak. Unga o'simliklar va predmetlar konturiga qo'yilgan hamma piket nuqtalari tushiriladi. Qiyaliklarning yo'nalishi strelkalar bilan, yaxshi ko'rinishli formaga ega bo'lgan relyeflar shartli gorizontallar bilan ko'rsatiladi. Yaxshisi krokini har bir stansiya uchun alohida qattiq jildli daftarda maxsus doirali diagramma (14.4-shakl) bo'yicha olib borish kerak.

Diagramma konsentrik aylanadan iborat bo'lib stansiyadan piketlarga cha bo'lgan masofalarni piketlar yo'nalishi bo'yicha direksion burchaklarni aniqlash uchun har 10° da qator radiuslar chizilgan bo'ladi.

Konsentrik aylanadan markazi stansiya joyini belgilaydi. Krokiga hamma piket nuqtalari qutb koordinatalari bo'yicha: α azimuti va stansiyadan piketgacha d masofa qo'yiladi.

Taxeometrik plan tuzish koordinata to'rlarini chizish va koordinatalar bo'yicha geodezik asoslar va plan olish punktlarini tushirishdan boshlanadi. Gorizontalar

chiziqning to'g'ri tushirilganligini tekshirgandan keyin, tafsilotlarni planga olishdagi nuqtalarni tushirish boshlanadi.



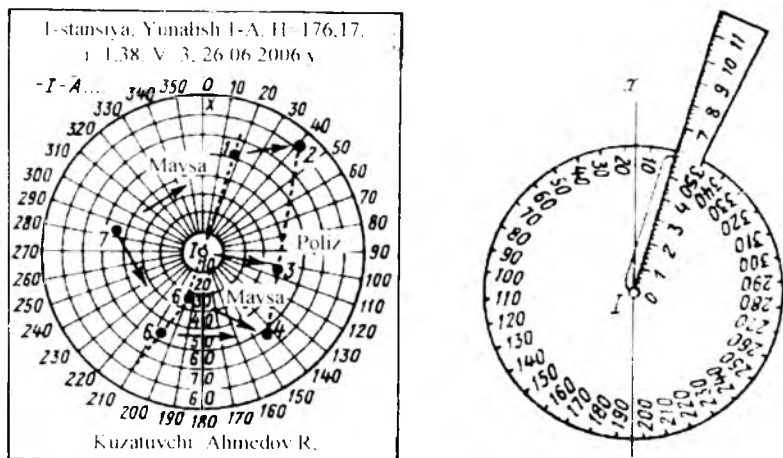
14.2. shakl

Tafsilot va relyef nuqtalari metall transportir yoki transportir-kvadrant (14.2-shakl) yordamida tushiriladi. Buning uchun transportir-kvadrant stansiyada shunday joylashtiriladi: transportir-kvadrantining markazi stansiya ustiga, u orqali transportir-kvadrant 0° qiymati orqali o'tgan chiziq x o'qining ustiga tushishi kerak. Keyinchalik nol radiusdan direksion yoki gorizontal burchak qiymati va masofasi o'lchanib, nuqtaning o'imi belgilanadi. Piket va yoniga qalam bilan kasr shaklda maxrajiga uning nomeri va suratiga 0,1 m aniqlikda mutlaq balandligi yoziladi.

Agar taxometr limbi teodolit yo'li tomoniga yunaltirilangan bo'lsa, transportir-kvadrantining aylanma sanog'i ushbu tomonni kuzatishdagi taxometr gorizontal doira sanog'iga mos kelishi kerak.

Berilgan stansiyaning hamma piketlarini tushirgandan keyin, kroki va dala jurnalidan foydalanib, konturlar chiziladi va piketlarining mutlaq balandliklari bo'yicha interpolyatsiya yo'li bilan gorizontallar o'tkaziladi.

chiziqlarning to'g'ri tushirilganligini tekshirgandan keyin, tafsilotlarni planga olishdagi nuqtalarni tushirish boshlanadi.



14.2. shakl

Tafsilot va relyef nuqtalari metall transportir yoki transportir-kvadrant (14.2-shakl) yordamida tushiriladi. Buning uchun transportir-kvadrant stansiyada shunday joylashtiriladi: transportir-kvadrantining markazi stansiya ustiga, u orqali transportir-kvadrant 0° qiymati orqali o'tgan chiziq x o'qining ustiga tushishi kerak. Keyinchalik nol radiusdan direksion yoki gorizontāl burchak qiymati va masofasi o'lchanib, nuqtaning o'zmi belgilanadi. Piket va yoniga qalam bilan kasr shaklda maxrajiga uning nomeri va suratiga 0.1 m aniqlikda mutlaq balandligi yoziladi.

Agar taxometr limbi teodolit yo'li tomoniga yunaltirilgan bo'lsa, transportir-kvadrantining aylanma sanog'i ushbu tomonni kuzatishdagi taxometr gorizontāl doira sanog'iga mos kelishi kerak.

Berilgan stansiyaning hamma piketlarini tushirgandan keyin, kroki va dala jurnalidan foydalanib, konturlar chiziladi va piketlarining mutlaq balandliklari bo'yicha interpolatsiya yo'li bilan gorizontallar o'tkaziladi.

Yaxshilab tekshirib chiqib, qalamda planni tuzgandan keyin, tushda chizishga kirishiladi. Oldin koordinata ramkalari chetidagi hamma raqamlar, keyin hamma konturlar shartli belgilar relyef gorizontallari chiziladi.

Nazorat savollari:

1. Taxeometrik plan olish mohiyatini aytib bering.
2. Trigonometrik nivelirlash nima?
3. Tafsilotlarni taxeometrik planga olishni gapirib bering.
4. Taxeometrik plan olishda kroki nimaga chiziladi?

Yaxshilab tekshirib chiqib, qalamda planni tuzgandan keyin, tushda chizishga kirishiladi. Oldin koordinata ramkalari chetidagi hamma raqamlar, keyin hamma konturlar shartli belgilar relyef gorizontallari chiziladi.

Nazorat savollari:

1. Taxeometrik plan olish mohiyatini aytib bering.
2. Trigonometrik nivelirlash nima?
3. Tafsilotlarni taxeometrik planga olishni gapirib bering.
4. Taxeometrik plan olishda kroki nimaga chiziladi?

15. MENZULA BILAN TOPOGRAFIK PLAN OLISH

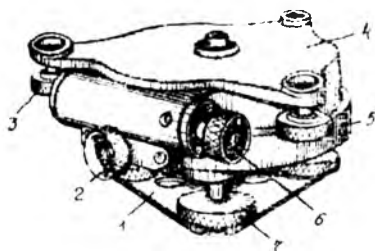
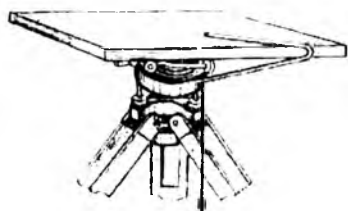
Menzula bilan plan olish menzula va kipregel yordamida bajariladi. U bevosita dalada qalam bilan topografik plan olish imkoniyatini beradi.

Menzula bilan plan olishning asosiy afzalligi plan olish jarayonida joy aniq ko'rinib turishi, joyning tuzilayotgan plani bilan taqqoslash mumkinligi va plan tuzishning yuqori sifatli bulib, bu usulning kamchiligi ishning asosiy qismi dalada bajarilishi, ob-havoning qorli, yomg'irli kunlarida ishlash imkoniyati yo'qligi va menzula asboblarning ko'pligidir.

15.1. Qo'llaniladigan asboblari

Menzula shtativ, taglik va planshetdan iborat jihozlardan tashkil topgan.

Metall taglik (15.1-shakl) silindrik qism 5 ga mahkamlash uchun uchta vint 3 bilan yuqori qism 4, uchta ko'tarish vinti 7 va qotirish vinti 2 va 6 to'g'rilash vintidan iborat. Ko'tarish vintlari plastik prujina 1 orqali o'tadi.



15.1-shakl

Menzula shtativi (15.2-shakl) uchta oyoq 12, uning boshi metall qalpoq 15 bilan tugaydi. O'rnatish vintini oxirigacha qattiq buralsa, menzula tagligi va unga mahkamlangan planshet aylanishi to'xtaydi.

Ish tugagandan keyin taxta-planshet taglikdan olinib, namliklardan himoya qilish uchun plenkaga o'rab, brezent g'ilofga solib qo'yiladi.

15. MENZULA BILAN TOPOGRAFIK PLAN OLISH

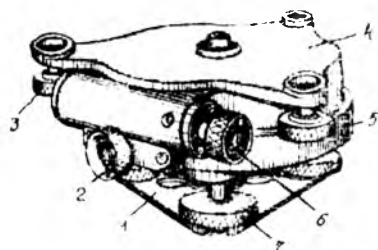
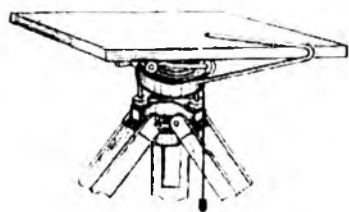
Menzula bilan plan olish menzula va kipregel yordamida bajariladi. U bevosita dalada qalam bilan topografik plan olish imkoniyatini beradi.

Menzula bilan plan olishning asosiy afzalligi plan olish jarayonida joy aniq ko'rinib turishi, joyning tuzilayotgan plani bilan taqqoslash mumkinligi va plan tuzishning yuqori sifatligi bulib, bu usulning kamchiligi ishning asosiy qismi dalada bajarilishi, ob-havoning qorli, yong'irli kunlarida ishlash imkoniyati yo'qligi va menzula asboblarning ko'pligidir.

15.1. Qo'llaniladigan asboblari

Menzula shtativ, taglik va planshetdan iborat jihozlardan tashkil topgan.

Metall taglik (15.1-shakl) silindrik qism 5 ga mahkamlash uchun uchta vint 3 bilan yuqori qism 4, uchta ko'tarish vinti 7 va qotirish vinti 2 va 6 to'g'rilash vintidan iborat. Ko'tarish vintlari plastik prujina 1 orqali o'tadi.



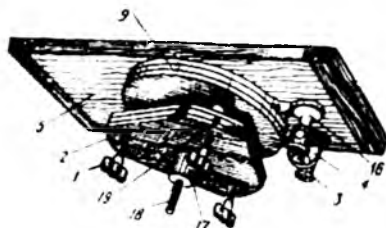
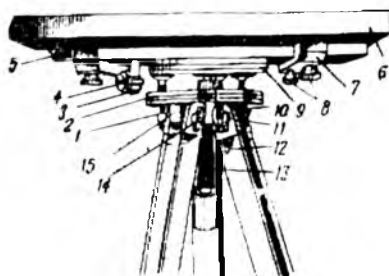
15.1-shakl

Menzula shtativi (15.2-shakl) uchta oyoq 12, uning boshi metall qalpoq 15 bilan tugaydi. O'rnatish vintini oxirigacha qattiq buralsa, menzula tagligi va unga mahkamlangan planshet aylanishi to'xtaydi.

Ish tugagandan keyin taxta-planshet taglikdan olinib, namliklardan himoya qilish uchun plenkaga o'rab, brezent g'ilofga solib qo'yiladi.

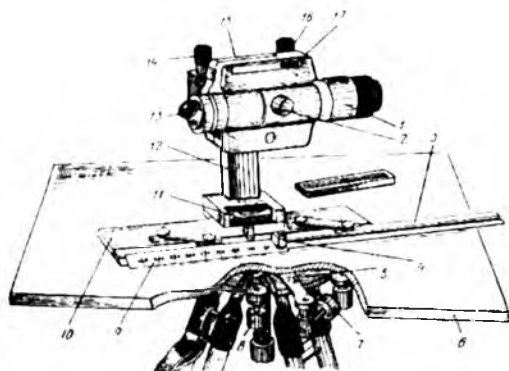
Kipregel qarash trubasiga, vertikal doiraga va adilakli metall chizig'iga ega bo'lgan asbobdir.

Kipregel. Kipregel qarash trubasi, vertikal doira va adilagi bo'lgan metall chiziqdan iborat asbob. Kipregel KH (15.3-shakl) redensiyali qarash trubasining bitta vaziyatida nisbiy balandlik va masofani aniqlash uchun mo'ljallangan. Kipregel KH bilan ishlaganda 3 metrli yig'iladigan reyka ishlatiladi.



15.2-shakl

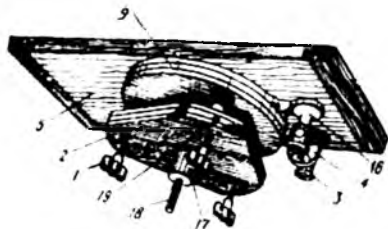
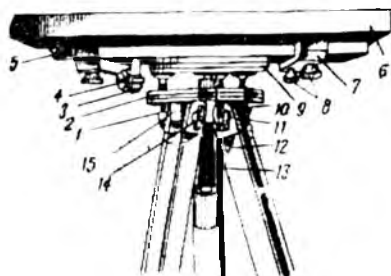
Sanoq olishdan oldin vertikal doiradagi adilak o'rtaga keltiriladi. Masofani aniqlash uchun reykadagi boshlang'ich aylana va to'r iplari vertikal shtrixi bo'yicha masofa aylanasini o'rtasidagi bo'laklar soniga teng sanoq olinadi. Misol (13.4-shakl) $S = 23,5 \text{ sm} \times 100 = 23,5 \text{ m}$.



15.3-sakl

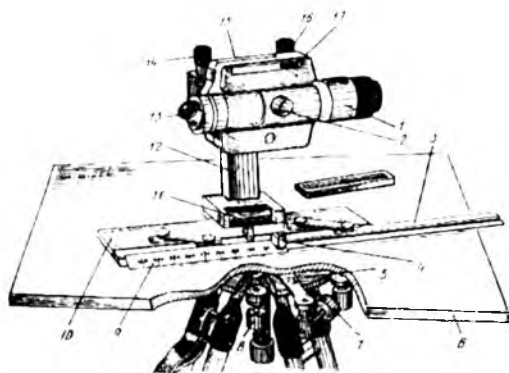
Kipregel qarash trubasiga, vertikal doiraga va adilakli metall chizig'iga ega bo'lgan asbobdir.

Kipregel. Kipregel qarash trubasi, vertikal doira va adilagi bo'lgan metall chiziqdan iborat asbob. Kipregel KH (15.3-shakl) redensiyali qarash trubasining bitta vaziyatida nisbiy balandlik va masofani aniqlash uchun mo'ljallangan. Kipregel KH bilan ishlaganda 3 metrli yig'iladigan reyka ishlatiladi.



15.2-shakl

Sanoq olishdan oldin vertikal doiradagi adilak o'rtaga keltiriladi. Masofani aniqlash uchun reykadagi boshlang'ich aylana va to'r iplari vertikal shtrixi bo'yicha masofa aylanasini o'rtasidagi bo'laklar soniga teng sanoq olinadi. Misol (13.4-shakl) $S = 23,5 \text{ sm} \times 100 = 23,5 \text{ m}$.



15.3-sakl

Nisbiy balandliklarni aniqlash aniqligi vertikal doira nol o'rniga (NO') bog'liq. Shuning uchun 2-3 nuqtaga qaratilib NO' aniqlanadi va quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$NO' = (O'D - ChD) / 2 \quad (15.1)$$

Bu yerda: O'D-o'ng doiradan olingan sanoq;

ChD-chap doiradan olingan sanoq

Agar nol o'rni (NO') 1° dan katta bo'lsa, uni 0 ga keltirish kerak. Uning uchun qarash trubasi o'ng doira vaziyatida biror nuqtaga qaratiladi va yo'naltiruvchi vintni aylantirib, vertikal doira ko'rinadigan sanoqni quyidagi formula bilan aniqlaydigan qiyalik burchagi qiymatiga qo'yiladi:

$$\begin{aligned} V &= (O'D - ChD) / 2 \\ V &= O'D - NO' \\ V &= ChD - NO' \end{aligned} \quad (15.2)$$

Vertikal doiradagi adilak to'g'rilash vintlari bilan adilak pufakchasi o'rtaga keltiriladi. Vertikal doira adilak pufakchasini o'rtaga keltirib, truba yo'naltirishi vinti yordamida qarash trubasi ko'rish maydoniga NO' ga teng sanoq qo'yish mumkin. Vertikal doira vintini burash bilan truba ko'rish maydonidagi sanoq nolga keltiriladi

Keyinchalik vertikal doira adilagi to'g'rilash vintlari bilan adilak pufakchasi o'rtaga keltiriladi.

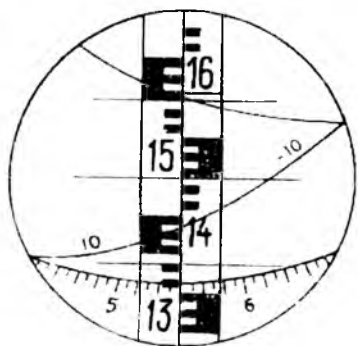
Nisbiy balandlik quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$h = \pm l_n + i - H \quad (15.3)$$

bu yerda, H boshlang'ich aylana yordamida reyka bo'yicha sanoq

i- asbob balandligi

Agar i = H bo'lsa, H₀ = K l_n



15.4-shakl

Nisbiy balandliklarni aniqlash aniqligi vertikal doira nol o'rniga (NO') bog'liq. Shuning uchun 2-3 nuqtaga qaratilib NO' aniqlanadi va quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$NO' = (O'D - ChD) / 2 \quad (15.1)$$

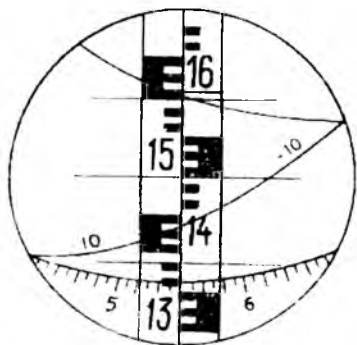
Bu yerda: O'D-o'ng doiradan olingan sanoq;

ChD-chap doiradan olingan sanoq

Agar nol o'rni (NO') 1° dan katta bo'lsa, uni 0 ga keltirish kerak. Uning uchun qarash trubasi o'ng doira vaziyatida biror nuqtaga qaratiladi va yo'naltiruvchi vintni aylantirib, vertikal doira ko'rinadigan sanoqni quyidagi formula bilan aniqlaydigan qiyalik burchagi qiymatiga qo'yiladi:

$$\begin{aligned} V &= (O'D - ChD) / 2 \\ V &= O'D - NO' \\ V &= ChD - NO' \end{aligned} \quad (15.2)$$

Vertikal doiradagi adilak to'g'rilash vintlari bilan adilak pufakchasi o'rtaga keltiriladi. Vertikal doira adilak pufakchasini o'rtaga keltirib, truba yo'naltirishi vinti yordamida qarash trubasi ko'rish maydoniga NO' ga teng sanoq qo'yish mumkin. Vertikal doira vintini burash bilan truba ko'rish maydonidagi sanoq nolga keltiriladi



15.4-shakl

Keyinchalik vertikal doira adilagi to'g'rilash vintlari bilan adilak pufakchasi o'rtaga keltiriladi.

Nisbiy balandlik quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$h = \pm l_n + i = H \quad (15.3)$$

bu yerda, H - boshlang'ich aylana yordamida reyka bo'yicha sanoq

i- asbob balandligi

Agar $i = H$ bo'lsa, $H_n = K l_n$

Kli kipregel uchun asbob balandligi nol belgiga qo'yiladigan taglikdan iborat maxsus reyka ishlatiladi. Masofa va nisbiy balandlikni aniqlashda boshlang'ich aylanani reynaning nol belgisiga qaratiladi. O'lchash chap doirada (ChD) bajariladi. Nisbiy balandlikni topish (15.4-shakl) misolda ko'rsatilgan: $h=(-10)7sm=0,70m$

15.2. Menzula bilan plan olish asboblari tekshirish.

Menzulaning tekshirishi.

1. Menzula turg'un turishi kerak. Menzula taxtasining ustiga qo'yilgan kipregel trubasi biror nuqtaga qaratilib, menzula taxtasi yoniga qo'l bilan chertiladi.

Bu vaziyatda nuqta to'r iplaridan chiqib ketadi. Agar chertish to'xtatilgandan keyin nuqta boshlang'ich vaziyatga qaytib kelsa, shart bajarilgan bo'ladi.

2. Menzula taxtasining yuqori sirti tekis bo'lishi kerak. Kipregel chizg'ichining qirrasini ikkita o'zaro perpendikular yo'nalish bo'yicha qo'yib ko'riladi. Agar chizg'ich qirrasini bilan menzula taxtasi orasida shu'la ko'rinmasa shart bajarilgan bo'ladi. Agar shu'la 0.5 mm dan ortiq bo'lsa, taxta duradgorlik ustaxonasida tuzatiladi.

3. Menzula taxtasining yuqori sirti menzula tagligi aylanishining vertikal o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Tagligi taxtadan bo'lgan menzulada bu shartni tekshirib bo'lmaydi.

Tagligi metallardan bo'lgan menzulada bu shart quyidagicha tekshiriladi: kipregel chizg'ichidagi adilak va menzula ko'tarish vintlari yordamida taxta yuqori tekisligi gorizontal holatga keltirildi. Planshet teodolit kabi gorizontal holatga keltiriladi. Yaroqli menzulada gorizontal holatdan keyin aylanish o'qi shovun yo'nalishini oladi. Taglikning qotirish vinti 2 bilan qotirib, taxtani sekin aylantiriladi. Agar adilak pufagi o'rtadan 2 bo'lakchaga og'sa, shart bajarilgan bo'ladi.

KH kipregel uchun asbob balandligi nol belgiga qo'yiladigan taglikdan iborat maxsus reyka ishlatiladi. Masofa va nisbiy balandlikni aniqlashda boshlang'ich aylanani reykaning nol belgisiga qaratiladi. O'lchash chap doirada (ChD) bajariladi. Nisbiy balandlikni topish (15.4-shakl) misolda ko'rsatilgan: $h=(-10)75m=0,70m$

15.2. Menzula bilan plan olish asboblari tekshirish.

Menzulaning tekshirishi.

1. Menzula turg'un turishi kerak. Menzula taxtasining ustiga qo'yilgan kipregel trubasi biror nuqtaga qaratilib, menzula taxtasi yoniga qo'l bilan chertiladi.

Bu vaziyatda nuqta to'r iplaridan chiqib ketadi. Agar chertish to'xtatilgandan keyin nuqta boshlang'ich vaziyatga qaytib kelsa, shart bajarilgan bo'ladi.

2. Menzula taxtasining yuqori sirti tekis bo'lishi kerak. Kipregel chizg'ichining qirrasini ikkita o'zaro perpendikular yo'nalish bo'yicha qo'yib ko'riladi. Agar chizg'ich qirrasini bilan menzula taxtasi orasida shu'la ko'rinmasa shart bajarilgan bo'ladi. Agar shu'la 0.5 mm dan ortiq bo'lsa, taxta duradgorlik ustaxonasida tuzatiladi.

3. Menzula taxtasining yuqori sirti menzula tagligi aylanishining vertikal o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Tagligi taxtadan bo'lgan menzulada bu shartni tekshirib bo'lmaydi.

Tagligi metallardan bo'lgan menzulada bu shart quyidagicha tekshiriladi: kipregel chizg'ichidagi adilak va menzula ko'tarish vintlari yordamida taxta yuqori tekisligi gorizont holatga keltirildi. Planshet teodolit kabi gorizont holatga keltiriladi. Yaroqli menzulada gorizont holatdan keyin aylanish o'qi shovun yo'nalishini oladi. Taglikning qotirish vinti 2 bilan qotirib, taxtani sekin aylantiriladi. Agar adilak pufagi o'rtadan 2 bo'lakchaga og'sa, shart bajarilgan bo'ladi.

Kipregelni tekshirish.

1. Kipregel chizg'ichining qirrası to'g'ri chiziq bo'lishi kerak. Kipregel chizg'ichining qirrası bo'yicha uchi o'tkirlangan qalam bilan taxtaga mahkamlangan qog'ozga chiziladi. Kipregel 180° ga aylantirib chizg'ichning qirrası o'sha chiziqning ustiga qo'yiladi va yana chiziq chiziladi. Agar chiziq ustma-ust tushsa, yoki og'ish 0,1 mm gacha bo'lsa, shart bajarilgan bo'ladi. Og'ish katta bo'lsa, kipregel chizg'ichi ustaxonada tuzatilishi kerak.

2. Kipregel chizg'ichining taglik yuzasi tekislik bo'lishi kerak.

Kipregel chizg'ichi tekis yuzaga qo'yiladi. Agar chizg'ichning ikki uchi yuqoriga qiyshaygan bo'lsa, taxtaga qo'yilgan kipregel turg'un turmaydi. Chizg'ichni ustaxonada to'g'rilash kerak. Agar ikki uchi pastga qarab qiyshaymagan bo'lsa, unda xavfli emas. Kipregel og'irligi bilan u to'g'rilanishi mumkin.

3. Qo'shimcha chizg'ich 3 (15.3-shakl) asosiy chizg'ich 10 dan farqli masofada bo'lsa ham unga parallel ravishda siljishi kerak.

Kipregelni planshetda joyidan qimirlatmasdan qo'shimcha chizg'ichni asosiy chizg'ichga bir necha marta qo'yib, har qo'yganda qalamning o'tkir uchi bilan chiziq chiziladi. O'lchagich bilan chiziqlarning bir-biriga nisbatan joylashgan masofalari o'lchab ko'riladi. Masofalar farqi 0,2 mm dan kam bo'lsa, shart bajarilgan bo'ladi.

4. Kipregel chizg'ichidagi silindrik adilak o'qi chizg'ichning pastki tekisligiga parallel bo'lishi kerak.

Kipregel chizg'ichi ikkita ko'tarish vinti yo'nalishi bo'yicha menzula taxtasining o'rtasiga qo'yiladi. O'sha ko'tarish vintlari bilan adilak pufagi o'rtaga keltirilib chiziq chiziladi. Keyin kipregel 180° aylantirilib, shu chiziqqa boshqa tomondan qo'yiladi. Agar adilak pufagi o'rtada qolsa shart bajarilgan bo'ladi.

Agar shart bajarilmasa, to'g'rilash vintlari yordamida pufakcha nol-o'rning yarmiga siljiriladi. Keyinchalik tekshirish yana qaytariladi. Agar zarur bo'lsa, pufakcha yana yuqoridagidek to'g'rilanadi.

Kipregelni tekshirish.

1. Kipregel chizg'ichining qirrası to'g'ri chiziq bo'lishi kerak. Kipregel chizg'ichining qirrası bo'yicha uchi o'tkirlangan qalam bilan taxtaga mahkamlangan qog'ozga chiziladi. Kipregel 180° ga aylantirib chizg'ichning qirrası o'sha chiziqning ustiga qo'yiladi va yana chiziq chiziladi. Agar chiziq ustma-ust tushsa, yoki og'ish 0,1 mm gacha bo'lsa, shart bajarilgan bo'ladi. Og'ish katta bo'lsa, kipregel chizg'ichi ustaxonada tuzatilishi kerak.

2. Kipregel chizg'ichining taglik yuzası tekislik bo'lishi kerak.

Kipregel chizg'ichi tekis yuzaga qo'yiladi. Agar chizg'ichning ikki uchi yuqoriga qiyshaygan bo'lsa, taxtaga qo'yilgan kipregel turg'un turmaydi. Chizg'ichni ustaxonada to'g'rilash kerak. Agar ikki uchi pastga qarab qiyshaymagan bo'lsa, unda xavfli emas. Kipregel og'irligi bilan u to'g'rilanishi mumkin.

3. Qo'shimcha chizg'ich 3 (15.3-shakl) asosiy chizg'ich 10 dan farqli masofada bo'lsa ham unga parallel ravishda siljishi kerak.

Kipregelni planshetda joyidan qimirlatmasdan qo'shimcha chizg'ichni asosiy chizg'ichga bir necha marta qo'yib, har qo'yganda qalamning o'tkir uchi bilan chiziq chiziladi. O'lchagich bilan chiziqning bir-biriga nisbatan joylashgan masofalari o'lchab ko'riladi. Masofalar farqi 0,2 mm dan kam bo'lsa, shart bajarilgan bo'ladi.

4. Kipregel chizg'ichidagi silindrik adilak o'qi chizg'ichning pastki tekisligiga parallel bo'lishi kerak.

Kipregel chizg'ichi ikkita ko'tarish vinti yo'nalishi bo'yicha menzula taxtasining o'rtasiga qo'yiladi. O'sha ko'tarish vintlari bilan adilak pufagi o'rtaga keltirilib chiziq chiziladi. Keyin kipregel 180° aylantirilib, shu chiziqqa boshqa tomondan qo'yiladi. Agar adilak pufagi o'rtada qolsa shart bajarilgan bo'ladi.

Agar shart bajarilmasa, to'g'rilash vintlari yordamida pufakcha nol-o'rning yarmiga siljiriladi. Keyinchalik tekshirish yana qaytariladi. Agar zarur bo'lsa, pufakcha yana yuqoridagidek to'g'rilanadi.

Kipregel chizig'i ustidagi adilak pufagi har qanday holatda nol punktdan 2 bo'lakdan ko'pga og'magan bo'lsa, planshet qoniqarli qilib gorizontal holatga keltirilgan hisoblanadi.

5. Qarash trubasi vizir o'qi truba aylanishining gorizontal o'qiga perpendikular bo'lishi kerak.

Kipregel trubasi yaxshi ko'rinadigan nishonga qaratilib, kipregel chizg'ichi qirradi bo'ylab chiziq chiziladi va uning o'rtasi belgilanadi. Keyin qarash trubasi zenit bo'yicha aylantirilib, kipregel chizg'ichi o'sha nuqtaga qo'yilib, kipregel o'sha nishonga qaratiladi. Keyinchalik chizg'ich qirradi bo'yicha yana chiziladi. Agar chiziq ustma-ust tushsa, shart bajarilgan bo'ladi. Agar ular orasida burchak hosil bo'lsa, unda bissektor o'tkazilib, kipregel chizg'ichi unga qo'yiladi. Agar to'r iplari nishondan chiqib ketsa, to'rning yonidagi to'g'rilash vintlari bilan iplar nishon bilan ustma-ust tushguncha to'g'rilanadi.

6. Trubaning aylanish o'qi kipregel chizg'ichi pastki tekisligiga parallel bo'lishi kerak.

Asbobdan 10-20 m masofadagi bino devorining yuqoriroq joyidan biror nuqta tanlab, trubani o'sha nuqtaga to'g'rilaymiz. Keyin truba gorizontal holatgacha tushiriladi va devorda to'r iplari proyeksiyasining o'rni belgilanadi. Trubani zenit orqali aylantirib, yana yuqoridagi nuqtaga to'g'rilab, truba pastga tushiriladi va nuqta o'rni belgilanadi. Agar proyeksiyalar ustma-ust tushsa, shart bajarilgan bo'ladi. Agar bajarilmasa, asbob ustaxonada tuzatilishi kerak.

7. To'rning biror ipi kipregel trubasining kallimatsion tekisligida yotishi kerak.

Ko'rish trubasining vertikal ipi biror nuqtaga qaratiladi. Trubani sekin aylantirilib nuqtaning ipdan chiqib ketgan-ketmaganligi kuzatiladi. Agar nuqta ipdan chiqmagan bo'lsa, shart bajarilgan bo'ladi.

Kipregel chizig'i ustidagi adilak pufagi har qanday holatda nol punktdan 2 bo'lakdan ko'pga og'magan bo'lsa, planshet qoniqarli qilib gorizontol holatga keltirilgan hisoblanadi.

5. Qarash trubasi vizir o'qi truba aylanishining gorizontol o'qiga perpendikular bo'lishi kerak.

Kipregel trubasi yaxshi ko'rinadigan nishonga qaratilib, kipregel chizg'ichi qirradi bo'ylab chiziq chiziladi va uning o'rtasi belgilanadi. Keyin qarash trubasi zenit bo'yicha aylantirilib, kipregel chizg'ichi o'sha nuqtaga qo'yilib, kipregel o'sha nishonga qaratiladi. Keyinchalik chizg'ich qirradi bo'yicha yana chiziladi. Agar chiziqdar ustma-ust tushsa, shart bajarilgan bo'ladi. Agar ular orasida burchak hosil bo'lsa, unda bissektor o'tkazilib, kipregel chizg'ichi unga qo'yiladi. Agar to'r iplari nishondan chiqib ketsa, to'rning yonidagi to'g'rilash vintlari bilan iplar nishon bilan ustma-ust tushguncha to'g'rilanadi.

6. Trubaning aylanish o'qi kipregel chizg'ichi pastki tekisligiga parallel bo'lishi kerak.

Asbobdan 10-20 m masofadagi bino devorining yuqoriroq joyidan biror nuqta tanlab, trubani o'sha nuqtaga to'g'rilaymiz. Keyin truba gorizontol holatgacha tushiriladi va devorda to'r iplari proyeksiyasining o'rni belgilanadi. Trubani zenit orqali aylantirib, yana yuqoridagi nuqtaga to'g'rilab, truba pastga tushiriladi va nuqta o'rni belgilanadi. Agar proyeksiyalar ustma-ust tushsa, shart bajarilgan bo'ladi. Agar bajarilmasa, asbob ustaxonada tuzatilishi kerak.

7. To'rning biror ipi kipregel trubasining kallimatsion tekisligida yotishi kerak.

Ko'rish trubasining vertikal ipi biror nuqtaga qaratiladi. Trubani sekin aylantirilib nuqtaning ipdan chiqib ketgan-ketmaganligi kuzatiladi. Agar nuqta ipdan chiqmagan bo'lsa, shart bajarilgan bo'ladi.

15.3. Menzula bilan plan olish uchun menzula taxtasini (planshet) tayyorlash

Menzula taxtasini tayyorlash ishlariga quyidagilar kiradi:

1. Menzula taxtasiga qattiq asosni mahkamlash hozirgi paytda menzula bilan plan olishda tayyor yupqa alyuminiy yoki faner ko'rinishidagi qattiq asos qo'llaniladi. Bu asosning bir tomoniga sifatli qattiq chizma qog'ozni yopishtirilgan, boshqa tomoniga esa asosning bukilishidan saqlanish uchun qalin qog'oz yopishtirilgan. Asos uchun yaltiroq plastik xostafan ham ishlatish mumkin. Bunday asosni menzula taxtasiga mayda mix bilan mahkamlanadi.

Asos uchun oddiy chizma (vatman) qog'ozni ham ishlatish bo'ladi. Chizma qog'ozni yopishtirishdan oldin bir tomonini suv bilan ho'llanadi va ozgina quritib qo'yiladi. Boshqa tomoniga tuxum oqi surilib, menzula taxtasi ustiga qo'yiladi va yaxshilab tekislanadi. Keyin kraxmal kley bilan chizma qog'oz chetlari menzula taxtasi chetlariga yopishtiriladi.

2. Koordinata to'ri xuddi taxeometrik plan olish uchun koordinata to'rini chizgandek chiziladi.

3. Plan olish trapetsiyasi uchlari to'g'ri burchakli koordinatalari topiladi.

15.3. Menzula bilan plan olish uchun menzula taxtasini (planshet) tayyorlash

Menzula taxtasini tayyorlash ishlariga quyidagilar kiradi:

1. Menzula taxtasiga qattiq asosni mahkamlash hozirgi paytda menzula bilan plan olishda tayyor yupqa alyuminiy yoki faner ko'rinishidagi qattiq asos qo'llaniladi. Bu asosning bir tomoniga sifatli qattiq chizma qog'ozni yopishtirilgan, boshqa tomoniga esa asosning bukilishidan saqlanish uchun qalin qog'oz yopishtirilgan. Asos uchun yaltiroq plastik xostafan ham ishlatish mumkin. Bunday asosni menzula taxtasiga mayda mix bilan mahkamlanadi.

Asos uchun oddiy chizma (vatman) qog'ozni ham ishlatsa bo'ladi. Chizma qog'ozni yopishtirishdan oldin bir tomonini suv bilan ho'llanadi va ozgina quritib qo'yiladi. Boshqa tomoniga tuxum oqi surilib, menzula taxtasi ustiga qo'yiladi va yaxshilab tekislanadi. Keyin kraxmal kley bilan chizma qog'oz chetlari menzula taxtasi chetlariga yopishtiriladi.

2. Koordinata to'ri xuddi taxeometrik plan olish uchun koordinata to'rini chizgandek chiziladi.

3. Plan olish trapetsiyasi uchlari to'g'ri burchakli koordinatalari topiladi.

	$\gamma = 0^{\circ}49'03''$ $l = 1^{\circ}00'00''$	$\gamma = 0^{\circ}45'59''$ $l = 0^{\circ}56'15''$	$\gamma = 0^{\circ}42'53''$ $l = -0^{\circ}52'30''$
	20 ^h 00'00" 54 ^m A	20 ^h 03'45" E	20 ^h 07'30" B 54 ^m
50'	X 6079241.6 Y 64259.0	X 6079187.9 Y 60243.0	-1.8 X 6079134.2 Y 56226.9
	1		2
54 ^m	N	M	P 54 ^m
47'30"	X 6074603.4 Y 64325.2 $\gamma = 0^{\circ}49'02''$	X 6074549.7 Y 60305.0 $\gamma = 0^{\circ}45'58''$	-1.8 X 6074496.0 Y 56284.8 $\gamma = 0^{\circ}42'54''$
	3		4
54 ^m	X 6069965.3 Y 64391.1	X 6069911.6 Y 60367.0	-1.8 X 6069857.8 Y 56342.7
45'	C	O	D 45'
	20 ^h 00'00" $l = 1^{\circ}00'00''$ $\gamma = 0^{\circ}49'00''$	20 ^h 03'45" $l = 0^{\circ}56'15''$ $\gamma = 0^{\circ}45'56''$	20 ^h 07'30" $l = 0^{\circ}52'30''$ $\gamma = -0^{\circ}42'52''$

Buni misolda ko'rib o'tamiz. Biror punktning to'g'ri burchakli zonal koordinatasi berilgan: x 6071226 m. y 4435870 m.

Punktning o'zgaritirilgan ordinata qiymati bo'yicha u 4-zonaning g'arbiy yarmida o'q meridianidan y 435870-500000 - 64130 m masofada joylashgan. Zona

$\gamma = 0^{\circ}49'03''$
 $l = 1^{\circ}00'00''$

$\gamma = 0^{\circ}45'59''$
 $l = 0^{\circ}56'15''$

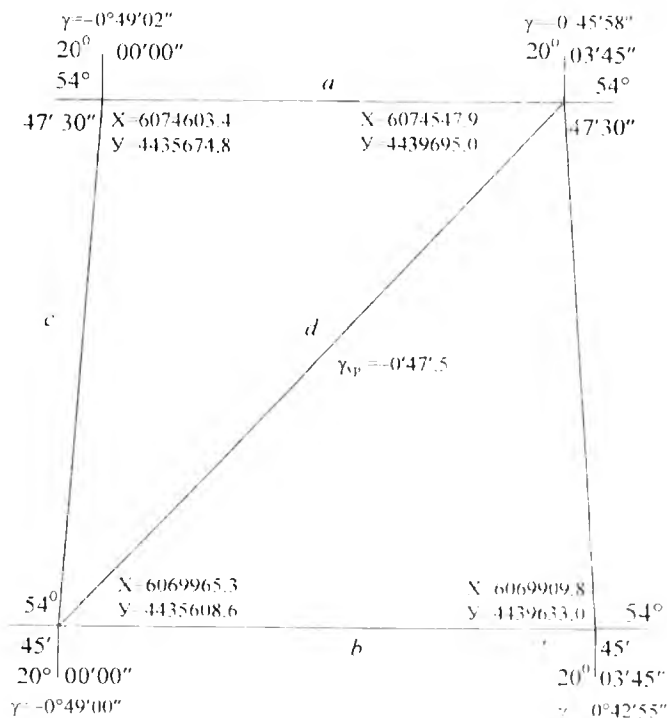
$\gamma = 0^{\circ}42'53''$
 $l = -0^{\circ}52'30''$

	$20^{\circ}00'00''$	$20^{\circ}03'45''$	$20^{\circ}07'30''$	
	54°			54°
	A	E	B	
$50'$	X 6079241.6 Y 64259.0	X 6079187.9 Y 60243.0	-1.8 X 6079134.2 Y 56226.9	$50'$
54°	N	M	P	54°
$47'30''$	X 6074603.4 Y 64325.2 $\gamma = 0^{\circ}49'02''$	X 6074549.7 Y 60305.0 $\gamma = 0^{\circ}45'58''$	-1.8 X 6074496.0 Y 56284.8 $\gamma = 0^{\circ}42'54''$	$47'30''$
54°	X 6069965.3 Y 64391.1	X 6069911.6 Y 60367.0	-1.8 X 6069857.8 Y 56342.7	54°
$45'$	C	O	D	$45'$
	$20^{\circ}00'00''$	$20^{\circ}03'45''$	$20^{\circ}07'30''$	
	$l = 1^{\circ}00'00''$	$l = 0^{\circ}56'15''$	$l = 0^{\circ}52'30''$	
	$\gamma = 0^{\circ}49'00''$	$\gamma = 0^{\circ}45'56''$	$\gamma = 0^{\circ}42'52''$	

Buni misolda ko'rib o'tamiz. Biror punktning to'g'ri burchakli zonal koordinatasi berilgan: x- 6071226 m. y- 4435870 m.

Punktning o'zgaritirilgan ordinata qiymati bo'yicha u 4-zonaning g'arbiy yarmida o'q meridianidan y= 435870-500000 - 64130 m masofada joylashgan. Zona

nomerini bilgandan keyin o'q meridianining $L_{o,q} = 6^{\circ}x4'3'' = 21''$ geodezik uzunligi $L_{o,q}$ qiymatini hisoblab topamiz.

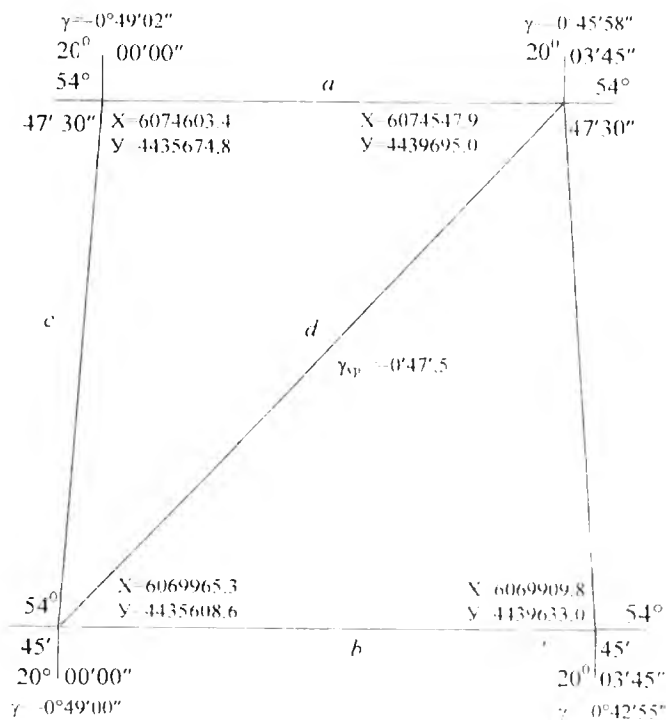


Misolni yechish uchun jadvalda 1:25000 masshtabda karta varaqlari trapetsiya burchak uchining to'g'ri burchakli koordinatasi berilgan. Lekin interpolatsiya yo'li bilan 1:10000 masshtab kartasi trapetsiyasi uchi to'g'ri burchakli koordinatasini hisoblash mumkin.

Gauss-Kryuger koordinatalar jadvalidagi (138-bet) $V_{\text{min}} = 54^{\circ} 50'$ mos kenglik qatorida berilgan punkt absissa qiymatiga yaqin absissa qiymatini topamiz. Bu 1:25000 masshtabli karta varag'ini chegaralaydigan parallel kengligidir.

Mana shu berilganlar bo'yicha 139-betda o'zgartirilmagan ordinatalar qiymati ustunini topamiz.

nomerini bilgandan keyin o'q meridianining $L_{o'q} = 6^0 \times 43^0 = 21^0$ geodezik uzunligi $L_{o'q}$ qiymatini hisoblab topamiz.



Misolni yechish uchun jadvalda 1:25000 masshtabda karta varaqlari trapetsiya burchak uchining to'g'ri burchakli koordinatasi berilgan. Lekin interpolatsiya yo'li bilan 1:10000 masshtab kartasi trapetsiyasi uchi to'g'ri burchakli koordinatasini hisoblash mumkin.

Gauss-Kryuger koordinatalar jadvalidagi (138-bet) $N_{\text{min}} = 54^{\circ}50'$ mos kenglik qatorida berilgan punkt absissa qiymatiga yaqin absissa qiymatini topamiz. Bu 1:25000 masshtabli karta varag'ini chegaralaydigan parallel kengligidir.

Mana shu berilganlar bo'yicha 139-betda o'zgartirilmagan ordinatalar qiymati ustunini topamiz.

Sxematik chizmaga 80-jadvalga kenglik B_{jan} , B_{shim} va uzunlik $L_{g'arbiy}$, L_{sharq} qiymatlarini, xuddi shularga mos absissa va ordinata qiymatlarini ko'chirib yozamiz. 138- va 139-jadval yuqorisida yozilgan poyas(qator)ning belgisi bo'yicha berilgan punkt 1:1000000 masshtabli karta N-34 varag'i chegarasida joylashgan. Bundan foydalanib 1:25000 masshtabdagi: N-34-41-B-a karta varag'ining nomenklaturasini topamiz.

Karta varag'ini to'rtga bo'lib, E, N, M, P va O uchlarning geodezik va to'g'ri burchakli koordinatalari qiymatini hisoblab, berilgan punkt 1:10000 masshtabli N-34-41-B-a-3 trapetsiya ichida joylashganligini topamiz. E, N, M, P va O uchlarning to'g'ri burchakli koordinatalarini 1:25000 masshtabli A, B, C, D trapetsiya uchlari to'g'ri burchakli koordinatalar qiymatining o'rtacha qiymatidan interpolatsiya qilib topamiz.

Ular E, M va O absissa uchlariga minus ishora bilan δx tuzatma (sferik trapetsiyani tekislikka tushirish) kiritiladi. Bu tuzatma 510 betdagi jadval kenglik argumenti bo'yicha topiladi. Bizning misolimizda - 1,8 m. 80-jadvalda hisoblangan absissa va o'zgartirilgan ordinatalarning oxirgi qiymatini sxematik chizmaga yozamiz. 1:25000 masshtab trapetsiyaning g'arbiy va sharqiy tomonlari uchun meridian yaqinlashish qiymatini jadvaldan (367-bet) ko'chirib yozamiz. Interpolatsiya qilib 1:10000 masshtabli trapetsiya uchun meridian yaqinlashish qiymatini topamiz. N-34-41-B-a-3 kartasi varag'i o'rta meridian uchun yaqinlashish qiymati $\gamma = -0''47,5'$.

1:10000 masshtabli trapetsiya maydoni va uni o'lchashining kenglikka bog'liqligini hisobga olib, 463-betdagi jadvaldan topamiz: ramkalar tomonining uzunligi: shimoliy $a_{shim} = 40,20$ sm, janubiy $a_{jan} = 40,25$ sm, yoni $s = 46,38$ sm, diagonal $d = 61,39$ sm, va maydoni $P = 18,66$ km². Har bir betning tagida joylashgan jadvalda Gauss-Kryuger proyeksiyasi xatoligini a, c va d bo'yicha kiritish kerak. Bu xatoliklar doim musbat. Bularning qiymatlari zona o'q meridianining l- kengligiga bog'liq.

Sxematik chizmaga 80-jadvalga kenglik B_{jan} , B_{shim} va uzunlik $L_{g'arbiy}$, L_{sharq} qiymatlarini, xuddi shularga mos absissa va ordinata qiymatlarini ko'chirib yozamiz. 138- va 139-jadval yuqorisida yozilgan poyas(qator)ning belgisi bo'yicha berilgan punkt 1:1000000 masshtabli karta N-34 varag'i chegarasida joylashgan. Bundan foydalanib 1:25000 masshtabdagi N-34-41-B-a karta varag'ining nomenklaturasini topamiz.

Karta varag'ini to'rtga bo'lib, E, N, M, P va O uchlarning geodezik va to'g'ri burchakli koordinatalari qiymatini hisoblab, berilgan punkt 1:10000 masshtabli N-34-41-B-a-3 trapetsiya ichida joylashganligini topamiz. E, N, M, P va O uchlarning to'g'ri burchakli koordinatalarini 1:25000 masshtabli A, B, C, D trapetsiya uchlari to'g'ri burchakli koordinatalar qiymatining o'rtacha qiymatidan interpolatsiya qilib topamiz.

Ular E, M va O absissa uchlariga minus ishora bilan δx tuzatma (sferik trapetsiyani tekislikka tushirish) kiritiladi. Bu tuzatma 510 betdagi jadval kenglik argumenti bo'yicha topiladi. Bizning misolimizda - 1.8 m. 80-jadvalda hisoblangan absissa va o'zgartirilgan ordinatalarning oxirgi qiymatini sxematik chizmaga yozamiz. 1:25000 masshtab trapetsiyaning g'arbiy va sharqiy tomonlari uchun meridian yaqinlashish qiymatini jadvaldan (367-bet) ko'chirib yozamiz. Interpolatsiya qilib 1:10000 masshtabli trapetsiya uchun meridian yaqinlashish qiymatini topamiz. N-34-41-B-a-3 kartasi varag'i o'rta meridian uchun yaqinlashish qiymati $\gamma = -0^{\circ}47,5'$.

1:10000 masshtabli trapetsiya maydoni va uni o'lchashining kenglikka bog'liqligini hisobga olib, 463-betdagi jadvaldan topamiz: ramkalar tomonining uzunligi: shimoliy $a_{shim} = 40,20$ sm, janubiy $a_{jan} = 40,25$ sm, yoni $s = 46,38$ sm, diagonal $d = 61,39$ sm, va maydoni $P = 18,66$ km². Har bir betning tagida joylashgan jadvalda Gauss-Kryuger proyeksiyasi xatoligini a, c va d bo'yicha kiritish kerak. Bu xatoliklar doim musbat. Bularning qiymatlari zona o'q meridianining 1- kengligiga bog'liq.

4. Trapetsiya uchlari va to'g'ri burchakli koordinatalar bo'yicha geodezik asos punktlarini planshetga tushirish.

To'g'ri burchakli koordinatalarning hisoblangan qiymati bo'yicha trapetsiya ramkasi uchlari planshetga tushiriladi va trapetsiya ramkasi tomonlari o'lchami (razmeri) shtangensirkul bilan tekshiriladi. O'lchamlarning hisoblanganlardan farqi 0,3 mm dan oshmasligi kerak. Hamma kerakli punktlar to'r koordinatalari bo'yicha planshetga tushiriladi va bir-biridan masofa bo'yicha tekshiriladi.

Farq 0,3 mm dan oshmasligi kerak. Agar farq katta bo'lsa, punktlarni va koordinata to'rini tushirishni qayta bajarish kerak.

Koordinata to'rini va geodezik punktlarini planshetga tushirishni juda diqqat bilan bajarish kerak. Chunki bu shartlarni bajarmaslik dala ishining hammasini yo'qqa chiqaradi.

Koordinata to'ri va tushirilgan punktlar planshetga tush bilan chiziladi. Har birining yoniga uning nomi, balandligi va nomeri 1 sm. o'lchanib yoziladi. Triangulyatsiya va poligonometriyaning balandligi kasr shaklida yoziladi. Suratda punkt balandligi, maxrajda yerning balandligi ko'rsatiladi.

5. Yo'naltirish (oriyentirlash) chiziqlarini planshetga tushirish.

Planshetni biror chiziq bo'yicha oriyentirlash uchun uning uzunligi planda 10 sm dan kam bo'lmasligi kerak. Agar ma'lum nuqtalar orasidagi chiziq planda qisqa bo'lsa oriyentirlash chizig'i chiqish koordinatalarini analitik usulda hisoblab topiladi. Oriyentirlash chizig'i koordinatalar bo'yicha qo'yilgan nuqtalar orqali o'tkaziladi. Bu nuqtalar chizig'ining davomi yoki planshet ramka chizig'i kesishgan chiziqlar davomi bo'lishi mumkin.

Masalan, planshetda biror aniqlikda oriyentirlab bo'lmaydigan 83-84 chiziq berilgan (15.5-shakl). Bu chiziqni davom ettirib, ramkaning tashqarisiga 83-84 deb yozib qo'yish mumkin.

4. Trapetsiya uchlari va to'g'ri burchakli koordinatalar bo'yicha geodezik asos punktlarini planshetga tushirish.

To'g'ri burchakli koordinatalarning hisoblangan qiymati bo'yicha trapetsiya ramkasi uchlari planshetga tushiriladi va trapetsiya ramkasi tomonlari o'lchami (razmeri) shtangensirkul bilan tekshiriladi. O'lchamlarning hisoblanganlardan farqi 0,3 mm dan oshmasligi kerak. Hamma kerakli punktlar to'r koordinatalari bo'yicha planshetga tushiriladi va bir-biridan masofa bo'yicha tekshiriladi.

Farq 0,3 mm dan oshmasligi kerak. Agar farq katta bo'lsa, punktlarni va koordinata to'rini tushirishni qayta bajarish kerak.

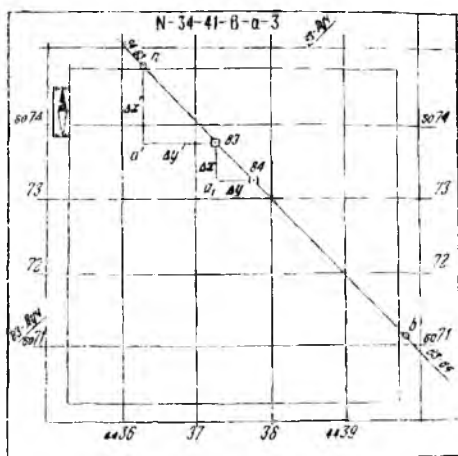
Koordinata to'rini va geodezik punktlarini planshetga tushirishni juda diqqat bilan bajarish kerak. Chunki bu shartlarni bajarmaslik dala ishining hammasini yo'qqa chiqaradi.

Koordinata to'ri va tushirilgan punktlar planshetga tush bilan chiziladi. Har birining yoniga uning nomi, balandligi va nomeri 1 sm. o'lchanib yoziladi. Triangulyatsiya va poligonometriyaning balandligi kasr shaklida yoziladi. Suratda punkt balandligi, maxrajda yerning balandligi ko'rsatiladi.

5. Yo'naltirish (oriyentirlash) chiziqlarini planshetga tushirish.

Planshetni biror chiziq bo'yicha oriyentirlash uchun uning uzunligi planda 10 sm dan kam bo'lmasligi kerak. Agar ma'lum nuqtalar orasidagi chiziq planda qisqa bo'lsa oriyentirlash chizig'i chiqish koordinatalarini analitik usulda hisoblab topiladi. Oriyentirlash chizig'i koordinatalar bo'yicha qo'yilgan nuqtalar orqali o'tkaziladi. Bu nuqtalar chizig'ining davomi yoki planshet ramka chizig'i kesishgan chiziqlar davomi bo'lishi mumkin.

Masalan, planshetda biror aniqlikda oriyentirlab bo'lmaydigan 83-84 chiziq berilgan (15.5-shakl). Bu chiziqni davom ettirib, ramkaning tashqarisiga 83-84 deb yozib qo'yish mumkin.



15.5-shakl

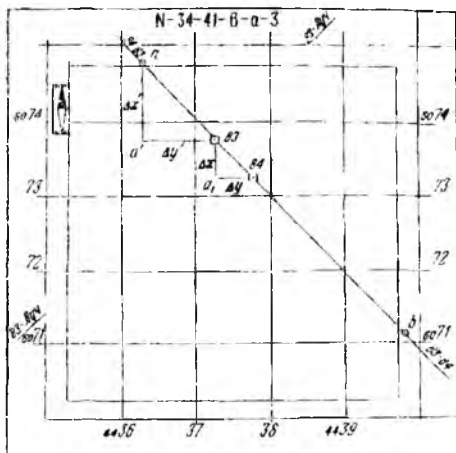
6. Balandlik kalkasini tayyorlash.

Balandlik kalkasini tayyorlash uchun bir tomoni o'simlik moyi bilan artilgan kalka qog'ozini ishlatiladi. Uni planshetga qo'yib, quyidagilar tushda ko'chiriladi: trapetsiya rangasi, koordinatalar to'ri chiziqlari, geodezik asos punktlari, oriyentirlash chiziqlari chiqishi, uning nomi va trapetsiya nomenklaturasi. Kalkani rasmiylashtirishlar planshetda qanday shartli belgilardan foydalanilgan bo'lsa, xuddi shunday qilib tushda bajariladi.

7. Planshetni («ko'ylak» bilan) yopish.

Planshetni ifloslikdan saqlash uchun uning yuzasi chizma qog'oz («ko'ylak») bilan yopiladi. Menzula taxtasining tagiga «shimol-janub» yo'nalishi qalam bilan ko'rsatiladi. Chizish qog'ozining bir tomoni suv bilan ho'llanib, quruq tomoniga planshet qo'yiladi va chetlari planshet chetlariga mahkamlanadi. Tayyorlangan planshet qurishi uchun stolga gorizontol holatda qo'yiladi.

«Ko'ylak» qurib, tortilgandan keyin unga balandlik kalkasi qo'yilib, qattiq qalam bilan oriyentirlash chizig'i, trapetsiya burchaklari uchi, geodezik asos punktlarning o'rni bosib tushiriladi. Keyinchalik «ko'ylakning» o'zina joyidan tezviya bilan teshik ochib, tafsilotlarni tushirish boshlanadi.



15.5-shakl

6. Balandlik kalkasini tayyorlash.

Balandlik kalkasini tayyorlash uchun bir tomoni o'simlik moyi bilan artilgan kalka qog'ozini ishlatiladi. Uni planshetga qo'yib, quyidagilar tushda ko'chiriladi: trapetsiya ramkasi, koordinatalar to'ri chiziqlari, geodezik asos punktlari, oriyentirlash chiziqlari chiqishi, uning nomi va trapetsiya nomenklaturasi. Kalkani rasmiylashtirishlar planshetda qanday shartli belgilardan foydalanilgan bo'lsa, xuddi shunday qilib tushda bajariladi.

7. Planshetni («ko'ylak» bilan) yopish.

Planshetni ifloslikdan saqlash uchun uning yuzasi chizma qog'oz («ko'ylak») bilan yopiladi. Menzula taxtasining tagiga «shimol-janub» yo'nalishi qalam bilan ko'rsatiladi. Chizish qog'ozining bir tomoni suv bilan ho'llanib, quruq tomoniga planshet qo'yiladi va chetlari planshet chetlariga mahkamlanadi. Tayyorlangan planshet qurishi uchun stolga gorizontol holatda qo'yiladi.

«Ko'ylak» qurib, tortilgandan keyin unga balandlik kalkasi qo'yilib, qattiq qalam bilan oriyentirlash chizig'i, trapetsiya burchaklari uchi, geodezik asos punktlarning o'rni bosib tushiriladi. Keyinchalik «ko'ylakning» o'zgina joyidan lezviva bilan teshik ochib, tafsilotlarni tushirish boshlanadi.

15.4. Tafsilotlarni planga tushirish.

Markazlashtirish, oriyentirlash va planshetni gorizontol holatga keltirganda, keyin planshetdagi plan olinadigan joydan qirqib teshik ochiladi.

Relyefni planga olishda suvayirgichlarning tepasidan, qiyaliklarning qayrilishidan, daryo va ko'llarning qirg'oqlaridan piket nuqtalar olinadi.

Relyeflarni planga olishda ular planshetga chiziladi. Chunki piketlar soni ko'payib ketsa, relyef chizish qiyinlashadi.

Gorizontallar va konturlar dalada o'tkaziladi. Relyeflarning yaxshi chiqishi uchun yarim gorizontallar punktir chiziq bilan o'tkaziladi. Piketlar tekis qiyaliklarda va yaxshi ko'rinadigan relyefda 1:1000 masshtabli 30 m. 1:2000 masshtabli planda 50 m. tanlanadi

Planshetni tush bilan chizish quyidagicha bajariladi. Oldin aholi yashaydigan joylar, daryolar, ko'llar, poliz, shudgorlar va tayanch nuqtalar balandliklari tushgan konturlar rasmiylashtiriladi. Joy predmetlari va konturlari shartli belgilarni kesmasligi kerak, shuning uchun ular tafsilotdan keyin chiziladi. Koordinata ramkalari va ramka rasmiylashtirishlar eng oxirida bajariladi.

Nazorat savollari.

1. Menzula bilan plan olishning mohiyati va afzalliklari.
2. Menzula bilan plan olishda qo'llaniladigan asboblar.
3. Menzula va uni tekshirish.
4. Kipregel va uni tekshirish.
5. Menzula taxtasini (planshet) tayyorlash.
6. Balandlik kalkasini tayyorlash va rasmiylashtirish.
7. Tafsilotlarni planga tushirish.

15.4. Tafsilotlarni planga tushirish.

Markazlashtirish, oriyentirlash va planshetni gorizontol holatga keltirgandan keyin planshetdagi plan olinadigan joydan qirqib teshik ochiladi.

Relyefni planga olishda suvayirgichlarning tepasidan, qiyaliklarning qayrilishidan, daryo va ko'llarning qirg'oqlaridan piket nuqtalar olinadi.

Relyeflarni planga olishda ular planshetga chiziladi. Chunki piketlar soni ko'payib ketsa, relyef chizish qiyinlashadi.

Gorizontallar va konturlar dalada o'tkaziladi. Relyeflarning yaxshi chiqishi uchun yarim gorizontallar punktir chiziq bilan o'tkaziladi. Piketlar tekis qiyaliklarda va yaxshi ko'rinadigan relyefda 1:1000 masshtabli 30 m, 1:2000 masshtabli planda 50 m. tanlanadi.

Planshetni tush bilan chizish quyidagicha bajariladi. Oldin aholi yashaydigan joylar, daryolar, ko'llar, poliz, shudgorlar va tayanch nuqtalar balandliklari tushgan konturlar rasmiylashtiriladi. Joy predmetlari va konturlari shartli belgilarni kesmasligi kerak, shuning uchun ular tafsilotdan keyin chiziladi. Koordinata ramkalari va ramka rasmiylashtirishlar eng oxirida bajariladi.

Nazorat savollari.

1. Menzula bilan plan olishning mohiyati va afzalliklari.
2. Menzula bilan plan olishda qo'llaniladigan asboblar.
3. Menzula va uni tekshirish.
4. Kipregel va uni tekshirish.
5. Menzula taxtasini (planshet) tayyorlash.
6. Balandlik kalkasini tayyorlash va rasmiylashtirish.
7. Tafsilotlarni planga tushirish.

Adabiyotlar:

1. Неумывакин Ю.К., Смирнов А.С. Практикум по геодезии: Учебное пособие. – Москва: Картогеоцентр-геоиздат, 1995, 315 с.
2. Неумывакин Ю.К., Перский М.И. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ. Справочное пособие. Москва: Картогеоцентр-геоиздат, 1996, 344 с.
3. Практикум по геодезии. (В.В.Баканова, Я.Я.Карклин, Г.К.Павлова, М.С.Черемисин: Учебное пособие для вузов) – М.: Недра, 1983, 456 с.
4. Қўзибоев Т. Геодезия. –Тошкент: Ўқитувчи, 1975, 391 б.
5. Жўраев Д.О. Геодезик ўлчашларни математик қайта ишлаш назарияси. 1-қисм: Ўлчашлар хатоликлари назарияси. Ўқув қўлланма.Т., ТАҚИ, 2000, 110 б.
6. Жўраев Д.О. Геодезик ўлчашларни математик қайта ишлаш назарияси. 2-қисм: Энг кичик квадратлар усули, Ўқув қўлланма.-Т: ТАҚИ, 2000, 142 б.
7. Жўраев Д.О., Носирова Д.Р. Геодезия. 1-қисм. Ўқув қўлланма.-Т: ТАҚИ, 2002, 157 б.
8. Жўраев Д.О. Геодезия. 2-қисм. Ўқув қўлланма.-Т: ТАҚИ, 2004, 217 б.
9. Jo'rayev D.O. Geodeziya. 2-qism. T., O'zbekiston, 2006. 208 b.
10. <http://www.GPS.ru>
11. <http://www.miigaik.ru>

Adabiyotlar:

1. Неумывакин Ю.К., Смирнов А.С. Практикум по геодезии: Учебное пособие. – Москва: Картгеоцентр-геодиздат, 1995, 315 с.
2. Неумывакин Ю.К., Перский М.И. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ. Справочное пособие. Москва: Картгеоцентр-геодиздат, 1996, 344 с.
3. Практикум по геодезии. (В.В.Баканова, Я.Я.Карклин, Г.К.Навлова, М.С.Черемисин: Учебное пособие для вузов) М.: Недра, 1983, 456 с.
4. Қўзибоев Т. Геодезия. –Тошкент: Ўқитувчи, 1975. 391 б.
5. Жўраев Д.О. Геодезик ўлчашлари математик қайта ишлаш назарияси. 1-қисм: Ўлчашлар хатоликлари назарияси. Ўқув қўлланма.Т., ТАҚИ, 2000, 110 б.
6. Жўраев Д.О. Геодезик ўлчашлари математик қайта ишлаш назарияси. 2-қисм: Энг кичик квадратлар усули, Ўқув қўлланма.-Т: ТАҚИ, 2000, 142 б.
7. Жўраев Д.О., Носирова Д.Р. Геодезия. 1-қисм. Ўқув қўлланма.-Т: ТАҚИ, 2002, 157 б.
8. Жўраев Д.О. Геодезия. 2-қисм. Ўқув қўлланма.-Т: ТАҚИ, 2004, 217 б.
9. Jo'rayev D.O. Geodeziya. 2-qism. T., O'zbekiston, 2006. 208 b.
10. <http://www.GPS.ru>
11. <http://www.miigaik.ru>

M U N D A R I J A

	Betlar	
1	KIRISH	3
1.1	Geodeziya fani va va uning vazifalari	3
1.2.	Geodeziyaning tarmoqlarga bo'linishi	4
1.3.	Geodeziya ahamiyati	5
1.4.	Geodeziyaning rivojlanish tarixi	6
1.5.	Geodeziyaning sanoat va grajdan qurilishidagi ahamiyati	7
2.	Yerning o'lchamlari va shakli haqida tushuncha	8
3.	Koordinatalar sistemasi	12
3.1.	Geografik koordinata	12
3.2.	Gauss-Kryugerning to'g'ri burchakli kordinata sistemasi	14
3.3.	To'g'ri burchakli yassi koordinata	15
3.4	Qutbiy va qo'sh qutbli koordinatalar	16
3.5.	To'g'ri va teskari geodezik masala	18
4.	Oriyentirlash. Oriyentirlash burchaklari. Azimut, direksion burchak va rumb.	20
4.1.	Oriyentirlash to'grida tushuncha	20
4.2.	Oriyentirlash burchaklari	20
4.3	Meridianlar yaqinlashish burchagi	22
4.4.	Magnit millarining og'ish burchagi	24
4.5.	Oriyentirlash burchaklari orasidagi munosabat	26
5.	Topografik xarita va plan	28
5.1.	Xarita va plan	28
5.2.	Xaritalarning tasnifi	29

M U N D A R I J A

		Betlar
1	KIRISH	3
1.1	Geodeziya fani va ba uning vazifalari	3
1.2.	Geodeziyaning tarmoqlarga bo'linishi	4
1.3.	Geodeziya ahamiyati	5
1.4.	Geodeziyaning rivojlanish tarixi	6
1.5.	Geodeziyaning sanoat va grajdan qurilishidagi ahamiyati	7
2.	Yerning o'lchamlari va shakli haqida tushuncha	8
3.	Koordinatalar sistemasi	12
3.1.	Geografik koordinata	12
3.2.	Gauss-Kryugerning to'g'ri burchakli kordinata sistemasi	14
3.3.	To'g'ri burchakli yassi koordinata	15
3.4	Qutbiy va qo'sh qutbli koordinatalar	16
3.5.	To'g'ri va teskari geodezik masala	18
4.	Oriyentirlash. Oriyentirlash burchaklari. Azimut, direksion burchak va rumb.	20
4.1.	Oriyentirlash to'grida tushuncha	20
4.2.	Oriyentirlash burchaklari	20
4.3	Meridianlar yaqinlashish burchagi	22
4.4.	Magnit millarining og'ish burchagi	24
4.5.	Oriyentirlash burchaklari orasidagi munosabat	26
5.	Topografik xarita va plan	28
5.1.	Xarita va plan	28
5.2.	Xaritalarning tasnifi	29

5.4.	Topografik xaritalarning nomenklaturasi	31
6.	Topografik xaritani o'rganish va topografik shartli belgilar haqida tushuncha	38
6.1.	Topografik xaritalarning relyefi	40
6.2.	Joy relyefining topografik xaritalarda tasvirlanishi	41
7.	O'lchash xatosi haqida tushuncha	44
7.1.	O'lchash turlari	44
7.2.	O'lchash xatoliklari turlari	44
7.3.	O'rtacha, o'rtacha kvadratik, chekli, nisbiy xatolar	46
8.	Geodezik tayanch shoxobchalari	48
8.1.	Geodezik tayanch shaxobchalarining turlari	48
8.2.	Geodezik tayanch shaxobchalarini barpo qilish usullari	49
8.3.	Triangulyatsiya usuli	49
8.4.	Trilateratsiya usuli	51
8.5.	Poligonometriya usuli	51
8.6.	Magistral poligonometriya usuli	52
8.7.	Paralaktik poligonometriya	53
8.8.	Plan olish shaxobchalari	54
9.	Teodolit yo'lini o'tkazish loyihasini tuzish va joyda bajariladigan ishlar	55
9.1.	Teodolit yo'li loyihasini tuzish	55
9.2.	Rekognossirovka	56
9.3.	Teodolit yo'li punktlarini joyda belgilash	56
9.4.	Teodolit yo'lini o'tkazish vaqtida o'lchash ishlari	57

5.4.	Topografik xaritalarning nomenklaturasi	31
6.	Topografik xaritani o'rganish va topografik shartli belgilar haqida tushuncha	38
6.1.	Topografik xaritalarning relyefi	40
6.2	Joy relyefining topografik xaritalarda tasvirlanishi	41
7.	O'lchash xatosi haqida tushuncha	44
7.1	O'lchash turlari	44
7.2.	O'lchash xatoliklari turlari	44
7.3.	O'rtacha, o'rtacha kvadratik, chekli, nisbiy xatolar	46
8	Geodezik tayanch shoxobchalari	48
8.1.	Geodezik tayanch shaxobchalarining turlari	48
8.2	Geodezik tayanch shaxobchalarini barpo qilish usullari	49
8.3.	Triangulyatsiya usuli	49
8.4.	Trilateratsiya usuli	51
8.5.	Poligonometriya usuli	51
8.6.	Magistral poligonometriya usuli	52
8.7	Paralaktik poligonometriya	53
8.8	Plan olish shaxobchalari	54
9.	Teodolit yo'lini o'tkazish loyhasini tuzish va joyda bajariladigan ishlar	55
9.1	Teodolit yo'li loyhasini tuzish	55
9.2.	Rekognossirovka	56
9.3.	Teodolit yo'li punktlarini joyda belgilash	56
9.4	Teodolit yo'lini o'tkazish vaqtida o'lchash ishlari	57

10.	Joyda geodezik o'lchashlar	58
10.1	Joyda burchak o'lchash jarayoni	58
10.2	Teodolit	59
10.3.	Teodolitni o'rnatish qismlari	60
10.4	Teodolit ish qismlari	60
10.5.	Teodolit turlari	61
10.6	Texnikaviy optik teodolitlar	62
10.7	Teodolitni tekshirish	62
10.8	Teodolit bilan gorizontal burchak o'lchash	63
10.9.	Gorizontal burchakni priyomlar usuli bilan o'lchash	64
10.10	Gorizontal burchakni aylanna usul bilan o'lchash.	65
10.11	Teodolit I 30 bilan qiyalik (vertikal) burchagini o'lchash	66
11.	Joyda nuqta balandligini o'lchash (nivelirlash)	68
11.1.	Nivelirlash usullari	68
11.1.1	geometrik nivelirlash	68
11.1.2	trigonometrik nivelirlash	69
11.1.3	barometrik nivelirlash	69
11.1.4	mexanik nivelirlash	69
11.1.5	gidrostatik nivelirlash	70
11.1.6	Radionivelirlash	70
11.1.7	stereofotogrammetrik nivelirlash	70
11.2	Geometrik nivelirlash usullari	71
11.3.	Nivelirlarning turlari	79
12.	Teodolit bilan plan olish	81
12.1	Teodolit bilan plan olishning maqsadi va qo'llanishi	81
12.2	Teodolit yo'llari	81
12.3	Teodolit yo'lini o'tkazish	81

10.	Joyda geodezik o'lashlar	58
10.1	Joyda burchak o'lash jarayoni	58
10.2	Teodolit	59
10.3.	Teodolitni o'rnatish qismlari	60
10.4	Teodolit ish qismlari	60
10.5.	Teodolit turlari	61
10.6	Texnikaviy optik teodolitlar	62
10.7	Teodolitni tekshirish	62
10.8	Teodolit bilan gorizontol burchak o'lash	63
10.9.	Gorizontol burchakni priyomlar usuli bilan o'lash	64
10.10	Gorizontol burchakni aylanma usul bilan o'lash.	65
10.11	Teodolit 130 bilan qiyalik (vertikal) burchagini o'lash	66
11.	Joyda nuqta balandligini o'lash (nivelirlash)	68
11.1.	Nivelirlash usullari	68
11.1.1	geometrik nivelirlash	68
11.1.2	trigonometrik nivelirlash	69
11.1.3	barometrik nivelirlash	69
11.1.4	mexanik nivelirlash	69
11.1.5	gidrostatik nivelirlash	70
11.1.6	Radionivelirlash	70
11.1.7	stereofotogrammetrik nivelirlash	70
11.2	Geometrik nivelirlash usullari	71
11.3.	Nivelirlarning turlari	70
12.	Teodolit bilan plan olish	81
12.1	Teodolit bilan plan olishning maqsadi va qo'llanishi	81
12.2	Teodolit yo'llari	81
12.3	Teodolit yo'lini o'tkazish	81

12.4	Tafsilotni planga olish	82
12.5	Teodolit bilan plan olishda hisoblash ishlari	84
12.6	Yopiq teodolit yo'li koordinatalarni hisoblash	88
12.7	Ochiq (diagonal) teodolit yo'li koordinatalarni hisoblash	93
12.8	Teodolit bilan olishgan plani tuzish	96
12.9	Teodolit yo'li nuqtalarini planga tushirish	99
13	Nivelirlash	101
13.1	Geometrik nivelirlash	101
13.2	Ketma-ket nivelirlash jarayoni	102
13.3	Nivelirlar va ularni tekshirish	103
13.4	Nivelir reykalari	106
13.5	Trassani texnikaviy nivelirlash	107
13.6	Dala o'lchash natijalarini hisoblash	111
14.	Taxeometrik plan olish	117
14.1	Trigonometrik nivelirlash	117
14.2	Tafsilotlarni taxeometrik planga olish	118
15.	Menzula bilan topografik plan olish	123
15.1	Qo'llaniladigan asboblari	123
15.2	Menzula bilan plan olish asboblari tekshirish	126
15.3	Menzula bilan plan olish uchun menzula taxtasi(planshet)ni tayyorlash	129
15.4	Tafsilotlarni planga tushirish	135
	Adabiyotlar	136
	Mundarija	137

12.4	Tafsilotni planga olish	82
12.5	Teodolit bilan plan olishda hisoblash ishlari	84
12.6	Yopiq teodolit yo'li koordinatalarni hisoblash	88
12.7	Ochiq (diagonal) teodolit yo'li koordinatalarni hisoblash	93
12.8	Teodolit bilan olishgan plani tuzish	96
12.9	Teodolit yo'li nuqtalarini planga tushirish	99
13	Nivelirlash	101
13.1	Geometrik nivelirlash	101
13.2	Ketma-ket nivelirlash jarayoni	102
13.3	Nivelirlar va ularni tekshirish	103
13.4	Nivelir reykalari	106
13.5	Trassani texnikaviy nivelirlash	107
13.6	Dala o'lchash natijalarini hisoblash	111
14.	Taxeometrik plan olish	117
14.1	Trigonometrik nivelirlash	117
14.2	Tafsilotlarni taxeometrik planga olish	118
15.	Menzula bilan topografik plan olish	123
15.1	Qo'llaniladigan asboblarni	123
15.2	Menzula bilan plan olish asboblarni tekshirish	126
15.3	Menzula bilan plan olish uchun menzula taxtasi(planshet)ni tayyorlash	129
15.4	Tafsilotlarni planga tushirish	135
	Adabiyotlar	136
	Mundarija	137

Davron Oqnazarovich Jo'rayev

G E O D E Z I Y A

1-QISM

Muharrir : M.M.Botirbekova, K.A.Sidiqova

Bosishga ruxsat etildi 24.07.2006 y. Bichimi 60x84 1/16.
Shartli bosma tabog'i 9. Nusxasi 50 dona. Buyurtma № 320.
TDTU bo'limxonasida chop etildi Toshkent sh, Talabalar ko'chasi 54.