

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAHSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

« Foydali qazilmalar va qayta ishlash texnologiyalari» kafedrasi

INJENERLIK GEODEZIYASI
fanidan

O‘QUV –USLUBIY

MAJMUA

Namangan-2022

Tuzuvchilar:

dots. A.Dadaxo‘jayev
dots. B.A. Mamurov
kat.o‘q. M.M.Mamadjanov
o‘q. M.R.Abdullayev

Taqrizchilar:

A. Raximov - NamMQI, «BIQ» kafedrasining dotsenti
X.Sayfutddinova-Davlat soliq qo‘mitasi huzuridagi
kadastr agentligining davlat kadastrlari palatasi
Namangan viloyat boshqarmasi Namangan shaxar filiali
kadastr muxandisi.

Ushbu o‘quv-uslubiy majmua Foydali qazilimlar va qayta ishlash texnologiyalari kafedrasining “___”_____2022 dagi ___ sonli yiqilishida ko‘rib chiqilgan va institut ilmiy-uslubiy kengashida ko‘rib chiqish uchun tavsiya etilgan.

Ushbu o‘quv-uslubiy majmua institutning ilmiy-uslubiy kengashida ko‘rib chiqilgan va o‘quv jarayonida foydalanibsh uchun tavsiya etilgan. ___ yig‘ilish bayoni.

O'QUV MATERIALLARI

1-Mavzu. Geodeziya to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Reja.

Geodeziya fani va uning vazifasi hamda xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

Yerning shakli va o'lchamlari.

Geodeziyada qo'llaniladigan koordinatalar sistemasi.

Yer yuzasidagi nuqtaning absolyut va nisbiy balandliklari.

Yer egriligini gorizont va vertikal masofalarni aniqlashga ta'siri.

Tayanch so'z va iboralar: Geodeziya, sathiy yuza, yerning shakli va o'lchamlari, geoid, referents ellipsoid, tekislikdagi koordinatalar, fazoviy koordinatalar

Geodeziya fani va uning vazifasi hamda xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

Geodeziya-yerning shakli va kattaligini o'rganishda, yer yuzasidagi nuqtalarning bir-biriga nisbatan o'rnini aniqlashda, yer yuzasini karta, plan va profillarini tuzishda hamda muhandislik inshootlarini barpo qilishda bajariladigan o'lchashlar nazariyasi va amaliyoti haqidagi fandir.

Geodeziya grekcha so'z bo'lib "yer bo'lish" degan ma'noni bildiradi. Yer yuzasini bo'laklarga bo'lish uchun avval o'lchash ishlari o'tkaziladi, so'ngra u kerakli bo'laklarga bo'linadi. Shunga ko'ra, geodeziya fani amaliy geometriya (yer o'lchash) deb ham yuritiladi. Lekin xozirda geodeziya xalq xo'jaligining turli soxalaridagi qurilishga doir muhim va murakkab masalalarni yechish bilan shug'ullanadi. Masalan, yer shakli va kattaligini aniqlash, yer yuzasi ma'lum qismining plan, karta va profillarini chizish, qishloq xo'jaligini planlashtirish, turli inshootlar barpo qilishda bajariladigan qidirish, o'lchash va loyihalash ishlarini turli asboblardan yordamida amalga oshirish yo'llarini o'rganish xozirgi geodeziya fanining umumiy vazifasidir.

Bajariladigan ishning mazmuni va usuliga qarab geodeziya quyidagicha bo'linadi va ta'riflanadi.

Yer yuzasi bo'laklarining ko'rinishi va kattaligini aniqlab, uni plan, karta va profillarda tasvirlash yo'llarini va bunda ishlatiladigan asboblarni o'rganadigan fan geodeziya deyiladi.

Geodeziyaning xalq xo'jaligidagi turli soxalarda bino, yo'l, kanal, aerodrom, stantsiya kabi muhandislik inshootlari o'rnini aniqlash, ularni plan, karta va profilda loyihalash, joyga ko'chirish va qurish hamda undagi o'zgarishlarni kuzatish ishlariga doir o'lchash usullarini o'rganuvchi maxsus bo'limi Injenerlik geodeziyasi deyiladi.

Demak, injenerlik geodeziyasi geodeziya fani qoidalarini turli muhandislik inshootlari barpo etishga doir o'lchash ishlariga tadbqiq etish yo'llarini o'rganadi. Shunga ko'ra, texnikaviy o'quv yurtlarida o'qitiladigan geodeziya fani, ko'pincha, Injenerlik geodeziyasi nomi bilan yuritiladi.

Geodeziya fani qishloq xo'jaligini planlashtirishga doir yer tuzish ishlarida, xarbiy ishlarda, mamlakat boyligini aniqlashda, melioratsiya, o'rmon xo'jaligi kabi muhim soxalarda keng qo'llaniladi.

Geodeziya fani tarixidan ma'lumot.

Geodeziya eng qadimiy fanlardan biridir. Geodeziya fani kishilik jamiyatini hayotiy talablari asosida vujudga kelgan hamda fan-texnika va ishlab-chiqarish kuchlarining taraqqiy etishi bilan rivojlana borgan.

Tarixdan ma'lumki eramizdan bir necha asr avval qadimgi Misrda Nil daryosi atrofida dehqonchilik juda rivojlangan. Bunga sabab Nil daryosi har yili toshib, daryo bo'yida unumdor tuproq qoldiraverganidan bu yerlarda ekindan yuqori hosil olish uchun juda qulay sharoit hosil bo'lgan.

Suv toshishi sababli yer uchastkalarining chegarasi o'zgarib turganligidan chegaralarni qaytadan aniqlash, unumdor yerlarni bo'lish va yer o'lchash bilan shug'ullanganlar. Ular yer bo'lishni geodeziya, yer o'lchashni geometriya deb ataganlar. Avval geodeziya bilan geometriyani vazifasi bir bo'lgan, shu tufayli ular bir necha asrlar davomida birgalikda rivojlangan.

Keyinchalik geodeziya joylarni o'lchash va yerning kattaligini aniqlash bilan, geometriya esa jismlarning fazoviy shakli va o'zaro munosabatini aniqlash bilan shug'ullanadigan fanga aylangan.

Geodeziya fani qadimgi zamondagi madaniy mamlakatlardan bo'lgan Arabiston, Xitoy, Xindiston va o'rta osiyoda matematika, astronomiya fanlari bilan bir qatorda taraqqiy etgan. Bu mamlakatlarning buyuk olimlari yerning kattaligini aniqlash ustida ko'p ish qilganlar. 827 yili arab xalifasi Mamun topshirig'i bilan Mesopotamiya tekisligida yer sharining kattaligini aniqlash maqsadida gradus o'lchash ishlari olib borilgan. Bu o'lchash ishlarida o'rta osiyolik Xorazmiy, Marvoziy, Farg'oniy, Marvarudiy kabi olimlar ham qatnashishgan. Olimlar yer shari meridianining 1°C (bir gradus) yoyi uzunligini 111,8 km. ga tengligini aniqlaganlar. Xozirgi ma'lumotlarga ko'ra yer shari meridianining 1°C (bir gradus) yoyining o'rtacha uzunligini 111,2 km ga teng. Bundan ko'rinadiki yuqoridagi o'lchash ishlari o'z davri uchun ancha aniq bajarilgan hisoblanadi.

1037 yili esa ulug' o'zbek olimi Abu Rayxon Beruniy Xindistonda ufq pasayish burchagini o'lchash usulini qo'llab, yer radiusini 6339,6 km ga teng chiqardiki, bu hozirgi qiymatdan 31,5 km ga farq qiladi xolos.

Kosmosga sun'iy yer yo'ldoshlarining uchirilishi geodeziyaning rivojlanishida yangi davr ochdi. Insoniyat yerning haqiqatga yaqin shaklini aniqlash uchun bir necha yuz yil sarf qilgan bo'lsa, sun'iy yer yo'ldoshlari yordamida geodezik usul bilan aniq ma'lumot olindi. Kosmonavtlar dunyoda birinchi bo'lib yerning yumaloq shaklda ekanligini o'z ko'zlari bilan ko'rib, suratga olishgan.

Geodeziyaning boshqa fanlarga munosabati

Geodeziya fani matematika, astronomiya, geografiya fanlari bilan bir vaqtda va chambarchas munosabatda taraqqiy etdi. Geodezik asboblarni nazariy jixatdan fizika konunlari asosida yasaladi, o'lchash natijalari bo'yicha plan, karta va profil chizish uchun ularning matematik qoidalar bo'yicha ishlab chiqish hamda

noma'lum miqdorlar qiymatini aniqlash kabi ishlarda matematikadan foydalaniladi.

Yerning sun'iy yo'ldoshlarining geodezik maqsadlarda kuzatishda, geodezik tayanch shaxobchalarini barpo etishda, yer yuzidagi nuqtalarning geografik koordinatalarini aniqlashda geodeziya astronomiya faniga tayanadi. yer yuzasida nuqtalar o'zini geografik va astranomik koordinatalar bo'yicha belgilanadi.

Biror joyning topografik kartada geografik jihatdan to'g'ri tasvirlash uchun joyning geografik landshaftini o'rganish kerak. Buning uchun geografiya, geomorfologiya kabi fanlarning asoslarini bilish zarur.

Yer shakli va uning o'zgarishidagi protsesslarni o'rganishda geofizika va geologiya kabi fanlardan foydalaniladi.

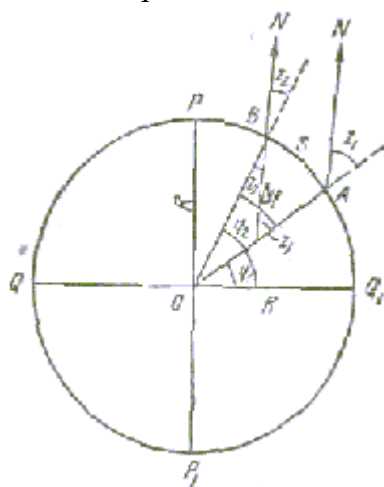
Hozirgi davrda geodeziya fani mexanika, avtomatika, elektronika fanlari bilan ham bog'liq holda taraqqiy etmoqda. O'z navbatida boshqa fanlar geodeziya fani yutuqlaridan foydalanadi. Masalan, yerning shakli va kattaligi to'g'risidagi ma'lumotlar astronomiya, geografiya, geologiya, geofizika va boshqa fanlar uchun juda ham kerakdir.

Yerning shakli va o'lchamlari

Yerning shakli va kattaligini bilish yer yuzasini qog'ozda tasvirlash turli ilmiy-texnik ishlar olib borish uchun zarur. Butun dunyo tortishish qonuniga binoan yer o'z o'qi atrofida aylanishi tufayli u shar shaklida bo'lmay, balki ikki qutbi bo'yicha siqilgan ellipsoid bo'lishi kerak. Shundan keyin yerni ellipsoid shaklida deb uning o'lchamlarini aniqlay boshlandi.

Yerning kattaligini aniqlash uchun gradus o'lchash usulidan foydalanamiz. Ko'ramizki gradus o'lchash usuli bilan yolg'iz yer shari o'lchamlarigina emas, balki yer shaklini ham aniqlash mumkin.

Quyidagi shaklda yer yuzasidan bir meridianda yotuvchi A va B nuqtalardan bir samoviy yoritkich (yulduzga) qarab (AN va BN), nuqtalarning zenit masofasi Z_1 va Z_2 o'lchandi yoki astranomik kuzatishlar orqali A va B nuqtalar tenglamasi φ_1 va φ_2 aniqlanadi. $AB = S$ masofa aniq o'lchanadi.



1-shakl

AN va BN parallel. $OP = OP_1 = OQ = OQ_1 = R$:

R-Yerning radiusi bo'lsa, shakl bo'yicha markaziy burchak, $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ yoki $\Delta\varphi = Z_1 - Z_2$ bo'ladi. φ radian o'lchovida olinsa,

$S = R \cdot \Delta \varphi$ bo`ladi; bundan

$R = \frac{S}{\Delta \varphi}$ kelib chiqadi.

Satxiy yuza.

Ma`lumki, yer yuzasida baland tog`lar (balandligi 8848 metr bo`lgan Everest tepaligidagi Jomolungma cho`qqisi) va turli chuqurlikdagi okeanlar (Tinch okeanda chukurligi 11022 metr bo`lgan Marian novi) bor. Quruqlik butun yer yuzasining 29 % ni, dengiz va okean suvlari esa 71 % ni tashkil etadi. Quruqliklarning dengiz yuzasidan bo`lgan o`rtacha balandligi 875 metr. Quruqlik suv egallagan joyga nisbatan kichik va quruqlikning suv yuzasidan balandligi yerning kattaligiga nisbatan sezilarli emas shuni e`tiborga olib, yer shaklini belgilashda dengiz va okean suvlarining tinch turgandagi yuzasi asos qilib olinadi. Bu yuza yer sirtidagi xar bir nuqtada shovun chiziqka, ya`ni yerning tortish kuchi va markazdan kochirma kuchning teng ta`sir etuvchisi bo`lgan og`irlik kuchi yo`nalishiga perpendikulyar (normal) bo`ladi; bunday yuza satxiy yuza deyiladi.

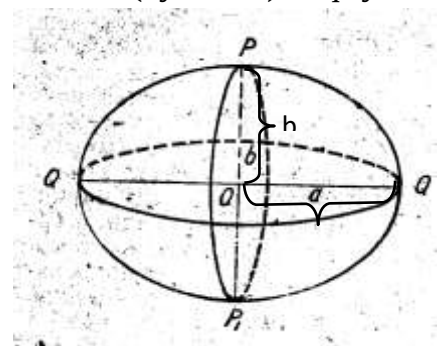
Geoid.

Asosiy satxiy yuza fikran quruqliklar tagi bo`yicha davom ettirilsa, satxiy yuza bilan chegaralangan dumaloq shakl xosil bo`ladiki, buni yer shakli deb qabul qilinadi; bu shaklni 1873 yili nemis fizigi Listing Geoid (yer shakli) deb atadi. Shunga ko`ra, satxiy yuza bilan chegaralangan ellipsoidsimon geoid juda murakkab shaklda bo`lib, geometrik shakllarning xech biriga o`xshamaydi. yer qobig`idagi massa zichligini aniq bilmay turib, geoidning materikdagi yuzasi ko`rinishini aniqlab ham bo`lmaydi. yer qarida uzuluksiz davom etuvchi geologik o`zgarishlar tufayli yer uzluksiz kerishib turadi, bu xol geofizikaviy o`zgarishlar sababchisi bo`lganidan, yer shaklini o`rganishda unga statikaviy xolatda deb qaramay, balki dinamikaviy jarayon ta`siridagi xarakat shakli deb qarash to`g`riroq bo`ladi. Shunga ko`ra, o`zgaruvchan xarakatdagi bu geoidning shakl va o`lchamlarini matematika formulalari bilan ifodalab bo`lmaydi. Ko`p tadqiqot ishlarining natijasi bo`yicha geoidga eng yaqin keladigan shakl aylanish ellipsoid yuzasi ko`proq to`g`ri kelishi aniqlandi.

Referents ellipsoid.

Geoid o`rniga qabul qilinadigan ellipsoid markazi yerning tortish kuchi markaziga, ekvator tekisligi yer ekvatori tekisligiga, kichik (aylanish) o`qi yerning aylanish o`qiga to`g`ri kelib, xajmi geoid 2-shakl xajmiga teng o`lishi kerak. Yuqoridagi asoslarga binoan tanlangan ellipsoid yer tanasiga xar taraflama yaxshi joylashishi kerakki, bu-ellipsoidni orientirlash deyiladi.

Geoidning shaklini va yerning fizik yuzasini o`rganishda ularning qay nuqtada qanday farq qilishi aniqlanadi. Bu farq va ellipsoid parametrlari asosida geoid va xaqiqiy yer shakli modelini yasash mumkin. yer yuzasining turli uchastkasida olib borilgan o`lchash natijalarini matematik ishlab chiqish bir yuzada bo`lishi uchun o`lchash loyixalash yo`li bilan bir ellipsoid yuzasiga keltiriladi, ya`ni bir yuzaga nisbatan beriladi.



Geoid o'rniga qabul qilingan ellipsoid yuzasi PQP_1Q_1 PP_1 o'q atrofida aylanishdan xosil bo'lgan, uning ulchamlari ellipsoidning katta QQ_1 yarim o'qi $QQ=OQ_1=a$ va kichik yarim o'qi $OP=OP_1=b$ qiymatlari bilan yoki katta yarim o'qi va sferoid (ellipsoid) ning siqilishi deyiladigan α bilan aniqlanadi. α qiymati ko'yidagicha bo'ladi:

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

Yerning o'lchamlarini aniqlovchi a, b , va α lar yer ellipsoidining parametrlari deyiladi.

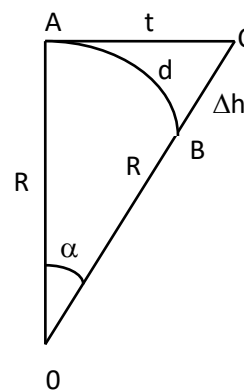
Hozirda yer ellipsoidi uch o'qli deb quyidagi o'lchamlar qabul qilindi: ekvator bo'yicha katta yarim o'qi uzunligining o'rtacha qiymati $a=6\,378\,245$ m; qutbiy siqilishi $\alpha = 1: 298,3$; ekvator bo'yicha siqilishi $e = 1: 30\,000$; uzun meridian 15 gradus sharqiy uzoqlikda; uzun va qisqa meridianlar o'rtasidagi farq 213 m. qabul qilingan bu ellipsoid Krasovskiy ellipsoidi deyiladi.

Muhandislik ishlarida geoid va ellipsoid yuzalari bir biriga mos (bir xil) deb xisoblash mumkin.

Yer egriligining gorizontal masofaga ta'siri

Yer yuzasining sharsimon ko'rinishda bo'lishi yer yuzasidagi ikki nuqta orasidagi gorizontal masofa uzunligiga va nuqtalarning bir-biridan bo'lgan balandligiga salbiy ta'sir etadi. Shunga ko'ra bu ta'sir miqdorini va ta'sir orqali bo'ladigan xatoning o'sish qoidalarini bilish va shunga qarab, xisobga olish-olmaslik aniqlanadi.

Sferadagi egri chiziq o'rniga uning tekislikdagi gorizontal qo'yilishi qabul qilinganda chiziq uzunligidagi xato muhandislik ishlari-ga qanchalik ta'sir etishi, qay vaqtda bu xato-ni xisobga olish yoki olmaslik kerakligi bi-lan tanishamiz. shaklda yer yuzasidagi A va B nuqtalar orasidagi AV q d masofa yoy bo'lib, uni qog'ozda tasvirlashda AV vatarga yoki A dan o'tgan urinma AS ga proektsiyalash mumkin. Bu yerda urinmaga proektsiyalashni ko'rib chiqaylik.



A va B nuqtalarni yer markazi bilan tutashtirsak, $OA = OB = R$ yerning radiusi bo'ladi. OB ni davom ettirsak, B ning urinmadagi proektsiyasi C topiladi. Shu vaqt AB ning urinmadagi gorizontal qo'yilishi $AC = t$ desak, uning $AB = d$ dan ayirmasi Δd ya'ni

$$\Delta d = t - d \quad (3)$$

Bu yer egilishining gorizontal qo'yilishiga bo'lgan ta'siridan kelgan xato. Agar AB yoyning burchak qiymati radian o'lchovida α bo'lsa, shaklga binoan quyidagini yozish mumkin:

$$t = R \operatorname{tg} \alpha \quad (4)$$

Bu yerda $\alpha = \frac{d}{R}$ shundan $d = \alpha R$. Bu (3) ga qo'yilsa,

$$\Delta d = R(\operatorname{tg} \alpha - a) \quad (5) \quad \text{bo'ladi.}$$

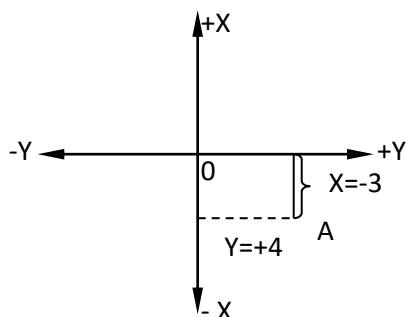
Geodeziyada qo'llaniladigan koordinatalar sistemasi.

To'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi.

Bu sistema analitik geometriyadagi kabi ikkiga bo'linadi:

- a) tekislikdagi koordinatalar,
- b) fazoviy koordinatalar.

Agar joy kichik bo'lib, yerning sfera ekanligi xisobga olinmay, u tekislikda tasvirlansa, to'g'ri burchakli yassi dekart sistemasi koordinatalari qo'llaniladi. Bunda meridian yo'nalishi X deb qabul qilinib, Y uning qiymati o'qdan sharqqa tomon musbat, o'qdan g'arbga tomon manfiy ishorada olinadi. X o'qqa perpendikulyar ekvator yo'nalishi Y bo'lib X qiymatlari Y o'qdan shimolga tomon musbat, janubga tomon manfiy ishora bilan olinadi. Ikki o'q kesishgan O nuqta koordinatalar boshi bo'ladi. A nuqtaning o'ni koordinatalari $(-3; +4)$ bo'yicha shakldagi kabi ko'rsatiladi.



Ikki o'qning kesishuvidan hosil bo'lgan choraklar raqami shimoli - sharq choragidan boshlab, unga tomon shakldagi kabi oshib boradi.

Muhandislik ishlarida o'qlari ixtiyoriy qabul qilingan koordinatalar sistemasi ham ishlatiladi. U xususiy koordinatalar sistemasi deyiladi.

Nuqta o'ni fazoga nisbatan berib (uch o'qli qilib) belgilansa, fazoviy koordinatalar sistemasi deyiladi.

Masalan, kosmik geodeziyada yo'ldoshlar o'rnini

aniqlashda fazoviy to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi qo'llaniladi. Bunda koordinatalar boshi sifatida yer ellipsoidining markazi olinadi. yerning qutbiy aylanish o'qi Z o'qi deb, ekvator tekisligining bosh meridian bilan kesishgan nuqtasi X o'qi, X o'qiga perpendikulyar yo'nalish U o'qi deb qabul qilinadi. Bu sistema geodeziyada kam qo'llaniladi.

Geodezik koordinatalar sistemasi.

Bu sistemada nuqtaning planiy o'ni referents ellipsoid yuzasi va unga normal tushgan chiziq asosida aniqlanadi. Koordinata o'qlari sifatida geodezik meridian parallel qabul qilinadi. Berilgan nuqtadan yer ellipsoidi yuzasiga normal va yer ellipsoidi kichik o'qiga parallel bo'lib o'tadigan tekislikning ellipsoid yuzasi bilan kesishgan chizig'i geodezik meridian deyiladi.

Berilgan nuqtadan ellipsoidning kichik o'qiga perpendikulyar bo'lib o'tgan tekislikning ellipsoid bilan kesishuv chizig'i geodezik parallel deyiladi. Ellipsoid markazidan o'tgan parallel tekislikning ellipsoid bilan kesishuv chizig'i ekvator deb ataladi.

Berilgan nuqtaning geodezik meridiani bilan bosh geodezik meridian orasidagi ikki yoqli burchak geodezik uzoqlik deyiladi va L xarfi bilan belgilanadi. Berilgan nuqtadan yer ellipsoidi yuzasiga tushgan normal bilan ekvator tekisligi orasidagi burchak geodezik kenglik deb ataladi va V xarfi bilan belgilanadi.

Bir sekund meridian yoyining uzunligi 31 m ekanligi e'tiborga olinsa, bir nuqtaning ikki sistemadagi koordinatasi orasidagi farq 100 m bo'ladi.

Yassi to'g'ri burchakli Gauss-Kryuger koordinatalari.

Bu proektsiyada yerning satxiy yuzasidagi ikki meridian bilan chegaralangan joyning tekislikdagi yassi proektsiyasini xosil qilish mumkin. Ikki meridian orasida shimoldan janubgacha cho'zilgan sfera yuzasidagi joy zona deyiladi. U proektsiyalash usuliga teng burchakli ko'ndalang - tsilindrik proektsiya deyiladi. Bu usulni 1830 yilda K.F.Gauss nazariy jixatdan asoslagan edi. 1912 yilda Kryuger xisoblash formulalarini ishlab chikdi. Shuning uchun ham u, Gauss-Kryuger proektsiyasi deyiladi. Bu proektsiyada chiziqlar orasidagi burchaklar o'zgarmaydi, bir-biriga o'xshash tarzda tasvirlanganidan u teng burchakli yoki konform (o'xshash) proektsiya deyiladi. Bu proektsiyada yer 6 gradus yoki 3 gradusdan o'tkazilgan meridianlar bilan 60 (yoki 120) ta zonaga bo'linadi.

Olti gradusli zonalar 1:1 000 000 masshtabdagi kolonnalarga mos bo'lib, kolonna va zona chegara meridianlari bir xil, lekin zona raqamlari bosh meridiandan boshlanib sharqqa tomon 60 gacha o'sib boradi. Kolonna raqamidan 30 ga farq qiladi. Xar zonaning o'rta meridiani o'qiy meridian deyiladi. Proektsiyalashda xar zona o'qiy meridiani bo'yicha tsilindrga urinadi. Zona raqami N nuqta uzoqligi λ bo'yicha quyidagi formula yordamida topiladi:

$$N = \frac{\lambda^0}{6} + 1$$

Zona o'qiy meridianinig uzoqligi λ^0 quyidagicha aniqlanadi:

$$\lambda_0 = 6 N - 3^0$$

Misol. Uzoqligi $\lambda = 69^0 18$ bo'lgan nuqta joylashgan zona raqami

$$N = \frac{69^0}{6} + 1 = 11 + 1 = 12, \text{ ya'ni nuqta 12 zonada yotadi,}$$

bu zona o'qiy meridianinig uzoqligi $\lambda_0 = 6 N - 3 = 6 \times 12 - 3 = 69^0$ bo'ladi.

Nazorat uchun savollari.

1. Geodeziya fanining vazifasi?
2. Injenerlik geodeziyasi fanining ahamiyati?
3. Geodeziya faniga o'zbek olimlarining qo'shgan hissalar?
4. Injenerlik geodeziyasi qanday masalalarni hal qiladi?
5. Geodeziya fanining kelib chiqish tarixi?
6. Geodeziya fanining boshqa fanlarga bog'liqligi.
7. Geodezik paralel nima?
8. Geodezik uzoqlik nima?
9. Geodezik kenglik nima?
10. Geodezik meridian nima?
11. Satxiy yuza nima?
12. Geoid nima

2-Mavzu. Joylardagi chiziqlarni oriyentirlash

Reja.

1. Azimutlar, direksion burchaklar va rumblar.
2. Xaqiqiy va magnit azimutlar orasidagi bog'lig'lik.
3. To'g'ri va teskari azimutlar, direksion burchak va poligonning ichki burchaklari orasidagi bog'liqlik.

Tayanch so'z va iboralar: Joyda chiziqlar yo'nalishini aniqlash, azimutlar, rumblar, meridianlarning yaqinlashish burchagi, direksion burchaklar.

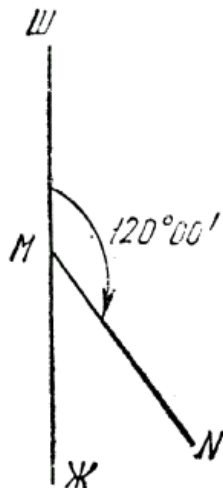
Joyda chiziqlar yo'nalishini aniqlash.

Berilgan chiziq yo'nalishini yerning to'rt tomoniga nisbatan qanday ketishini biror bosh yo'nalishga nisbatan aniqlash chiziqni orientirlash deyiladi. Ma'lumki, yer yuzasidagi xar qanday nuqtadan yolg'iz bir meridian o'tadi va uning yo'nalishi o'zgarmaydi. Shunga ko'ra, nuqtadan o'tgan chiziqning yo'nalishi shu nuqta meridianining yo'nalishiga nisbatan berilgan chiziq xosil kilgan burchak orqali aniqlanadi. Bu burchaklar azimut, rumb va direksion burchaklarga bo'linadi.

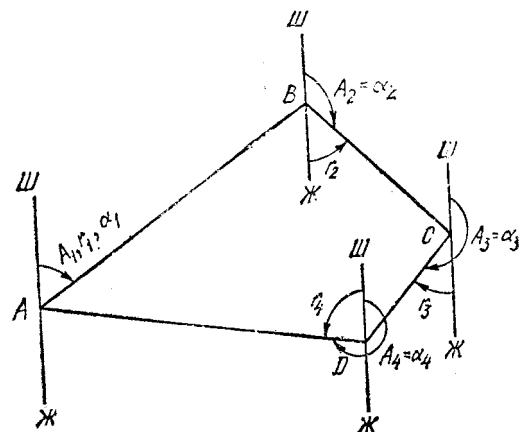
Azimutlar.

Joyda berilgan chiziq uchidan o'tgan meridianning shimol yo'nalishidan soat strelkasining yurishi bo'yicha chiziq gorizont qo'yilishining yo'nalishigacha bo'lgan burchak azimut deyiladi va A bilan belgilanadi. Masalan, ABCD poligonda AB chiziqning azimuti A_1 ga teng bo'lib, $A_{AB} = A_1$ shaklida yoziladi. Xuddi shunga o'xshash, BC chiziq azimuti $A_{BC} = A_2$ va $A_{CD} = A_3$, $A_{DA} = A_4$.

Azimut qiymati 0^0 dan 360^0 gacha bo'la oladi. Azimut qiymati berilsa, shu azimutga tegishli chiziqni yasash mumkin. Masalan, MN chiziqning azimuti A_{MN} q $120^0 00'$ bo'lsa, chiziqni yasash uchun M nuqtani belgilab undan meridian ShJ o'tkaziladi; keyin transportir yordamida M nuqtada shimoldan hisoblab 120^0 burchak yasaladi.



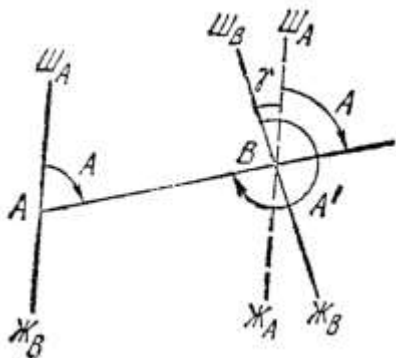
1-shakl



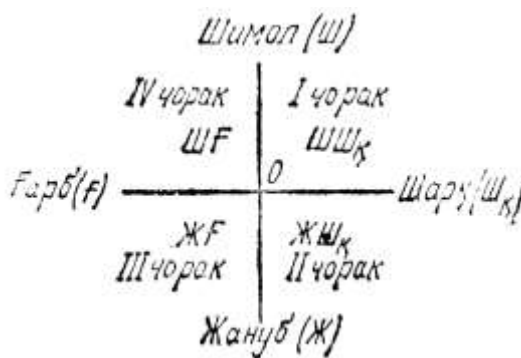
2-shakl

To'g'ri va teskari azimut.

Geodeziyada chiziq nomini ikki xarf bilan belgilashda xarflarning oldin-keyinligiga qarab, chiziq yo'nalishi o'zgaradi va chiziq azimutining qiymati ham turlicha bo'ladi.



3-shakl



4-shakl

Masalan, 3. shakl. AB chiziqni to'g'ri desak, BA chiziq teskari bo'ladi; bu chiziqlarning azimutlari ham to'g'ri va teskari deyiladi. AV chiziqning A nuqtasidan $Sh_A J_A$ meridianini, V nuqtasidan $Sh_V J_V$ meridianini o'tkazsak, azimut ta'rifi bo'yicha AV chiziqning azimuti A_{VA} q A teskari azimut bo'ladi. V nuqtadan A nuqta meridiani $Sh_A J_A$ ga parallel $Sh_{A1} J_{A1}$ chiziq o'tkazib, burchaklarni shakldagicha belgilasak, quyidagini yozamiz:

$$A' = A + 180^\circ + \gamma,$$

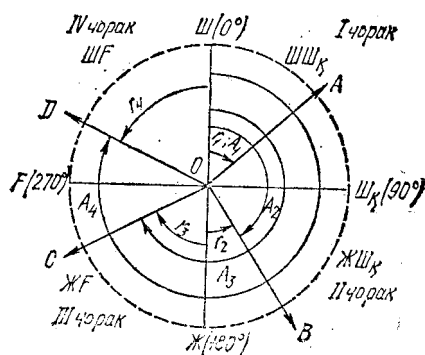
bu yerda γ - ikki meridian orasidagi burchak bo'lib, meridianlarning yaqinlanish burchagi deyiladi. Shunday qilib, teskari azimut to'g'ri azimut bilan 180° va meridianlar yaqinlanish burchagi yig'indisiga teng.

Rumblar.

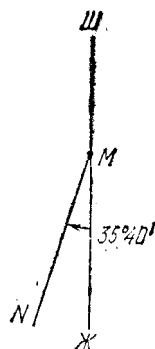
Chiziq yo'nalishini o'tkir burchak bilan ham aniqlash mumkin. Chiziqni gorizont qo'yilishi bilan chiziq uchidan o'tgan meridian orasidagi o'tkir burchak rumb burchagi deyiladi va r xarfi bilan belgilanadi.

Rumb burchagining yolg'iz gradus qiymati chiziq yo'nalishini belgilash uchun kifoya kilmaydi va rumb burchagi bo'yicha chiziqni yasab ham bo'lmaydi. Chiziq rumbning gradus qiymati bilan birga, chiziqning yerning to'rt tomoniga nisbatan qanday yo'nalganligini choraklar bilan ko'rsatish kerak.

Masalan, 4-shaklda O nuqtadan o'tgan meridian va unga perpendikulyar chiziq bilan tekislik to'rt chorakka bo'lingan; choraklar shimoldan soat strelkasining aylanishi bo'yicha I, II, III, IV bilan raqamlangan. Shunda I chorak shimol bilan sharq orasida bo'lganidan, shu chorakda yotuvchi chiziqlar rumbning nomi shimoli-sharq ($ShSh_K$), II chorakda - janubi sharq (JSh_K), III chorakda - janubi g'arb (JG') va IV chorakda - shimoli g'arb (ShG') deb ataladi va qavslar ichidagi kabi belgilanadi. Chiziqning rumb qiymatlarini yozishdan avval chorak nomi yozilib uning ketidan ikki nuqta qo'yiladida, rumb burchagining soniy qiymati yoziladi.



5-shakl



6-shakl

5. shaklda 0 nuqtadan choraklar bo'yicha chiqqan nurlarning azimutlari, rumblari va chorakdagi rumb nomlari ko'rsatilgan.

OA chiziq I chorakda bo'lganidan uning rumbi ShSh_K : r₁ tarzida,

OV chiziq II chorakda, rumbi JSh_K : r₂,

OS chiziq III chorakda, rumbi JG : r₃ va

OD chiziq IV chorakda, rumb ShG : r₄ tarzda yoziladi.

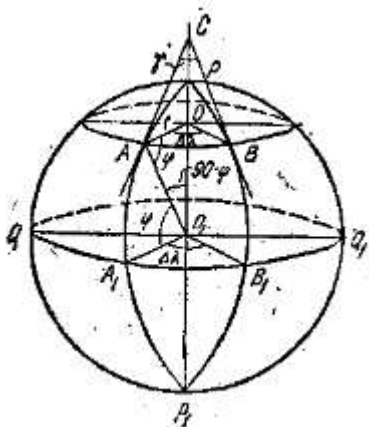
Agar chiziq rumbining nomi va gradus qiymati berilsa, chiziq quyidagicha yasaladi.

Masalan, r_{MN} q JG : 35° 40 minut bo'lgan chiziqni yasab ko'raylik. Buning uchun ixtiyoriy M nuqta olinib, undan meridian o'tkaziladi, keyin meridian janubiy qismining g'arb tomonidan (6-shakl) transportir yordami bilan 35° 40 minutli burchak yasaladi.

To'g'ri va teskari rumb.

Chiziq rumblari ham to'g'ri va teskari bo'ladi. AB chiziqning to'g'ri rumbi r_{AV} q ShSh_K : r bo'lsa, teskari chiziq BA ning rumbi r_{VA} q JG : r ' bo'ladi. Bir chiziqning to'g'ri va teskari rumblarini aniqlashda ham meridianlarning parallel bo'lmasligidan meridianlar yaqinlashish burchagi burchagini hisobga olish kerak.

Meridianlarning yaqinlashish burchagi



Chiziq yo'nalishini azimut va rumblar bilan aniqlashda meridianlarning parallel emasligini e'tiborga olib, azimut yoki rumb qiymatiga meridianlarning yaqinlashish burchagini qo'shish yoki ayirish kerak. Ikki nuqtadan o'tgan meridianlar orasidagi burchak meridianlarning yaqinlashish burchagi deyiladi.

Agar yer shari yuzasida bir xil parallelda yotuvchi A va B nuqtalarni olib (7-shakl), ulardan meridianlariga urinmalar AC va BS o'tkazilsa, yarim kun chizig'i bo'lganidan ular orasidagi v burchak meridianlar yaqinlashish burchagi bo'ladi. A va B nuqtalar

kenglamasini φ , uzoqlamalarini A_A va A_b desak, ular ayirmasi $\lambda - \lambda = \Delta\lambda$ uzoqlamalar farqi o'ladi. yer shari radiusini R desak, parallelning radiusi $AO = r$ bo'lsa, $A_1O_1A = \varphi$, $O_1A = O_1A_1 = R$, $O_1A \perp AC$ ekanini eslab, O_1AO uchburchaklikdan quyidagini yozamiz:

$OA = A O_1 \cos \varphi$, yoki

7-shakl

$$r = R \cos \varphi,$$

O_1AC to'g'ri burchakli uchburchaklikdan $AC = AO_1 \operatorname{tg} (90^\circ - \varphi) = AO_1 \operatorname{ctg} \varphi$,
yoki

$$AC = R \operatorname{ctg} \varphi,$$

Parallel yoyi $AB = \ell$ ning markaziy burchagi $\Delta\lambda$ orqali $\ell = r \Delta\lambda$ yoki

$r = R \sin \varphi$ ni eslasak, $\ell = R \cos \varphi \Delta\lambda$ bo'ladi.

ACB sektordan C dagi markaziy burchak γ ni quyidagicha yozish mumkin:

$$\gamma = \frac{\ell}{R \sin \varphi}, \text{ yoki } \gamma = \frac{R \cos \varphi \Delta\lambda}{R \sin \varphi}$$

bu ifodani soddalashtirsak,

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

bo'ladi, ya'ni meridianlar yaqinlashish burchagi λ ikki nuqta uzoqlamalari ayirmasi bilan nuqtalar o'rtacha kengligasining sinusi orasidagi ko'paytmaga teng. Bu formula meridianlar yaqinlashish burchagining qiymatini hisoblashda asosiy formula hisoblanadi.

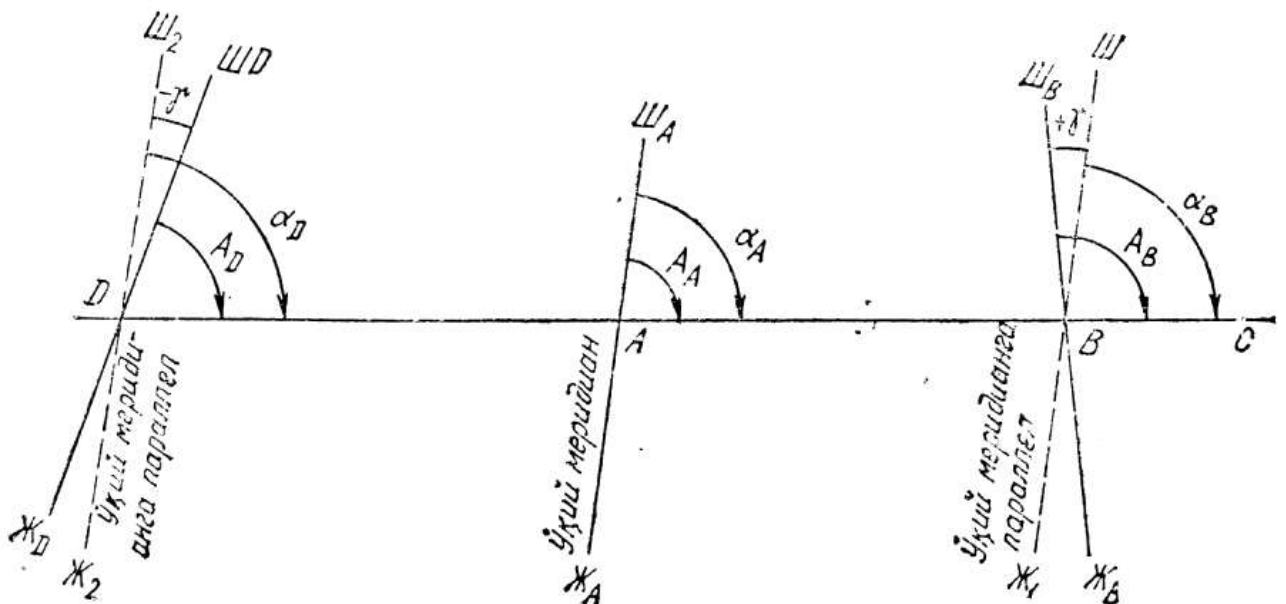
Direksion burchaklar.

Zona sistemasida ish olib borilganda chiziq yo'nalishini aniqlashda zonaning o'qiy meridiani asos qilib olinadi va poligon uchlaridan o'qiy meridianga parallel chiziqlar o'tkazilib, shunga nisbatan chiziqning yo'nalishi topiladi.

Shunda chiziq uchidan o'qiy meridianga parallel o'tgan chiziqning shimoliy yo'nalishidan soat strelkasi yuradigan tomon buylab berilgan chiziqqacha bo'lgan gorizont burchak direksion burchak bo'lib, α xarfi bilan belgilanadi.

Direksion burchak ham azimut burchagi kabi 0° dan 360° gacha bo'ladi, yani $0^\circ < \alpha < 360^\circ$.

Kichik joylarda chiziq azimuti va direksion burchagi bir xil bo'lganidan, azimutni direksion burchak deb olinadi. Bir yo'nalisdagi chiziqning direksion burchagi chiziqning hamma nuqtasida bir xil bo'ladi.



8-shakl

DC chiziqning D, A va B nuqtalardan $Sh_D J_D$, $Sh_A J_A$ va $Sh_V J_V$ meridianlar o'tkazilib, DC chiziq azimutlari topilgan;

Yuqoridagi shaklga ko'ra: $A_D < A_A < A_B$.

D va B nuqtalardan A nuqta meridianiga parallel chiziqlar o'tkazilgan, ya'ni $Sh_2 J_2$ parallel $Sh_A J_A$ parallel $Sh_1 J_1$. Shu parallel meridianlar shimolidan DC chiziqgacha xisoblangan direksion burchaklar hamma yerda bir xilda, ya'ni $\alpha_D = \alpha_A = \alpha_B$. Meridianlar yaqinlashish burchagi o'qiy meridiandan sharqdagi (o'ngdagi) nuqtada musbat ($Q\gamma$), g'arbdagi (chapdagi) nuqtada manfiy ($-\gamma$) ishora bilan olinadi. Shakldan quyidagi tenglikni yozish mumkin:

$$A = \alpha + \gamma$$

ya'ni azimut direksion burchakka meridianlar yaqinlashish burchagining algebraik qo'shilganiga teng.

Haqiqiy va magnitaviy azimutlar

Yer yuzasidagi ixtiyoriy nuqtadan o'tgan geografik (haqiqiy) meridian yo'nalishini istalgan vaqtda aniqlash mumkin bo'lavermaydi. Haqiqiy meridian yo'nalishi astronomik kuzatishlar orqali, masalan, Beruniyning hind aylanasi yordamida, qutb yulduzini kuzatish bilan aniqlanadi. Kundalik geodezik ishlarni olib borishda haqiqiy meridian o'rniga magnit strelkaning yo'nalishi bo'lgan magnitaviy meridian kabul qilinadi.

Magnit strelkani erkin aylanadigan qilib sixcha ustiga gorizontal holda ilinsa, u yerning magnitaviy mzydonidagi kuchlar ta'sirida ma'lum yo'nalishni egallaydi. yer shimoliy va janubiy yarim sharining hamma nuqtasidagi magnitaviy kuch chiziqlari o'z davomida shimoliy yarim sharda bir nuqtada, janubda ham bir nuqtada kesishadiki, bu nuktalar shimoliy va janubiy magnitaviy qutblar deyiladi. Magnitaviy qutblar yerning geografik qutblariga to'g'ri kelmaydi. Berilgan nuqta magnitaviy o'qining sathiy yuzaga tushgan proektsiyasi magnitaviy meridian deyiladi.

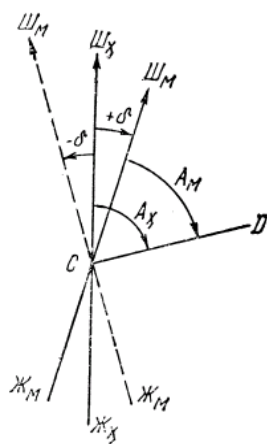
Chiziq, uchidan o'tgan magnitaviy meridian shimoliy-yo'nalishidan soat strelkasi yuradigan tomonga yo'nalgan chiziqqacha bo'lgan burchak magnitaviy azimut deyiladi va A_m bilan belgilanadi. -shakl).

Magnit strelkaning og'ish burchagi.

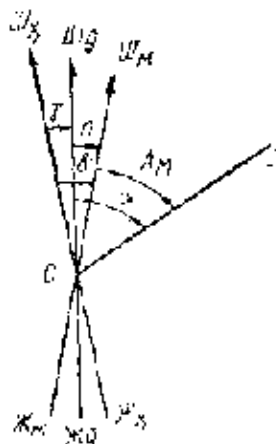
Bir nuqtadan o'tgan geografik va magnitaviy meridianlar bir yo'nalishda yotmay, o'zaro δ burchak hosil qilib kesishadi, bu δ burchak magnit strelkaning og'ish (qiyshayish) burchagi yoki, qisqacha qilib, magnitaviy og'ish burchagi deyiladi.

Magnitaviy strelkaning shimoliy uchi shimoliy yarim sharda haqiqiy meridianga nisbatan sharqqa tomon og'sa, og'ish sharqiy deyilib, musbat ishora bilan, g'arbda bo'lsa —g'arbiy deyilib, manfiy ishora bilan olinadi. Ba'zan bu og'ish δ_{sh} va δ_g kabi Sh (sharqiy) va G (g'arbiy) belgilar bilan yoziladi.

9-shaklda CD chiziqning C uchidan haqiqiy meridian $Sh_h J_h$ va magnitaviy meridian $Sh_M J_M$ o'tkazilgan. CD chiziqning haqiqiy A_h va magnitaviy A_m azimutlar orasidagi munosabat quyidagicha: $A_x = A_m + \delta$



9-shakl



10-shakl

ya'ni chiziqning haqiqiy azimuti magnitaviy azimut bilan magnitaviy og'ish burchagining algebraik yig'indisiga teng. Og'ish g'arbiy bo'lganda ham formula to'g'ri keladi. Masalan $\delta_g = -3^\circ$; $A_m = 75^\circ 18'$ bo'lganda $A_h = 75^\circ 18' - 3^\circ = 72^\circ 18'$ bo'ladi.

A_h , A_m , α , δ , va γ burchaklar orasidagi munosabat. Agar CD chiziqning uchi C dan (10-shakl) haqiqiy meridian $Sh_x J_x$, magnitaviy meridian $Sh_M J_M$ va o'qiy meridian $Sh_u J_u$ o'tkazilsa, CD chiziqning haqiqiy azimuti A_h , magnitaviy azimuti A_m , magnit strelkaning og'ish burchagi δ , direksion burchak α va meridianlar yaqinlashish burchagi γ hosil bo'ladi. Shakl bo'yicha bu kattaliklar orasidagi munosabatni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$A_x = A_m + \delta; \quad A_x = \alpha + \gamma,$$

bundan

$$A_x + \delta = \alpha + \gamma,$$

yoki

$$\alpha = A_x + \delta - \gamma,$$

ya'ni direksion burchak chiziqning magnitaviy azimutiga og'ish burchagini qo'shib, meridianlar yaqinlashish burchagining ayirilganiga teng.

$$\delta - \gamma = \alpha$$

ifoda magnit strelkaning og'ishi va meridianlar yaqinlashishiga bo'lgan qo'shma tuzatma deyiladi. Shunda

$$\alpha = A_m + \delta$$

buladi. 10- shaklda δ , α va A_m aniq ko'rsatilgan. Magnitaviy og'ish burchagi δ yer sharining magnitaviy xossasiga bog'liq bo'lib, yer yuzasining turli joyida turlicha qiymatga ega. Bundan tashqari, magnit strelkaning xolatiga yuqori vol tli elektr uzatish tarmoqlari ham ta'sir etadi. Bizning territoriyada magnitaviy og'ish δ ning qiymati 0° dan $\pm 15^\circ$ gacha boradi. Topografik kartalarning quyi tomonida joydagi o'rtacha og'ish burchagi qiymati ko'rsatilgan bo'ladi.

og'ish burchagining qiymatini maxsus kartadan olish mumkin. maxsus karta og'ishning asriy o'zgarishi asosida chiziladi.

Topografik kartani orientirlash.

Plan yoki kartada tasvirlangan chiziqlarning joydagi mos chiziqlar gorizontal qo'yilishining yo'nalishiga parallel qilib o'rnatilishi planni va kartani orientirlash deyiladi.

Plan yoki karta kompas yoki bussol yordamida yoki bulmasa plan yoki kartada tasvirlangan yo'l kabi ob'ektlar bo'yicha orientirlanadi.

Kompas yoki bussol yordamida orientirlash. Bunda topografik karta undagi meridian chizig'i yoki koordinata turining kilometrlar chizig'i bo'yicha orientirlanadi. Masalan, kartani orientirlashda bussol tagligining bir tomoni (AB) kartadagi xaqiqiy meridian yo'nalishi, ya'ni trapetsiya ramkasining chap yoki o'ng yon tomoni bo'yicha qo'yiladi.

Keyin strelka bo'shatilib, karta bussoli bilan shunday buriladiki, magnitaviy strelkaning shimoliy uchi δ qiymatiga teng bo'lakda tusin (shaklda $\delta=+5^0$ da turibdi). Shunda karta meridian bo'yicha orientirlangan bo'ladi. Agar bussolning yon tomoni AB koordinatalar turining vertikal chizig'iga qo'yilsa, karta o'qiy meridian bo'yicha orientirlangan bo'ladi. Agar $\delta =+5^0$, $\gamma= 1^0 30'$ bo'lsa, $P= \delta - \gamma = 5^0 - 1^0 30' =+3^0 30'$ xisobga olinib, karta bilan bussol shunday buriladiki, strelkaning uchi $P =+ 3^0 30'$ ni ko'rsatadi. Shunda karta o'qiy meridian bo'yicha orientirlanadi.

Yo'l bo'yicha orientirlash. Kartani planda ko'rsatilgan yo'l, aloqa simlari bo'yicha orientirlashda joydagi yo'lning bir uchida turib karta yo'lning plandagi tasviri joydagi yo'lga parallel bo'ladigan qilib ushlanadi. Buni uch qirrali chizg'ich yordamida bajarish qulay bo'ladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Azimut burchak nima?
2. Direktsion burchak nima?
3. Rumb burchak nima?
4. Qanday burchak meridianlarning yaqinlashish burchagi deyiladi?
5. Haqiqiy meridian yo'nalishini qanday aniqlanadi?
6. Chiziq yo'nalishi qanday aniqlanadi?

3-Mavzu. O'lchash xatolar nazariyasining elementlari.

Reja.

- 1.O'lchash xatolarining tasnifi.
- 2.Tasodifiy xatolarning xususiyati.
- 3.Arifmetik o'rta. O'rta kvadratik xato.
- 4.Chekli va nisbiy xato.
- 5.O'lchangan miqdorlar funktsiyasining o'rta kvadratik xatosi.
- 6.Teng aniq bo'lmagan o'lchashlar to'g'risida tushuncha.

Tayanch so'z va iboralar: Bevosita o'lchash, bilvosita o'lchash,o'lchash xatolari, chekli xato, teng aniqli o'lchash, teng aniqsiz o'lchash.

O'lchash va uning turlari.

Geodezik o'lchash ishlarini joyda yoki qog'ozda bajarishda turli kattaliklarning qiymatini aniqlash talab qilinadi.

Biror kattalikni shu jinsdagi o'lchov birligiga takkoslab, uning shu birlikdan qancha kattaligini aniqlash o'lchash deb ataladi; bu kattalikni ko'rsatuvchi son o'lchash natijasi bo'ladi.

Geodezik ishlarda chiziqning uzunligi, ikki chiziq orasidagi burchak, xavo temperaturasi, bosimi kabi kattaliklar o'lchanadi.

O'lchashda o'lchanadigan kattalik turiga qarab turli asboblardan foydalaniladi.

O'lchash qanday bajarilishiga qarab, ikkiga - vositasiz (bevosita) o'lchash bilan vositali (bilvosita) o'lchashga bo'linadi.

Agar o'lchanadigan kattalik qiymati o'lchash vositasi bilan to'g'ridan-to'g'ri o'lchab olinsa (masalan, masofa po'lat lenta bilan o'lchansa), bu bevosita o'lchash bo'ladi. Agar o'lchanadigan kattalik qiymati o'lchash vositasi bilan to'g'ridan-to'g'ri o'lchanmay, balki o'lchangan boshka kattalik qiymati orqali matematik munosabatlar asosida xisoblab topilsa, bilvosita o'lchash bo'ladi.

Masalan, biror uchburchaklikning ikkita α va β burchagi teodolit bilan o'lchab topilsa, bevosita o'lchash, uchinchi γ burchagi formula

$$\gamma = 180 - (\alpha + \beta)$$
 bilan hisoblab topilganda esa vositali (bilvosita) o'lchash bo'ladi.

O'lchash soniga qarab, o'lchash zaruriy va ortiqcha o'lchashga bo'linadi. Noma'lum kattalikning qiymatini aniqlash uchun zarur o'lchash soni zaruriy o'lchash bo'ladi. O'lchash soni bundan oshsa, ortiqcha o'lchash deyiladi. Masalan, noma'lum kattalik qiymatini aniqlash uchun uni kamda bir marta o'lchash zaruriy o'lchash bo'ladi. Agar shu kattalik n marta o'lchansa, $n-1$ ortiqcha o'lchash bo'ladi. Ortiqcha o'lchash o'lchash natijasini tekshirishga yordam beradi. Xar qanday kattalik kamida ikki marta o'lchanadi. O'lchash sharoitining o'zgarish-o'zgarmasligiga qarab, o'lchash teng aniqli va teng aniqsiz o'lchashga bo'linadi. O'lchash ishi bir sharoitda, bir asbob va bir kishi tomonidan bir usul bilan bajarilsa, topilgan natijalar bir xil aniqlikda bo'ladi va teng aniqli o'lchash deyiladi. O'lchash ishi turli sharoitda, turli asbob bilan, bir necha kishi tomonidan bajarilsa, o'lchash natijalari bir xil aniqlikda bo'lmaydi, bunday o'lchash teng aniqsiz o'lchash deyiladi.

O'lchash xatolari va turlari.

Hhar qanday sharoitda bir kattalikni bir necha marta o'lchash natijalari bir xil bo'lmaydi, ular bir-biridan farq qiladi. O'lchab topilgan natija kattalikning xaqiqiy qiymatidan ham farq qiladi. Bu xol o'lchash xatosiz bo'lmasligini ko'rsatadi, ya'ni o'lchashda albatta xato bo'ladi. O'lchash ishi to'g'ri, aniq asboblardan eng mukammal usuldan foydalanib tajribali kishi qulay sharoitda bajarganda ham xato bo'ladi, lekin xatoning absolyut qiymatlari kichik bo'ladi. O'lchanadigan kattalikning o'lchab topilgan qiymati bilan xaqiqiy qiymati orasidagi ayirma o'lchash xatosi bo'lib, u ko'pincha, xaqiqiy xato deyiladi.

Agar xatolikning xaqiqiy qiymati x , o'lgangan qiymati l bo'lsa, xato Δ quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta = l - x,$$

ya'ni o'lchash xatosi kattalikning topilgan qiymatidan xaqiqiy qiymatning ayrilganiga teng.

Asbobning kamchiligi, o'lchovchini yetarli tajribaga ega emasligi, tashqi muxitning asboblarga va o'lchash ishiga ta'sir etishi natijasida o'lchash xatolari kelib chiqadi. Bular asbob, shaxsiy va sharoit xatosi deyiladi. Xar qaysi faktor xatosi elementar xato bo'lib, ularning yig'indisi murakkab xato deyiladi.

Bir kattalik n marta o'lchanib, $l_1, l_2, \dots, l_n$ qiymatlari topilgan deylik; shu kattaliklarning xaqiqiy qiymati x bo'lsa, o'lchash xatolari quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta_1 = l_1 - x, \quad \Delta_2 = l_2 - x, \quad \dots, \quad \Delta_n = l_n - x.$$

Xatolar qatoridagi absalyut qiymatga ko'ra, boshka xatolardan ancha katta bo'lgan xato kuroi xato deyiladi. Ko'pol xato o'lchash vaqtidagi adashishdan kelib chiqadi. Masalan lenta dan sanoq olishda 6 o'rniga 9 deb yozilsa, 3 metr xato qilinadi, bu ko'pol xato bo'ladi. Ko'pol xatoni yo'qotish uchun shu kattalik qayta o'lchanadi.

Xatolar qatoridagi biror xato bir xil ishora va qiymat bilan sistemali ravishda takrorlanaversa, bu xato sistematik xato deyiladi.

Masalan, lenta uzunligi 20 m dan 2 sm uzun yoki kalta bo'lsa, shu 2 sm xato xar o'lchash natijasiga bir xil ishora va qiymatda ta'sir etadi.

Sistematik xato asbobning kamchiligiga va o'lchovchining malakasiga bog'lik bo'ladi. Asbobni yaxshilab tekshirib tuzatish hamda o'lchashda turli usullardan foydalanish yo'li bilan sistematik xatoni kamaytirish mumkin.

Xatolar qatorida xato turli ishora va turli qiymatda bo'lib, absalyut qiymati ma'lum chegaradan oshmagan xolda takrorlanaversa, bu xato tasodifiy xato deyiladi.

Tasodifiy xato ma'lum konuniyat bilan takrorlanavermaydi. Tasodifiy xatoni kelib chiqish sababi ham noma'lum bo'ladi, demak, uni yo'qotish ham mumkin bo'lmaydi.

O'lchash aniqligini baxolash. Noma'lum kattalikning o'lchab topilgan qiymatlari qanday xato bilan topilganligini, ya'ni qanday aniqlikda o'lganganligini ko'rsatish o'lchash aniqligini baxolash deyiladi. O'lchash aniqligi o'lchashdagi tasodifiy xatolar orqali ifodalanadigan o'rta kvadratik, chekli xato, ehtimoliy, o'rtacha xato deb ataladigan xatolar bilan baholanadi.

O'rta kvadratik xato. Teng aniqli o'lchash natijalarining aniqlik darajasini baxolashda o'lchashning o'rta-kvadratik xatosi deyiladigan xato m qabul qilingan, u quyidagi formula bo'yicha xisoblanadi:

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

bu yerda m - bir o'lchashning o'rta kvadratik xatosi deb ham ataladi, ya'ni xaqiqiy xato kvadratlari arifmetik o'rtasining kvadrat ildizi bir o'lchash o'rta kvadratik xatosi bo'ladi.

O`rta kvadratik xato  $m$  ni xisoblashda qilinadigan xatoni  $m_m$  desak, u quyidagicha bo`ladi:

$$m_m = \frac{m}{\sqrt{2n}}$$

Agar o`lchashlar soni  $n \geq 8$ ,  $m \leq 0,5$  bo`lsa, $m_m \leq 0,25$ m bo`ladi, ya`ni m_m ni xisoblashda m qiymatining 25 protsenticha xato qilingan, u taxminan $0,1^1$ ga teng, n qiymati kamaysa, m xatosi oshadi.

Chekli xato. O`lchash natijalari aniqligini o`rta kvadratik xato orqali baxolash bilan birga, shu o`lchashda yul qo`yilishi mumkin bo`lgan eng katta xato, ya`ni chekli xato deyiladigan xato ham qo`llaniladi.

Extimollar nazariyasini ko`rsatishicha o`rta xisobda 1000 xatodan faqat uch xato o`rta kvadrat xatoning o`lchangan qiymati 3 m chekli xato deb qabul qilinadi. Chekli xato Δ_{lim} belgi bilan ko`rsatiladi:

$$\Delta_{lin} = 3m$$

Lekin geodezik ishlarda aniq o`lchashga talabni kattikrok kuyib, chekli xato 2 m deb olinadi, ya`ni $\Delta_{lin} = 2m$

**O`rtacha xato.** Ba`zan chet davlatlarda o`lchash aniqligi o`rtacha xato bilan baxolanadi. Tasodifiy xatolar absalyut qiymatlarining arifmetik o`rtasi o`rtacha xato deyiladi va v bilan belgilanadi:

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

O`rtacha xato  $v$  bilan o`rta kvadratik xato m orasida quyidagi munosabat bor: $v \leq 0,8 m$.

Ehtimoliy xato. Ba`zi chet ellarda mezon tariqasida ehtimoliy xato qo`llaniladi va r xarfi bilan belgilanadi. O`lchashdagi tasodifiy xatolar absalyut qiymatlarining o`sishi jixatidan bir qatorga yozilsa, qator ikki chetidan teng uzoqlikda yotgan xato ehtimoliy xato bo`ladi.

Extimoliy xato bilan o`rta kvadratik xato orasida quyidagi munosabat bor:

$$r = 0,6745m \text{ yoki } r = \frac{2}{3}m$$

Nisbiy xato. O`lchanadigan kattalik uzunlik birligi bilan o`lchansa, o`lchash aniqligini baxolashda yuqoridagi absalyut qiymat bilan ifodalanadigan xato mezonlari juda ham to`g`ri kelavermaydi. Bunda o`lchash xatosining chiziq uzunligiga bo`lgan nisbati bilan baxolanadi; bu nisbiy xato deyiladi. Agar o`lchangan chiziq uzunligi d , o`lchashda qilingan xato  $\Delta d$  bo`lsa, bular nisbati nisbiy xato bo`ladi va quyidagicha yoziladi:

$$\frac{\Delta d}{d} = \frac{1}{N}$$

bu yerda N - xato Δd chiziq uzunligidan qancha kichik ekanini ko`rsatuvchi son. Nisbiy xato hamma vaqt surati bir bo`lgan oddiy kasr ko`rinishida ifodalanadi va suratdagi absalyut xato nomiga qarab ataladi.

**Teng aniqlik o`lchash.** Teng aniqli o`lchashda bir kattalikni n marta o`lchangan qiymatlarini  $l_1, l_2, \dots, l_n$  desak, bu qiymatlarning arifmetik o`rtasi L bilan belgilanib quyidagicha ifodalanadi:

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

Yoki yig'indisi Gauss belgilashicha yozilsa $L = \frac{[l]}{n}$ bo'ladi.

Bu ifoda teng aniqli o'lchash natijalarining arifmetik o'rtasi deyiladi. Bu qiymat o'lchanadigan kattalikni haqiqiy qiymatiga eng yaqin bo'ladiki, bu quyidagicha bo'ladi.

$$\Delta_1 = l_1 - x$$

$$\Delta_2 = l_2 - x$$

.....

$$\Delta_n = l_n - x$$

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

Tenglikning ikki tomonini qo'shib, natijani n ga bo'lsak quyidagi hosil bo'ladi.

$$\frac{[\Delta]}{n} = \frac{[l]}{n} - x = L - x$$

L-x arifmetik o'rtaning haqiqiy xatosi deyiladi. O'lchash soni **n** cheksiz bo'lganda bo'ladi. Shunga ko'ra $L-x=0$ yoki $L=x$ chiqadi, ya'ni o'lchash soni cheksiz bo'lganda o'lchangan miqdorning arifmetik o'rtasi haqiqiy qiymatga teng bo'ladi. Odatda o'lchash soni **n** cheksiz bo'lmay, balki ma'lum miqdordan oshmaydi. Shunday bo'lganda ham arifmetik o'rta har qanday boshqa sonda haqiqiy qiymatga eng yaqin hisoblanadi va eng ehtimoliy qiymat deyiladi. Haqiqiy qiymat ma'lum bo'lmaganda uning o'rnida ishlatiladi.

Teng aniqsiz o'lchash.

Teng aniqlik o'lchashda o'lchash natijalarining aniqligi o'lchashning o'rta kvadratik xatosi m orqali baholanadi. Teng aniqsiz o'lchashda esa o'rta kvadratik xato har o'lchashning o'ziga xos hususiyatlari, ya'ni boshqa o'lchashdan o'lchash soni, ishlatilgan usul va boshqa asbob jihatidan afzal turishi e'tiborga olingani holda baholanadi. Bu afzallik son bilan ifodalanadi, bu son esa vazn deyiladi. Natija qancha aniq va ishonchli bo'lsa vazn shuncha katta bo'ladi. Vazn o'lchash sharoitini hisobga olgan holda belgilanadi. Ma'lumki har o'lchashning o'ziga xos o'rta kvadratik xatosi bo'ladi. O'lchash sharoiti bilan aniqlanadigan vazn va o'rta kvadratik xato orasida matematik bog'lanish bo'lganidan, vaznni o'rta kvadratik xato bilan ifodalash eng to'g'ri yo'l bo'ladi. O'lchashning o'rta kvadratik xatosi qancha kichik bo'lsa, o'lchash shuncha to'g'ri bajarilgan va o'lchash vazni katta bo'ladi. O'lchash vazni P bilan belgilanadi. O'lchash vazni bir o'lchash o'rta kvadratik xatosining kvadratiga teskari proportsional bo'lib, quyidagicha aniqlanadi.

$$p = \frac{K}{m^2},$$

Bu yerda K-proportsionallik koeffitsienti. Ko'pincha Kq 1 deb olinadi.

Agar o'lchash vazni p, n marta o'lchash natijalarining arifmetik o'rtasi vaznini p desak, bular orasidagi munosabat quyidagicha:

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

Ya'ni arifmetik o'rtaning vazni o'lchash vaznidan o'lchash soni n qadar katta. Odatda bir kattalik vaznini bir deb olib keyin boshqa kattaliklar vazni hisoblanadi. O'lchash vazni pql desak arifmetik o'rtaning vazni R o'lchash soni n ga teng, ya'ni $R=n$. Bu tenglikdagi n arifmetik o'rta qancha teng aniqli o'lchash natijalari bo'yicha hisoblanganini ko'rsatadi.

Nazorat savollari.

- 1.Qanday o'lchash zaruriy o'lchash deyiladi?
- 2.Qanday xato haqiqiy xato deyiladi?
- 3.Qanday xato murakkab xato deyiladi?
- 4.Qanday xato qo'pol xato deyiladi?
- 5.Qanday xato sistematik xato deyiladi?
- 6.Qanday xato chekli xato deyiladi?

4-Mavzu. Topografik plan va kartalar.

Reja.

- 1.Plan va kartalar haqida tushuncha.
- 2.Masshtablar.
- 3.Topografik plan va kartalarning nomenklaturasi.
- 4.Yer yuzasining rel'efi va uni plan va kartalarda tasvirlash.
- 5.Topografik plan va kartalarning shartli belgilari.
- 6.Topografik plan yoki kartalar bo'yicha yechiladigan geodezik masalalar.

Tayanch so'z va iboralar: Plan, karta, profil, masshtab, rel'ef turlari, topoplan, topografik xarita, gorizontallar,

Joyning plan, karta va profili

Yer yuzasidan to'g'ri foydalanish uchun berilgan uchastkaning chegarasi geometriya qoidalarini bo'yicha qog'ozda plan, karta shaklida tasvirlanishi kerak. Planda joydagi bino, yo'l, kanal, tog'-tepa, soy kabi joylar yuzasini xarakterlovchi narsalar (ular ichki tafsilot yoki situatsiya deyiladi) o'rni to'la ko'rsatilishi kerak. Joyni sfera yoki tekislikka proektsiyalash orqali joy kartasi yoki plani chiziladi. Bunda proektsiya joyga o'xshamasligi (karta) yoki o'xshash bo'lishi mumkin.

Plan. Joy kichik bo'lagining yer egriligini xisobga olmay kichraytib, o'xshash xolda gorizontal tekislikka tushirilgan proektsiyasi *plan* deyiladi.

Planda joy tafsiloti to'la ko'rsatilib, joyning baland-pastligi (rel'yefi) ko'rsatilmasa, u *kontur* yoki *tafsilot* plani deyiladi.

Planda joy tafsiloti bilan birga joy rel'yefi ham tasvirlansa, u *topografik* plan deb ataladi.

Karta. Yer yuzasining katta bo'lagi sfera bo'lganidan uni tekislikka o'xshash holda proektsiyalab bo'lmaydi. Katta joyni qog'ozda tasvirlashda kartografik proektsiyalash qoidalariga amal qilinib, birmuncha o'zgartirib tushiriladi.

Yer yuzasining katta qismini yerning egriligini hisobga olib, matematik qoidalar asosida bir oz o'zgartirib, kichraytib qog'ozda tasvirlangan proektsiyasi *karta*

deyiladi.

Kartada butun yer yuzasini yoki uning bir qismini tasvirlash mumkin. Kartalar turli masshtabda tuziladi.

Masshtabiga qarab kartalar uchga bulinadi:

a) *yirik masshtabli kartalar* bu kartalarga masshtabi-1:100 000 gacha boʻlgan kartalar kiradi;

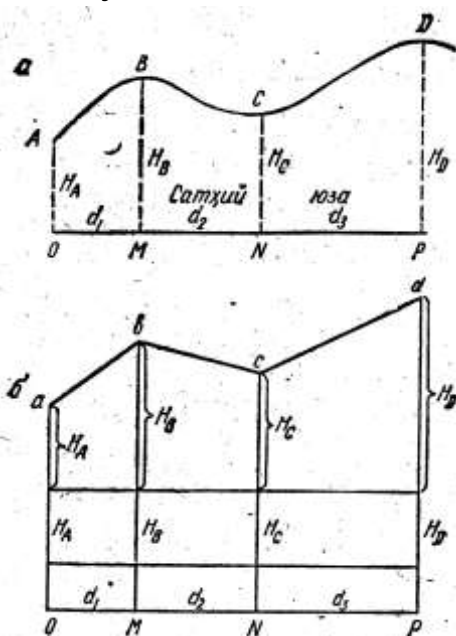
b) *oʻrta masshtabli kartalar*; bu kartalarga masshtabi 1:1000000 gacha boʻlgan kartalar kiradi;

v) *mayda masshtabli kartalar*; bularga masshtabi 1:1000000 dan kichik boʻlgan kartalar kiradi.

Yirik masshtabli kartalar topografik kartalar boʻladi. Joyning rel'yefi gorizontallar bilan tasvirlanadi.

Oʻrta masshtabli kartalar obzor topografik kartalar deyiladi.

Mayda masshtabli kartalar geografik kartalar boʻladi.



Profil .Chizigʻiy inshootlarda (yoʻl, kanal va boshqalarda) planiy loyihalash kifoya qilmaydi. Bunda maʼlum chizigʻidagi nuqtalarning vertikal tekislikdagi oʻrinlari ham vertikal tekislikda tasvirlanishi kerak boʻladi.

Joyda bir yoʻnalishdagi chiziqning vertikal kesimining qogʻozdagi kichraytirilgan tasviri *profil* deyiladi.

Profilda CHIZIGʻIY inshootlar loyihalanadi. Quyidagi shaklda rel'yefning xarakterli nuqtalari A, V, S va D larning satxiy yuzadan balandligi N lar topilgan (shakl-.a).

Keyin shu otmetkalar boʻyicha profil chizilgan. Buning uchun OR toʻgʻri chiziq olinib, O dan joydagi d₁, d₂, d₃ lar gorizontaal masofa masshtabi buyicha quyilib, M,N,R nuqtalar topiladi (shakl,

b). Bu masofalar qatoridan yuqoridagi qatorga nuqta - otmetkalari yoziladi. Otmetka qiymatlari vertikal masshtab boʻyicha qoʻyilib topilgan a, v,s va d nuqtalar bilan tutashtirilsa,vertikal tekislikdagi avsd siniq chiziq yasaladiki, bu chiziq joydagi ABCD ning profili buladi.

Masshtablar.

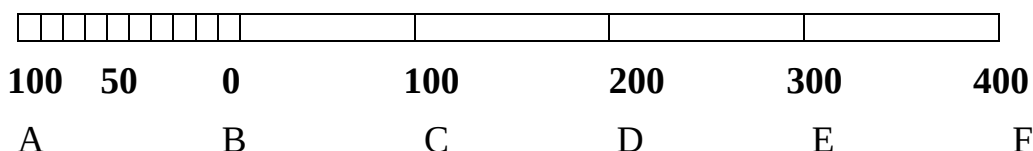
Plan, karta va profil joyda oʻlchangan gorizontaal, vertikal uzunliklarni bir necha marta kichraytirib qogʻozga tushirish orqali chiziladi. Uzunlikni kichraytirib yoki kattalashtirib ifodalash masshtab deyiladi. Plandagi kesma uzunligi l ning shu kesmaning joydagi uzunligi L ga boʻlgan nisbati l / L - plan masshtabi deb ataladi. Kichraytirish darajasini son yoki chiziq bilan ifodalash mumkin; shunga koʻra, masshtab sonli va chizigʻiy boʻladi.

Surati bir boʻlib, maxraji kichraytirish darajasini koʻrsatuvchi oddiy kasr sonli masshtab deyiladi.

Masalan, plandagi l = 5 sm joydagi L = 100 m boʻlsa, planning

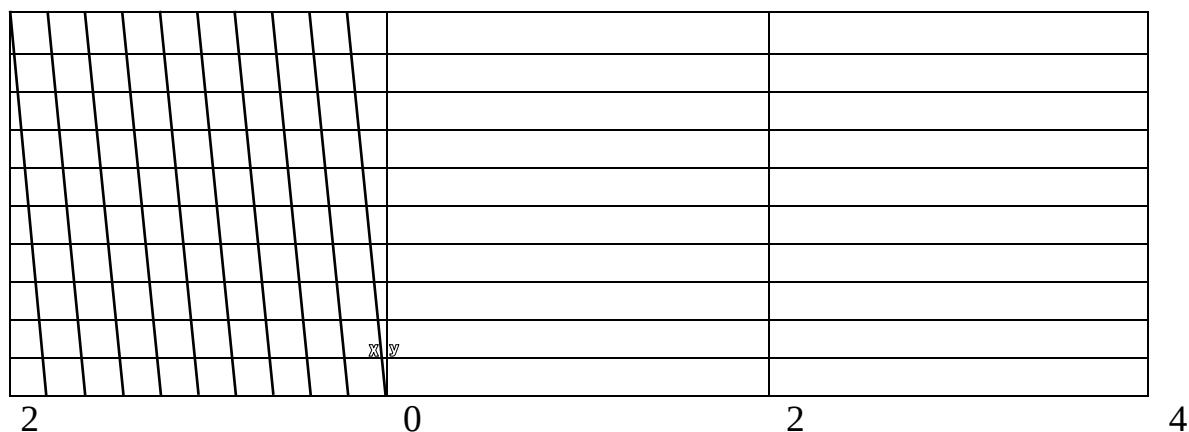
sonli masshtabi $\frac{1}{4} = \frac{5}{100m} = \frac{5}{10000} = \frac{1}{2000}$ boʻladi,

[illegible]



Bular masshtab asoslari deyiladi. Asosning joydagi uzunligini a bilan belgilaylik. Asoslar uchidan chiqarilgan perpendikulyarlarning uzunligi ixtiyoriy olinadi, ya'ni $AK = BN$ va xokazo. Masshtab ko'rimli bo'lishi uchun perpendikulyar balandligini asosga teng qilib, ya'ni 2 sm olish qulayrok. Keyin K dan AB ga parallel o'tkazilsa, kvadratlar yoki to'g'ri to'rtburchakliklar chiqadi. Chapdagi asos m bo'lakka, balandlik n bo'lakka bo'linsa, masshtab asosining bir bo'lagi $P = AB \setminus m$, balandlikni bir bo'lagi esa B nuqta nulovoy nuqta deyilib, u N dan keyingi bo'lak M bilan tutashtirilsa, BM qiya chiziq yasaladiki, bu chiziq transversal deyiladi. Asos bo'laklaridan transversal BM ga parallel chiziqlar o'tkazilsa, KN ham m ta teng bo'lakka bo'linadi. AK ning bo'laklari uchidan asosga parallel chiziqlar o'tkazilsa, ko'ndalang masshtab yasalgan bo'ladi. Masshtabdagi eng kichik bo'lak

a
 $XY = \frac{a}{mn}$ bo'ladi, bu ifoda ko'ndalang masshtab formulasi deyiladi



Masshtab aniqligi.

Masshtab bo'yicha planda ko'rsatilishi mumkin bo'lgan joydagi eng kichik chiziq, uzunligi masshtab aniqligi deyiladi va t xarfi bilan belgilanadi. Planda lupasiz, sog'lom ko'z bilan 0,1 mm kesmani ajratish mumkin. 0,1 mm kichik chiziqni ko'rsatib bo'lmaydi.

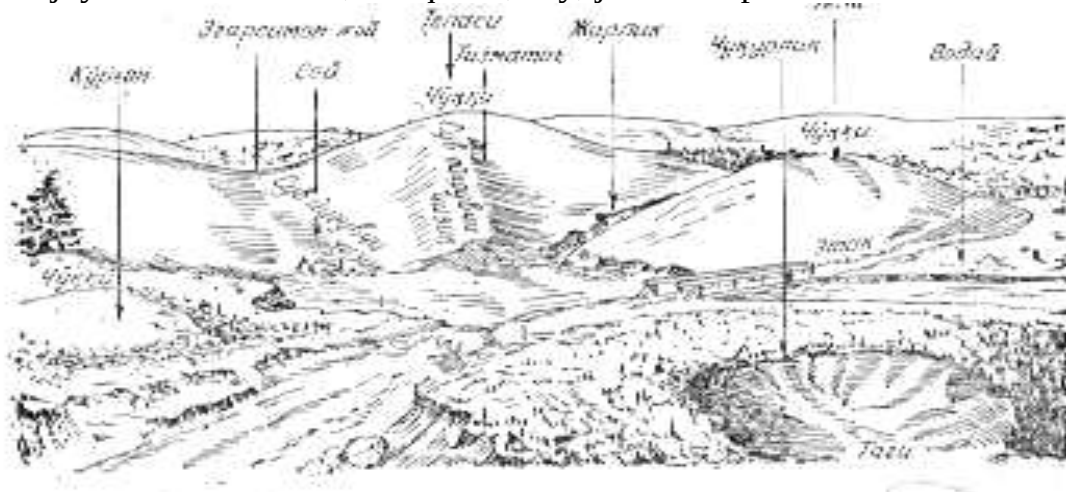
Shunga ko'ra plandagi 0,1 mm grafik aniqlik deyiladi; joyda bunga to'g'ri kelgan uzunlik masshtab aniqligi deb ataladi. Masshtab aniqligi masshtab maxrajining 0,1 mm ga ko'paytirilganiga teng, ya'ni

$$t = 0,1 \times M$$

Masalan, $I : 2000$ masshtabda $a = 40$ m, $XY = 0,40$ m, $t = 0,20$ m;
 $I : 5000$ masshtabda esa $a = 100$ m, $xy = 1$ m, $t = 0,50$ m bo'ladi.

Har qanday muhandislik inshooti qurishdan avval u topografik plan yoki kartada loyihalanadi. Shunga ko'ra, joydagi situatsiya va joy rel yefi planda to'g'ri tasvirlangan bo'lishi kerak. Buning uchun joy rel'yefining turlarini bir-biridan yaxshi ajrata bilish va ularni planda gorizontallar bilan tasvirlash yo'llarini

o`rganish lozim. Rel`yef turlari. Yer yuzidagi baland-pastliklar rel`yef deyiladi. Joyning rel`yefi balandlik. va pastliklarga bo`linadi. Tog`, tepa, tizma tog`, egarsimon joylar - balandlikka; chuqurlik, soy, jarlik esa pastlikka kiradi.



1-shakl

Asosiy rel`yef turlarining ko`rinishi sxematik ravishda 2-shaklda ko`rsatilgan.



2-shakl

Strelka pasayish yo`nalishini ko`rsatadi.

Rel`yefning asosiy turlarini quyidagicha xarakterlash mumkin.

1. Tog` (tepa)- yuqoriga konus tarzida ko`tarilgan joy bo`lib, uning eng baland nuqtasi cho`qqi, yon tomonlari—qiyalik (yon bag`ir), atrof bilan tutashgan chizig`i—tog` etagi deyiladi (2- shakl, a).

2. Tizma tog` (alish) — bir tomonga cho`zilib ko`tarilgan yoki pasaygan joy bo`lib, ikki yon tomoni (yon bag`ri) tikroq pasayadi, boshqacha aytganda, tizma tog`da joy bir nuqtadan uch yo`nalish bo`yicha pasayadi, bir tomonga cho`zilib, ikki yon tomonga tikroq pasayadi. Cho`zilib pasayish yo`nalishining baland nuqtalaridan o`tgan chiziq suv ayriluvchi (suv bo`linuvchi) chiziq deyiladi (2-shakl, b).

3. Egarsimon joy (bel)—ikki tog` yoki tepaning yonma-yon qo`shilishidan hosil bo`ladi. Egarsimon joyning ikki tomonidan qarama-qarshi yo`nalishda soy boshlanadi. Ko`pincha, bir soydan ikkinchisiga o`tgan yolg`iz oyoq yo`l egarsimon joy orqali narigi tomondagi soy yo`liga tutashadi, egarsimon joydagi bu yo`l dovon deyiladi (2-shakl, v).

4. Chuqurlik (kotlovina) — tog`ning aksi bo`lib, har tomondan o`ralgan pastlik joy; eng chuqur joyiga — tub deb, yon tomonlari qiyalik, qiyaliklarning atrof bilan uchrashgan chizig`i — chuqurlik chekkasi deyiladi (2-shakl, g).

5. Soy-tizma tog`ning aksi bo`lib, bir nuqtadan uch tomonga ko`tariladi yoki bir uchi ochiq yo`nalish bo`yicha asta pasayadi, lekin ikki yoni tikroq ko`tariladi. Soyning eng past joylaridan o`tgan chiziq suv yig`iluvchi chiziq deyiladi, bu

chiziq bo'yicha yog'in suvlari oqadi (2-shakl, d). Agar soy keng va uzoqqa cho'zilsa, vodiylar deyiladi.

Daryolar vodiylarning suv yig'iluvchi chizig'i bo'yicha oqadi. Farg'ona vodiysidagi Sirdaryo bunga misol bo'la oladi. Agar soyda suv yig'iluvchi chiziq nishabligi katta va tuproq yumshoq bo'lsa, sel oqimlari orqali yuvilib, o'piriladi, keyin bu yerda jarlik hosil bo'ladi. Vodiylarda tekis maydonchalar uchraydiki, ular terrasa deyiladi.

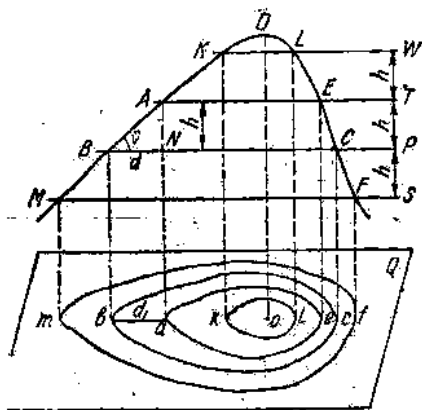
Rel'yefni tasvirlash.

Rel'yef qog'ozda bir necha usulda tasvirlanadi. Nuqtalar otmetkalarini, yoniga yozish, balandligiga qarab turli bo'yoqlar bilan bo'yash, turli yo'g'onlikda va turli qalinlikda shtrixlar chizish, gorizontallar o'tkazish kabi usullar qo'llaniladi.

Topografik plan va kartalarda rel'yef gorizontallar bilan tasvirlanadi.

Otmetkasi bir xil nuqtalardan o'tgan egri yoki to'g'ri chiziq gorizontall deyiladi.

Yuqorida tanishib chiqilgan rel'yef turlarini gorizontallar vositasida yaqqol, 0,5 m va undan kam kesimda aniq tasvirlash mumkin.



3-shakl

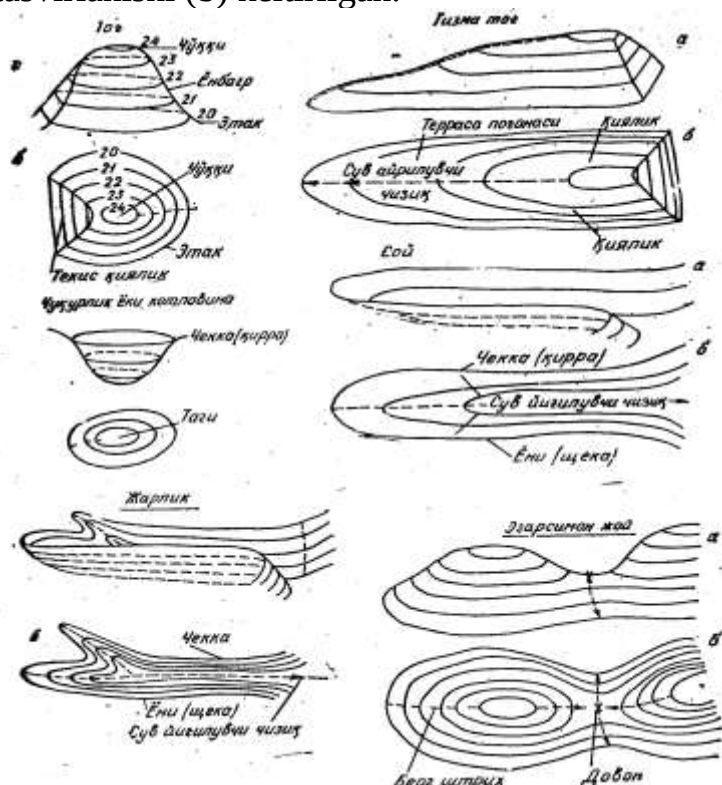
Gorizontallarning mohiyati. 3-shaklda ravshan ko'rsatilgan. Tepalik bir-biridan h. balandlikda joylashgan bir necha gorizontall tekislik (sathiy yuza) W, T, P va S lar bilan kesilgan. Kesishuv nuqtalari K, L, A, ye, V, S, M, va F proektsiyasi gorizontall tekislik Q ga tushirilsa, shakldagi konsentrik aylanalarga o'xshash yopiq chiziqlar hosil bo'ladi, ular joyning h kesimidagi gorizontallaridir. W, T, R va F lar orasidagi h. kesim balandligi deb ataladi. T sathiy yuza kesgidagi AE kesimlarning Q dagi gorizontali ae bo'lib, bular bir xil otmetkada bo'ladi. Shakldagi VAN uchburchaklikning VN tomoni va ga parallel, VA qiya chiziq gipotenuza bo'lib uning Q tekislikdagi proektsiyasi vaq_1 , $VNaq_1$; bu proektsiya qo'yilish deyiladi. VA qiya chiziqning og'ish burchagi α Qiyalik burchagi yoki vertikal burchak deb ataladi. (3 – shakldagi) AN q h bo'lganligidan quyidagini yozish mumkin:

Gorizontallarning xossalari. Gorizontallarning quyidagi asosiy xossalarini esda tutish kerak:

1) gorizontallar bir-biriga qancha yaqin bo'lsa, joy qiyaligi shuncha tik bo'ladi; bir-biridan uzoq bo'lsa, qiyalik yotiq bo'ladi ($\alpha > \beta$).

- Yonma- yon ikki gorizontalar orasidagi eng qisqa masofa eng tik joy bo`ladi;
- 2) turli otmetkadagi gorizontallar o`zaro kesishmaydi;
 - 3) plandagi gorizontallar yopiq chiziq bo`ladi yoki plan chetnda tugaydi;
 - 4) gorizontalg perpendikulyar chiziq eng katta nishablikda bo`ladi; (IV.1) formuladan quyidagi xulosalar kelib chiqadi:
- a) kesim balandligi h . o`zgarmasa va vertikal burchak  $\alpha$  katta bo`lsa, qo`yilish  $d$  kichik bo`ladi; α kichik bo`lsa,  $d$  katta bo`ladn;
 - b) bir yo`nalishda gorizontallar oralig`i bir xil bo`lsa, joyning nishabligi- ham bir xil bo`ladi.

Agar qiyalik burchagi α o`zgarmasa, qo`yilish, d kesim balandligi h ga, proporsional o`zgaradi. 4-shaklda rel`yef turlari (a) va ularning gorizontallar bilan tasvirlanishi (b) keltirilgan.



4-shakl

Rel`yefni to`g`ri tasvirlash uchun uning xarakterli nuqtalarini bir-biridan ajrata bilish kerak. Masalan, tog` va chuqurlik gorizontallar bilan o`xshash tasvirlanadi, lekin ularni ajratish uchun gorizontalar chizig`idan pasayish tomonga qaratib shtrix chiziladi, bu shtrix berg shtrix deyiladi.

Berg shtrixlar tizma tog` va soylarda ham qo`yiladi, bu rel yefni aniqlashga yordam beradi. Tog`, tizma tog`, chuqurlik soy va ularning xarakterli nuqtalari (cho`qqi, tagi) va chiziqlari (suv ayriluvchi va bo`linuvchi chiziqqlar) joyning xarakterli o`rinlariki, ularni ajrata bilish juda muhimdir.

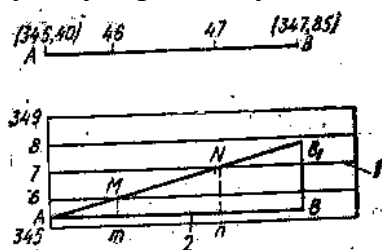
Rel`yefni gorizontallar bilan tasvirlash uchun avval uning yuqoridagi turlarining balandlik bo`yicha xarakterli nuqtalarini belgilash, keyin esa otmetkalarini nivelirlash yo`li bilan aniqlash kerak. Bu ishlar yuzani nivelirlash ishlarida bajariladi.

Nuqtalarning (otmetka)lari bo`yicha gorizontallar o`tkazish

Rel'yefning xarakterli nuqtalarining otmetkalari nivelirlashning turli usuli bilan aniqlanadi. Joy rel fini gorizontallar bilan tasvirlash uchun nuqtalarning otmetkalari bo'yicha istalgan kesim balandligi N da gorizontallar o'tkaziladi. Gorizontallar ko'pincha butun otmetkali nuqtalardan o'tkaziladi. Kesim balandligi N joy rel'yefiga bog'liq, bo'lib, topografik planlarda gorizontallar har 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 m va hokazodan o'tkaziladi.

Berilgan ikki nuqta otmetkalari bo'yicha shu nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqda ma'lum kesim balandligidagi gorizontallar o'tadigan nuqtalar o'rnini aniqlash interpolyatsiya qilish deyiladi. Interpolyatsiya analitik yoki grafik usul bilan bajarilishi mumkin. Grafik usullar analitik usulga asoslanganligidan, avval analitik usulning mohiyati bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

Analitik usul. Plandagi A va B nuqtalar otmetkasi bo'yicha har metrda gorizontallar o'tkazish kerak bo'lsin. Masalan: nuqtalarning otmetkalari $H_A = 345,40$ m. $H_B = 347,85$ m bo'lib (5-shakl), har metrdan ($h=1$ m) gorizontallar o'tkazish kerak. Misolimizda A va B nuqtalar orasidan otmetkasi 346,00 va 347,00 m bo'lgan ikki gorizontalar o'tadi. Shu otmetkali nuqtalar o'rnini aniqlash interpolyatsiya qilish deyiladi.



5-shakl

Analitik usulda interpolyatsiya qilish uchun, 5-shakldagi kabi, 0,5 yoki 1 sm dan parallel chiziqlar (1) o'tkazilib, ularga misoldagi eng kichik otmetkadan boshlab sonlar yoziladi (misolda 345,0 dan boshlangan). Keyin A otmetkasi bo'yicha nuqta belgilanib, shakldagi kabi AB chiziqli chiziladi.

B dan chiqarilgan tik chiziqda B ning otmetkasi bo'yicha B_1 nuqta belgilanadi, u A bilan tutashtirilsa, AB chiziqli profili AB_1 , topiladi. AB_1 ning 346,00 va 347,00 otmetkali gorizontalar chiziqlar bilan kesishgan M va N nuqtalarning AB ga tushirilgan proektsiyalari m va n belgilasak. AM va AN larning AB_1 uchburchaklikka o'xshashligidan quyidagilarni yozamiz:

$$\frac{Am}{Mm} = \frac{An}{nN} = \frac{AB}{BB_1} \text{ yoki } Am = \frac{AB}{BB_1} \cdot Mm; An = \frac{AB}{BB_1} \cdot nN$$

bu yerdagi belgisiz $Am = d_1$ va $An = d_2$ larni aniqlash uchun tenglamadagi hadlar qiymatini qo'yamiz. $AB = d$ - masshtab bo'yicha o'lchab topiladi.

$$BB_1 = H_B - H_A; \quad Mm = H_M - H_A; \quad nN = H_N - H_A = H_M + h;$$

shunda

$$a) d_1 = \frac{d}{H_B - H_A} \cdot (H_M - H_A); \quad b) d_2 = \frac{d}{H_B - H_A} \cdot (H_N - H_A)$$

bo'ladi. Ma'lum qiymatlar (a) va (b) ga qo'yilib, d_1 va d_2 topilgach, 5-shakl, a da A dan d_1 va d_2 ni masshtab bo'yicha o'lchab qo'ysak, 346,00 m va 347,00 otmetkali

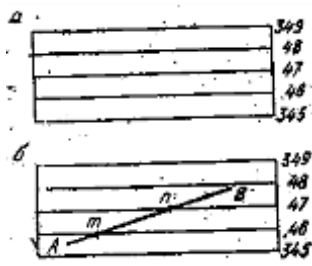
m va n nuqtalar topiladi. Analitik usulda ko'p hisoblash ishlari hamda ortiqcha vaqt talab qilinganligidan, grafikaviy usul ishlatiladi.

Grafik usul. Interpolyatsiya qilishning quyidagi grafik usullari qo'llaniladi;

1. O'lchagich ishlatilib interpolyatsiya qilish. V nuqtaning otmetkasi 347,85 m, A nuqtaning esa 345,40 m. Shu ikki nuqta oralig'ida otmetkalari 347,00 m va 346,00 m bo'lgan nuqtalar o'rnini topish uchun millimetrli QOG'UZ olib, har bir yoki 0,5 sm dan gorizontaal chiziqlar (1) belgilanadi; so'ngra AB tomon uzunligi millimetrovkaning bir quyyuq gorizontaal chizig'i bo'yicha qo'yiladi. (6-shakl).



6-shakl



7-shakl

Chiziq uchlari A va B bilan belgilanadi va shu chiziq otmetkasi 345,00 m deb qabul qilinadi. A va B nuqtalardan chiqarilgan perpendikulyar chiziqlar bo'yicha ixtiyoriy yirik masshtabda (masalan, 1 sm ni 0,5 m deb qabul qilib) A va B nuqtalarning 345,00 dan bo'lgan balandligi (ya'ni AB chiziqdan yuqoriga 0,40 m va 0,85 m) o'lchab qo'yiladi. Topilgan A va B nuqtalar tutashtirilsa, B va A nuqtalar o'rtasidagi chiziq profili qosil bo'ladi. Endi otmetkalari 346,00 m va 347,00 m bo'lgan gorizontaal chiziqlarning AB chiziq bilan kesishgan M va N nuqtalarining AB chiziqqa tushirilgan gorizontaal proektsiyalari m va n lar belgilanadi. Bu nuqtalar otmetkasi 346,00 m va 347,00 m bo'lgan gorizontallar o'tadigan nuqtalar o'rnini bo'ladi. O'lchagich bilan Am va An kesmalar AV tomoniga A uchidan boshlab ko'yilsa, planda otmetkalari 346,00m va 347,00 m bo'lgan gorizontallar o'tuvchi nuqtalar o'rnini topiladi.

2. Kal ka bilan interpolyatsiya qilish. Buning uchun 10 x 10 sm kattalikda kal ka (voskovka)olinadi va oralari bir-biriga teng bo'lgan parallel chiziqlar chiziladi. Bu chiziqlar uchiga otmetkalarining eng kichigidan boshlab yoziladi (7-shakl).

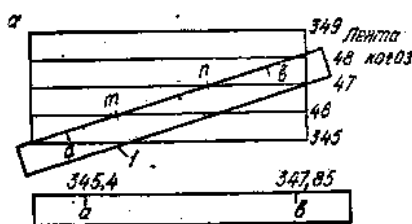
So'ngra AB chiziq ustiga kal'ka shunday qo'yiladiki, A uchi ustiga 345,00 va 346,00 otmetkali parallel chiziqlar orasidagi 345,40 m otmetkali nuqta to'g'ri kelsin. Shu turishda B uchi ustiga 347,00 va 348,00 otmetkali parallel chiziqlar orasidagi 347,85 otmetkali nuqta to'g'ri kelguncha kal'ka buriladi.

Kal' kani shu vaziyatda tutib, undagi 346,00 m va 347,00 m otmetkali parallel chiziqlarning plandagi AB tomon bilan kesishgan m va n nuqtalarini qalam uchi bilan bosib, o'rinlari planga tushiriladi. So'ngra kal'ka olinib, nuqta o'rnini qalam bilan belgilanadi. Tushirilgan bu nuqtalar AB chiziqdagi 346,00 m va 347,00 m otmetkali gorizontallar o'tadigan nuqtalar bo'ladi.

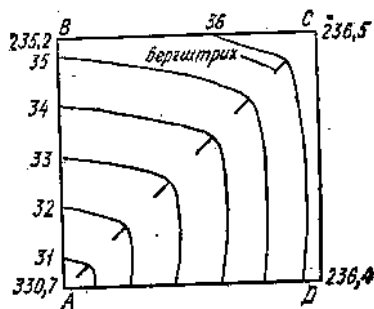
3. Lenta qog'oz bilan interpolyatsiya qilish uchun 10x10sm kattalikdagi millimetrovka (millimetrlarga bo'lingan qog'oz) olib, bir yoki yarim santimetrdan

chizilgan parallel chiziqlar uchiga nuqtalar otmetkasiga va kesim balandligiga qarab otmetkalar yoziladi.

So`ngra qalin oq qog`ozdan eni 2 sm uzunligi 10 sm bo`lgan lenta qirqib olinadi. Lentaning bir cheti AB chiziqqa qo`yilib, lenta chetiga A va B nuqtalar o`rni a va b belgilanadi. Keyin lenta qog`oz millimetrovka ustiga shaklda ko`rsatilgannidek chiziqlar shunday qo`yiladiki belgilangan a nuqta 345,40 otmetka ustida, v nuqta esa 347,85 otmetka ustida yotsin. Keyin av chiziqnnng 346,00 va 347,00 otmetkali gorizontall chiziqlar bilan keshshgan nuqtalari m va n lentada belgilab olinadi. So`ngra lenta millimetrovkadan olinib, AV ustiga shunday qo`yiladiki, A ustida a nuqta, B ustida v nuqta tursin. Keyin lenta chetida belgilangan m va n nuqtalar bo`yicha AB da 346,00 va 347,00 otmetkali gorizontallar o`tdigan nuqtalar belgilanadi.



8-shakl



9-shakl

Rel'yefni gorizontallar bilan tasvirlashda hamma vaqt yuqori-dagidek xar qaysi chiziq ikki uchi otmetkalari bo`yicha interpolyatsiya kilinib, nuqtalar topiladn. Keyin bir xil otmetkadagi nuqtalar tutashtirilib, gorizontallar o`tkazpladi. Misol uchun ABCD to`rt burchaklik yuzasining rel'yefini tasvirlaylik (9-shakl). Avval xar qaysi tomon uchlarining otmetkalari bo`yicha yuqoridagi usullarning biri bilan interpolyatsiya qilinadi. Bunga qo`shmcha kilib, ikki uchining otmetkalari bir-biridan katta farq qiladigan bir diagonal bo`yicha ham interpolyatsiya. qilinadp (misolda SA diagonali). Keyin otmetkalari bir xil nuqtalar shakldagi kabi ravon egri chiziq bilan tutashtiriladi. Misoldagi shaklda soy tasvirlangan bo`lib, CA diagonali suv yig`iluvchi chiziq bo`ladi. Shunga ko`ra, berg shtrixlar Aga tomon chizilgan. Gorizontallar joy rel yefining xarakteriga qarab, to`g`ri chiziq ko`rinishida, egri chiziq xolida, paralel bo`lib ham o`tishi mumkin

Nazorat uchun savollar

1. Konturli plan va kartalar?
2. Topografik plan va kartalar?
3. Kartalarning turlari?
4. Masshtab turlari?
5. Gorizontallarning mohiyatini tushyntiring?
6. Nuqtalarning otmetkalari bo`yicha gorizontallar qanday o`tkaziladi?
7. Gorizontallar o`tish nuqtalari o`rnini ahiqlang?

5-Mavzu. Geodezik to'rlar

Reja.

Geodezik to'rlarning turlari va ahamiyati.

Geodezik to'rlarni barpo etish usullari.

Davlat geodezik to'ri.

Geodezik zichlashtirish to'rlari va geodezik tasvirga olish to'rlari.

Geodezik to'r punktlarini maxkamlash.

Global navigatsion pozitsionlash tizimi yordamida geodezik to'r yaratish to'g'risida tushuncha.

Tayanch so'z va iboralar: Davlat geodezik tayanch shaxobchalari, maxalliy geodezik tayanch shaxobchalari, plan olish shaxobchalari. nivelirlash tarmoqlari, marka, reper

Geodezik tarmoqlar haqida tushuncha.

Joyda o'rni uzoq vaqt saqlanadigan qilib maxsus qurilma yoki mustaxkam qoziq bilan belgilangan va planli koordinatasi yoki absalyut balandligi aniqlangan nuqtaga geodezik tayanch punkt deyiladi.

Bunday nuqtalar yig'indisi geodezik tayanch shaxobchalarini tashkil qiladi. Geodezik tayanch shaxobchalari davlat geodezik tayanch shaxobchalari, maxalliy geodezik tayanch shaxobchalari va plan olish tayanch shaxobchalariga bo'linadi. Davlat geodezik tayanch shaxobchalari maxsus programma asosida barpo qilinadi va barcha masshtabdagi topografik planlarni olishda tayanch bo'lib xizmat qiladi. Mamlakatimiz xalq xo'jaligi va mudofaasiga, turli ilmiy va texnikaga doir masalalarni yechishda ham davlat geodezik tayanch shaxobchalariga asoslaniladi.

Masalan, yerning shakli va kattaligini, qita'larning siljishi, okean va dengizlar satxining farqi va boshqalar davlat geodezik tayanch shaxobchalari natijalaridan foydalanib aniqlanadi. Yirik muhandislik inshootlarining loyixalari joyga geodezik tayanch punktlariga tayanib ko'chiriladi.

Davlat geodezik tayanch shaxobchalari.

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.

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

Plan olish shaxobchalari. Barcha masshtabda planlar olish uchun bevosita asos bo'lib xisoblanadi. Plan olish shaxobchalarini xosil qilish uchun teodolit yo'li, menzula yo'li, geometrik shaxobcha, to'g'ri va teskari kesishtirish usullaridan foydalaniladi.

Geodezik tayanch shaxobchalarini barpo qilish.

Geodezik tayanch shaxobchalarini barpo qilishning bir necha xil usullari bor. Astronomik usul, geodezik usul, radiogeodezik usul, kosmik geodezik usul shular

jumlasidandir. Xozirgi vaqtda asosan geodezik usulning o'zi triangulyatsiya, poligonometriya va trilateratsiya degan turlarga bo'linadi. Astronomik usul asosan geodezik usul bilan birgalikda ko'llaniladi. Masalan, geodezik usulda tayanch shaxobchalari xosil qilish uchun avvalo biror boshlang'ich punkt yoki bir necha punktning koordinatalari astronomik usulda aniqlab olinadi. Tayanch shaxobchalarining boshqa punktlari koordinatalari geodezik o'lchash natijalariga asoslanib xisoblab chiqariladi.

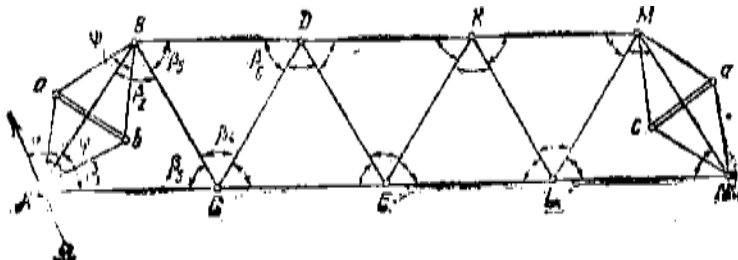
Triangulyatsiya usuli.

Triangulyatsiya usulida qator uchburchaklarning barcha ichki burchaklari $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$, boshlang'ich va oxirgi uchburchaklarning biror tomoni (AV va MN) o'lchanishi lozim.

Xar uchburchakning ichki burchaklarini o'lchash uchun ularning uchlari bir-biridan ko'rinishi kerak. Shuning uchun uchburchak uchlari sifatida baland nuqtalar tanlanadi. Biroq bu nuqtalardan xosil bo'ladigan uchburchaklar mumkin kadar teng tomonli bo'lishi shart. Joyda triangulyatsiya uchburchaklarining uchlariga markaz, markazga piramida yoki signal o'rnatiladi. Triangulyatsiya punktlarining koordinatalarini aniqlash uchun uchburchaklarning biror tomoni (AV tomon) ni va bu tomonning xaqiqiy azimuti yoki direksion burchagi (α) ni ham o'lchash kerak. Agar AVS yassi uchburchakning AV tomoni hamda barcha ichki burchaklari ($\beta_1, \beta_2, \beta_3$) ma'lum bo'lsa, kolgan tomonlarni sinuslar teoremasiga asoslanib xisoblash chiqarish mumkin:

$$AC = \frac{AB}{\sin \beta_3} \cdot \sin \beta_2$$

$$BC = \frac{AB}{\sin \beta_3} \cdot \sin \beta_1$$



1-shakl

BCD uchburchakning CD va BD tomonlari BC tomon bilan ichki burchaklar ($\beta_4, \beta_5, \beta_6$) qiymatlariga asoslanib topiladi. Keyingi uchburchaklarning tomonlari ham shu tarzda aniqlanadi.

Boshlang'ich uchburchakning bevosita o'lchanishi kerak bo'lgan tomoni juda uzun bo'lishi va joydagi sharoit uni o'lchashni qiyinlashtirishi mumkin. Bunday xollarda uchburchakning bu tomoni bevosita o'lchanmasdan, boshka yordamchi tomon (.1-shakldagi ab tomon) ning ma'lum uzunligiga qarab xisoblab chiqariladi. Shu maksadda joyda yordamchi uchburchak aAb va aBb lar yasaladi. Bular bazis shaxobcha deyiladi. Bazis shoxobcha aA bB to'rtburchak hamda AB va ab diagonallardan iborat. Bazis shaxobchani bazis tomoni (ab) va burchaklari φ va φ' bevosita o'lchanadi. Bu o'lchash natijalariga asoslanib triangulyatsiya uchburchagining bazis tomoni (AB) xisoblab chiqariladi. Bazis shaxobchasining

bevosita o'lchangan tomoni (ab) ga chiqish tomoni deyiladi. Bazis chiqish tomonining xaqiqiy azimuti (α) va biror uchining geografik koordinatalari astranomik kuzatish natijasida aniqlanadi. Bazis tomonning geografik koordinatasi aniqlangan uchiga Lampas punkti deyiladi.

Trilateratsiya.

Keyingi yillarda masofani o'lchashda radioelektronika vositalari ko'llanilmokda, bu esa geodezik tayanch shaxobchalari xosil etishning yangi trilateratsiya metodini keltirib chiqardi. Trilateratsiya metodida qator uchburchaklarning tomonlari radiodal nomer va svetodal nomerlar bilan o'lchanadi. Uchburchaklarning burchak qiymatlari (β) uchburchaklar tomonlari (a, b va c) ning uzunliklariga asosanib, quyidagi formulalar yordamida topilishi mumkin:

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

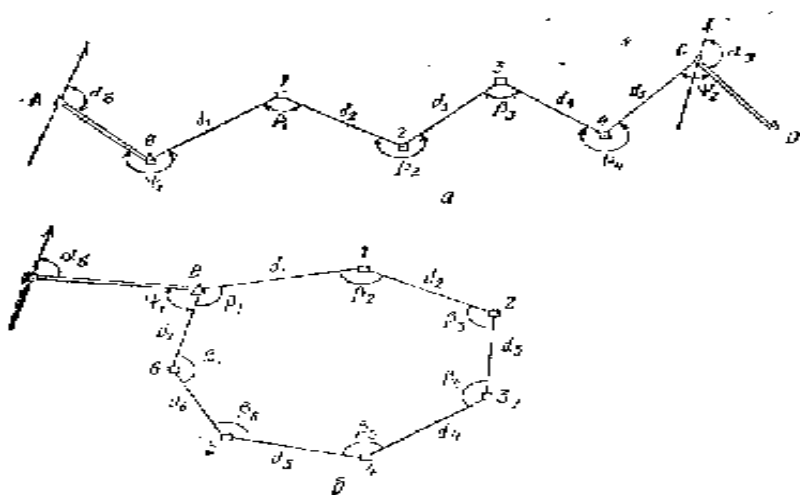
bu yerda $2p = a + b + c$.

O'lchash va xisoblash natijalaridan uchburchak uchlari (punktlari) ning koordinatalari topiladi. Uchburchak uchlari koordinatalarini juda aniq xisoblash kerak bo'lganda triangulyatsiya va trilateratsiya metodlaridan baravar foydalaniladi. Bunda uchburchaklarning barcha ichki burchaklari va tomonlari joyda bevosita o'lchanadi.

Poligonometriya.

Bu usulda koordinatalari aniqlanadigan punktlarni tutashtiruvchi chiziqlarning uzunligi hamda tutash chiziqlar orasidagi gorizontal burchaklar o'lchanadi. Triangulyatsiya punktlari kabi, poligonometriya punktlari ham joyda maxsus markaz bilan belgilanib, markazga geodezik belgi (piramida yoki singal) o'rnatiladi.

Poligonometriya yo'li ochiq poligon yoki yopiq poligon bo'lishi mumkin. 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 poligonometriya shaxobchasini tashkil qiladi.



2-shakl

Balandlik yoki nivelirlash tarmoqlari.

Joydagi o'rnini maxsus belgi (marka va reper) bilan belgilangan va absolyut balandligi aniqlangan nuqtaga *balandlik tayanch, punkti*, deyiladi. Bunday punktlar yig'indisi balandlik tayanch shoxobchalarini tashkil qiladi. Balandlik tayanch shoxobchalari punktlarining absolyut balandligi geometrik nivelirlab aniqlanadi. Shuning uchun balandlik tayanch shoxobchalari *nivelirlash shoxobchalari* deb ham yuritiladi.

Davlat nivelirlash shoxobchalari aniqlik darajasiga va barpo qilish tartibiga qarab, I, II, III va IV klass nivelirlash shoxobchalariga bo'linadi.

I klass nivelirlash yo'li asosan mamlakatimiz territoriyasidagi okeanlar va dengizlar sathini farazan tutashtiruvchi chiziqlar bo'yicha, masalan, Baltika dengizi sathidan Tinch okeanga qadar, Shimoliy muz okeani sathidan qora dengizga qadar o'tkaziladi va hokazo.

I klass nivelirlash yo'llari bir-biri bilan kesishib, yopiq poligon hosil qiladi. (shakl) Poligonning perimetri 3000—4000 km bo'ladi.

I klass nivelirlashda aniq geodezik asboblardan va aniq nivelirlash usuli qo'llanilganligidan, olinadigan natija ham yuksak darajada aniq bo'lishi, yo'l qo'yilgan absolyut xato $\pm 3 \text{ mm} \sqrt{L}$ dan oshmasligi lozim. Bu yerda L nivelirlash yo'li (poligon)ning uzunligi (km hisobida).

II klass nivelirlash yo'llari I klass nivelirlash punktlari oralig'ida 500—600 km li yopiq poligon tarzida temir yo'l, shosse, tekislangan tuproq yo'l hamda katta daryolar qirg'og'i bo'ylab o'tkaziladi. Nivelirlashda yo'l qo'yilgan absolyut chekli xato $\pm 5 \text{ mm} \sqrt{L}$ ga teng.

I va II klass nivelirlash natijasida mamlakatimiz territoriyasida yagona balandlik koordinata sistemasi vujudga keltiriladi.

III klass nivelirlash II klass nivelirlash shoxobchalarini zichlash maqsadida yuqori klass nivelirlash punktlari oralig'ida alohida yo'llar yoki bir-birini kesib o'tuvchi poligon sistemasi tarzida o'tkaziladi.

III klass nivelirlash II klass nivelirlash poligonini har birining uzunligi 150—200 km bo'lgan 6—9 poligonga bo'ladi. 1 : 5000 va undan yirik masshtabli topografik plan olish uchun balandlik tayanch shoxobcha sistemasini qurishda III klass nivelirlash poligonining perimetri 60 km bo'lishi mumkin. Bu nivelirlashda yo'l qo'yiladigan xato $\pm 10 \text{ mm} \sqrt{L}$. har bir kilometr yo'lni nivelirlash vaqtida nisbiy balandlikni aniqlashda yo'l qo'yiladigan o'rtacha kvadratik xato $\pm 5 \text{ mm}$ ga teng.

IV klass nivelirlash yuqori klass nivelirlash shoxobchasi punktlari oralig'ida o'tkaziladi. Bu nivelirlash punktlari topografik plan olish uchun bevosita tayanch bo'lib xizmat qiladi.

IV klass nivelirlashni shunday aniqlikda o'tkazish kerakki, poligon yoki yo'lning balandligidagi absolyut xato $\pm 20 \text{ mm} \sqrt{L}$ dan oshmasin. Har bir kilometr yo'lning nisbiy balandligini aniqlashdagi o'rtacha kvadratik chekli xato $\pm 10 \text{ mm}$ ga teng.

Davlat balandlik tayanch shoxobchalari qurish nivelirlash katalogini tuzish bilan yakunlanadi. Nivelirlash katalogida nivelirlash klassi, bajarilgan yili va bajargan tashkilot nomi, marka va reper nomeri, ularning tipi, joylashgan o'rnining tasviri, boshlang'ich reper yoki markagacha bo'lgan masofa, balandligi,

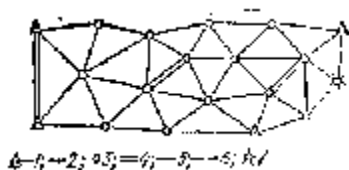
Kronshtadt futshtogidan balandligi ko`rsatiladi. Balandlik tayanch shoxobchalari to`g`risidagi materiallar markaziy kartografiya-geodeziya fondiga topshiriladi, nusxasi esa nivelirlash ishini bajargan tashkilotda saqlanadi. Biror tashkilot yoki idora, zarur bo`lganida, nivelirlash materiallarini markaziy kartografiya-geodeziya fondidan yoki uning joylardagi bo`limlaridan (buyurtma berish yo`li bilan) olib foydalanishlari mumkin.

Geodezik tarmoqlarni zichlash

Asosiy geodezik tarmoqlarning punktlari yirik masshtabli s`yomkalarga tayanch nuqta bo`lib xizmat qiladi. Lekin bu tayanch nuqtalar bir-biridan kamida 6 — 7 km masofada bo`lganligi uchun s`yomka ishlarini to`la ta`min etolmaydi. Shunga ko`ra, topografik s`yomka ishlarini tayanch punktlar bilan mukammal ta`minlash maqsadida, asosiy tayanch punktlar orasida bir-biridan uzoq bo`lmagan qo`shimcha punktlar o`rnatiladi, bu ish geodezik tarmoqlarni *zichlash* (ko`paytirish) deyiladi. Instruksiyaga ko`ra, punktlar quyidagi zichlikda joylashadi:

a) masshtabi 1:25000— 1:10000 bo`lgan s`yomkalarda 50—60 km joyda triangulyatsiyaning bir punktn va bir reper (marka);

b) masshtabi 1:5000 bo`lgan s`yomkalarda 20-30 km joyda bir triangulyatsiya punkti va bir reper (marka);



3-shakl. 1 va 2 razryad triangulyatsiya sxemasi

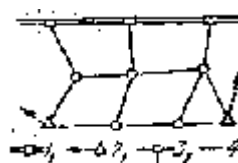
1-bosh geodezik punkti, 2 triangulyatsiya tomoni,

3-aniqlanadigan punkt, 4-bazis,

5- triangulyatsiyaning ikki tomonlama qaralgan tomoni,

6-bir tomonlama qaralgan tomonlar,

7-kestirma usul bilan topilgan punktlar



4-shakl. Poligonometrik yurish yo`li va tarmoqlarining sxemasi.

1-yuqori klass poligonometriya,

2-triangulyatsiyaning bosh direksion yo`nalishi, 3- tugun nuqta,

4-poligonometrik yo`l.

v) masshtabi 1:2000 va undan yirik bo`lgan s`yomkalarda 5—15 km joyda bir triangulyatsiya punkti va bir reper (marka) bo`lishi kerak.

Joyda davlat geodezik punktlarining bunday kam joylashuvi yirik masshtabdagi s`yomkani aniq olib borish uchun yetarli bo`lmaganidan, joyda tayanch punktlarni ko`paytirish, ya`ni zichlash kerak bo`ladi. Buning uchun davlat geodezik tarmoqlariga suyanib, qo`shimcha punktlar o`rnatiladiki, ular *zichlash punktlari tarmog`i* deyiladi.

Zichlash tarmoqlari punktlarining zichligi (ko`pligi) joy tuzilishiga, topografik s`yomka usuli va masshtabi, rel yefning kesim balandligi kabi hollarga bog`liq. S`yomka masshtabiga qaramay, bir trapetsiyada (planshetda) o`rtacha 20 dan 40tagacha s`yomka qilish punkti bo`lishi kerak. S`yomka punktlari ham joyda mustahkam o`rnatiladi, keyin ularning koordinatalari va balandligi aniqlanadi.

Zichlash tarmoqlari tayanch geodezik tarmoqlar kabi mustaqil ravishda ham o`rnatilishi mumkin. Planiy s`yomka tarmoqlari 4 klass poligonometriya va 1 va 2

razryad triangulyatsiyaga bo`linadi. 1 va 2 razryad triangulyatsiya bir yuzadagi yaxlit tarmoq yoki uchburchakliklar qatoridan iborat bo`lib, 1 razryad o`rni davlat tarmoqlari punktidan turib, kestirma usuli orqali aniqlanadi (3-shakl). 2 razryad o`rni esa 1 razryad punktidan kestirma bilan aniqlanadi. 4 klass poligonometriya tarmog`i hamda 1 va 2 razryadlar ayrim yurish holida yoki ular sistemasi qilib olinishi mumkin, lekin ayrim yo`l o`zidan yuqori klass punktiga bog`lanishi kerak

(4-shakl). Zichlovchi triangulyatsiya 1 va 2 razryadli uchburchakliklar tomonining uzunligi 3—5 km, burchak o`lchash o`rta kvadratik xatosi Q 5—10", tomon uzunligini aniqlashdagi nisbiy xato 1:10 000—1:20 000 bo`lishi lozim.

Balandlikni asoslash uchun alohida yopiq nivelirlash yo`li yoki ikki reper orasida ochiq texnikaviy nivelirlash yo`li olanadi. Bu nivelirlashdagi bog`lanmaslik xatosi  $f_h \leq 50\sqrt{L}$  mm bo`lishi kerak; bu yerda L yo`l uzunligi, km.

Davlat geodezik tarmoklari va zichlash tarmoqlariga asoslanib, qo`shimcha s`yomka qilish nuqtalarining tarmoqlari ham olinadiki, bular topografik s`yomka qilishda va joyda muhandislik masalalarini yechishda asos bo`lib xizmat qiladi. Bu tarmoqlar ham planiy tarmoqlar bilan balandlik tarmoqlariga bo`linadi. Planiy geodezik s`yomka qilish tarmoqlari teodolit va menzula yo`llari orqali parallaktik poligonometriya, geometrik to`r, to`g`ri va teskari geodezik kestirma kabi usullar bilan yaratiladi. Punktlarning koordinatalari geodezik tayanch punkt va zichlash punktlari koordinatalar asosida topiladi. Buni aniqlashdagi xato planda 0,2 — 0,3 mm dan oshmasligi kerak. Masalan, plan masshtabi 1:5000 bo`lganda xato ochiq joyda 0,60 mm, 1:1 000 masshtabda — 0,16 mm bo`lishi lozim.

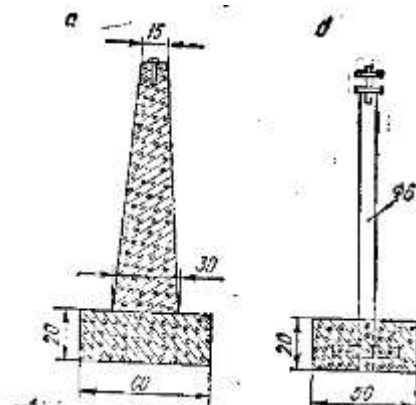
Geodezik s`yomka asoslarining balandligi, ya`ni otmetkalari yuqori razryaddagi punktlarning otmetkalari asosida geometrik, trigonometrik nivelirlash yo`li bilan aniqlanadi. Bunda nivelirlash yo`lidagi bog`lanmaslik xatosi nivelir bilan ishlaganda  $f_h \leq 50\sqrt{L}$  mm, teodolitning gorizontal ko`rish nuri bilan nivelirlashda $f_h \leq 100\sqrt{L}$ mm, trigonometrik nivelirlashda $f_h \leq 200\sqrt{L}$ mm bo`lishi kerak; bu yerda  $L$  —yo`l uzunligi, km.

Plandagi va balandlik nuqtalari joyda turli belgilar bilan mahkamlanadi.

Geodezik tarmoqlarni mahkamlash

Triangulyatsiya, trilateratsiya, poligonometriya tarmoqlarining hamma punktlari joyda o`yilgan yerga doimiy qilib mustahkam o`rnatilishi kerak, bu punktlar markaz deyiladi. Markazning qanday o`rnatilishi yerning tuzilishiga va muzlash chuqurligiga bog`lik.

5-shakl, *a* da planiy punkt markazining ishlanishi ko`rsatilgan. U betondan ishlangan quyi markaz bo`lib, monolit 3 va yakor (yostiq) 2 dan tuziladi; uning ustiga yuqori markaz deyilgan pilon I o`rnatilgan. Monolit va pilonning yuqorisiga cho`yan marka o`rnatilgan. S`yomka tarmoqlari punktiga 5-shakldagi markazlar o`rnatiladi; unda beton belgi (*a*) va beton yakorli truba ko`rsatilgan. Bu belgilar ustiga yuqoridagidek marka mahkamlangan.

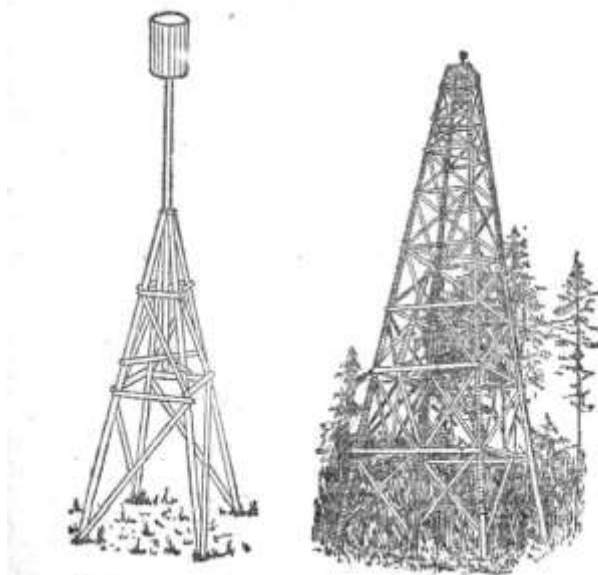


5-shakl

S'yomka tarmoqlaridagi uzoq saqlanmaydigan punktlar uzunligi 1,8-2,0m diametri 15-20 sm li yog'och ustunlar bilan mahkamlanadi; uning ustiga mix qoqiladi, mixning qalpog'i markaz bo'ladi. Muvaqqat punktlarga uzunligi 30—40 sm, yo'g'onligi 4—6 sm li qoziq qoqiladi. Punkt markazlari ustiga tuproq tortilib tepacha (qo'rg'on) qilinadi; yog'in suvlari oqishi uchun atrofida 0,4—0,5 m o'lchamli to'rtburchaklik shaklida ariqcha o'yiladi.

Geodezik tarmoq nunktlarining bir-biridan yaxshi ko'rinishini ta'minlash uchun markaz ustiga geodezik belgilar o'rnatiladi. 3 va 4- klasslarda bo'yi 10—12 m bo'lgan metall yoki yog'ochdan ishlangan piramida

(6- shakl, a), 1 va 2- klasslarda bo'yi 15—40 m li metall yoki yog'och signal (6-shakl, b) quriladi. Belgilar tepasiga qarashga moslangan tsilindr o'rnatiladi, bu tsilindr balvanka deyiladi. Signal ust qismida asbob o'rnatishga moslangan stolcha bo'ladi yoki asbob ichki signal ustiga o'rnatiladi. Piramida va signallarning vertikal o'qlari markaz o'qi bilan



6-шакл

а. Геодезик сигнал б. Геодезик пирамида

bir vertikal chiziqda yotishi kerak. Shunga ko'ra, nuqta o'rnatish mo'ljallangan joyda avval belgilar, ya'ni piramida va signal quriladi, keyin markaz o'rnatiladi.

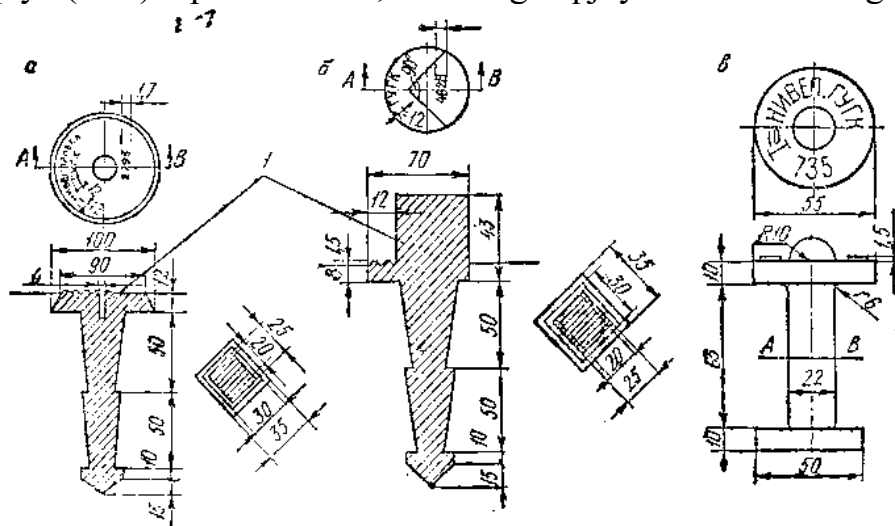
Piramidada asbob markaz ustiga, yerda esa shtativ orqali o'rnatiladi. S'yomka qilish tarmoqlarida belgi o'rnida bo'yi 3—6 m li vexalar ishlatish ham mumkin.

Nivelirlash yo'li bilan aniqlangan nuqtalar otmetkalari ham har 5—7 km da maxsus belgilar bilan mahkamlanadi. Bu belgilar uch ko'rinishda bo'ladi:

1. devoriy marka va reper deyilib, bular cho'yandan ishlanib katta bino devori tsokoliga o'rnatiladi;

2. yer (tuproq) reperlari deyilib,, bular g'isht, betondan ishlanib yerga vertikal qilib o'rnatiladi;

3.qoya (tosh) reperlar bo'lib, bular tog'liq joylarda tosh orasiga o'rnatiladi.



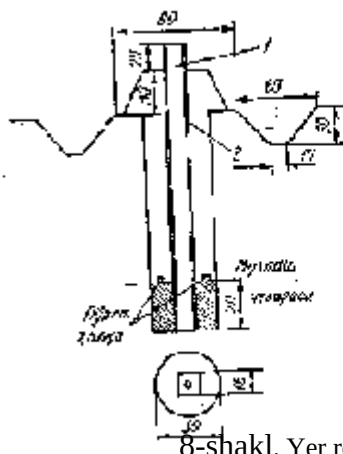
7-shakl. Marka va devoriy reperlar.

a- marka yuqorida devorda ko'rinishi, tagida AB chiziq bo'yicha kesimi, mm da.

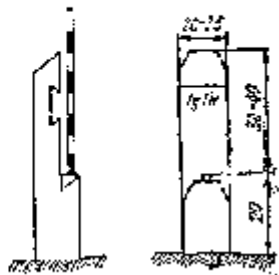
Devoriy marka va reperlar temir-beton va g'ishtli bino tsokoliga qorishma bilan yuz tomoni tashqariga qilib mustahkam o'rnatiladi. Marka 7-shakl a da ko'rsatilgan ko'rinishda bulib, teshik markazining absolyut otmetkasi ma'lum bo'ladi. Devoriy reper (7-shakl, b) ham bino tsokoliga o'rnatiladi, uning bo'rtmasi (tumshug'i)ning tepasi 1 nuqtaning otmetkasi ma'lum bo'ladi. Marka va reper otmetkalari sir saqlanib, ularning old tomoniga raqami va o'rnatgan idora nomigina yoziladi. Marka gardishi tepasiga «nivelirovka» degan so'z yoziladi.

Nivelirlash o'tkaziladigan joyda devoriy belgilar o'rnatishga loyiq bino bo'lmasa, yer reperlari o'rnatiladi. Bular nivelirlash klassiga qarab turli ko'rinishda va turli chuqurlikda o'rnatiladi. Yer reporning tuzilishi

5-shakldagi markazga o'xshash bo'ladi. Lekin marka reper ustiga o'rnatiladi- Marka tepasi YARIM sfera tarzida silliq qilib ishlanadi, eng baland nuqtasining: otmetkasi reper otmetkasi bo'ladi (7-shakl,v). Reper yonida temir-betondan ishlangan tanish belgisi o'rnatiladi. 8- shaklda 3-4 klasslarda o'rnatiladigan yer repери ko'rsatilgan Uning yakori (yostig'i) yer muzlamaydigan chuqurlikka o'rnatilib, usti yer yuzasidan 50 sm baland bo'lishi kerak.



8-shakl. Yer reperi
1-himoya plitasi,2-armatura



9-shakl

Tog'liq joylarda reper o'rnida qoya, ya'ni qo'zg'almas katta toshdan foydalaniladi. Bunda reperlar tsement-shag'al qorishchasi bilan koyaga maxkam o'rnatiladi. Katta inshoot quriladigan joylarda ish davrida foydalanish uchun yog'och reper, truba; rel slardan ham reper o'rnida foydalaniladi (9- shakl).

Umuman reperlar uzoq muddatga saqlanishi ta'minlanadigan, foydalanishga qulay joylarga o'rnatiladi. Reper otmetkasi aniq geometrik nivelirlash yo'li bilan topiladi.

Nazorat uchun savollar.

- 1.Geodezik tayanch punkti deb nimaga aytiladi?
- 2.Balandlik tayanch punkti deb nimaga aytiladi?
- 3.Marka nima?
- 4.Reper nima?
- 5.Qanday shaxobchalar nivelirlash shaxobchalari deb aytiladi?

6-Mavzu. Burchak o'lchash.

Reja.

Gorizontal burchak o'lchash tamoyili.

Teodolitlar. Teodolitlarning asosiy qismlari.

Teodolitlarning tuzilishi. Teodolitlarni tekshirish va sozlash.

Gorizontal burchak o'lchash.

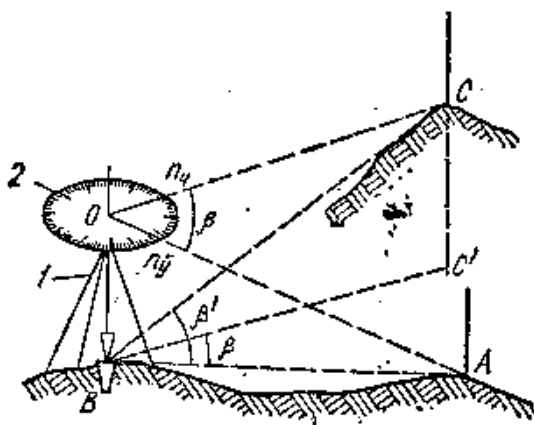
Vertikal burchak o'lchash.

Yuqori aniqlikda burchak o'lchash tamoyili.

Tayanch so'z va iboralar: Gorizontal burchak, vertical burchak, teodolit, adilak, teodolitni sinash, teodolitni tekshirish, burchak o'lchash usullari.

Gorizontal burchak o`lchash mohiyati.

Joyda bir nuqtadan chiqqan ikki yoki bir necha yo`nalish orasidagi burchaklarning gorizontal qo`yilishini o`lchash kerak bo`ladi.



1-shakl

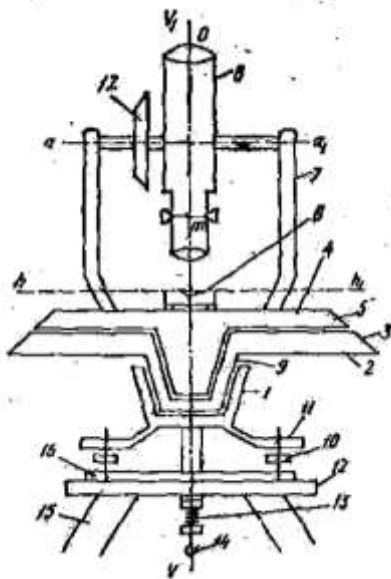
1-shakl bo'yicha B nuqtada turib, turli balandlikda yotuvchi A va C nuqtalarga qarash yo'li bilan ABC burchakning gorizontaal qo'yilishi β ni o'lchash kerak deylik. Shakldan ko'rinadiki S nuqta balandda, V va A nuqtalar esa S ga nisbatan pastlikda. Shunga ko'ra BA va BC tomonlar orasidagi β^1 qiya tekislikdagi burchak desak, ABC^1 gorizontaal proektsiyasi bo'ladi. β ning qiymatini aniqlash uchun shtativ ustiga aylanasi aylanasi graduslarga bo'lingan doira (2) gorizontaal vaziyatga o'rnatiladi. Uning markazi O dan chap nuqta C ga qarab n_{ch} , keyin doirani qo'zg'atmay o'ng nuqta A ga qarab n_O sanoqlar olinsa, β bu sanoqlar ayirmasiga teng bo'ladi.

$$\beta = n_{ch} - n_O$$

Ya'ni bir nuqtadan chiqqan ikki yo'nalish orasidagi burchakning gorizontaal qo'yilishi o'ng nuqtaga qarab olingan sanoqdan chap nuqtaga qarab olingan sanoqning ayirmasiga teng. Aylanasining yo'nilgan qirrasi bo'laklarga bo'lingan va gorizontaal holga keltirilib sanoq olinadigan doira (2) limb deyiladi. Agar O dan C ga va A ga qaralgan ko'rish nurlaridan vertikal tekisliklar o'tkazilsa, bu tekisliklar kollimatsion tekisliklar deyiladi. Bu tekisliklar orasidagi burchak o'lchanadigan burchakning qiymati bo'ladi. Asosan burchakning gorizontaal qo'yilishi teodolit yordamida o'lchanadi.

Teodolit va uning qismlari

Teodolit joyda burchakning gorizontaal qo'yilishini o'lchash asbobi bo'lib taglik, limb, alidada, adilak va ko'rish trubasi kabi asosiy qismlardan iborat.



2-shakl. Teodolit sxemasi.

VV₁-asbob aylanish o`qi, hh<sub>1</sub>-tsilindrik adilak o`qi, aa₁—ko`rish truba-sining aylanish o`qi, o-ob yektiv markazi, m-to`r markazi, mo-ko`rish o`qi.

1-taglik, 2-limb, 3-limbning yo`nilgan qirrasi, 4-alidadi, 5-alidadining yo`nilgan qirrasi, 6-tsilindrik adilak, 7-truba tagligi, 8-ko`rish trubasi, 9-limb, 10-ko`targich vint, 11-taglik ko`targichi, 12-shtativ boshi, 13-o`rnatish vinti va prujinasi, 14-shovun ilgagi, 15-shtativ oyog`i, 16-plastinka, 17-vertikal doira.

Taglik-magnitaviy xossasi bo`lmagan metaldan uchburchaklik shaklida yasalgan moslama bo`lib, uchburchaklik uchlarida o`rnatilgan uchta ko`targich vintlar yordamida shtativ ustiga o`rnatiladi.

Quyi tomonda taglikni shtativga mahkamlash uchun maxsus vint bo`ladi va uni o`rnatish vinti deyiladi.

Ko`tarish vintlari bilan adilak yordamida asbob gorizontol vaziyatga keltiriladi.

Limb-diametri 10-12 sm li doira bo`lib ,aylanasining qirrasi yo`nilgan va 0 dan 360⁰ gacha bo`laklarga bo`lingan. Limb markazidagi maxsus bo`rtmali moslama bilan taglikka o`rnatiladi hamda vertikal o`qi atrofida aylanadi. Limbning mahkamlash va qaratish vintlari bo`lib, mahkamlash vinti qotirilgandan keyingina qaratish vinti ishlaydi. Qaratish vinti ko`rish trubasini narsaga aniq qaratishda ishlatiladi. Limb markazida alidada doirasi aylanadi.

Alidada-limb markazida aylanuvchi uchida ma`lum moslama bo`lgan chizg`ichdir. Teodolitda alidada limb markazida aylanuvchi doira bo`lib, bir diametrining ikki uchidagi yo`nilgan qirraga qilingan maxsus shtrixlar yordamida limb bo`laklaridan sanoq olinadi. Alidadaning ham mahkamlash va qaratish vintlari bo`ladi.

Adilak-geodezik asboblarni ishlatishdan avval ularni gorizontal vaziyatga keltirish uchun kerak bo'ladigan asbob bo'lagi bo'lib, ko'rinishi jihatidan doiraviy va tsilindrik bo'ladi.

TSilindrik adilak aniqroq bo'lganidan ko'p ishlatiladi. Adilaklar ampula, g'ilof, taglikdan iborat.

Ko'rish trubalari. Geodezik asboblarni joyda turli masofadagi narsalarga ko'rish trubalari orqali qaratiladi. Ko'rish trubalari alidada doirasi ustidagi taglikka o'rnatilgan bo'lib, gorizontal o'q atrofida vertikal tekislikda aylanadi. Ko'rish trubalarida narsa tasvirining ko'rinishi holatiga qarab, Trubalar astronomik va yer trubalariga bo'linadi. Astronomik trubalar qaralgan narsaning teskari tasvirini, er trubalari esa to'g'ri tasvirini hosil qiladi.

Teodolit turlari.

Teodolitlar bo'laklarning bir-biriga bo'lgan munosabatiga qarab oddiy, takroriy va buriladigan limbli bo'ladi. Teodolit limbi aylanmasa, oddiy, aylansa-takroriy bo'ladi. Takroriy teodolitda limb va alidada aylanganidan, xar qaysisining uziga xos sikuvchi va qaratish vintlari bo'ladi.

Teodolitlar metall limbli va shisha limbli bo'ladi. Limbi shishadan ishlangan teodolitga optik teodolit deyiladi.

Teodolitlar burchak o'lchash aniqligiga qarab bir necha turga bo'linadi.

Burchakni bir priyom bilan o'lchashdagi o'rta kvadratik xato qiymatiga qarab shifrlanadi.

Optikaviy teodolitlar uch gruppaga bo'linadi va quyidagi shifr bilan chiqariladi:

1. Eng aniq teodolitlar - gorizontal burchak o'lchashda o'rta kvadratik xatosi $\pm 1,0''$; shifri T1 ;
2. Aniq teodolitlar - xatosi $\pm 2''$ dan $\pm 7''$ gacha, shifri T2 va T5;
3. Texnik teodolitlar - aniqligi $\pm 15''$ dan $\pm 30''$ gacha, shifri T15 va T30.

Teodolitni sinash.

Teodolitning mexanik-texnologik munosabati xossalarini saqlanishini aniqlash uni sinash deyiladi.

Asbob shtativga o'rnatilgach, maxkamlash, qaratish vintlarining to'g'ri ishlashi, limb, alidada va ko'rish trubasining ravon aylanishi tekshirib ko'riladi. Ko'tarish vinti buralganda adilak pufakchasining surilishi, trubaning zenit orqali ravon aylanishi sinab ko'riladi. Shu bilan birga, quyidagi qismlarning qanchalik to'g'ri ekanligi ham aniqlanadi.

1. Limb, vern yer bo'laklari to'g'ri bo'lishi kerak.

Buning uchun vern yerning nol shtrixi limbning nol shtrixiga to'g'rilanib, vern yerning oxirgi yigirmanchi 10' li shtrixi limbning o'n to'qqizinchi shtrixiga to'g'ri kelishi aniqlanadi. So'ngra limb ko'zgatilmay, alidadaning qaratish vinti buralib vern yer noli limbning noldan keyingi 10' li shtrixiga to'g'rilanadi, shunda vern yerning oxirgi 10' li shtrixi limbdagi 20 - shtrixga to'g'ri kelishi kerak. Sinash shu tartibda ketma-ket davom ettiriladi. Limb bo'laklari to'g'ri bo'lgach, vern yer bo'laklari tekshiriladi. Vern yerning o'rtadagi bir shtrixini limb shtrixiga to'g'rilab,

ikki yonidagi shtrixlarning limb shtrixidan teng oraliqda yotishi lupa orqali qaraladi.

2. Markazlashmaslik xatosini aniqlash. Teodolitning tuzilishiga ko'ra, alidada doirasi limb markazida aylanishi kerak. Asbobdagi markazlashmaslik xatosini aniqlash uchun limbni maxkamlab, alidadaning turli turishida masalan, 0° , 90° , 180° , 270° va 360° xolatida I va II vern yerlardan n_1 , n_2 sanoqlar olinadi. Agar $n_2 - n_1 = 180^\circ$ chiksa, asbob to'g'ri xisoblangan bo'ladi.

Ko'rish trubasi xarakatini sinash. Xozirgi ichki fokuslanuvchi trubalarni fokuslashda krema yer vinti yoki xalqasini burab, fokuslovchi linza L_2 oldinga yoki ketinga suriladi. Shunda trubaning ko'rish o'qi o'z xolatini o'zgartirmasligi kerak. Buni tekshirish uchun bir chiziqda yotgan 50, 150, va 300 mm masofalardagi nuqtalarga DO va DCh xolatida qarab sanoqlar olinadi. Xar qaysi nuqtaga ikki doirada qarab olingan sanoqlar farqi bir xil yoki ma'lum chegarada Bo'lishi kerak, aks xolda asbob ishga yaramaydi.

T-5 teodolitni tekshirish. Teodolit bo'laklarining o'zaro geometrik bog'lanishiga muvofiq ravishda o'nashuvini aniqlash teodolitni tekshirish deyiladi. Tekshirish talab qilingan matematik shartlar bajarilmasa, uni kerakli vintlar yordamida tuzatish, yustirovka deyiladi.

T-5 teodoliti quyidagi shartlar bo'yicha tekshiriladi:

1. Alidada doirasidagi tsilindrik adilak o'qihh₁ asbobning aylanish o'qi(VV₁) ga perpendikulyar bo'lishi kerak.

ya'ni hh_1 perpendikulyar VV_1 bu adilakni tekshirish bo'ladi. Tekshirishda ko'tarish vintlari ko'p ishlatiladi. Uchta ko'tarish vintining qaysi biri kay vaqtda qanday buralishi kerakligida adashmaslik uchun quyidagi tartibda burash tavsiya etiladi. Limbni maxkamlab, alidadani bo'shatib, adilakni ikkita (1 va 2) ko'tarish vinti o'rtasiga shunday qo'yiladiki, adilak o'qiikki ko'tarish vintidan o'tadigan chiziqqa parallel bo'lsin. a) Keyin alidadani maxkamlab, 1 vern yerdan sanoq olinadi. Pufakcha o'rtada turmay, o'nga kochsa, o'ngdagi ko'tarish vinti 1 soat strelkasi yuradigan tomonga teskari, chapdagi vint 2 soat strelkasi yuradigan tomonga bir vaqtda aylantiriladi. Shu tartibda burab pufakcha adilak o'rtasiga keltiriladi. Keyin alidadani bo'shatib va uni 180° ga aylantirilib II vern yerni yuqoridagi sanoqqa qo'yiladi.

Asbobni gorizontal xolga keltirish. Asbob ish oldidan bir-ikki kunda bir marta tekshiriladi. Lekin asbob bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga ko'chganda hamma vaqt avval gorizontal xolatga keltiriladi, keyin o'lchash ishi boshlanadi. Gorizontal xolatga keltirish uchun limb maxkamlanib, alidadani bo'shatiladi va adilak ixtiyoriy ikkita ko'tarish vinti o'rtasiga qo'yiladi; shu ko'tarish vintlari buralib, adilak pufakchasi o'rtaga keltiriladi. Keyin alidada bo'shatilib, u 90° ga aylantiriladi va 3-vintni burab, pufakcha o'rtaga keltiriladi. Shunda asbob gorizontal vaziyatga kelgan bo'ladi.

2. Iplar to'ring bir ipi vertikal bo'lishi kerak.

Buni tekshirish uchun teodolitni gorizontal vaziyatga keltirgach, asbobdan 20-30 m masofadagi uzun shovun chiziqga (ipga) qaraladi. Agar vertikal ip bor bo'yicha chiziqni koplasi, shart bajarilgan bo'ladi, aks xolda shart bajarilmaydi.

Buni tuzatish uchun okulyar qalpoqchasini burab olib, okulyar tirsagini ob`ektiv tirsagi bilan birlashtiruvchi to`rtta vint (shurup) otverka bilan bo`shatilib, okulyar qismini to`r ipi shovunni bor bo`yicha berkitguncha buraladi. Keyin to`rt vint maxkamlab qo`yiladi.

3. Trubaning ko`rish o`qi (mo) trubaning aylanish o`qi (aa<sub>1</sub>) ga perpendikulyar bo`lishi kerak.

Bu shart bajarilmaganda kollimatsion xato s xosil bo`ladi.

Shunda kolliminatsion xato C qo`yidagicha aniqlanadi: $n_2 - n_1 = 2c$ yoki

$$C = \frac{n_2 - n_1}{2}$$

xato $C < 2t$ bo`lishi kerak, t - vernerning aniqligi.

Bu yerda: n_1 -doira o`ngda olingan sanoq, n_2 - doira chapda olingan sanoq,

Burchak o`lchash usullari.

Qo`yilgan aniqlik talabiga qarab, teodolit bilan gorizontal burchakni o`lchashda quyidagi usullar qo`llaniladi:

1) priyom usuli, 2) doiraviy priyom usuli, 3) takrorlash usuli, 4) nollarni to`g`rilash usuli va boshkalar.

1. Priyom usuli. Teodolitni V nuqtaga o`rnatib ish vaziyatga keltirilgach, limbni maxkamlab, truba va alidada bo`shatiladida, shu xolatida o`ng nuqta A ga qaraladi, alidadani maxkamlab, 1 vernerdan gradus, minut va sekund ($215^{\circ} 45' 30''$),

II vernerdan esa minut va sekund ($46' 00''$) sanoqlari olinadi va ular maxsus burchak o`lchash jurnaliga yoziladi. Keyin alidadani bo`shatib, truba chap nuqta S ga qaratiladida yuqoridagicha sanoqlar olinadi va o`rtasi xisoblanib, o`rtacha grafadagi o`ng sanoq  $n_o$  dan chap sanoq  $n_{ch}$  ayrilsa, burchak qiymati topiladi. Bu birinchi yarim priyom qiymati deyiladi ( $90^{\circ} 02' 30''$ ). Agar bu sanoq chap sanoqdan kichik bo`lsa, o`ng sanoqga  $360^{\circ}$  qo`shib, chap sanoq ayriladi.

Keyin limb bo`shatiladi va uni  $90^{\circ}$  ga burib yana maxkamlanadi, truba zenit orqali aylantiriladi. Bunda Dch xolati bo`ladi. Yana yuqoridagi kabi o`nga, keyin chapga qarab, sanoqlar olinadi va burchak qiymati xisoblanadi ( $90^{\circ} 01' 30''$ ). Bu ikkinchi yarim priyom qiymati bo`ladi. Ikki yarim priyomdagi burchak qiymatlarining ayirmasi $2t$ dan oshmasligi kerak. Keyin ikkala yarim priyom qiymatlarining o`rtachasi xisoblanadi ($90^{\circ} 02' 00''$); bu tulik priyom qiymati deyiladi.

2. Doiraviy priyom usuli. Agar bir nuqtada bir necha yo`nalish orasidagi burchaklar o`lchansa, bunda doiraviy priyom usuli qo`llaniladi.

Masalan, O nuqtadan chiqqan OA, OB, OC va OD yo`nalishlar orasidagi burchaklarni o`lchash kerak bo`lsa, quyidagicha qilinadi. Teodolit T30 ni DO` xolatida O nuqtaga o`rnatib, ish vaziyatga keltirilgach, 1 verner  $0^{\circ}$  ga yaqin sanoqga qo`yiladida, alidada maxkamlanadi; limb aylantirilib, bosh nuqta A ga qaratiladida, maxkamlanadi. So`ngra alidadani bo`shatilib, truba soat strelokasi yuradigan tomonga birin-ketin B,C,D va A nuqtalarga qaratiladi va mikroskopdan

sanoq olib, jurnalga yoziladi. A nuqtaga qarab dastlab va oxirda olingan sanoqlarning bir xil bo'lishi limb xolati o'zgarmasligini ko'rsatadi. Bu o'lchash birinchi yarim priyom deyiladi. Keyin trubani zenit orqali aylantirilib, DCh xolatida yana bosh nuqta A ga qarab limb maxkamlanadi va sanoq olinadi. Keyin alidadani bo'shatib uni soat strelkasi yuradigan tomonga karshi yo'naltiriladida, D,C,B va A nuqtalarga qarab sanoq olinadi va jurnal grafasiga yoziladi. Bu bilan ikkinchi yarim priyom tugaydi. Ikki yarim priyom natijalarining o'rtasi to'la priyom deyiladi. Bunda butun doira bo'ylab aylanilgani uchun u doiraviy priyom deyiladi.

3. Takrorlash usuli. Bu usul takroriy teodolit bilan ishlashda qo'llanilishi mumkin. Teodolit vern yeri va mikroskopidan sanoq olish xatosi trubani nuqtaga qaratish xatosidan bir necha baravar katta bo'lganidan bu usul ko'proq qaratib kamrok sanoq olishga asoslanadi.

Asbobni V nuqtaga o'rnatib, ish xolatiga keltirilgach, DO` xolatida 1 vern yerni 0 ga yaqin son ($0^{\circ} 03''$) ga kuyib, alidada maxkamlanadi. Limbni aylantirib, chap nuqta C ga qaraladida, limb maxkamlanadi. Keyin alidadani bo'shatib, ung nuqta A ga qaraladi, alidadani maxkamlab, sanoq ($74^{\circ} 36'$) olinadi va jurnalga yoziladi.

Bu sanoq burchakning taxminiy qiymati bo'lib, u kontrol sanoq deyiladi. Bunda o'lchanadigan burchak limb tekisligiga bir marta kuyilgan bo'ladi. Keyin limbni bo'shatib, chapga aylantiriladida S nuqtaga qaraladi va limb maxkamlanadi; lekin sanoq olinmaydi. Bunda burchak limbga ikkinchi marta qo'yilgan, ya'ni burchak ikki marta o'lchangan bo'ladi.

Vertikal burchak o'lchash. Masalan ko'rish o'qi MN alidada adilagining o'qi mn gorizontal turganda limbning $0-180^{\circ}$ diamatri tt_1 gorizontal chiziq bilan U burchak, vern yer nollarini tutashtiruvchi vv_1 chiziq esa x burchak xosil qilinsin.

a) DO` da olingan sanoqni R bilan, DCh da olingan sanoqni L bilan belgilaylik. Agar DO` xolatida biror Q nuqtaga qarab a_1 sanoq olinsa

$$\begin{aligned} \text{b) } a_1 &= R \text{ va } R = v + x + y \text{ yoki} \\ v &= R - (x + y) \text{ bo'ladi.} \end{aligned}$$

Bu ikki xato ta'siri yig'indisi $x + y$ nol o'rni qiymati bo'lib, uni NO` bilan belgilasak, ya'ni  $x + y = NO`$ deb olsak va o'rniga ko'ysak,

$$V = R - NO`$$

chiqadi, ya'ni vertikal burchak doira o'ngdan olingan sanoq R dan nol o'rnining ayrilganiga teng.

NO` qiymatini aniqlash uchun truba zenit orqali aylantiriladida, alidada bo'shatilib DCh xolatida truba yana Q nuqtaga qaratiladi. Bunda verner v_1 dan olingan sanoq $a_2 = L$ o'tmas burchak t_1 t v_1 ning qiymati bo'ladi. Shunda 11-shakl v ga binoan quyidagini yozish mumkin:

$$v = 360^{\circ} - L + x + y \text{ yoki } v = 360^{\circ} + x + y - L = 360^{\circ} + NO` - L ;$$

360° tashlab yuborilsa, $v = NO` - L$

chiqadi, ya'ni vertikal burchak nol o'rnidan vertikal doira chap xolatida olingan sanog'ining ayrilganiga teng. Bu formulalardan NO` hamda vertikal burchak qiymatlarini aniqlash uchun ularni qo'shsak, $2v = R - L$ chiqadi. Bundan

$$v = \frac{R - L}{2} \quad \text{bo'ladi.}$$

Agar $2 NO' = R + L$ bo'lsa

$$NO' = \frac{R + L}{2} \quad \text{chiqadi.}$$

Chiqarilgan formulalar yordamida vertikal doiradan olingan sanoq orqali NO' hamda vertikal burchak xisoblanadi.

T-5 teodoliti bilan vertikal burchak o'lchash uchun trubaning DO' xolatida narsa Q ga qaratib, R sanoq olinadi. Truba zenit aylantiriladida, alidadani bo'shatib DCh xolatida yani Q ga qaratib, L sanoq olinadi. Keyin yuqoridagi formula bilan esa NO' xisoblanadi.

v va NO' ni xisoblashda R va L ning biri 300^0 dan kichik, ikkinchisi 300^0 katta bo'ladi, hamma vaqt 300^0 dan kichigiga 360^0 ko'shib, keyin xisoblanadi. $NO' < 2t$ bo'lishi kerak (t- sanoqning aniqligi).

Misol. $R = 4^0 48'$, $L = 355^0 14'$ bo'lsa, yuqoridagi formulaga binoan,

$$v = \frac{4^0 48' + 360^0 - 355^0 14'}{2} = + 4^0 47';$$

$$NO' = \frac{4^0 48' + 360^0 + 355^0 14'}{2} = \frac{720^0 02'}{2} = 360^0 01' \quad \text{bo'ladi.}$$

Nazorat uchun savollar.

1. Adilak nima?
2. Qanday teodolitga optik teodolit deyiladi?
3. No'l o'rnini qanday aniqlanadi?
4. Teodolitlar necha turga bo'linadi?
5. Qanday teodolit bilan nivelirlash mumkin?
6. Qanday burchak o'lchash usullari mavjud?
7. Teodolit qanday shartlar asosida tekshiriladi?

7-Mavzu; Masofa o'lchash.

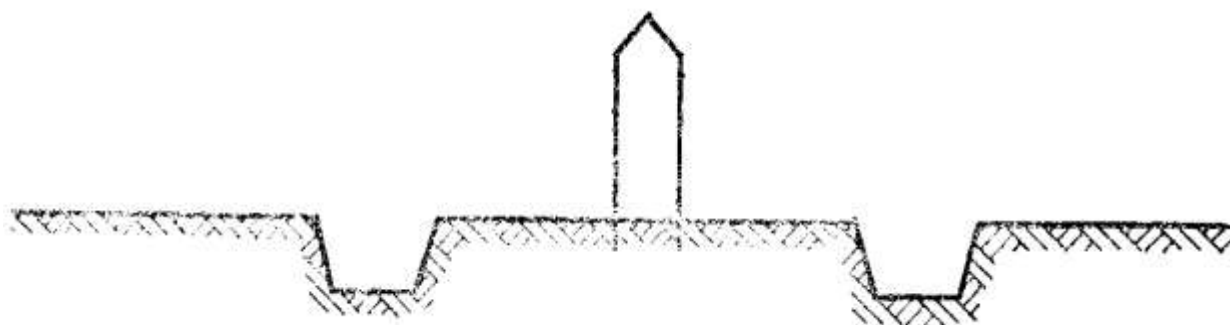
Reja.

1. Chiziq o'lchash uchun asboblari.
2. O'lchash asboblari komparirlash.
3. Joydagi chiziqni o'lchashda tuzatmani hisobga olish.
4. O'lchash aniqligi.
5. Borib bo'lmas masofani aniqlash.
6. Svetodalnomer va radiodalnomerlar haqida tushuncha.

Tayanch so'z va iboralar: Berilgan ikkk nuqta orasida chiziq olish, berilgan ikki nuqta orasidagi chiziqni davom ettirish, tepalik orqali chiziq olish, jarlik orqali chiziq olish, chiziq o'lchash asboblari, dal'nomerlar, chiziq o'lchashning nisbiy xatosi, Murakkab joylarda chiziq uzunliklarini aniqlash.

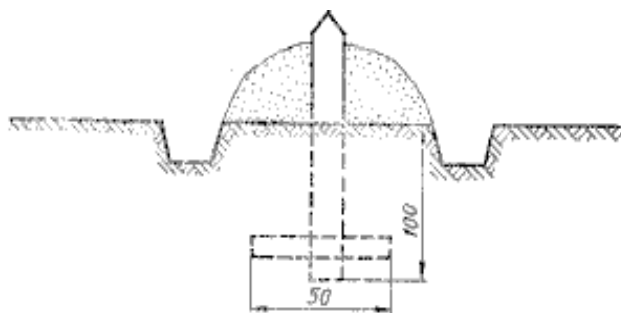
Chiziq Olish

S'yomka ishlarini bajarish uchun zarur nuqtalar joyda vexa (ola tayoq) bilan belgilanadi va turli qoziqlar bilan mahkamlanadi. Nuqtalar vazifasi, saqlanish muddati va mahalliy sharoitga qarab turlicha mahkamlanadi. Belgilangan nuqta yo'qolmasligi uchun qoqilgan qoziq atrofiga uchburchak yoki to'rtburchak shaklda ariqcha qaziladi. (1-shakl).

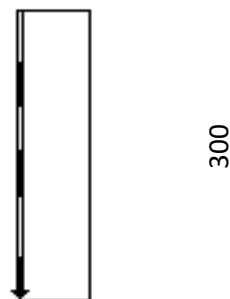


1-shakl

Agar belgilab qo'yiladigan nuqta muhimroq ahamiyatga ega va uzoqroq muddatga saqlanishi kerak bo'lsa, yog'och ustun, temir truba yoki quyma beton bilan mahkamlanadi.



2-shakl



3-shakl

Yog'och ustun tagiga (2-shakl) langar xizmatini bajaruvchi to'sin mahkamlanadi.

Ustunni yerga ko'milgan qismini chirishdan saqlash uchun smolalanadi yoki kuydiriladi. Nuqtalarni joyda tez topish uchun ular tashqi belgilar-vexalar bilan belgilanadi.

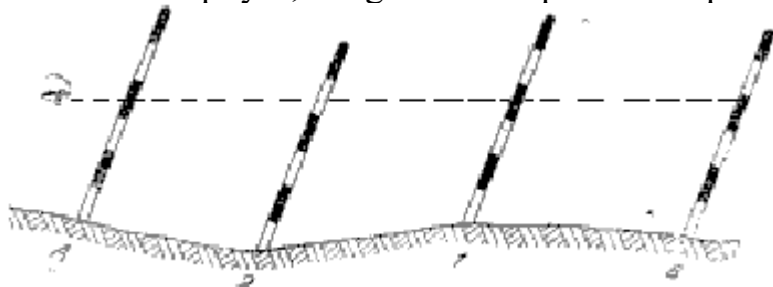
Vexa deb, uzunligi 2-3 m, yo'g'onligi 3 - 5 sm bo'lgan, oq-qora yoki qizil-qora rangga bo'yalgan, bir uchiga temir nayza qoplangan tayoqqa aytiladi. (3-shakl)

Joydagi to'g'ri chiziq uning ikkala uchida o'rnatilgan vexalar bilan belgilanadi. Chiziq olish deb, ikki nuqtadan o'tgan vertikal tekislikda (bir to'g'ri chiziqda) yotuvchi qo'shimcha vexalar o'rnatishga aytiladi. Vexalarni tekis joyda xar 50-100 m da, tepalik joyda xar 20- 50 m da o'rnatiladi. Chiziqni ko'z bilan

yoki asbob (teodolit) yordamida o'tkazish mumkin. Chiziq olishda uchraydigan asosiy hollarni ko'rib chiqamiz:

a) berilgan ikkita nuqta orasida chiziq olish,

Berilgan A va B nuqtalar (4-shakl) orasida chiziq olish kerak deylik. S'yomkachi A nuqtada turib B nuqtaga qaraydi; yordamchi s'yomkachining so'zi bo'yicha B dan boshlab avval 1, keyin 2 vexalarni bir-birini berkitadigan qilib o'rnatadi. Bu usulga chiziqni o'ziga olish deyiladi, Agar yordamchi vexani A tomondan boshlab qo'ysa, bunga o'zidan qarab chiziq olish deyiladi

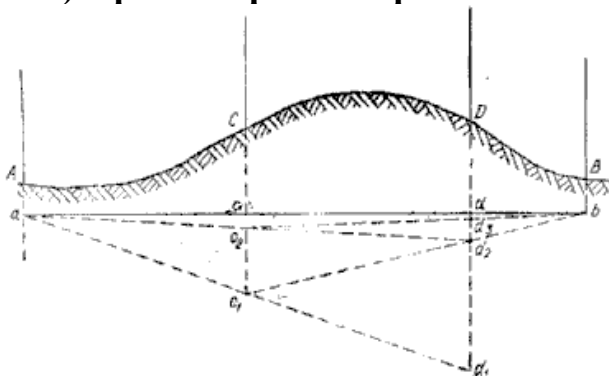


4-shakl

b) berilgan ikki nuqta orasidagi chiziqni davom ettirish.

Agar A2 chizig'ini (4-shakl) davom ettirish kerak bo'lsa, kuzatuvchi A2 chizig'i davomiga o'tib, 2A chiziq stvoridagi vexa 1 ni, keyin vexa B ni o'rnatadi. Bu holda o'zidan qarab chiziq olishda qo'llaniladi;

v) tepalik orqali chiziq olish.

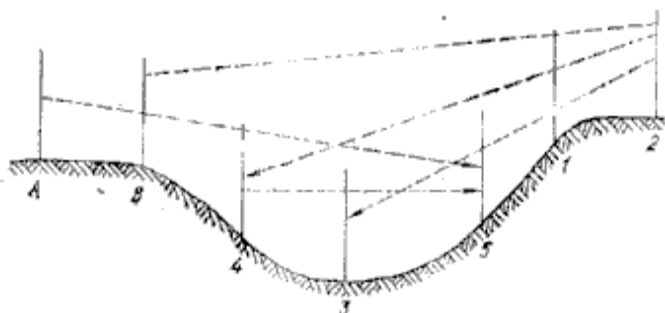


5-shakl

Agar A va B nuqtalar orasida (5-shakl) tepalik bo'lib, nuqtalarda o'rnatilgan vexalar bir-biridan ko'rinmasa, ishchilar tepa yonbag'riga o'tib, biri d_1 nuqtada turib, ikkinchisi ad , stvoridagi s_1 nuqtaga vexa qo'yadi. So'ngra s_1 dagi ishchi b ga qarab, d_1 dagi ishchini d_1 dan d_2 nuqtaga, ya'ni $s_g b$ stvoriga ko'chiradi. Keyin d_2 dagi ishchi c_1 dagi ishchini ad_2 stvoridagi c_2 nuqtaga ko'chiradi va shu hol davom ettirilishi mumkin. So'ngra birinchi ishchi AD stvoridagi C nuqtaga, ikkinchi ishchi BC stvoridagi D nuqtaga chiqadilar;

g) jarlik orqali chiziq olish.

Chuqurlik va keng jarlik orqali chiziq olishda, vexalarni o'rnatish tartibi A va V nuqtalar joylashishi va jar yonbag'riining xarakteriga qarab turlicha bo'ladi.



6-shakl

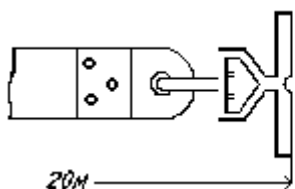
Agar jarning bir tomonidagi AB chiziqni jar orqali o'tkazish kerak bo'lsa (6-shakl), jarning ikkinchi tomonida AB stvorida vexe 1 o'rnatiladi. So'ngra V_1 stvorida vexe 2; 2-1 stvorida vexe 3 va 4₁ keyin 4-3 stvorida vexe 5 o'rnatiladi.

Chiziq o'lchash qurollari.

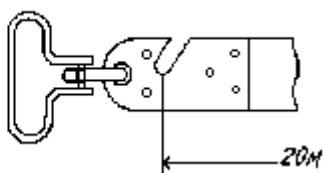
Joyda ikki nuqta orasidagi masofani bevosita yoki vositali o'lchash mumkin. Masofalarni bevosita o'lchashda turli o'lchash qurollari qo'llaniladi. Po'lat va invar simlar osma qurollar xisoblanadi. Simlar uzunligi ko'pincha 24 m ga teng bo'lib, ishlab chiqarishda 48 m lilar ham uchraydi. Bular yordamida masofani 1 : 5000 dan 1 : 1000000 gacha bo'lgan nisbiy xato bilan o'lchash mumkin. Keyingi paytda masofani aniq o'lchash uchun radiodal nomer va svetodal nomer (dal nomer- uzoqlik o'lchagich) ko'proq qo'llanmoqda.

Muhandislik ishlarida ko'proq po'lat lenta qo'llaniladi, u og'ir (eni 15 - 20 mm) va yengil (eni 10- 15 mm) bo'ladi. Lenta qalinligi 0,4 -0,6 mm, uzunligi 20 m bo'ladi; ammo 24, 30, 50 va 100 m uzunlikdagi lentalar ham uchraydi.

Lenta uchlarining tuzilishiga qarab, ular uchli (7-shakl) va shtrixli (8-shakl) bo'ladi. Bulardan tashqari shkalali lentalar ham uchraydi.



7-shakl



8-shakl

Lentada detsimetrlar diametri 2mm li teshiklar bilan, yarim metrlar chega bilan, metrlar esa ustiga tartib nomeri urib yozilgan kichkina plastinkalar bilan belgilangan. Lentaning bir uchiga 0, ikkinchi uchiga 20 yozilgan bo'ladi.

O'lchashda lentani bir xil kuch bilan tortish uchun ba'zan dinamometr va lenta temperaturasini bilishda termometr qo'llanadi. Har bir lentaning 6 yoki 11 ta shpil kasi bo'lib, bular sim halqada ko'tarib yuriladi. (9-shakl), Lenta maxsus halqaga o'rab (10-shakl) vint bilan maxkamlanadi.



9-shakl

10-shakl

Uncha katta bo'lmagan masofalarni o'lchash uchun ruletkalar ishlatiladi. Ruletkalar tasma yoki po'latdan yasalgan bo'lib, charm yoki temir g'ilof ichiga solingan bo'ladi.

Lentaning haqiqiy uzunligi odatda nominal uzunlikdan (20m) farq qiladi. Shuning uchun avval ishlatiladigan lenta uzunligini aniqlash kerak. Agar ishchi lentaning haqiqiy uzunligini l -desak

$$l = 20 \pm \Delta l$$

bo'ladi.

Bu yerdagi Δl qiymati ishchi lenta uzunligini normal lenta uzunligi bilan taqqoslash (komparlash) orqali aniqlanadi. Komparlash komparatorida bajariladi. Komparatorlar statsionar va dala komparatorlariga bo'linadi.

Ishchi lenta bilan normal lenta uzunliklarini quyidagicha taqqoslash mumkin. Tekis joyda yoki bino zalining polida ishchi va normal lentalarni yonma-yan yotqizib, nolinch shtrixlari tutashtiriladi, keyin ularni bir xil kuch bilan tortib, millimetrlilik chizg'ich bilan lentalarning ikkinchi uchidagi farqi (Δl) o'lchanadi. Bu Δl ga tuzatma deyiladi. Ishchi lenta normal lentadan uzun yoki qisqa bo'lsa, Δl musbat yoki manfiy ishora bilan ifodalanadi. Aniq ishlarda komparlash vaqtida havo temperaturasi o'lchanadi.

Po'lat lenta bilan chiziq o'lchash aniqligi

Po'lat lenta bilan chiziq o'lchash aniqligiga joyning notekisligi va tuproq qoplamini katta ta'sir etadi. Agar o'lchanadigan chiziq tekis va qattiq yerli joylardan o'tsa (yo'l chetlari, o'tloq, bedapoya), o'lchash natijalari (do'nglik, botqoqlik, toshloq kabi) notekis joylardan o'tgan chiziqni o'lchash natijalaridan aniqroq bo'ladi. Shunga ko'ra joylarni uchta kategoriyaga bo'ladilar.

1-kategoriya - o'lchash uchun qulay joy;

2-kategoriya- o'lchash uchun o'rtacha sharoitdagi joy;

3- kategoriya-o'lchash uchun noqulay joy.

Chiziq o'lchaganda joy kategoriyasini ham ko'rsatiladi.

O'lchash natijasiga, o'lchash vaqtida lentani chiziq stvorida yotqizmaslik xatosi ham katta ta'sir etadi, Bu xatoning ta'sirini kamaytirish uchun chiziq olishni puxta bajarmoq, ya'ni chiziq ustida yetarli darajada qo'shimcha vexalar o'rnatmoq kerak. o'lchashdagi temperatura tuzatmasi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\Delta l_1 = \alpha(t_{ypm} - t_k)D$$

bunda $\alpha=0,0000125$ - po'latning issiqlikdan kengayish koeffitsienti;

turt.- o'lchash vaqtidagi o'rtacha temperatura;

tk- lentani komparlash vaqtidagi temperatura;

D - chiziqning o'lchangan uzunligi.

Chiziq o'lchashning nisbiy xatosi:

1-kategoriyali joyda 1 : 3000 dan;

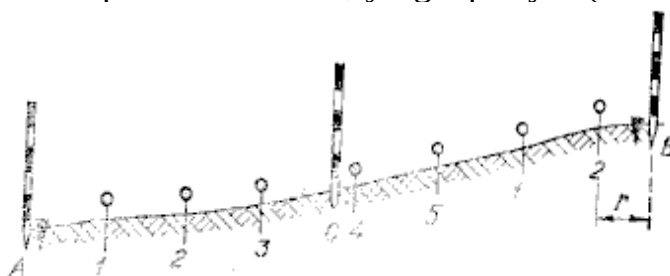
2- kategoriyali joyda 1 : 2000 dan;

3- kategoriyali joyda 1 : 1000 dan oshmasligi kerak,

Agarda to'g'ri o'lchash bilan teskari o'lchash natijalarini tegishlicha D_1 va D_2 deb belgilasak, ular ayirmasi $\Delta D = D_1 - D_2$ ning o'rtacha qiymati $D = \frac{D_1 + D_2}{2}$ ga bo'lgan nisbati $\frac{\Delta D}{D}$ tegishli kategoriya uchun ko'rsatilgan yo'l qo'yarli nisbiy xatoni $\sqrt{2}$ ga bo'lgan ko'paytmasidan katta bo'lmasligi kerak.

Joyda chiziqni o'lchash

Joyda berilgan AV chiziq (11-shakl) ikki kishi tomonidan o'lchanadi. O'lchashda 6 ta shpil ka bo'lib, shpnl kalardan biri orqadagi ishchida qolib, 5 tasi oldingi ishchi qo'lida bo'ladi. Orqadagi ishchi lenta uchidagi ilgakni A nuqtadagi shpil kaga ilib ushlaydi, oldingi ishchi lentani AC chiziq yo'nalishi bo'yicha qo'yadn. Keyin orqadagi ishchi ko'rsatishi bo'yicha oldingi ishchi lentani AC chiziqda to'g'ri yotadigan qilib silkitib tarang tortadi va shu turishda lenta uchidagi ilgakdan shpil kani o'tkazib, yerga qadaydi (11-shakl).



11-shakl

Keyin orqadagi ishchi A nuqtadagi shpil kani olib, oldingi ishchi qadagan shpil kani qoldirib, ikkalasi oldinga qarab yuradi; orqadagi ishchi lenta uchini 1-nuqtadagi shpil kaga ilib o'lchashni yuqoridagiga o'xshab takrorlaydi va hakoza. Oldingi ishchi qadab ketgan shpilkalarni orqadagi ishchi yig'ib boradi. Orqadagi ishchi qo'lida 5 ta shpil ka yig'ilganda o'lchangan masofa 100 m ga teng bo'ladi. Keyin orqadagi ishchi qo'lidagi 5 ta shpil kani oldingi ishchiga keltirib beradi. Bunga uzatish deyiladi. Chiziq oxiridagi eng keyingi shpil ka (2) bilan V nuqta orasidagi qoldiq r alohida o'lchanadi. Shu vaqt chiziq uzunligi quyidagicha hisoblanadi.

$$D = nl_0 + r$$

bunda n - lentani qo'yish soni

l_0 - lentani nominal uzunligi, 20 ga teng,

r - qoldiq

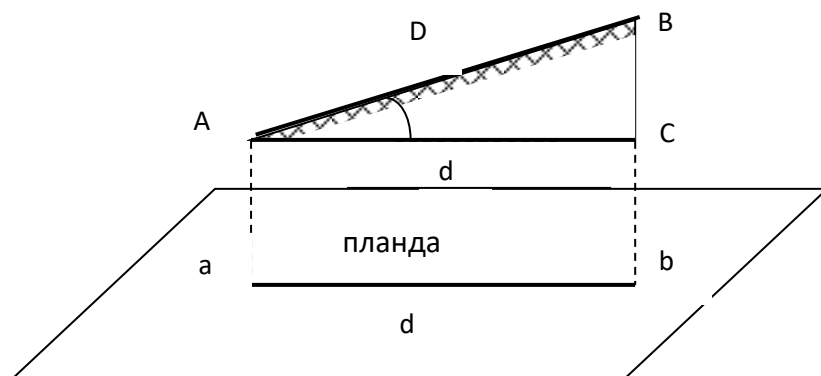
Agar lenta 20m dan dan farq qilsa, bunda $l = 20 + \Delta l$ ni e'tiborga olib, chiziq uzunligini quyidagi formula bilan topamnz:

$$D = n(20 \pm \Delta l) + r$$

O'lchash natijalarini tekshirish uchun chiziqni to'g'ri va teskari yo'nalishda o'lchanadn. Ikkala o'lchash natijalari bir-biriga mos kelsa yoki farqi kam bo'lsa, o'lchash to'g'ri, aks holda chiziq uchinchi marta o'lchanadi.

O'lchangan qiya chiziqning gorizonttal qo'yilishini aniqlash.

Joyda lenta bilan gorizontga nisbatan γ burchak bilan joylashgan AV chiziq uzunligi D o'lchanadi (12-shakl), D ga qiya masofa, γ ga og'ish burchak deyiladi.



12-shakl

Chiziqni plan yoki kartada tasvirlash uchun uning gorizont qo'yilishi $AC = ab = d$ ma'lum bo'lishi kerak,

ABC to'g'ri burchakli uchburchakdan $d = D \cos \gamma$ ni formula bo'yicha hisoblash mumkin.

Misol. $D = 146,82 \text{ m}$, $\gamma = 4^{\circ}42'$ bo'lsin,

$D = D \cos \gamma$ ga ko'ra $\cos 4^{\circ}42' = 0,99664$ bo'lgach,

$D = 146,82 \cdot 0,99664 = 146,33 \text{ m}$ bo'ladi.

d qiymatini $d = D - \Delta d$ formulasidan ham topish mumkin.

Bu yerdagi Δd ga chiziq qiyaligi tuzatmasi deyiladi va u quyidagiga teng bo'ladi:

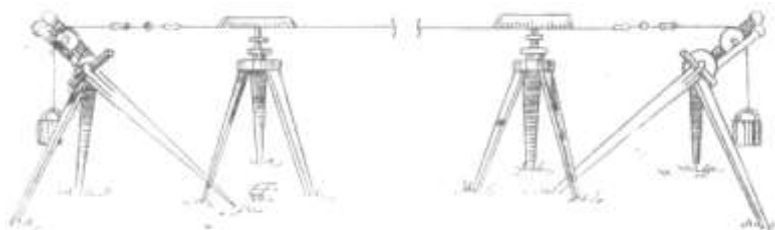
$\Delta d = D - d$

$\Delta d = D - d$ ga $d = D \cos \gamma$ dan d qiymatini qo'ysak,

$\Delta d = D - D \cos \gamma = D(1 - \cos \gamma)$ yoki $\Delta d = 2D \sin^2 \frac{\gamma}{2}$

Invar sim bilan chiziq o'lchash

Masofalarni juda aniq o'lchashda invar lenta va po'lat yoki invar sim ishlatiladi. Bu lenta va simning ikkala uchida millimetrlarga bo'lingan shkalasi bor. Masofani o'lchash paytida lenta yoki sim o'lchanadigan masofada to'g'ri chiziq bo'yicha o'rnatilgan shtativ yoki qoziqlar ustidan tortiladi va ikkala uchiga birkutilgan kadoqtoshlar yoki dinamometr yordamida taranglatib qo'yiladi (13-shakl). Shtativ yoki qoziqlar oralig'i bir necha marta o'lchanib, o'rtacha uzunlik xisoblab chiqariladi.



13-shakl.

Ishlatishdan oldin masofa o'lchash asboblari tekshirilishi, ya'ni uzunligi ma'lum bo'lgan maxsus asbobga - *komparatorga* taqqoslanishi kerak.

Komparatorlar maxsus laboratoriyalarla bo`ladi. Po`lat lentalar $\wedge$ qattik yogochdan yasalgan tekis to`sin ko`rinishidagi va ikkala uchiga shkalalar qilingan komparator yordamida tekshirilishi mumkin. Bunda po`lat lenta komparator ustiga qo`yilib, uzunligi aniqlanadi, bunga *komparirlash*, deyiladi.

Komparator bo`lmagan taqdirda uzunligi komparatorga taq-qoslab oldindan tekshirib qo`yilgan normal uzunlikdagi len-tadan komparator o`rnida foydalaniladi. Masofani o`lchaydigan po`latt lenta normal uzunlikdagi lentadan uzunroq yoki kaltaroq bo`lishi mumkin. Bu farq po`lat lentaning xatosi deyiladi.

Agar normal lentaning uzunligini l_0 bilan, tekshirilayotgan po`lat lentaning uzunligini  $l$  bilan ifodalasak, lentaning xatosi quyidagicha bo`ladi:

$$\Delta l = l - l_0$$

Bevosita o`lchab bo`lmas masofani aniqlash

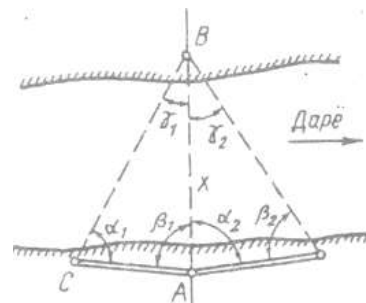
Ba`zi bir sabablarga ko`ra, (turli to`siqlar: jar, daryo, bino va x,k.) joyda chiziq uzunligini bevosita lenta yoki ruletkalar bilan o`lchash imkoniyati bo`lmaydi. Shuning uchun, bu chiziq. uzunligi bevosita - riyoziy ifodalar yordamida aniqlanadi. Bunday hollarda joy rel yefining tuzilishi, to`siqlarning chiziqqa nisbatan joylanishi, yo`l qo`yiladigan xato va boshqa omillarga karab, joyda turli geometrik shakllar yasaladi. Masalan, AV q X chiziq uzunligini aniqlashda, A nuqtaning ikki tomonida ixtiyoriy AS q d_1 va AD q d_2 chiziqlar kulay o`lchanadigan joyda olinadi. Bu chiziq uzunligi bazis deyiladi va kamida ikki marta o`lchanadi (14-shakl). Xosil qilingan geometrik shaklda burchaklar 30° kam va 150° dan ortiq bo`lmasligini tavsiya qilinadi. Teodolitni  $S, A$  va  $D$  nuqtalarga o`rnatib, $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$, burchaklar o`lchanadi.  $AVS, AVD$  uchurchaklardan sinuslar teoremasiga ko`ra X - masofa 2 marta xisoblab topiladi.

$$X_1 = \frac{\sin \beta_1}{\sin (\gamma_1 + \beta_1)} d_1, \quad X_2 = \frac{\sin \beta_2}{\sin (\gamma_2 + \beta_2)} d_2$$

Bunda:

$$\sin \gamma_1 = \sin(180^\circ - \alpha_1 - \beta_1) = \sin(\alpha_1 + \beta_1)$$

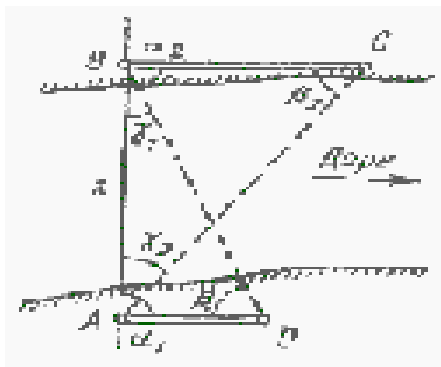
$$\sin \gamma_2 = \sin(180^\circ - \alpha_2 - \beta_2) = \sin(\alpha_2 + \beta_2)$$



14-shakl

Topilgan X_1 va X_2 lar farqi yul qo`yarli bo`lsa, natija sifatida ularning o`rtachasi olinadi.

Agar daryoning ikki qirg`og`ida bazis olish mumkin bulsa, chiziq uzunligi X quyidagicha aniqlanadi. (15-shakl)



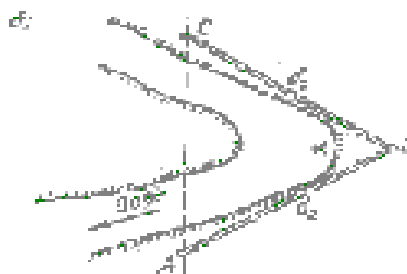
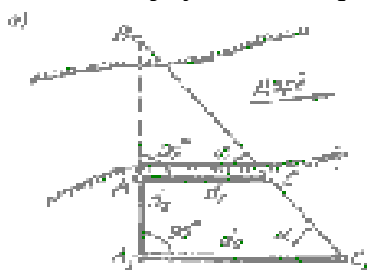
15-shakl

$$X_1 = \frac{\sin \beta_1}{\sin \gamma_1} d_1$$

$$X_2 = \frac{\sin \beta_2}{\sin \gamma_2} d_2$$

$$X = \frac{X_1 + X_2}{2}$$

Bevosita o'lchab bo'lmaydigan masofa X ni aniqlashda yana boshqa xil geometrik shakllarni joyda xosil qilish mumkin. (16-shakl).



16-shakl

12a-shaklga ko'ra $\angle Aq\angle A_1q$ $90^{\circ}00'0$ va $\angle C_1q\angle C_2$.

Joyda d_1, d_2 va d_3 bazislar o'lchanib, X masofa quyidagicha aniqlanadi:

$$X = \frac{d_1 d_3}{d_2 - d_1}$$

12b-shaklda bazis d_1 d_2 va burchak α o'lchanib, X masofa quyidagi ifodani aniqlanadi:

$$X = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2d_1 d_2 \cos \alpha}$$

Nazorat uchun savollar.

1. Chiziq olish deganda nimani tushunasiz?
2. Joyning qiyalik burchagi qanday aniqlanadi?
3. Vexaning vazifasi nima?
4. Invar sim bilan chiziq olish afzalliklari nima?
5. Bevosita o'lchash qurollarini tushuntiring?
6. Chiziq o'lchash aniqligi nimalarga bog'liq?
7. O'lchash lentalarining haqiqiy uzunligi qanday aniqlanadi?

8-Mavzu, Geometrik nivelirlash.

Reja.

1. Geometrik nivelirlashning mohiyati va usullari.
2. Yerning egriligi va refraktsiyaning nivelirdash natijalarga ta'siri.

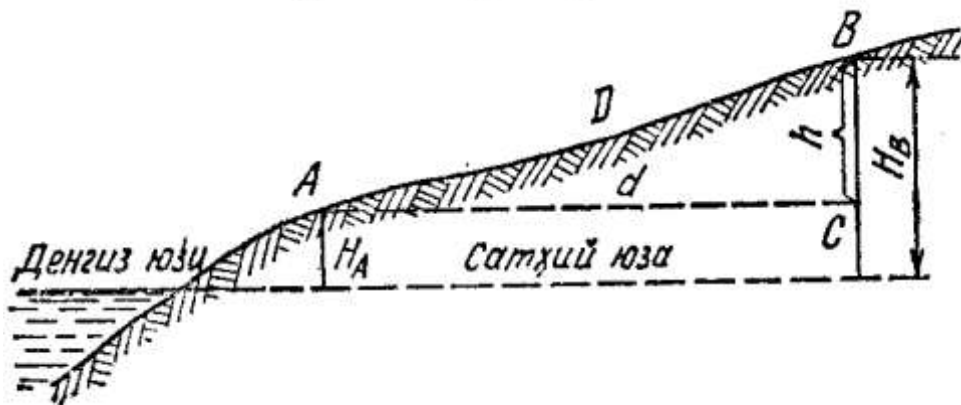
3. Nivelirlar, ularning tuzilishi va ularni tekshirish, sozlash.
4. Nivelirlash reykalari, ularning tuzilishi va ularni tekshirish, sozlash.
5. Texnikaviy nivelirlashni bajarish. Trassaning profilini tuzish.
6. Yuzani nivelirlash. Yuzani nivelirlash natijalari bo'yicha topografik plan tuzish.
7. Aniq va yuqori aniqlikdagi nivelirlash haqida tushuncha.

Tayanch so'z va iboralar: Geometrik nivelirlash, nivelir, nivelir reykalari, absolyut balandlik, absolyut otmetka, asbob balandligi, asbob gorizonti.

Geometrik nivelirlashning mohiyati

Muhandislik ishlariga doir masalalarni yechishda nuqtalarning bir-biriga nisbatan faqat gorizont tekislikdagi o'rinlarini belgilashni o'zi kifoya qilmaydi, ularning vertikal tekislikdagi vaziyatini, ya'ni Joyning baland pastligini aniqlash va qog'ozda tasvirlash ham talab qilinadi.

Gorizont s'yomkada chiziqning gorizont qo'yilishi aniqlanadi, vertikal s'yomkada esa chiziqning vertikal tekislikka bo'lgan proektsiyasi aniqlanadi. Nuqtalarning vertikal tekislikda egallagan o'rinlarini aniqlashga doir o'lchash ishlarining yig'indisi vertikal s'yomka yoki balandlik s'yomkasi deyish ham mumkin.



Yer yuzasidagi nuqtalarning balandligi asosan dengiz yuziga nisbatan aniqlanadi. Bu balandlik absolyut balandlik deb ataladi. Agar u son bilan ifodalansa absolyut otmetka deb ataladi va N bilan ifodalanadi.

Nuqtaning otmetkasini topish uchun avval nisbiy balandlik aniqlanishi kerak. Nisbiy balandlikni aniqlash nivelirlash deyiladi.

Nivelirlar va ularning turlari

Nivelir – nisbiy balandlikni gorizont ko'rish nuri orqali aniqlashda ishlatiladigan geodezik asbobdir.

Nivelir asosan taglik tsilindrik adilak va ko'rish trubasidan iborat. Nivelirlar bo'laklarning bir-biriga bo'lgan munosabatiga qarab quyma, adilak va trubasi taglikdan olinadigan, trubasi olinib adilaki olinib taglikda turadigan bo'ladi. Xozirda asosan quyma qilib chiqarilgan nivelirdan foydalanilmoqda. Quyma nivelirlarda adilak, truba va taglik bir-biridan ajralmas qilib ishlangan bo'ladi.

Nivelir nivelirlashdagi aniqligi jixatdan juda aniq, aniq va texnikaviy nivelirlarga bo'linadi.

Juda aniq nivelirlar 1km masofani nivelirlashda o`rta kvadratik xatosi  $\pm 0,5\text{mm}$  bo`lib I-klass nivelirlashda ishlatiladi.

Aniq nivelirlar 1km masofani nivelirlashda o`rta kvadratik xatosi  $\pm 1\text{mm}$  dan  $\pm 8\text{mm}$  gacha bo`lib II, III, IV- klass nivelirlashda ishlatiladi.

Texnikaviy nivelirlar 1km masofani nivelirlashda o`rta kvadratik xatosi  $\pm 8\text{mm}$  dan  $\pm 30\text{mm}$  gacha bo`lib, texnikaviy nivelirlashda va o`quv nivelirlari sifatida ishlatiladi.

Nivelirlar shifriga qarab, qaysi nivelirlash klassiga mo`ljallanganligini aniqlash mumkin.

Masalan: III klassda ishlatiladigan nivelir shifri N3.

Bu yerda "N"-nivelir, 3-raqami III klass.

Texnikaviy nivelirga "T" harfi qo`shilib yoziladi, ya`ni nivelir shifri NT bo`ladi.

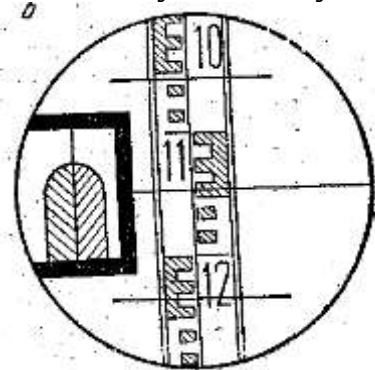
N3 niveliri va uni tekshirish.

N3 niveliri quyma va kontakt adilakli bo`lib ancha ixcham va qulay bo`lganidan ko`proq ishlatiladi.

Nivelir trubasi ichki fokuslanadigan, ob`ektiv va okulyar linzalaridan tashqari, ob`ektivli tirsakda fokuslash linzasi ham bo`lib, u sozlash (fokuslash) vinti orqali xarakat qiladi.

Nivelirda doiraviy va tsilindrik adilaklar bo`lib, doiraviy adilak ko`rish trubasining tag qismiga o`rnatilgan. Doiraviy adilak truba bilan birga aylanadi va shu adilak orqali truba taxminiy gorizontal vaziyatga keltiradi.

Silindrik adilak trubaning chap yon tomoniga o`rnatilgan bo`lib, uning pufakchasining xolati prizmalar sistemasi orqali ikki yarim palla ko`rinishida truba ko`rish maydonida reykaning chap yonida reyka bilan birga ko`rinadi.



Bu xol reykadani sanoq olishda adilak to`g`ri turganini bilishga yordam beradi. Okulyarning o`ng tomonida unga yaqin qilib taglikda elevatsion vint o`rnatilgan bo`lib, truba ichida chap yonda joylashgan pufakchalar yarim pallasini birlashtirib tsilindrik adilakni gorizontal vaziyatga keltiradi.

N3 niveliri quyidagi shartlar bo`yicha tekshiriladi.

1. Doiraviy adilak o`qi nivelirning aylanish o`qiga parallel bo`lishi kerak.

Buni tekshirish uchun uchta ko`tarish vinti buralib, pufakcha adilak markazidagi doiracha o`rtasiga keltiriladi va nivelir 180^0 ga aylantiriladi. Agar pufakcha doiracha o`rtasidan qochmasa shart bajarilgan bo`ladi, aks xolda tuzatish vintlari yordamida to`g`rilanadi.

2. Iplar to'ring gorizental ipi nivelirning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Buni tekshirish uchun nivelir A nuqtaga o'rnatilib, gorizental vaziyatga keltirilgach, asbobning balandligi (nuqtadan ko'rish o'qigacha bo'lgan balandlik) o'lchanadi, so'ngra 45-50 metr masofadagi V nuqtaga qo'yilgan reykan v sanoq olinadi. Agar ko'rish o'qi adilak o'qiga parallel bo'lmasa, ko'rish nuri gorizental yo'nalishda ketmay, qiya chiziq bo'ylab ketadi va sanoqni X qadar oshiradi. Natijada nisbiy balandlik quyidagicha bo'ladi.

$$h = i_1 - (b - x) \quad (a)$$

keyin nivelir V nuqtaga ko'chirilib, gorizental holatga keltirilgach asbob balandligi i_1 o'lchanadi va A nuqtaga qo'yilgan reykan a sanoq olinadi. Natijada nisbiy balandlik quyidagiga teng bo'ladi:

$$h = f - x - i_1 \quad (v)$$

Endi parallel bo'lmaslik xatosi X ni topish uchun (a) dan (v)ni ayiramiz va quyidagini xosil qilamiz:

$$x = \frac{a + b}{2} - \frac{i_1 + i_2}{2}$$

Agar $x \leq 4mm$ bo'lsa, xato yo'l qo'yarli xisoblanadi, aks xolda tuzatish vintlari yordamida to'g'rilanadi.

Asbob balandligi va gorizonti

Nivelirlash ishlarini bajarganda asbob balandligi bilan asbob gorizonti degan tushunchalar ko'p uchraydi.

Asbob balandligi-nivelir trubasining ko'rish o'qigacha bo'lgan balandlik.

Asbob balandligi i- xarfi bilan belgilanadi. Asbobning har o'rnatilishida o'ziga hos balandligi bo'ladi va bu balandlik reyka yoki ruletka bilan o'lchanadi.

Nivelirni gorizental holatga keltirgandan keyin ko'rish o'qining dengiz satxidan bo'lgan balandligi asbob gorizonti deyiladi va H_i -harfi bilan belgilanadi.

Yer yuzasidagi nuqtalar balandligi asosan dengiz yuziga nisbatan aniqlanadi va absalyut balandlik deb ataladi.

Masalan, A nuqtaning absalyut balandligi H_A , B nuqtaning absalyut balandligi H_b ,

$$H_b - H_A = h.$$

Bu yerda: h-nisbiy balandlik.

Asbob gorizonti reyka qo'yilgan nuqta otmetkasiga shu nuqtadagi reyka sanog'ining qo'shilganiga teng.

$$H_i = H_A + a$$

Asbob gorizonti murakkab nivelirlashda oraliq nuqtalar olingan stantsiyalardagina xisoblanadi va uning qiymati asosida oraliq nuqtalar otmetkasi xisoblab chiqariladi.

Nivelirlashda nivelirning har o'rnatilishi stantsiya deyiladi.

Agar ikki nuqtaning nisbiy balandligi bir stantsiyadan aniqlansa oddiy nivelirlash, bir necha stantsiya orqali aniqlansa murakkab nivelirlash deyiladi.

Murakkab nivelirlashda bog'lovchi va oraliq nuqtalar bo'ladi. Agar bir nuqtaga ikki stantsiyadan qarab, keyingi (a) sanoq va oldingi (b) sanoqlar olinsa, bu nuqta bog'lovchi nuqta deyiladi, chunki u qo'shni stantsiyalarni bog'laydi.

Ikki bog'lovchi nuqta orasida bo'lgan, otmetkasi aniqlanadigan joyning baland pastligini bildiruvchi nuqta oraliq nuqta deyiladi va bu nuqtaga qo'yilgan reykadan olingan sanoq, oraliq sanoq deyiladi. Oraliq sanoq s-harfi bilan belgilanadi. Uning otmetkasi N_s -desak uni quyidagicha topish mumkin.

$H_s = H_i - s$, ya'ni oraliq nuqta otmetkasi, asbob gorizontidan oraliq sanoqning ayrilganiga teng.

Nivelir reykalari

Nivelir reykalari nivelir yordamida sanoq olish uchun mo'ljallangan bo'lib, 1200 mm, 1500 mm, 3000mm, 4000 mm uzunlikda, eni 8-10 sm, qalinligi 2-3 sm bo'ladi.

Nivelir reykalari yaxlit xolda va yig'iladigan bo'ladi. Nivelir reykasidagi yozuvlar to'g'ri va teskari bo'lishi mumkin.

Nivelir reykasi bir tomonli va ikki tomonli bo'ladi.

Bir tomonli reykada yozuv va bo'laklar bir tomonda bo'lib, xar metr oralatib qizil va qora rangda yoziladi.

Ikki tomonli reykada bir tomoniga qora rangda, ikkinchi tomoniga qizil rangda yoziladi va qora, qizil tomonlar deb ataladi.

Qora tomonda reyka tagidan boshlab santimetrli oq va qora bo'laklarga bo'linadi va yozuvlar 0 dan boshlanib, 3 metrli reyka bo'lsa, 3000 da tugaydi. Bularning har detsimetri ye shaklidagi belgidan boshlanadi va detsimetr birligida yoziladi. Har metr 10 dm ga teng, dm esa 10sm bo'lingan. Bir bo'lak 1 sm ga teng

Qizil tomon 0 dan boshlanmay yaxlit reykada 4687 mm dan, yig'ma reykada 4468 mm dan boshlanadi.

Nivelir reykalari RN-0,5, RN-1, RN-3, RN-10 kabi shifrlar bilan belgilangan bo'ladi.

Bu yerda RN-nivelir reykasi,

raqamlar 1 km dagi nivelirlash xatosining qiymati. (mm xisobida)

RN-0,5, RN-1 reykalari I – II klass nivelirlashda,

RN-3 esa III-IV klass nivelirlashda ishlatiladi.

Masalan 3 klass nivelirlashda ishlatiladigan uzunligi 4000 mm li yig'ma, to'g'ri yozuvli nivelir reykasi RN-3P-4000 C kabi belgilanadi.

Bu yerda P-to'g'ri reyka belgisi

C-yig'ma reyka belgisi

Nivelir reykasidan sanoq olishdan avval reykani egilgan va buralmaganligiga, reyka bo'laklari to'g'ri bo'linganligiga ishonch xosil qilish kerak. Yig'ma reykalarining ochilishi va yig'ilishi qulay bo'lishi kerak.

Nivelirlashda reykalar ezilmaydigan qattiq joy yoki mustaxkam qoqilgan qoziqlar ustiga tik xolda qo'yiladi.

Buning uchun reyka yonida 1,2 balandlikda doiraviy adilak o'rnatiladi.

Adilaksiz reykalar bilan ishlashda reykani ushlab turgan kishi oxista tebratadi va tebratganda reykaning vertikal xolatiga to'g'ri kelganida sanoq olinadi.

Nivelirlashda reykalardan olingan sanoqlarning to'g'riligini tekshirib borish uchun bir tomonli reyka bilan ikki gorizontda va ikki tomonli reyka bilan bir gorizontda nivelirlanadi.

Bir tomonli reyka bilan nivelirlash.

Bunda nivelir A va B nuqta o'rtasiga o'rnatilib, asbob gorizental xolatga keltiriladi. A va B nuqtalar ustiga reyka o'rnatilib, a_1 va b_1 , sanoqlar olinadi. Bu birinchi gorizont xolati bo'ladi.

So'ngra asbob balandligi bir oz o'zgartirilib, yana asbob gorizental xolatga keltiriladi va A va B nuqtadagi reykalardan a_2 va b_2 sanoqlar olinadi. Bu ikkinchi gorizont xolati bo'ladi.

Natijada $a_2 - a_1 = b_2 - b_1$ yoki $(a_2 - a_1) - (b_2 - b_1) \leq 4\text{mm}$ bo'lishi kerak.

Ikki tomonli reyka bilan nivelirlash

Nivelir A va B nuqta o'rtasiga o'rnatilib, asbob gorizental xolatga keltirilgach, reykalarning qizil tomonidan a_{qizil} va b_{qizil} sanoqlar olinadi. Keyin asbobning turishini o'zgartirmay reykalarning qora tomonidan a_{qora} va b_{qora} sanoqlar olinadi.

Natijada; $a_{qizil} - a_{qora} = b_{qizil} - b_{qora}$ yoki
 $(a_{qizil} - a_{qora}) - (b_{qizil} - b_{qora}) \leq 4\text{mm}$ bo'lishi kerak.

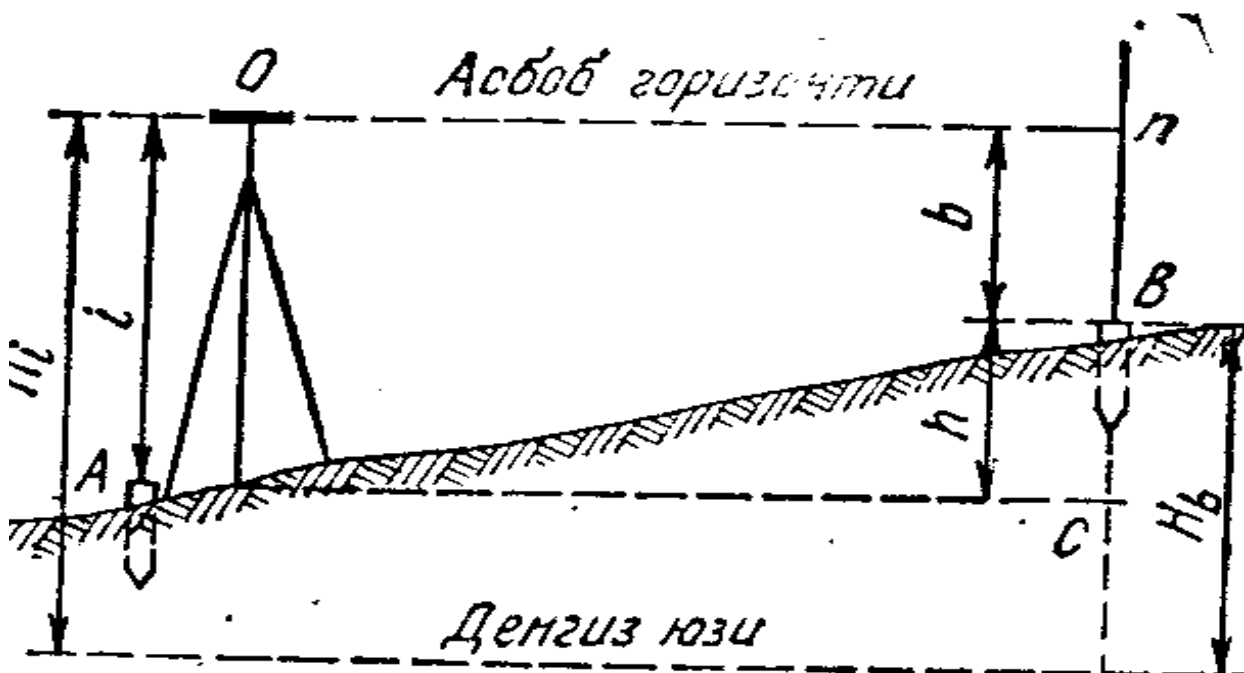
Geometrik nivelirlash.

Nisbiy balandlikni gorizental ko'rish nuri yordamida aniqlansa geometrik nivelirlash deyiladi. Nivelirlash asosan nivelir bilan bajariladi.

Nivelirlash asbobning ikki nuqtaga nisbatan turish joyiga qarab, oldinga nivelirlash va o'rtadan nivelirlashga bo'linadi.

Oldinga

nivelirlash.

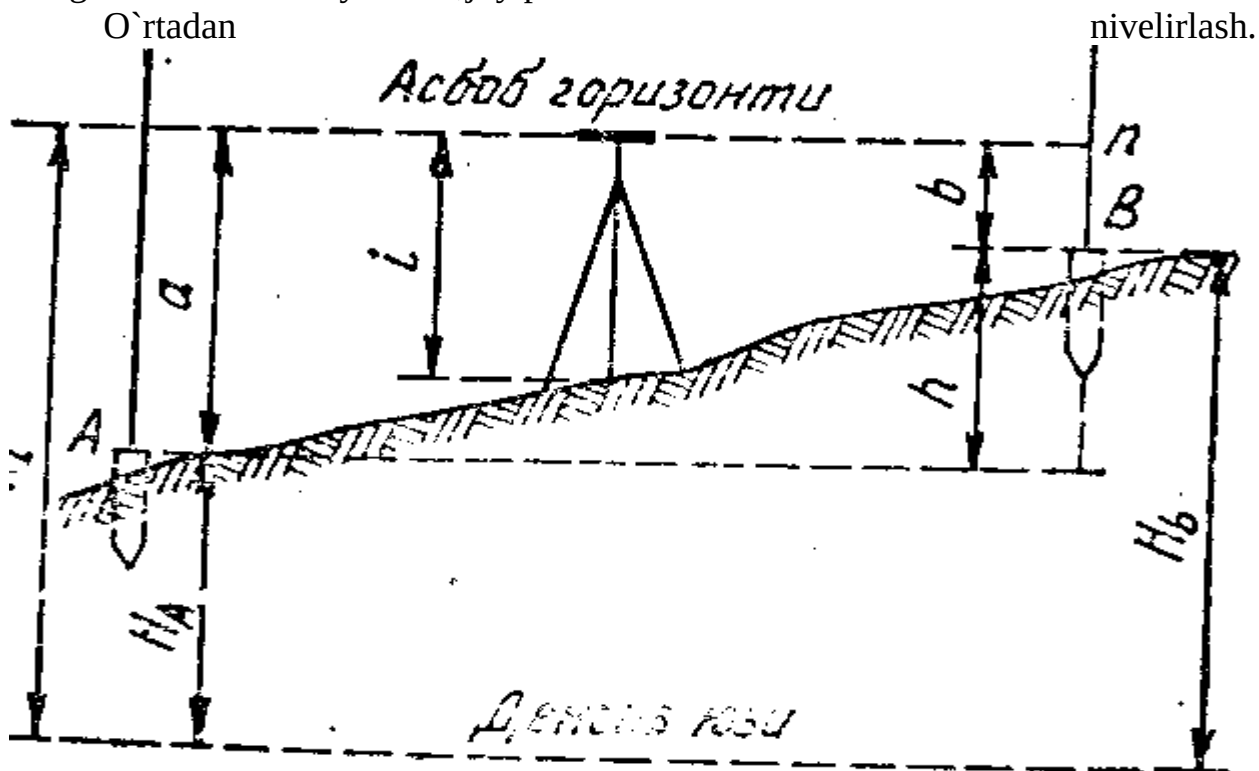


A va V nuqtalar orasidagi nisbiy balandlikni aniqlash uchun asbobni A nuqtaga o'rnatib gorizental holatga keltirgach A nuqtadan trubaning ko'rish o'qigacha bo'lgan balandlik AO o'lchanadi, bu balandlik asbob balandligi deyiladi va i bilan belgilanadi. Keyin V nuqtaga vertikal qo'yilgan reykgacha qarab b sanog'i olinadi.

Shunda AS chiziq ko'rish o'qi on ga parallel bo'lganidan quyidagini yozish mumkin:

$$H=i-b$$

Ya'ni oldinga nivelirlashda nisbiy balandlik asbob balandligidan reyka sanog'ining ayrilganiga teng. Agar $i>b$ bo'lsa, h musbat bo'lib, joy ko'tariladi, $i<b$ bo'lganda esa h manfiy bo'lib, joy pastlashadi.



Bu eng ko'p qo'llaniladigan usul bo'lib nivelir A va B nuqtalar o'rtasiga o'rnatiladi.(-shakl) Nivelir gorizontol vaziyatga keltirilgach, A va B nuqtalarga qo'yilgan reykalardan avval a , keyin b sanoqlar olinadi, shunda nisbiy balandlik quyidagicha bo'ladi:

$$h=a-b$$

Ya'ni o'rtadan nivelirlashda nisbiy balandlik orqadagi reykanidan olingan sanoqdan oldingi reykanidan olingan sanoqning ayrilganiga teng.

a -ketingi sanoq b -oldingi sanoq

a va b sanoqlarning qiymatiga qarab, h musbat yoki manfiy bo'ladi

Nazorat uchun savollar.

1. Qanday s'yomka vertikal s'yomka deb ataladi?
2. Nisbiy balandlik nima?
3. Absolyut balandlik nima?
4. Asbob balandligi nima?
5. Asbob gorizont nima?
6. Stantsiya nima?
7. Nivelirni vazifasini ayting?

8-Mavzu. Teodolit s'yomkasi .

Reja.

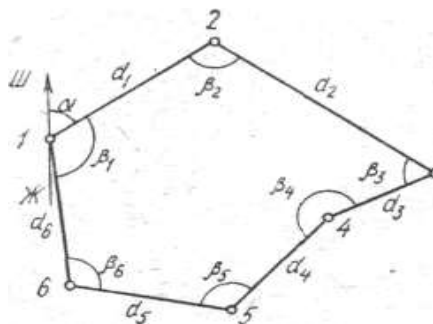
1. Teodolit s'yomkasining mohiyati.

2. Teodolit yo'llarini o'ttkazish va ularni tayanch geodezik to'r punktlariga bog'lash.
3. Joyning tavsilotlarini s'yomka qilish.
4. Dalada o'lchash natijalarini qayta ishlash.
5. Teodolit yo'li nuqtalarini koordinatalarini hisoblash.
6. Maydon yuzasini aniqlash.

Tayanch so'z va iboralar: Teodolit, teodolitni tekshirish, teodolit yo'llari, teodolit s'yomkasi, burchak o'lchash usuli, dala ishlari, kameral ishlar, tavsilotni tasvirga olish

Joyning konturli planini chizish uchun avval joy tafsiloti s'yomka qilinadi. Tafsilot joyda tabiiy va sun'iy yo'l bilan barpo bo'lgan bino, yo'l, ariq, o'rmon, elektr uzatish tarmog'i va boshqalardir, ularning o'rni va shakli to'g'ri aniqlanishi kerak. S'yomkada joyiga qarab quyidagi usullar qo'llaniladi.

Aylanma usul. Bunda s'yomka qilinadigan joy chegarasi buylab yopik poligon hosil qilinadi. Buning tomon va burchak uchlariga asosanib tafsilot s'yomka qilinadi. Poligon tomonlarining uzunligi $d_1, d_2, \dots, d_n$, tomonlar orasidagi o'ng burchak $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$, yoki chap burchak $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ va bir yoki hamma tomonlar azimuti o'lchanadi (3-shakl). Tomonlarni o'lchashda tomonning ikki yonida 20—40 m gacha bo'lgan tafsilot xarakterli nuqtalarining o'rni shu tomonga nisbatan perpendikulyar usuli bilan aniqlanadi. O'lchash natijalari abris deyiladigan varaqqa chiziladi va yoziladi. Chiziqni to'g'ri va teskari o'lchash natijalari chiziq oxirida surat va maxraj holida yoziladi va arifmetik o'rtasi chikariladida yozib qo'yiladi.



3-shakl

Perpendikulyar yoki to'g'ri burchakli koordinatalar usuli.

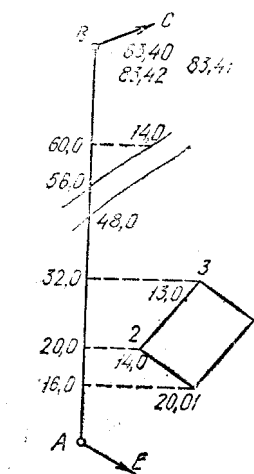
Bu usulda o'lchanadigan chiziq abstsissalar o'qi deb, uning uchi koordinatalar boshi, abtsissalar o'qiga chiqarilgan perpendikulyar chiziqlar esa ordinatalar o'qi deb qabul qilinadi. Tafsilot xarakterli nuqtalarining o'rni abstsissa (x) va ordinata (u) qiymatlari bo'yicha aniqlanadi. (4-shakl). Masalan: poligonning AV tomonini o'lchashda uning o'ng tomonidagi bino va yo'lni s'yomka qilish ko'rsatilgan. AV tomon x o'qi, A nuqta koordinatalar boshi deb qabul qilingan. Binoning chiziqdan ko'ringan uchta burchagidan x o'qiga perpendikulyar tushirilib, ularning x o'qi bilan kesishgan nuqtalarining o'rni koordinatalar boshi A ga nisbatan aniqlangan, 16,00, 20,00 va 32,00 m dagi perpendikulyarlar uzunligi o'lchangan va bino yoniga yozilgan (20,01; va 14,0 m). Yo'l x o'qi bilan 48,00 va 56,00 m da kesishgan; yo'l yo'nalishini aniqlash uchun 60,00 m da x ga perpendikulyar

chiqarilib, uning yo'l bilan kesishgan nuqtasining uzoqligi 14,00 m o'lchangan. Bu ishda x o'qi bo'yicha olingan masofalar lenta bilan, perpendikulyar chiziqlar uzunligi esa ruletka bilan o'lchanadi. Chiziq va unga chiqarilgan perpendikulyar chiziqlar abris qog'oziga joydagidek chiziladi va o'lchash natijalari yoziladi. Yopiq poligon tomonlarini o'lchashda o'ng tomondagi, ochiq poligon tomonlarini (diagonal yo'lni) o'lchashda esa ikki tomondagi tafsilot s'yomka qilinadi. Perpendikulyar chiziqlar uzunligi 20 m gacha bo'lganda ular chamalab, 40 m gacha bo'lganda eker yordamida chiqariladi. Eker-joyda perpendikulyar chiqarish asbobidir.

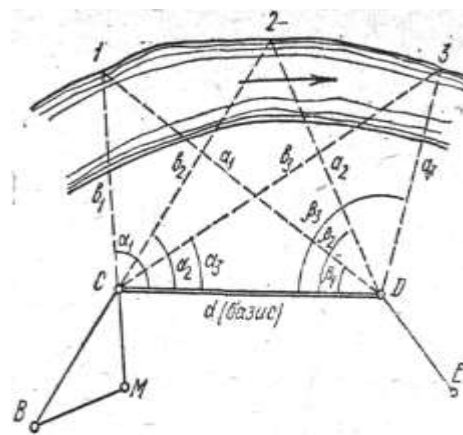
S'yomka qilingan tafsilotni planga tushirishda ham s'yomkadagidek ishlanadi. Poligon tomonlari chizilgach, har qaysi tomonining abrisi bo'yicha o'lchangan x va y qiymatlari masshtab bo'yicha qo'yilib, nuqtalar topiladi: bu nuqtalarni abrisdagidek tutashtirilsa tafsilot hosil bo'ladi.

Abris xomaki plan bo'lib, s'yomka qilinadigan joy tafsiloti va o'lchash natijalari qo'lda masshtabsiz chizilgan chizmadir (-shakl). Burchak o'lchash jurnalida maxsus bet bo'lib, unga «abris» deb yozilgan bo'ladi; abris shu betga chiziladi. O'lchashda har-qaysi tomon abrisi alohida betga chiziladi.

Agar tafsilot murakkab bo'lmasa, bir betga ikki, uch tomon abrisini chizish mumkin. S'yomkaning hamma usulida ham o'ziga xos abris chiziladi. Joy plani qog'ozga chizilganda - shakl. Tafsilot shu abrisga ko'ra tasvirlanadi.



4-shakl



5-shakl

Shuning uchun abrisda joy tafsiloti to'g'ri ko'rsatilishi va aniq o'lchanishi kerak.

Kestirma usuli. Ma'lum ikki nuqta ora-sidagi masofa va uning uchlarida o'lchangan burchak tomonlari yoki o'lchangan masofalarni kesishtirish orqali uchinchi nuqta o'rnini aniqlash kestirma usul deyiladi. Bu usul, ba'zan ko'sh qutbiy koordinatalar usuli deb ham yuritiladi. Kestirma ikki usulga bo'linadi: chizig'iy kestirma va burchak kestirmasi.

Chizig'iy kestirma usuli. Bu usulda s'yomka qilinadigan nuqta o'rnini shu nuqtaga yaqin bo'lib, o'rnini asosiy s'yomkada aniqlangan ikki yoki uch nuqtadan o'lchangan masofa bo'yicha aniqlanadi. Masalan, asosiy poligonning BC

tomonga yaqin yakka daraxt yoki stolba o'rnini aniqlashda B va C nuqtadan M nuqttagacha bo'lgan masofa BM va CM o'lchanadi (-shakl).

M nuqtaning plandagi o'rni B va C nuqtalardan BM va CM radiuslari bilan chizilgan yoylar kesishuvi orqali topiladi.

Burchak kestirmasi. Bu usul joyda chiziq uzunligini o'lchash noqulay bo'lganda qo'llaniladi. "Masalan, CD tomonga nisbatan (- shakl) daryoning narigi sohilini s'yomka kilishda xarakterli uch nuqta (1, 2, 3) belgilanadi. Bu nuqtalar o'rnni aniqlash uchun poligon tomoni CD bazis deb qabul qilinadi ski alohida bazis o'lchanadi. Keyin C va D da turib teodolit bilan α_1, α_2 va α_3 , D da turib β_1, β_2 va β_3 o'lchanadi. Bu o'lchash natijalari bo'yicha 1, 2, 3 nuqtalarining plandagi o'rnini ikki yo'l bilan topish mumkin. Agar S nuqtada transportir yordamida CD ga nisbatan α_1, α_2 va α_3 burchaklarni, D nuqtada DC ga nisbatan β_1, β_2 va β_3 burchaklarini yasab, burchak tomonlarini dapom ettirsak, ular kesishuvidan 1,2 va 3 nuqtalar o'rni topiladn. Burchak yasashda xato katta bo'lganidan, chizig'iy kestirma usulidan foydalanish ma'kul bo'ladi. Buning uchun sinuslar teoremasi bo'yicha $C1 = a_1$ $C2 = a_2$ va $S3 = a_3$ hamda $D1 = b_1$ $D2 = b_2$ va $D3 = b_3$ masofalar aniqlanadi, ya'ni

$$a_1 = \frac{d}{\sin(\alpha_1 + \beta_1)} \cdot \sin \alpha_1; a_2 = \frac{d}{\sin(\alpha_2 + \beta_2)} \cdot \sin \alpha_2; a_3 = \frac{d}{\sin(\alpha_3 + \beta_3)} \cdot \sin \alpha_3$$
$$\beta_1 = \frac{d}{\sin(\alpha_1 + \beta_1)} \cdot \sin \beta_1; \beta_2 = \frac{d}{\sin(\alpha_2 + \beta_2)} \cdot \sin \beta_2; \beta_3 = \frac{d}{\sin(\alpha_3 + \beta_3)} \cdot \sin \beta_3$$

Kestirma usulda s'yomka qilishda ham joy abrisi chizilib, o'lchash natijalari uchun maxsus jadval tuzilishi mumkin. Keyin chizig'iy kestirmadagidek D nuqtadan a_1, a_2 va a_3 larni radius qilib, S nuqtadan esa b_1, b_2 va b_3 larni radius qilib yoy chiziladi. O'tkazilgan mos yoylarning kesishuv nuqtalari 1,2 va 3 nuqtalar o'rni bo'ladi.

Daryoning berigi sohili shu usul bilan yoki CD bazisga nisbatan perpendikulyar usuli bilan aniqlash mumkin.

Gorizental s'yomkaning dalada o'lchab topilgan natijalarini matematik qoidalar bo'yicha ishlab va uni to'g'rilab joy tafsilotini chizish kameral ishlar deyiladi.

Kameral ishlar hisoblash ishlari bilan grafik ishlarga bo'linadi.

Hisoblash ishlarida miqdorlarning o'lchab topilgan qiymatlari,miqdorlar orasidagi matematik munosabat bilan taqqoslanadi.O'lchashda yo'l qo'yilgan xato sababli bog'lanmaslik xatosi yuzaga keladi.O'lchangan qiymatlar no'malum elementlarning matematik bog'lanishlariga mos kelishi yoki kelmasligi mumkin.Mos kelmaslikdagi farq bog'lanmaslik xatosi deyiladi.

Misol uchun uchwurchakning ichki burchaklari yig'indisi 180° ya'ni $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 180^\circ$ yoki β

Nazorat uchun savollar.

1. Teodolit yo'llari qanday o'tkaziladi ?
2. Abris nima?
3. Joyning tavsilotlarini s'yomka qilish usullari ?
4. Gorizental tasvirlovni bajarish tartibi ?
5. Joy chegarasi bo'ylab poligon tanlash qoidalari?

9-Mavzu. Topografik s`yomkalar.

Reja.

1. Taxeometrik s`yomkaning mohiyati.
2. Taxeometrik s`yomka paytida bajariladigan ishlar.
3. Tavsiyotlarni va rel'yefni s`yomka qilish.
4. Menzulaviy s`yomkaning mohiyati
5. Fototopografik s`yomka haqida umumiy ma'lumot.
6. Tayanch soz va iboralar: Taxeometrik s`yomka, taxeometr, menzula s`yomkasi, menzula, kipregel, fototopografik s`yomka, fototeodolit, aerofototopografik s`yomka.

Taxeometrik s`yomkaning mohiyati

Taxeometriya so'zi o'lchash degan ma'noni bildiradi. Bu s`yomkada gorizontallarda vertikal s`yomka bir vaqtda qilinganidan, ishlatiladigan asbob xam shunga moslangan bo'ladi, bu asbob taxeometr deyiladi. Taxeometr yasashi va zarur kattaliklarning qanday aniqlanishiga qarab, doiraviy va avtomatik taxeometrlarga bo'linadi. Doiraviy taxeometrda topografik plan chizish uchun kerakli chiziqlarning uzunligi dal'nomer bilan o'lchanadi, uning gorizontall qo'yilishi xisoblab topiladi; Taxeometr bussol yordamida magnitaviy meridian bo'yicha oriyentirlanadi; nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik vertikal burchak va dal'nomer masofa bo'yicha trigonometrik yo'l bilan xisoblanadi. Avtomat taxeometrlarda esa masofaning gorizontall quyilishi va nisbiy balandlik iplar turidagi maxsus egri chiziqlar yordamida, xisoblashsiz topiladi, ya'ni egri chiziqlar bo'yicha reykan olingan sanoqlar masofa va nisbiy balandlik bo'ladi.

Taxeometrik s`yomka qilish.

Joyda taxeometrik s`yomka quyidagicha qilinadi. Doiraviy taxeometrlarda $K = 100$, $S = 0$ bo'lganidan, nol o'rni (NO') aniqlanadi. Taxeometr bir stantsiyaga o'rnatilgach, ish xoliga keltirilib, asbob balandligi i o'lchanadi, keyin oriyentirlanadi.

Taxeometrni oriyentirlash. Taxeometr berilgan chiziq yoki magnitaviy meridian bo'yicha orientirlanadi. Bosh nuqta tayanch punktga boglanganda yoki biror bosh yo'nalish berilganda chiziq bo'yicha orientirlanadi. Buning uchun TT5 da DO' xolatida, 1 vernerni noli limb noliga to'g'rilanadi va alidada maxkamlanadi. Limb bo'shatilib, truba berilgan yo'nalish bo'yicha qaratiladi va limb maxkamlanadi. Bunda asbob chiziq bo'yicha oriyentirlangan bo'ladi; limbning shu turishida bo'shatilib, truba biror nuqtaga qaratiladida, 1 vernerni olingan sanoq bosh chiziq bilan qaralgan yo'nalish orasidagi burchak qiymati bo'ladi. Taxeometrik s`yomkada stantsiyalarda taxeometr shunday oriyentirlanadi. Ba'zan taxeometrik yo'l yaqinida tayanch punkt bo'lmasa, taxeometr magnitaviy meridian bo'yicha quyidagicha oriyentirlanadi. DO' xolida 1 vernerni noli limb noliga to'g'rilanadi va alidada maxkamlanadi. Teodolitga bussol o'rnatilib, limb bo'shatilib, magnitaviy strelka 0° ga kelguncha limb aylantiriladida, limb maxkamlanadi. Shunda taxeometr magnitaviy meridian bo'yicha oriyentirlangan bo'ladi. Agar alidada bo'shatilgandan keyin truba biror nuqtaga qaratilib, 1

vernerdan sanoq olinsa, bu ana shu yo'nalishning magnitaviy azimuti bo'ladi. Agar bosh tomon magnitaviy azimutiga magnit strelkasining ogish burchagi δ qo'shilsa, shu tomonning xaqiqiy azimuti chiqadi.

Taxeometrik s'yomkaning kameral ishlari.

Taxeometrik s'yomka jurnalini to'ldirish. s'yomkadagi o'lchash natijalarini tenglab plan chizishga kerakli miqdorlar xisoblash va plan chizish taxeometrik s'yomkaning kameral ishlari bo'ladi.

Avval R va L sanoqlar bo'yicha stantsiyalar orasidagi qiyalik burchagi

$$v = \frac{R - L}{2} \quad \text{va vertikal doiraning} \quad NO' = \frac{R + L}{2}$$

Keyin NO' qiymati bo'yicha stantsiyadan qaralgan reyka nuqtalariga tegishli vertikal burchaklar

$v = R - NU = NU - L$ formula bilan xisoblanadi.

Stantsiyalar otmetkasini xisoblash.

Tuzatilgan nisbiy balandliklar orqali bosh stantsiya otmetkasi bo'yicha qolgan stantsiyalar otmetkasi quyidagi formula yordamida xisoblanadi:

$$H_n = H_{n-1} + h_{n-1}$$

bunda H_{n-1} H_n - oldingi va keyingi stantsiyalar otmetkasi,

h_{n-1} - shu stantsiyalar orasidagi nisbiy balandlik.

Reyka (rel'yef) nuqtalari otmetkasini xisoblash. Stantsiyalarning xisoblangan otmetkalari jurnaldagi o'z raqamlari yozilgan kator oxiridagi N grafasiga yoziladi. Bu otmetkalar bo'yicha stantsiyadan qaralgan reyka nuqtalari otmetkasi xisoblanadi. Reyka nuqtasining N_r otmetkasi stantsiya otmetkasi N_{st} ga reyka nuqtasi nisbiy balandligi h_p ning algebraik ko'shilganiga teng:

$$H_p = H_{ct} + h_p$$

Reyka nuqta otmetkasi o'z stantsiyasining otmetkasi bo'yicha xisoblanadi.

Taxeometrik yul burchaklarini tenglash. Taxeometrik yul planini chizish uchun yo'l to s'yomkasi kabi, burchak uchlarining koordinatalari bo'yicha chiziladi. Bunda taxeometrik yo'l stantsiyalarining koordinatalari xisoblanadi. So'ngra kvadrat kataklar to'ri yasaladi, unda koordinatalari bo'yicha stantsiyalar o'rni topiladi, keyin xar kaysi stantsiyadan olingan reyka nuqtalarining o'rni orientirlash chizigiga nisbatan transportir yordamida gorizont burchakni yasab, tomoniga d masofani masshtab bo'yicha o'lchab qo'yish orqali topiladi. Situatsiya nuqtaga raqami, rel'yef nuqtasiga esa kasr ko'rinishida suratiga raqami, maxrajiga otmetkasi (dm xisobida) yoziladi.

Xar stantsiyadagi reyka nuqtalari topilgach, situatsiya nuqtalari krokidagidek tutashtirilsa, joy tafsiloti tasvirlanadi. Rel'yef nuqtalarini interpolyatsiya qilib, istalgan kesimda gorizontallar o'tkaziladi. Keyin joy konturlari qora tush bilan, gorizontallar jigar rang bo'yoqda chiziladi.

Menzulaviy s'yomkaning mohiyati.

Aniqlikni oshirish hamda vaqtni tejash maqsadida topografik s'yomkaning dala va kameral ishlarini bir vaqtda, bir asbob yordamida dalada bajarish menzula s'yomkasi deyiladi.

Menzula so'zi stolcha degan ma'noni bildiradi.

Menzula s'yomkasida chiziqlar orasidagi burchak o'lchanmaydi, balki ularning gorizontall taxtaga, ya'ni planshetga proektsiyaladi. Shunga ko'ra bu s'yomka burchak chizish s'yomkasi deb ham yuritiladi.

Bu s'yomkada masofa dal nomer bilan, nisbiy balandlikni trigonometrik nivelirlash bilan aniqlanadi, ya'ni joyning tavsiloti va rel yefi joyning o'zida s'yomka qilish bilan bir vaqtda qog'ozga chiziladi.

Menzula s'yomkasi menzula va kipregel yordamida olib boriladi.

Menzula shtativ, taglik, planshetdan iborat.

Planshet quruq taxtadan 60x60x3 sm o'lchamli taxta bo'lib, ustki yuzasi silliq va tekis.

Kipregel menzula s'yomkasida asosiy qurol bo'lib masofa, vertikal burchak va nisbiy balandlik o'lchanadi.

Kipregel ko'rinishi va tuzilishiga qarab quyidagicha shifrlanadi.

KB, KB-1, KA-1, KN

Menzula tekshirish.

1. Menzula ustivor bo'lishi kerak.
2. Planshetning ustki yuzasi tekis bo'lishi kerak.
3. Planshetning ustki yuzasi asbobning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Kipregelni tekshirish.

1. Kipregel chizg'ichining yo'nilgan qirrasini to'g'ri chiziqli bo'lishi kerak.
2. Kipregel chizg'ichining quyi yuzasi tekislik bo'lishi kerak.
3. Kipregel chizg'ichidagi adlak o'qi chizg'ich quyi tekisligiga parallel bo'lishi kerak.
4. Trubaning ko'rishi o'qi uning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak.
5. Trubaning aylanish o'qi chizg'ichni quyi tekisligiga parallel bo'lishi kerak.
6. Trubaning kollimatsion tekisligi chizg'ichning yo'nilgan qirrasidan o'tishi yoki unga parallel bo'lishi kerak.
7. Iplar to'riining bir ipi vertikal bo'lishi kerak.
8. Vertikal doiraning nol o'ri nolgacha yaqin va o'zgaras bo'lishi kerak.

Joy rel'yefi va tavsilotini s'yomka qilish uchun avval shu joyga asbob o'rnatiladigan tayanch nuqtalar barpo qilinadi. Keyin ularni o'rinlari koordinatalari bo'yicha planshetda topilib iga bilan teshilib qog'ozga tushiriladi.

Bu s'yomkaning avzalligi tavsilot va rel'yefni tasvirlashda xato bo'lmaydi, ish kam vaqt talab etadi, ko'z oldingizda joyning plani xosil bo'ladi.

Abris- xomaki plan bo'lib, s'yomka qilinadigan joy tavsiloti va o'lchash natijalari qo'lda masshtabsiz chizilgan chizma.

Kroki- har stantsiyada joy situatsiyasi va rel'yefning xarakterli nuqtalarining o'rnini raqamlab ko'rsatadigan chizma.

Buning abrisdan farqi shuki krokida rel'yef taxminiy tasvirlanadi, o'lchash natijalari chizmaga emas balki jurnalga yoziladi.

Kroki bir nuqta atrofidagi joy situatsiyasi va rel yefi tasvirlangan chizma. Krokida rel yefning pasayish va ko'tarilish tomonini ko'rsatish uchun ikki nuqta orasidagi chiziqning pasayish tomoniga strelka qo'yiladi.

Fototopografik s'yomkaning mohiyati

Katta joylarning plan va kartasini tuzishda (chizishda) menzulaviy s'yomka o'rniga aerofotos'yomka ishlatila boshlandi. Bunda s'yomka ishi bir necha marta tezlashadi. Lekin topografik plan, karta chizish ishlari yangi asboblardan bilan jixozlangan maxsus laboratoriyalarda olib boriladi.

Topografik karta va planni joy rasmini olish yuli bilan tuzish prosessi fototopografiya deyiladi. Agar joy surati yerda turib olinsa, yer fototopografik s'yomka deb, samolyotdan turib olinsa, aerofototopografik s'yomka deb ataladi.

Bu s'yomka konturiy s'yomka, kombinatsiyalashtirilgan aeros'yomka sterelfotogram metrik s'yomkaga bo'linadi.

Konturiy s'yomkada situatsiyaning konturlari s'yomka qilinadi. kombinatsiyalashtirilgan s'yomkada joy situatsiyasi aeros'yomka material lari bo'yicha, rel'yefi esa menzulaviy s'yomka asosida chiziladi.

Stereofotogrammetrik aeros'yomkada aerosurat stereofotogrammetrik asbob yordamida joyning situatsiyasi va rel yefi tasvirlangan topografik plan chiziladi.

Kombinatsiyalashtirilgan s'yomka, asosan, rel yefi keskin bo'lmagan tekis joylarda olib boriladi.

Fototeodolit s'yomka rel'yefi murakkab bo'lgan joylarda, yo'l, kanal kurilishidagi qidiruv ishlarida kullaniladi.

Aerofototopografik usulda plan yoki karta tuzishda fotografik, topografik, geodezik va fotogram metrik ishlar kilinadi. Fotosuratdagi narsaning shakli, o'lchami va fazoviy xolatini aniqlashni o'rganuvchi fan fotogrammetriya deyiladi.

Aerofototopografik s'yomka.

Bunda samolyotga o'rnatilgan maxsus aerofotoapparat yordamida yer yuzini xavodan suratga olish orkali aerosurat xosil kilinadi.

Suratga olish vaktida optik o'kning turishiga karab, aeros'yomka planiy va perespektiv turlarga bo'linadi. Agar o'k OS2 vertikal tursa yoki undan 3° gacha og'sa, surat planiy, ogish 3° dan o'shsa, perespektiv bo'ladi.

Aeros'yomka masshtabi 1: 10 000 gacha bo'lsa, yirik, 1: 10 000 dan 1: 40 000 gacha o'rta va 1: 40 000 dan kichik bo'lsa, mayda masshtabli bo'ladi. Aeros'yomka masshtabi mayda, u orkali chiziladigan karta masshtabi yirik, ya'ni

$$\frac{m}{M} = K > 1 \text{ bo'ladi;}$$

bu yerda m- aeros'yomka masshtabining maxraji, M- karta masshtabining maxraji, K - transformlash koefitsienti yoki fototasvirni kattalashtirish koefitsienti.

Aeros'yomkada aerosuratlar bo'yiga eniga bir-birini koplashi kerak. Uchish marshruti bo'yicha ko'shni suratlar bir-birini 55-60 % koplashi kerakki, bu bo'ylama koplash deyiladi. Samolyot marshruti oxirigacha s'yomka kilib borib, keyin orkaga kaytib, ilgarigi yo'lga parallel uchib s'yomka kiladi. Bunda aerosurat bo'ylama koplash bilan birga yoniga (kundalangiga) xam 20 - 40 % ko'shni suratni koplashi kerakki, bu kundalang koplash deyiladi.

S`yomka tugagach surat olingan kassetalar dala laboratoriyasida maxsus jixozlar yordamida ishlanib, ochiltiriladi va mustaxkamlanadi. Xar kaysi aeronegativga nomer, shifr, joyning nomi va s`yomka vakti yoziladi. Keyin aeronegativlardan ko`chirma asboblarda aerosurat kuchiriladi, bu kontakt tamga (nusxa) deyiladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Taxeometrik s`yomkaning ahamiyati
2. Taxeometrik s`yomka paytida dalada bajariladigan ishlar
3. Taxeometrik s`yomka paytida kameral ishlar
4. Menzula s`yomkasining ahamiyati
5. Menzula s`yomkasida ishlatiladigan asboblari
6. Menzulani ish holatiga keltyirish
7. Menzulaviy s`yomka qilish uchun planda asos yaratish
8. Menzulaviy s`yomka qilish uchun balandlik asosini yaratish
9. Fototeodolit haqida tushuncha
10. Aeros`yomka va fototopografik ishlar
11. Aeros`yomka paytida geodezik ishlar

10-Mavzu. Qurilish uchun injener qidiruv ishlar.

Reja.

Injener qidiruv ishlarining turlari.

Qurilish hududida tayanch geodezik to`rlarini barpo etish.

Qidiruv paytida topografik s`yomkaning masshtabini va turlarini tanlash.

**Tayanch so`z va iboralar:** Injener qidiruv ishlari, topografik – geodezik qidiruv ishlari, loyihani rejalash, konstruksiyalarni geodezik usulda o`rnatish, bino deformatsiyasini kuzatish.

Injener qidiruv ishlari

Hozirgi ishlab chiqarish va fuqarolar qurilishlarida asosiy tashkiliy ishlardan biri geodezik ishlar bo`lib, u qurilish ishlarini montaj qilishdagi texnologik protsess hisoblanadi. Bular proektlash, qurilish va foydalanibshga topshirish davrida barobar xizmat qiladi.

Masalan, birinchi (proektlash) bosqichda injener-geodezik ishlar bajarilishi talab qilinadi. Uning vazifasi karta, plan, profil sifatida ma`lumotlar yig`ish, loyihalanayotgan ob`ektlarga qurilish inshootlarini to`g`ri joylashtirish hamda qurilish maydonlarini joriy qilishdan iboratdir.

Izlanishlar ikki bosqichda bajariladi (taxminiy va haqiqiy) xomaki va butkul.

Loyihalash ishi olib borilayotganda ko`pincha qurilish bo`ladigan uchastkaning injenerlik loyihasi tuziladi, bunda plan va balandlik bo`yicha inshootlarni joylashtirish bilan bog`liq bo`lgan geodezik hisoblar bajariladi.

Ikkinchi bosqich - qurilish bosqichida loyiha joyga ko`chirilib, inshootlar joyi aniq ko`rsatiladi. Imorat qurilishi davomida qurilish-montaj ishlarini bajarish jarayonida geodezik xizmatlar ko`rsatiladi.

Qurilishi tugallangan ob`ektni foydalanibshga topshirish davomida ishlar

bajarilishi plani, foydalanibsh davomida esa imorat va inshootlarni deformatsiyasi tekshirilib turiladi.

Injener-geodezik izlanishlarga quyidagilar kiradi:

- 1) Bo'lajak qurilish maydonini topografik sharoitini o'rganish;
- 2) Ilgari o'tkazilgan geodezik ma'lumotlar - triangulyatsiya, poligonometriya, nivelirlash va plan olish shaxobchalari, topografik plan olish kabi ma'lumotlarni yig'ish va muhokama qilish.
- 3) Yangi planli va balandlik shaxobchalar barpo qilish.
- 4) Panga olish asosini tuzish.
- 5) Topografik plan olish.
- 5) Trassalash ishlari.
- 6) Boshqa izlanishlar: injener geologik, gidrologik va boshqalar davomida bo'laklarga bo'lish va plan olish.

Qurilishning har bir ob'ektiga injener-geodezik izlanish programmasi tuziladi. Bunda joyni topografo-geodezik o'rganish ma'lumotlaridan tashqari, qilinishi kerak bo'lgan geodezik va topografik ishlar asoslanib boriladi.

Programmaga joyni ko'rsatuvchi sxema va kartogrammalar, bajarilishi kerak bo'lgan topografik ishlar hajmi ko'rsatilgan ma'lumot biriktiriladi.

Injenerlik geodeziyasi topografik-geodezik qidiruv, bino va inshootlar loyihalarini tuzish va joyga ko'chirish, ularni qurish jarayonida geodezik o'lchashlar bilan ta'minlash, bino va inshootlar deformatsiyasini aniqlash va hokazo ishlar bilan shug'ullanadi.

O'lchash usullari va natijalarini matematik qayta ishlashda hamda geodezik tayanch tarmoqlarini barpo etish va rejalash ishlarini bajarishda turli xil asbob-uskunalar qo'llaniladi. Hozirgi kunda injener geodezik ishlarni bajarish uchun zamonaviy hisoblash texnikasi, lazer qurilmalari, elektron asboblari, hamda GRS- tizimlari keng qo'llanilmoqda.

Injenerlik geodeziyaning tashkiliy qismlari quyidagilardan iborat:

1. Maydonlar va trassalarni topografik-geodezik qidiruv ishlari;
2. Bino va inshootlarni injener-geodezik loyihalash;
3. Geodezik rejalash ishlari;
4. Qurilish konstruksiyalari va texnologik qurilmalarni geodezik usulda o'rnatish va tekshirish;
5. Bino va ularning poydevorlarini (deformatsiyasi) kuzatish va aniqlash.

Bu qismlarning har biri qurilish jarayonining ma'lum bosqichi bilan bog'liq bo'lib, yechiladigan masala, o'lchash usuli va aniqligi bilan bir-biridan farq qiladi.

Topografik – geodezik qidiruv ishlari. Joyda planli va balandlik tayanch tarmoqlarini hamda, maydonning yirik masshtabli topografik planini tuzish, chiziqli inshootlarni trassalash va boshqalar topografik-geodezik qidiruv ishlari tarkibiga kiradi.

Topografik – geodezik qidiruv ishlari bino va inshootlarni loyihalash uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Injener – geodezik loyihalash. Bino va inshootlar loyihasini tuzishga bog'liq bo'lgan geodezik ishlar, tegishli masshtablardagi topografik plan va

profillar hamda, binoning bosh planini tuzish, loyihani joyga ko'chirishdagi geodezik o'lchash va hisoblashlar, maydon va hajmlarni hisoblash va hokazolar injener-geodezik loyihalash ishlari tarkibiga kiradi.

Loyihani rejalash. Ishning bu turi yuqori aniqlikdagi o'lchash ishlarini talab qiladi. Rejalash ishlari tarkibiga triangulyatsiya, trilateratsiya, poligonometriya, qurilish to'ri ko'rinishdagi rejalash asosini tuzish, binoning bosh o'qlarini joyga ko'chirish, yer osti kommunikatsiyalarini batafsil rejalash kiradi.

Konstruksiyalarni geodezik usulda o'rnatish va tekshirish.

Bu bosqich injener geodezik ishlarning ancha aniq turi hisoblanib, qurilish konstruksiyalarini gorizontal, vertikal va qiya yo'nalishlar bo'yicha o'rnatish ishlari bajariladi.

Bino deformatsiyasini kuzatish. Bu bosqichda poydevor cho'kishini kuzatish, binolarning gorizontal siljishini aniqlash, baland inshootlarni og'ishini kuzatish kabi ishlardan iborat bo'lib, yuqori aniqlikdagi geodezik usullar orqali bajariladi.

Shahar, sanoat va energetik komplekslar hududlarida barpo etiladigan balandlik geodezik tarmoqlar aniqligi va zichligi, maydon o'lchamiga hamda rejalash va plan olish ishlarining aniqligiga, bog'liq bo'ladi.

Injener-geodezik ishlar I-IV sinf davlat nivelirlash tarmog'iga asoslanadi. I-II sinf nivelirlash tarmoqlari bosh balandlik asosini tashkil etib, ular orqali mamlakatimizning barcha xududlarida yakka balandlik tizimi o'rnatiladi.

I-sinf nivelirlash tarmoqlari maydoni 500 km² dan katta bo'lgan yirik shaharlarda barpo etiladi. II-IV sinf nivelirlash tarmoqlari esa maydon o'lchamiga bog'liq ravishda quyida keltirilgan tartibda barpo etiladi.

Shahar xududi maydoni, km²

50 dan 500 gacha

10dan 50 gacha

1 dan 10 gacha

Nivelirlash sinfi

II va III

III va IV

IV

Shahar va sanoat hududlaridagi maydonlarda barpo etiladigan nivelirlash tarmoqlarining texnikaviy xarakteristikasi quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

Ko'rsatkichlar	Nivelirlash sinflari			
	I	II	III	IV
Vizirlash nuri uzunligi, m	50	65	75	100
Poligon yoki nivelirlash yo'lidagi yo'l qo'yarli bog'lanmaslik, mm. L km. o'lchov birligida	$3\sqrt{L}$	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
Stansiyadagi yelka (nivelirdan reykalargacha bo'lgan masofa) tengsizligi, m.	0.5	1	2	5
Cyeksiyadagi yelkalar tengsizligining yig'ilib borishi, m	1	2	5	10
	0.8	0.5	0.3	0.2

Vizirlash nurining yer tekisligidan balandligi, m				
Stansiyada nisbiy balandlikni aniqlashning o'rta kvadratik xatoligi, mm	0.15	0.20	1.5	3.0

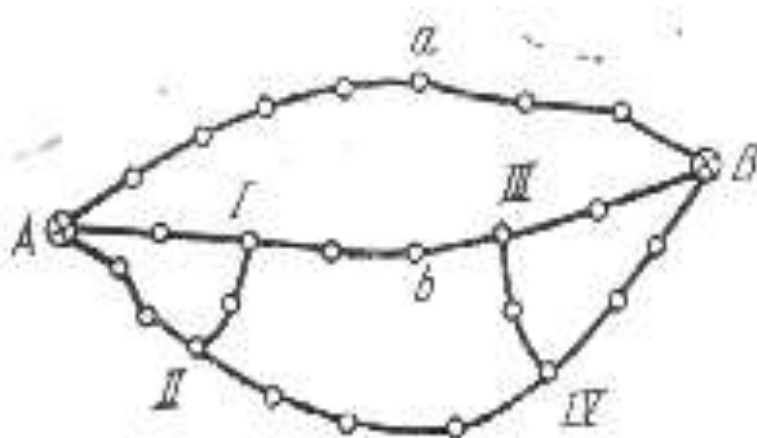
II sinf nivelirlash tarmoqlarni shunday yaratish uchun maydonda marka va reperlar teng taqsimlangan bo'lishi kerak. Nivelirlash to'g'ri va teskari yo'nalishda bajariladi.

II-sinf nivelirlash tarmog'ini to'ldirish uchun, uning reper va markalariga tayangan, alohida yo'l yoki poligon ko'rinishida III sinf tarmoq o'tkaziladi.

Trassalarni nivelirlash loyihasini tuzishda ularni asosan tuproq yo'llar bo'ylab joylashtirish va katta nishablikdagi joylarni, botqoq va suv havzalarini chetlab o'tish tavsiya etiladi.

II sinf nivelirlash tarmog'i tarkibida cho'kmaydigan va muzlamaydigan joylarga o'rnatilgan kamida ikkita reperlar to'plami bo'lishi kerak. Bu reperlar inshootlar cho'kishini kuzatishda foydalanibladigan ishchi reperlarni nazorat qilishda foydalanibladi.

Planda asosiy punktlar AB va I, II, III, IV tutash nuqtalar bilan nivelir tarmog'i loyihalangan bo'lsin. (9-rasm). Agarda bu tarmoq topografik plan olish uchun asos sifatida ishlatilsa, tarmoqning eng zaif joyidagi reper balandligini aniqlash xatoligini baholash, hamda a va b reperlar o'zaro holati xatoligini aniqlash talab etiladi.



9-rasm

a va b reperlar oralig'idagi nisbiy balandlik xatoligi nivelirlash aniqligini hisoblash uchun kerak bo'ladi. Birinchi navbatda, loyihalanayotgan nivelirlash tarmog'ining sxemasidan va texnikaviy tavsifnomasidan foydalanib o'rta kvadratik xatolik va tugun reperlar orasidagi nisbiy balandlik vazni hisoblanadi. Buning uchun quyidagi ifodadan foydalanibsh mumkin.

$$m^2 = m_{hkm}^2 \cdot L_{km} \quad (II.1)$$

bu yerda m_{hkm} - 1 km yo'lni nivelirlash o'rta kvadratik xatoligi;

L-nivelirlash yo'lining uzunligi, km.

O'lchangan nisbiy balandliklar vazni quyidagicha hisoblanadi.

$$P_i = \frac{C}{m_i^2}, \quad (II.2)$$

bu yerda C-maqsadga muvofiq tanlangan son. a va b nuqtalar orasidagi nisbiy balandlikni topish aniqligini dastlabki hisobini ko'rib chiqamiz. Aab va AbB yo'llar umumiy bog'liqlikka ega emas. Shuning uchun quyidagini yozish mumkin.

$$m_{a\beta(0)}^2 = m_{Aa(0)}^2 + m_{A\beta(0)}^2 \quad (II.3)$$

h_{Aa} nisbiy balandlikning o'rta kvadratik xatoligi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi.

$$\left. \begin{aligned} P_{Aa(0)} &= P_{Aa} + P_{Ba} \\ m_{Aa(0)}^2 &= \frac{C}{P_{Aa(0)}} \end{aligned} \right\} \quad (II.4)$$

Shunga o'xshash holda $m_{Ab(0)}$ uchun quyidagi ifodani yozish mumkin

$$\left. \begin{aligned} P_{A\beta(0)} &= P_{A\beta} + P_{B\beta} \\ m_{A\beta(0)}^2 &= \frac{C}{P_{A\beta(0)}} \end{aligned} \right\} \quad (II.5)$$

O'z navbatida,

$$\begin{aligned} m_{A\beta}^2 &= m_{AI(0)}^2 + m_{I\beta}^2, \\ m_{B\beta}^2 &= m_{BIII(0)}^2 + m_{III\beta}^2. \end{aligned} \quad (II.6)$$

$m_{AI(0)}$ va $m_{BIII(0)}$ xatolar qiymatlari A-I-II va B-III-IV poligonlar qiymatlarining o'rta vazni sifatida aniqlanadi.

$$m_{AI(0)}^2 = \frac{K}{P_{AI(0)}}; \quad m_{BIII(0)} = \frac{K}{P_{BIII(0)}},$$

bu yerda

$$\begin{aligned} P_{AI(0)} &= P_{AI} + P_{I(0)}, \\ P_{BIII(0)} &= P_{BIII} + P_{3(0)}, \end{aligned}$$

$$P_{I(0)} = \frac{C}{m_{1(0)}^2}; \quad P_{3(0)} = \frac{C}{m_{3(0)}^2}.$$

$m_{1(0)}^2$ va $m_{3(0)}^2$ qiymatlar esa quyidagi ifodadan aniqlanishi mumkin.

$$\left. \begin{aligned} m_{1(0)}^2 &= m_{AI}^2 + m_{II-I}^2, \\ m_{3(0)}^2 &= m_{BIII}^2 + m_{III-IV}^2 \end{aligned} \right\} \quad (II.7)$$

Topilgan kattaliklarni ketma-ket o'rniga qo'yish bilan kerakli $m_{av(0)}$ xatolikni aniqlashimiz mumkin.

H_{II-IV} nisbiy balandlik xatosini aniqlash uchun tenglashtirilgan va o'lchangan qiymatlar orasida munosabat o'rnatuvchi ifodadan foydalanibsh mumkin,

$$m_T = m \sqrt{\frac{n-r}{n}}, \quad (II.8)$$

bu yerda n - o'lchangan qiymatlar soni;
 r - shartli tenglamalar soni.

Injener-topografik plan olish masshtabi qator faktorlarga asosan belgilanadi: planda yechiladigan loyihaviy masalalar; joy tafsiloti va rel'yefning murakkabligi; yer osti va ustki kommunikatsiyalarining zichligi va boshqalar.

Quyidagi plan masshtablari ko'proq qo'llaniladi;

a) 1:10000 gorizontaal kesim balandligi 1-2 m – qurilish maydonlarining o'rni, trassa yo'nalishini tanlash, suv omborlari maydoni va hajmini hisoblash uchun;

b) 1:5000 gorizontaal kesim balandligi 1-0,5 m- shahar va sanoat komplekslarining bosh planini tuzish, chiziqli inshootlarni loyihalash va hokazolar;

v) 1:2000 gorizontaal kesim balandligi 0,5 – 1 m sanoat, gidrotexnik, transport inshootlarining texnikaviy loyihalarini tuzish, aholi punktlari bosh planini tuzish, qizil chiziq planini tuzish uchun;

g) 1:1000 gorizontaal kesim balandligi 0,5 m-ishchi chizmalar, yer osti kommunikatsiyalarining loyihalari va tik tekislov loyihasi;

d) 1:500 gorizontaal kesim balandligi 0,5 m- shahar va sanoat korxonalarining ishchi chizmalarini, ijroiyy hujjatlarni tuzish.

Injener-topografik plan olishda asosiy e'tibor joy rel'yefini tasvirlashga qaratiladi. Sababi shunga asosan binoning loyihaviy otmetkalari, yo'l va quvuro'tkazgichlar nishabliklari, maydonlarning tik tekislov loyihasi hisoblanadi.

11-Mavzu. Loyihalashda geodezik ishlar.

Reja.

1. Bosh reja.
2. Bino va inshootlarni loyihasini joyga ko'chirish uchun ma'lumotlarni tayyorlash usuli.
3. Gorizontaal va qiya maydonlarni loyihalash.
4. Yer ishlari kartogrammasini tuzish va yer ishlari hajmini hisoblash.

Tayanch so'z va iboralar: Bosh reja, bino va inshootlarni loyihasini joyga ko'chirish, gorizontaal maydonchalar,

Bosh reja

Bosh reja - loyihalanayotgan ob'ektni qog'ozda ma'lum masshtabda tasvirlaydigan va shartli belgilar bilan ko'rsatilgan grafikaviy hamda yozuv-raqamli materiallarni o'z ichiga oladi. Unda ob'ekt chegarasi, yer usti binolari, yer osti va havo inshootlari, qurilmalar va simlar, loyihalanayotgan rel'ef va o'simliklar qo'rsatiladi. Bosh rejalar yirik masshtablarda (1:500, 1:1000, 1:2000) tuziladi.

Bosh reja tarkibiga quyidagilar kiradi:

- 1) **Tushuntirish xati;**
- 2) **Ob'ekt joylashgan maydonni** tafsilotlar plani (unda harakat yo'llari va shu ob'ektga xizmat qiladigan tashqi injenerlik kommunikatsiyalari trassasi ko'rsatilgan bo'ladi);
- 3) **Ob'ektning bosh plani** (unda barcha bino va inshootlar, transport

qurilmalarining joylashishi, asosiy bino va inshootlar pollarining balandliklari, temir yo'l rel'slarining boshlari va va rel'ssiz yo'llar yuzasining qoplamasi ko'rsatilgan bo'ladi).

4) **Rejalash chizmasi** (unda kapital binolar bosh va asosiy o'qlari, o'tish joylari o'qlarining kesishish nuqtalari, transport qurilmalarining burilish nuqtalari, yer osti va usti kommunikatsiyalari tarmoqlarining koordinatalari ko'rsatilgan bo'ladi).

5) **Vertikal planirovka** qilish plani (er qazish ishlari kartogrammasi, tashqi, ichki temir yo'llar, rel'ssiz yo'llar profillari ilova qilingan bo'ladi).

6) **Qurilish bosh rejasi**. Joyda inshootlarning o'qlari va sirtqi o'lchamlarini yasash uchun yuqorida ko'rsatilgan hujjatlardan rejalash chizmasi, qurilish bosh rejasi va vertikal planirovka qilish rejasi bo'lishi shart.

Qurilish maydonchasida bino va inshootlarni rejalash chizmalariga asosan joylashtirish uchun joyda planli va balandlik geodezik asos punktlari bo'lishi kerak.

Bosh plan masshtabida tuziladigan yuzani vertikal planirovka qilish planida barcha inshootlar xarakterli nuqtalarining otmetkalari, ularning o'zaro birlashishi, shuningdek, qurilmaydigan va ko'kalamzorlashtiriladigan maydonlar otmetkalari qo'rsatiladi. Loyihaviy rel'ef, odatda qizil gorizontallar bilan ifodalanadi.

Yuzani vertikal planirovka qilish planida naturaga o'tishda loyihaviy otmetkasi berilgan nuqtani joyga ko'chirish masalalarini hal qilish, shuningdek berilgan loyihaviy qiyalikka asosan chiziq va tekisliklar yasashga to'g'ri keladi.

Qurilish bosh plani deb, loyihaga asosan quriladigan barcha bino va inshootlar, shuningdek vaqtincha qurilish uchun zarur bo'lgan inshoot va moslamalar, mexanizatsiyalashtirilgan yirik qurilmalar, vaqtincha yo'llar va kommunikatsiyalar, to'siqlar, ob'ektga qarashli skladlar, qurilish konstruksiyalari elementlari, qismlar, chalafabrikatlar va materiallar saqlanadigan (taxlanadigan) maydonchalarning o'rinlari ko'rsatilgan chizmaga aytiladi. Qurilish bosh planiga asosan, qurilish maydonchasida vaqtincha tipdagi bino va inshootlar, shuningdek skladlashtirish moslamalari va maydonchalarining geometrik sxemalari yasaladi.

Bino va inshootlarni loyahasini joyga ko'chirish uchun ma'lumotlar

Injenerlik inshootlari qurilishi har tomonlama qidiruvlar asosida ishlab chiqilgan ishchi chizmalari loyihasi asosida amalga oshiriladi. Loyihani joyga ko'chirish uchun zarur bo'lgan asosiy hujjatlar quyidagilardan iborat:

Inshootning bosh rejasi-1:500- 1:2000 masshtabda tuzilgan bo'lib, topografik asosda barcha loyihaviy imoratlar, bosh nuqtalarning loyihaviy koordinatalari va xarakterli tekisliklarning otmetkalari ko'rsatiladi;

Ishchi chizmalar-yirik masshtablarda inshootning barcha qismlari planlari, qirqimlari va profillari beriladi;

Vertikal tekislash loyihasi-1:1000-1:2000 masshtabda tuzilgan bo'lib, joyning tabiiy rel'yefini loyihaviy yuzaga o'zgartirish loyihasi hisoblanadi.

Kvadrat yoki to'rtburchak uchlarining loyihaviy va ishchi otmetkalari beriladi. Yer ishlar kortogrammasida o'yilma va ko'tarma hajmlari keltiriladi;

Chiziqli inshootlarning plani va bo'ylama profillari-gorizontal masshtabda 1:2000- 1:5000 va vertikal masshtabda 1:200- 1:500;

Qurilish maydonining geodezik asoslash sxemasi, geodezik belgilar

sxemalari, koordinata va o'tmetkalar vedomostlari; Vertikal planirovka qilish loyihasini ishlab chiqishda geodezik hisoblashlar katta o'rin tutadi, loyihaaning muhim elementlaridan biri esa gorizontl maydonchalarni oldindan belgilangan yuzaga va gorizontga nisbatan berilgan nishablikda maydonchalarga loyihalashdan iboratdir.

Gorizontl maydonchalar, odatda yer qazish ishlarining nolovoy balans shartiga rioya qilgan holda ko'tarma va kovlanmalar hajmi taxminan barobar bo'lganda loyihalanadi. Yuza nivelirlash ma'lumotlari asosida planirovka qilinayotgan uchastkaning o'rtacha o'tmetkasi topiladi. Bunda kvadrat shakldagi har qaysi prizma vertikal tekisliklar, tekis asos va yuqoriga qiya tekislik (uchastkaning yuzasi) bilan chegaralangan deb faraz qilinadi. Prizmaning balandligi uning yuzasidagi burchagiy nuqtalar o'tmetkalarining o'rtacha arifmetik qiymatiga teng deb qabul qilinadi.

Kvadratlar uchlarining **qora o'tmetkalari** ma'lum bo'lgan uchastkani planirovka qilishda o'rtacha o'tmetka quyidagicha hisoblab topiladi. Uchastka konturi ichida joylashgan kvadratlarning $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{24}$ uchlari o'tmetkalari hisoblashda to'rt marta takrorlanadi va ularning yig'indisi ga teng bo'ladi.

So'ngra uchastka konturi bo'ylab joylashgan (uchastka burchaklari uchlarining o'tmetkalari bundan mustasno) kvadratlar uchlarining o'tmetkalari ($b_1, \dots, b_{20}$) jamlanadi va olingan yig'indi 2 ga ko'paytiriladi, chunki bu o'tmetkalar ikki yondosh kvadratga taalluqlidir. Nihoyat, uchastkaning burchagiy nuqtalari o'tmetkalarini jamlab topiladi.

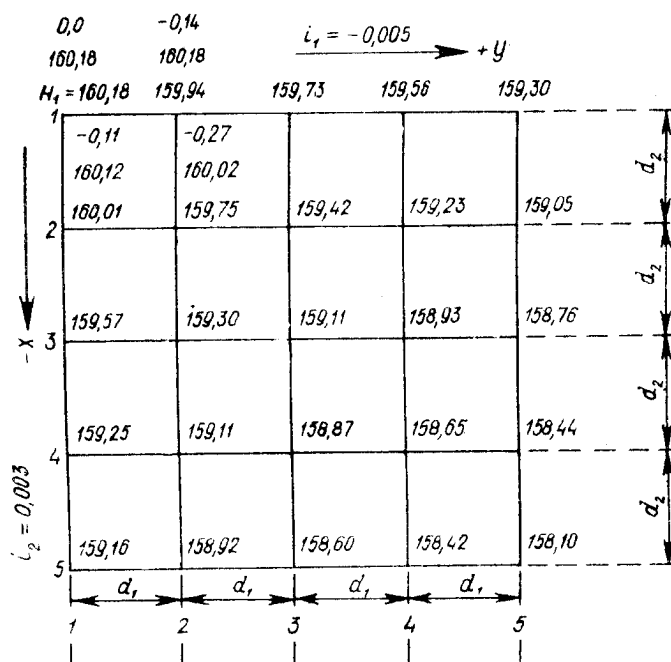
Uchastkani planirovka qilish uchun **o'rtacha o'tmetka** aniqlanadi.

Kvadratl barcha uchlarining ish o'tmetkalari qora o'tmetkalar bilan planirovka o'tmetkasi N_0 ayirmasidan chiqadi.

Qiyaliklar. Kvartal ichidagi territoriyalarni planirovka qilishda, texnologik asbob-uskunalar uchun qiya maydonchalar tayyorlashda va boshqa hollarda berilgan nishablik bo'yicha qiya yassiliklar loyihalanadi.

Nivelir to'ri kvadratlari uchlarining qora o'tmetkalarini, loyihaviy yassilik boshlang'ich nuqtasining o'tmetkasini va loyihalanayotgan yuzaning ikkita o'zaro perpendikulyar yo'nalishlari bo'yicha berilgan i_1 va i_2 nishabliklarni bilgan holda nivelir to'la kvadratlari uchlarining loyihaviy o'tmetkalari, so'ngra ilgari ko'rsatib o'tilgan tartibda ish o'tmetkalari hisoblab topiladi.

Boshlang'ich nuqtaning **loyihaviy o'tmetkasi** bilan loyihaviy yassilikdagi o'tmetkali ixtiyoriy nuqta o'rtasidagi bog'liqlik

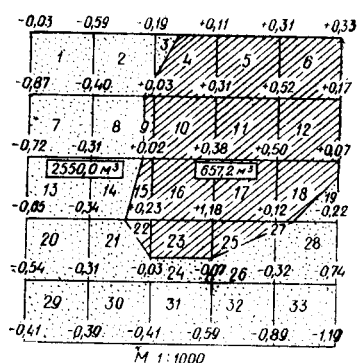


Qiya tekislik loyihalashga doir sxema

formula bilan ifodalanadi, bu yerda i_1 va i_2 - gorizont va vertikal yo'nalishlarda berilgan loyihaviy nishabliklar; d_1 va d_2 - boshlang'ich nuqta bilan nishabliklar yo'nalishlarida aniqlanayotgan nuqta orasidagi masofa.

Hisoblab topilgan loyihaviy va ish otmetkalari ish chizmasiga, kvadrtalarning tegishli uchlari yoniga yozib qo'yiladi, ularga asoslanib planirovka qilish ishlari bajariladi va loyihaviy otmetkalar uchun yuzalar tozalanadi.

Yer qazish ishlari hajmini aniqlash - vertikal planirovka qilish loyihasining bir qismi bo'lib, u loyihaaning texnika-iqtisodiy tomoni haqida, ishlarni tashkil qilish va ularning bahosi to'g'risida fikr yuritish uchun zarur bo'ladi.



Yer qazish ishlari hajmi quyidagi usullarda hisoblanadi: kvadratlar usuli (rel'efi nisbatan ohista bo'lgan joylarda); uchburchakli prizmalar usuli (qo'yilma planda 2 sm dan oshmaydigan rel'efi ancha past-balandli uchastkalarda);

ko'ndalang chiziqlar usuli (rel'efi juda past-baland bo'lgan, planda bir-biridan 2 sm oraliqda turgan nuqtalar nisbiy balandligi 2 m dan ortiqni tashkil qiladigan joylarda).

Kvadratlar usuli bilan yer qazish ishlari hajmini hisoblashda topografik plandan foydalaniladi. Unda yuza nivelirlash yoki gorizontallar bo'yicha interpolatsiya qilish natijasida olingan qora otmetkalar to'ldiruvchi kvadratlar uchlariga chiqarib yozilgan nivelir to'ri ko'rsatilgan bo'ladi.

Undan keyin planda ko'rsatilgan to'ldiruvchi kvadratlar to'ridan foydalanibb, maxsus chizma - **yer massalari kartogrammasi** tuziladi (yuqoridagi rasm). Bu chizmada kvadrtalarning har qaysi uchi yoniga ko'tarmalar balandligi yoki kovlanmalar chuqurligini ko'rsatuvchi ish otmetkalari yozib qo'yiladi hamda

ko'tarmalarni kovlanmalardan ajratib turadigan va ish otmetkalari nolga teng bo'lgan chiziq deb ataladigan chiziq o'tkaziladi.

Uchlarida bir xil ishorali ish otmetkalari bo'lgan kvadratlarda sof yoki bir jinsli, turli ishoralilari esa aralash kvadratlar deyiladi.

Kvadratlar tomonlarida joylashgan ish otmetkalari nolga teng bo'lgan nuqtalar o'zni turli ishorali yondosh ish otmetkalari orasini chizig'iy interpolatsiya qilish metodi bilan aniqlanadi.

Har qaysi kvadrat yoki uning biror qismi uchun yer qazish ishlari (ko'tarmalar va kovlanmalar) hajmi kvadratlar usulida geometriya formulalari yordamida hisoblanadi (asosining yuzasi va uchlar ish otmetkalarining o'rtacha arifmetik qiymatiga teng balandligi ma'lum bo'lgan prizmaning hajmi). Bunda ish otmetkalarining o'rtachasini hisoblashda nuqtalar soniga ish otmetkalari nolga teng bo'lgan nuqtalar ham kiradi.

Alohida geometrik shakllarning hajmlari hisoblab chiqilgach, ko'tarma va kovlanmlarning umumiy hajmi hisoblanadi va yer qazish ishlari balansi chiqariladi, ya'ni vertikal planirovka qilishda gruntning ortiqqligi yoki yetishmasligi aniqlanadi. Kartogramma ko'rgazmali bo'lishi uchun ko'tarma va kovlanmalar yuzalari har xil rangga bo'yab qo'yiladi yoki turli yo'nalishda shtrix chiziqlar bilan ko'rsatiladi.

Loyihaviy chiziqlar tushirilgach va ish otmetkalari aniqlangach, profilklar bo'yicha yer qazish ishlari hajmi formula bilan aniqlanadi.

Nazorat uchun savollar.

1. Bosh reja?
2. Qurilish bosh rejasi?
3. Bino va inshootlarni loyihasini joyga ko'chirish?
4. Gorizontall maydonlarni loyihalash?
5. Qiya maydonlarni loyihalash?
6. Qora otmetka?
7. Loyihaviy otmetka?
8. Yer ishlari kartogrammasini tuzish?
9. Yer ishlari hajmini qanday hisoblanadi?

12-Mavzu. Bino va inshootlar loyihasini joyga ko'chirishda bajariladigan geodezik ishlar

Reja.

1. Rejalash ishlarining mohiyati.
2. Loyihaviy gorizontall burchakni joyga kuchirish.
3. Loyihaviy chiziqni joyga ko'chirish.
4. Bino va inshootlar loyihasini joyga kuchirish. Joyga ko'chirish usullari.
5. Loyihaviy otmetkani, chiziq va tekislikni berilgan nishablikda joyga kuchirish.
6. Otmetkani kotlovan tubiga va binoning yuqori qismiga uzatish.
7. Joyda doiraviy qayrilmani rejalash. Inshootning balandligini aniqlash.

Tayanch soʻz va iboralar: Rejalash ishlari, loyihani joyga kuchirish, loyihaviy burchak yasash, berilgan qiyalikda chiziq yasash, otmetkani kotlovan tubiga uzatish, otmetkani montaj gorizontiga uzatish.

Rejalash ishlarining mohiyati.

Har qanday inshootni qurishdan oldin inshoot qurish moʻljallangan joyda qidiruv, keyin topografik sʻyomka ishlari olib boriladi. Sʻyomka natijalari boʻyicha chizilgan topografik planda kerakli inshoot loyixalanadi. Loyihadagi inshoot geodezik oʻlchash orqali joyga koʻchiriladi (joyda belgilanadi), bu *loyihani joyga koʻchirish* deyiladi, keyin qurilish ishlari boshlanadi. Qurilish davrida va inshootni ekspluatatsiya qilish davrida ham geodezik kuzatish ishlari olib boriladi. Shunga kura qurilishda olib boriladigan geodezik ishlarni mundarijasiga qarab besh davrga boʻlish mumkin:

a) injenerlik — qidiruv va sʻyomka ishlari, b) inshootni loyihalash, v) loyihani joyga koʻchirish (**rejalash**), g) qurilish ishlari, d) foydalanibsh davridagi deformatsiya (oʻzgarish) ni tekshirish.

Qidirish ishlari iqtisodiy va texnikaviy ishlarga boʻlinadi.

Iqtisodiy qidirish ishlarida inshoot uchun kerakli materiallar shu rayondan topilishi aniqlanadi, inshoot kam xarajat bilan puxta va tez bitishiga eʼtibor beriladi.

Texnikaviy qidirishda inshoot qurishga moʻljallangan joyning tuprogʻi, relyefi, geologik, gidrogeologik holati va geodezik ishlarni tashkil qilishdagi imkoniyatlar va boshqa texnikaviy tomonlarga qaraladi.

Loyihada koʻrsatilgan injenerlik inshootini quriladigan joyda shakl va oʻlchami boʻyicha oʻrnini belgilashda bajariladigan geodezik oʻlchash ishlari majmui inshootni rejalash deyiladi.

Rejalash planiy va balandlik boʻyicha boʻladi.

Planiy rejalashda inshootning oʻrni gorizontal tekislikda belgilanadi;

balandlik boʻyicha rejalashda esa loyixadagi nuqta va chiziqlarining vertikal tekislikdagi oʻrinlari belgilanadi.

Loyihani joyga koʻchirishda quyidagi hujjatlardan foydalaniblanadi.

- 1) Joyning topografik plani va inshootning 1 : 5000 — 1 : 500 masshtabdagi bosh plani,
- 2) inshootning boʻylama va koʻndalang profillari,
- 3) inshoot loyixalangan joyning vertikal holatini tasvirlovchi vertikal — planirovka (vertikal loyihalash) plani,
- 4) qurilishdagi geodezik tayanch punktlar vedomosti va ularning oʻrnashish sxemasi,
- 5) 1 : 500 — 1 : 1000 masshtabidagi ish chizmalari.

Bulardan tashqari, ishga chiqish oldidan har qaysi ish mohiyati va ishlash usulini aks ettiruvchi rejalash chizmasi ham boʻlishi kerak.

Binoni rejalash yoki uning loyihasini joyga koʻchirish deb, nuqtaning planli va balandlik oʻrnini aniqlashdagi joyda bajariladigan geodezik ishlarga aytiladi.

Oʻzining mazmuniga binoan rejalash ishlari plan olish ishlariga qarama-qarshidir. Agarda planga olishda joydagi oʻlchashlarga asosan plan va

profillar tuzilsa va bu o'lchashlar aniqligi plan masshtabiga bog'liq bo'lsa, rejalashda teskari, inshootlarning nuqtalari va o'qlarning joydagi holati plan va profil bo'yicha aniqlanadi. Shuning uchun rejalash ishlaridagi o'lchash usullari plan olish usullaridan bir qancha farq qiladi, ularning aniqligi esa ancha yuqoridir.

Odatda injenerlik inshootlarini rejalashda joyda faqat bitta yo'nalish yoki bitta nuqta beriladi, ikkinchi yo'nalish yoki loyihaviy burchak yoki loyihaviy masofa yasash orqali aniqlanadi.

Loyihani joyga ko'chirishda inshootning bo'ylama va ko'ndalang o'qlari uning geometrik asosi hisoblanadi.

Bosh rejalash o'qlari geodezik asoslash punktlariga bog'lanadi.

Chiziqli inshootlar (plotina, ko'priklar, yo'l, kanallar, tunellar va hokazo) ning bosh o'qlari sifatida, bu binolarning bo'ylama o'qlari xizmat qiladi.

Bosh rejalash o'qlaridan tashqari bino qismlarining asosiy o'qlari mavjud va ular yuqori aniqlikda rejalalanadi. Bosh va asosiy o'qlarga bino va konstruksiyalarni barcha qismi va detallarni rejalash uchun foydalanibladigan yordamchi o'qlar holati bog'lanadi.

Bino loyihasini joyga ko'chirish uchun, joyda planli va balandlik geodezik asos barpo etiladi va qabul qilingan tizimda bu asos punktlarining kordinatalari va otmetkalari aniqlanadi.

Loyihadagi yuzalar va alohida nuqtalar balandliklari shartli yuzaga nisbatan (binolarda birinchi qavat poli sathidan) yuqoriga musbat belgi bilan, pastga-manfiy belgi bilan beriladi.

Inshoot va binolarni rejalash uch bosqichda amalga oshiriladi.

Birinchi bosqichda asosiy rejalash ishlari bajariladi. Geodezik asos punktlariga asosan joyda bosh rejalash o'qlarining holati aniqlanadi va belgilanadi.

Bosh o'qlarga tayanib binoning asosiy o'qlari rejalalanadi.

Ikkinchi bosqichda mukammal rejalash ishlari amalga oshiriladi. Joyda mahkamlangan bosh va asosiy o'qlariga asosan binoning alohida qurilish bloklari va qismlari loyihaviy balandliklarga keltirilgan holda rejalalanadi. Bino elementlarini o'zaro joylashishini aniqlovchi mukammal rejalash, bosh o'qlarni rejalashga ko'ra aniqroq bajariladi. Agarda bosh o'qlar joyda 3-5sm aniqlikda rejalansa, asosiy va mukammal o'qlar 2-3 mm aniqlikda rejalalanadi.

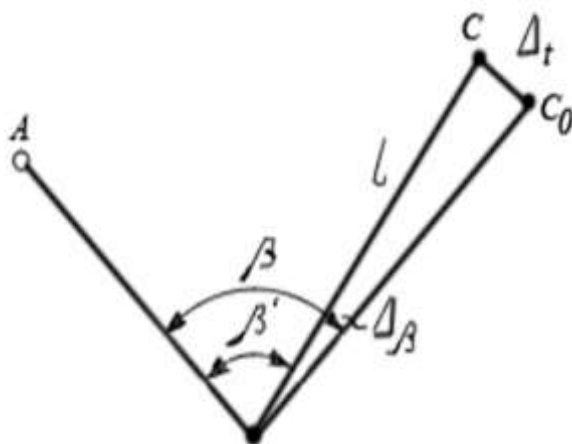
Uchinchi bosqich texnologik o'qlarni rejalashdan iborat. Fundament ishlari tugatilgandan keyin konstruksiyalar va texnologik qurilmalarni loyihaviy holatda o'rnatish uchun montaj o'qlari rejalalanadi. Bu bosqich geodezik ishlarni yuqori aniqlikda (1-0,1mm) bajarishni talab etadi.

Shunday qilib, binolarni rejalashda geodezik ishlar aniqligi birinchi bosqichdan uchunchi bosqichga ortib boradi.

Loyihada berilgan burchak, chiziq va balandliklarni joyda geodezik yasashga rejalash ishlari elementlari deyiladi.

Rejalash ishlarining asosiy elementlari bo'lib, joyda loyihaviy burchak yasash, loyihaviy masofani qo'yish, loyihaviy otmetkani joyga ko'chirish, loyihaviy chiziq va tekislikni joyga ko'chirishlar hisoblanadi.

Loyihaviy burchak yasash. Joyda loyihaviy β_l burchakni yasash uchun dastlabki berilgan AB tomon bilan (34-rasm, a) shu β_l burchak qiymatini hosil qiluvchi yo'nalishni topish kerak.



34-rasm.

B nuqtaga teodolit o'rnatilib, A nuqtaga vizirlanadi va gorizonta l doiradan b sanoq olinadi, so'ngra $S=b+\beta_l$ sanoq hisoblanadi. (agarda β_l burchak soat strelkasi yo'nalishiga teskari yasalsa, u holda $C=b-\beta_l$). Alidadani bo'shatib gorizonta doira sanog'ini C ga keltiramiz va qarash trubasining iplar to'ri markazi bo'yicha C_1 nuqtani belgilaymiz. Xuddi shu tarzda β_l burchakni vertikal doiraning boshqa holatida yasaymiz va C_2 nuqtani belgilaymiz. CC_1 kesma teng ikkiga bo'linadi va C nuqta belgilanadi. Burchak BAC loyihaviy deb qabul qilinadi.

Burchak yasash aniqligiga quyidagi xatoliklar ta'sir etadi: vizirlash xatosi (m_b); gorizonta doiradan sanoq olish xatosi (m_c); teodolitni markazlashtirish xatosi (m_m); reduksiya xatosi (m_r); C nuqtani belgilash xatosi (m_s).

Shunday qilib, burchak yasash umumiy xatoligi quyidagi formula orqali hisoblanishi mumkin:

$$m_\beta = \sqrt{2m_s^2 + 2m_c^2 + m_m^2 + m_p^2 + m_o^2}. \quad (V.12)$$

β_l burchakni $m_\beta=30''$ o'rta kvadratik xatolik bilan yasash uchun T 30 teodolitini qo'llash mumkin, C nuqta esa qalam bilan betonga belgilanadi.

Agarda loyihaviy burchakni yuqori aniqlikda yasash talab etilsa, u holda topilgan BAC burchak bir nechta priyomda o'lchanadi (34-rasm) va uning aniqroq qiymati β hisoblanadi.

Loyihaviy burchak β_l bilan o'lchangan burchak β farqi hisoblanib, $\Delta\beta$ tuzatma topiladi.

$$\Delta\beta = \beta_l - \beta$$

Loyihadan masofa $AC=l$ ni bilgan holda, tuzatmaning chiziqli qiymati $CC_0=\Delta l$ hisoblanadi.

$$\Delta l = l \frac{\Delta \beta}{\rho^{11}}$$

bu yerda

$$\rho r^{11} = 205206''$$

Joyda S nuqtadan AC tomonga perpendikular holatda Δl kesma o'lchanadi va C_0 nuqta belgilanadi. Hosil bo'lgan burchak BAC_0 loyihaviy burchak β ga teng.

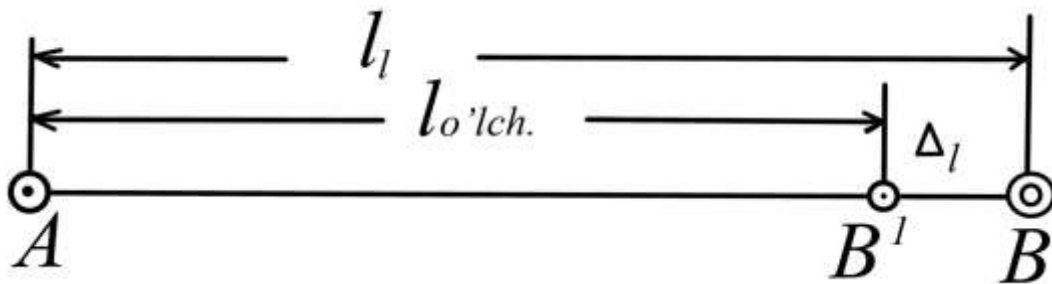
Tekshirish uchun burchak BAC_0 o'lchanadi.

Yuqoridagi formulaga asosan, loyihaviy burchakning chiziqli reduksiyasini aniqlash xatosi

$$m_{\Delta l} = l \frac{m_{\Delta}^{11} \beta}{\rho^{11}}$$

Agarda $L=300\text{m}$, $m_{\Delta\beta}=1,5''$ bo'lsa, $m_{\Delta L}=2,2\text{mm}$ bo'ladi.

Loyihaviy kesma yasash. Joyda loyihaviy kesma yasash uchun boshlang'ich (B^1) bilan A nuqtadan (35-rasm) berilgan yo'nalish bo'yicha po'lat o'lchagich asbob bilan berilgan loyihaviy Δl uzunlikka teng bo'lgan masofa qo'yiladi va vaqtincha joyda belgilanadi.



35-rasm.

Nivelir yordamida A va B_1 nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik h aniqlanadi, hamda o'lchagich asbobi yordamida havoning harorati o'lchanadi.

Chiziq uzunligiga quyidagi tuzatmalar kiritiladi: komparirlash uchun $\delta_{\Delta k}$; temperatura ta'siri uchun $\delta_{\Delta t}$; chiziq nishabligi uchun $\delta_{\Delta h}$.

Tuzatmalar yig'indisi quyidagicha hisoblanadi

$\delta_d = \delta_{\Delta k} + \delta_{\Delta t} + \delta_{\Delta h}$ va uni teskari ishora bilan AB_1 chiziqqa kiritiladi.

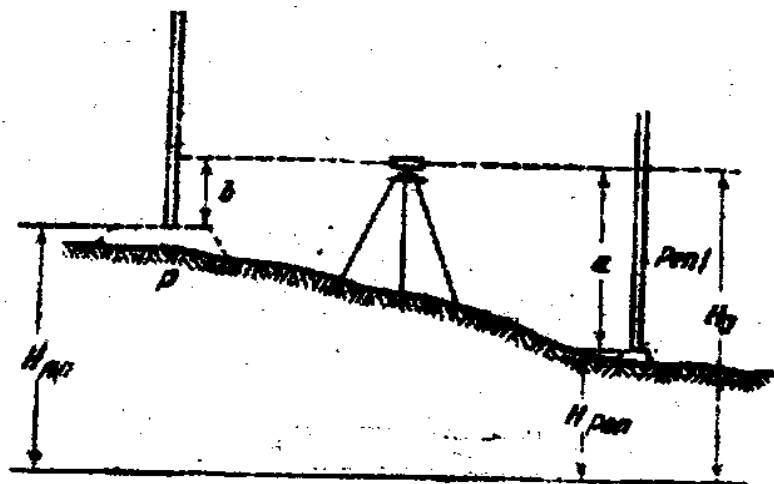
Agarda tuzatma manfiy bo'lsa, AB_1 chiziq δ_d kesmaga uzaytiriladi.

Yuqori aniqlikda chiziq yasash invar o'lchash asboblari yoki elektron taxometrlar yordamida bajariladi. Masalan po'lat ruletka yordamida loyihaviy kesma yasash 1/3000 - 1/4000 nisbiy xatolikda bajarilishi mumkin.

Loyihaviy otmetkasi berilgan nuqtani joyga ko'chirish.

Loyihaviy otmetkalar joyga geometrik nivelirlash usulida ko'chiriladi.

Buning uchun nivelirni yaqinda joylashgan reper va otmetka bilan uzatilishi kerak bo'lgan B nuqta oraligiga o'rnatib, reperga o'rnatilgan reykanan sanoq olinadi (36-rasm).



36-rasm.

Asbob gorizonti $AG = H_{Rp} + a$ hisoblanadi va loyihaviy sanoq b aniqlanadi. B nuqtaga reyka o'rnatiladi va nivelirning gorizont al iplar to'ri b sanoq bilan kesishguncha reyka vertikal yo'nalishda xarakatlantiriladi. Reykaning ostki qismi loyihaviy otmetka o'rnini ko'rsatadi va joyda loyihaviy nuqta qoziq qoqish yo'li bilan belgilanadi.

Tekshirish uchun joyga ko'chirilgan nuqta nivelirlanadi va uning xaqiqiy otmetkasi loyihaviy bilan solishtirib ko'riladi.

Loyihaviy otmetkani joyga ko'chirishdagi asosiy xatoliklar quyidagilardan iborat: dastlabki ma'lumotlar xatosi m_{rep} ; reperdagi reykanidan sanoq olish xatosi m_a ; reykani loyihaviy b sanoqqa keltirish xatosi m_b ; loyihaviy nuqtani joyda belgilash xatosi m_b . Nuqtani qoziq bilan mahkamlashda $m_b = 3-5\text{mm}$ ga teng.

Demak, loyihaviy otmetkani joyga ko'chirish umumiy xatolar yig'indisi:

$$m_l^2 = m_{rep}^2 + m_a^2 + m_b^2 + m_\delta^2 \quad (\text{V.13})$$

yoki

$$m_l^2 = m_{rep}^2 + 2m_a^2 + m_\delta^2 \quad (\text{V.14})$$

ga teng bo'ladi.

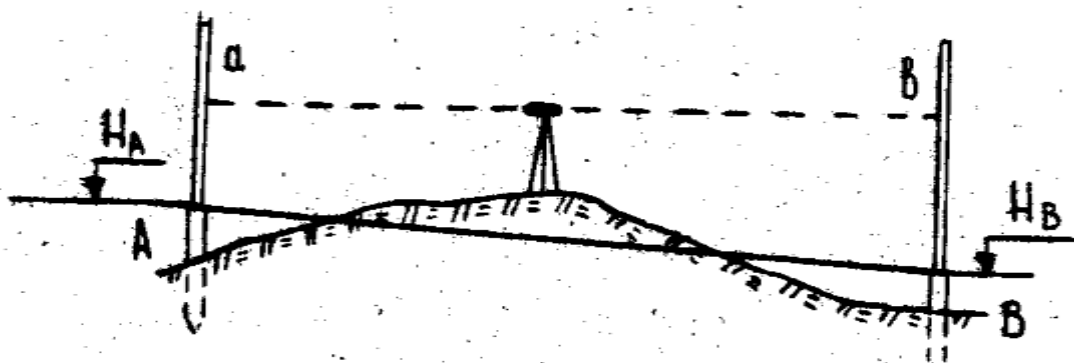
Joyda berilgan qiyalikda chiziq yasash. Berilgan qiyalikda chiziq yasashning mohiyati, joyda chiziqning loyihaviy nishablikdagi holatini aniqlovchi bir qancha nuqtalarni belgilashdan iborat.

Bu masalani yechish bir nechta usullardan iborat bo'lib, ularning har qaysisida nuqtalar orasidagi masofa d ma'lum bo'lishi kerak.

H_A otmetkali A nuqta (37-rasm) joyda mahkamlangan bo'lsa B nuqta otmetkasi quyidagi $H_b = H_A +$ id formula orqali hisoblanadi va u joyga ko'chiriladi.

H_A otmetkali A nuqta joyda mahkamlangan. Yuqoridagi misol kabi H_B otmetka hisoblanib A va B nuqtalar joyga ko'chiriladi.

A nuqta mahkamlangan, ammo H_A otmetka noma'lum.



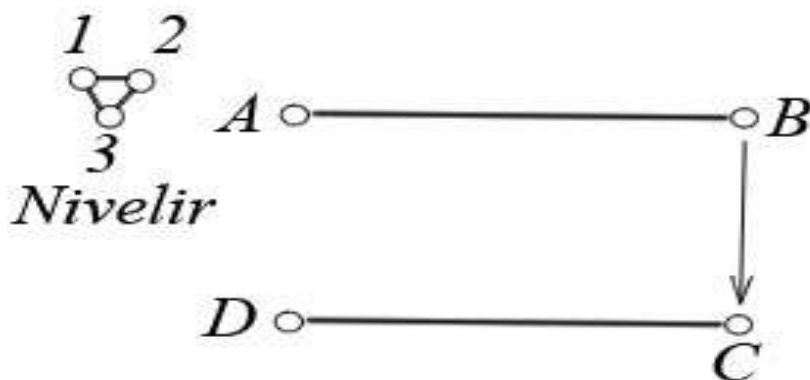
37-rasm.

Nivelirlash yo‘li bilan A nuqtaga o‘rnatilgan reykanan a sanoq olinadi. Quyidagi formula orqali b sanoq hisoblanadi.

$$b = a + id \quad (V.15)$$

va shunga asosan B nuqta joyga ko‘chiriladi.

Berilgan nishablikdagi loyihaviy tekislikni joyga ko‘chirish. Loyihaviy tekislikni joyga ko‘chirish quyidagicha amalga oshirilishi mumkin: A, B, C, D nuqtalarni (38-rasm) loyihaviy otmetkasi bo‘yicha o‘rnatib, nivelirning uchala ko‘tarish vintlarini burash natijasida to‘rttala nuqtalarga o‘rnatilgan reykalardagi sanoq bir xil qiymatga keltiriladi, ya‘ni vizirlash chizig‘i berilgan loyihaviy tekislikka parallel o‘rnatiladi. So‘ngra berilgan tekislikning kerakli nuqtalariga o‘rnatilgan reyklar holati shu sanoqqa keltiriladi.



38-rasm.

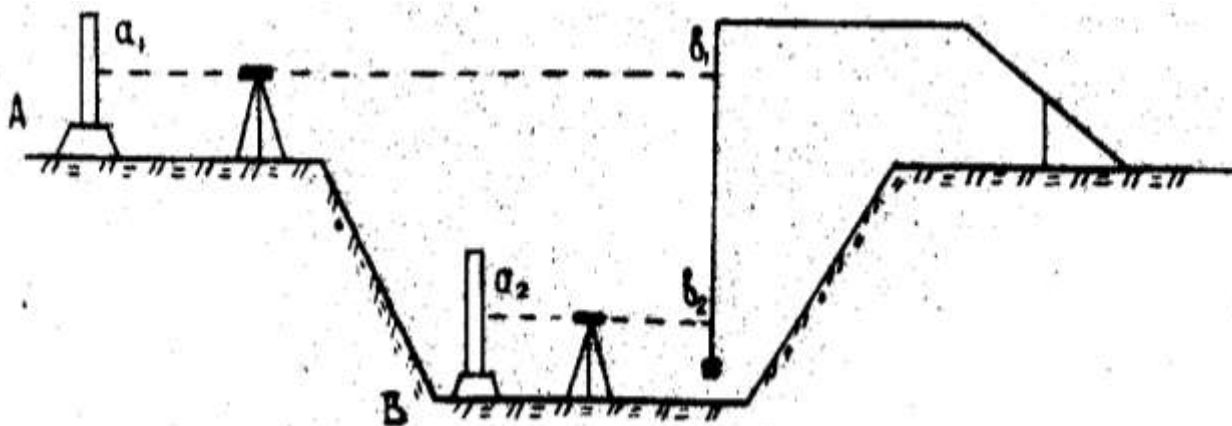
Reykaning eng pastki qismi loyihaviy tekislikda joylashgan bo‘lib, joyda qoziq bilan mahkamlanadi. Keyingi vaqtlarda berilgan nishablikdagi tekislikni joyga ko‘chirishda lazer asboblardan keng foydalanilmoqda.

Otmetkani kotlovan tubiga uzatish. Otmetkani kotlovan tubiga uzatishning ikkita usuli mavjud. Agarda kotlovan chuqur bo‘lmasa, bu holda uning otmetkasi oddiy geometrik nivelirlash yo‘li o‘tkazish bilan uzatiladi.

Agarda kotlovan chuqur bo‘lsa, unga loyihaviy otmetka uzatish vertikal osilgan ruletka yordamida bajariladi (39-rasm).

Buning uchun kotlovanga kronshteyn yordamida og‘irligi 10 kg bo‘lgan yuk osilgan ruletka tushiriladi. Kronshteyn va reper oralig‘iga nivelir

o'rnatiladi. Ikkinchi nivelir esa kotlovanga, ruletka bilan otmetka uzatilishi kerak bo'lgan B nuqta orasiga o'rnatiladi. Reper hamda B nuqtaga reyka o'rnatiladi va ulardan a_1 va a_2 sanoqlar olinadi. So'ngra ikkala nivelir yordamida bir vaqtda ruletkadan b_1 va b_2 sanoqlar olinadi.

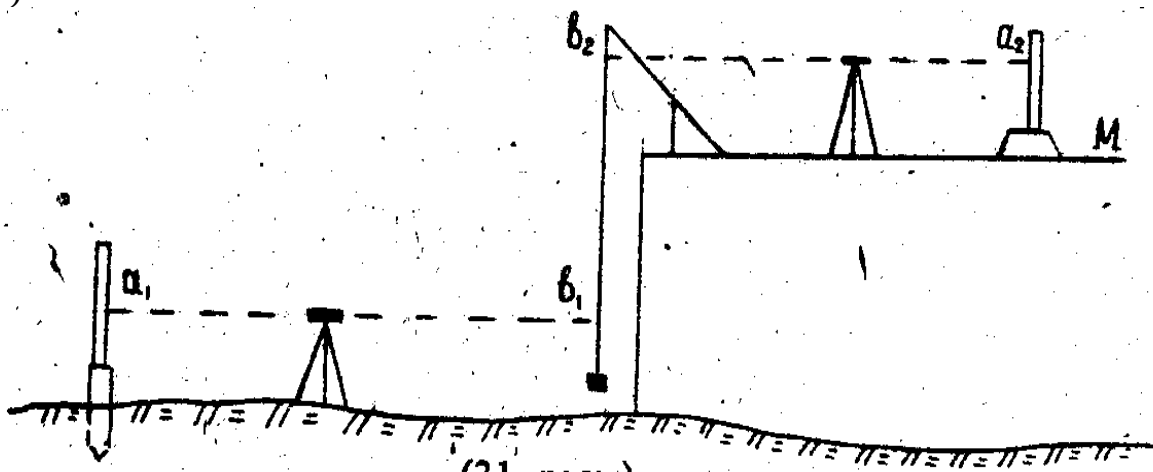


39-rasm.

B nuqtaning otmetkasi quyidagicha hisoblanadi.

$$H_b = H_{Rp} + a_1 - (b_1 - b_2) - a_2 \quad (V.16)$$

Otmetkani montaj gorizontiga uzatish. Bu jarayon ham yuqorida bayon etilgan kabi ruletka va ikkita nivelir yordamida amalga oshiriladi. (40-rasm)



40-rasm.

Montaj gorizontida joylashgan M nuqtaning otmetkasi H_M quyidagicha hisoblanadi.

$$H_M = H_{Rp} + a_1 + (b_2 - b_1) - a_2 ,$$

bu yerda H_{Rp} -reper otmetkasi; a_1 , a_2 - reykadani olingan sanoqlar; b_1 , b_2 ruletkadan olingan sanoqlar.

Yuqoridagi formuladan ko'rinib turibdiki otmetka uzatish aniqligi reykalar va ruletkadan sanoq olish aniqligiga bog'liq.

Nazorat uchun savollar.

1. Planiy rejalash?
2. Balandlik bo'yicha rejalash?
3. Loyihaviy burchakni joyga kuchirish?
4. Loyihaviy chiziqni joyga ko'chirish?
5. Bino va inshootlar loyihasini joyga usullari?
6. Loyihaviy otmetkani, chiziq va tekislikni berilgan nishablikda joyga kuchirish?
7. Chiziq berilgan nishablikda joyga kuchirish?
8. Otmetkani kotlovan tubiga uzatish?
9. Otmetkani binoning yuqori qismiga uzatish?

13-Mavzu. Qurilish jarayonida geodezik ishlar.

Reja.

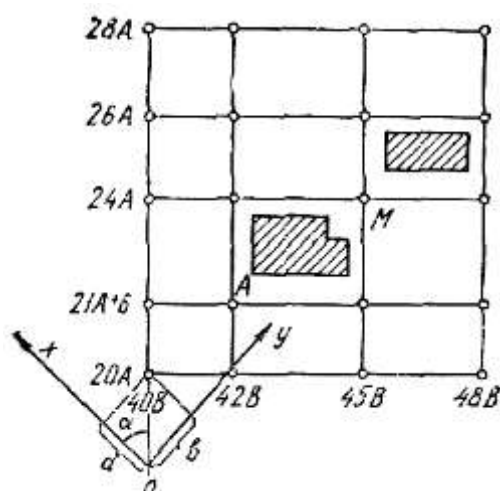
1. Bino va inshootlarni mufassal rejalash.
2. Inshootning o'qini ixotaga chiqarish. O'qlarni mahkamlash.
3. Kotlovan va fundamentlarni rejalash.
4. Boshlang'ich va montaj gorizontida rejalash asoslarini barpo etish.
5. Qurilish konstruksiyalarini montaj qilishda geodezik ishlar.
6. Kran osti yo'llarini montaj qilishda geodezik ishlar.
7. Texnologik jihozlarni montaj qilishda geodezik ishlar.
8. Qurilishda lazerli geodezik asboblarning qo'llanilishi. Ijroyaviy s'yomka.
9. Inshootni rejalashda asos punktlar, qurilish to'ri.

Tayanch so'z va iboralar: Planiy tayanch to'r, qurilish to'ri, bosh o'qlarni rejalash, montaj gorizontida rejalash, ijroyaviy s'yomka, ixota devori.

Inshootni rejalashdan oldin uning shakli, o'lchamiga qarab joyda planiy tayanch to'r (tarmoq) belgilanadiki, ular inshootni rejalashda, uning asosiy nuqtalarining o'rnini oson va aniq belgilashga imkon beradi. Planiy tayanch tarmoq punktiga davlat geodezik tarmoq punktlari, qidirish ishlarida o'rnatilgan tayanch nuqtalar, punktlar sifatida asosan, yasalgan maxsus qurilish to'rlarining uchlari va tomonlari qabul qilinadi. Bu to'rlar uchburchaklik, to'rtburchaklik, kvadrat shaklidagi kataklar kabi yasalishi mumkin. Joy yopiq bo'lganda tayanch nuqta sifatida sharoitga qarab olingan ochiq yoki yopiq poligon uchlari ham qabul qilinadi. Balandlik tayanch punktlari qilib, davlat geodezik tarmoqlariga asosan o'rnatilgan reper va markalar olinadi. Rejalash ishlari tayanch punktlarga asoslanib olingan bo'ylama va ko'ndalang o'q chiziqlarga nisbatan olib boriladi.

Qurilish to'ri.

Bu kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchakliklar (kataklar) sistemasidan iborat bo'lib, mustahkam o'rnatilgan burchak uchlarning planiy va balandlik bo'yicha o'rinlari tayanch punktlariga nisbatan aniqlanadi (1- shakl).



Qurilish to`riga asosan turli inshoot o`z loyihasiga ko`ra joyga ko`chiriladi, ya`ni rejalash ishlari olib soriladi. Qurilish to`rining boshqa tayanch punktlaridan afzalligi shundaki, bunda inshoot va uning ayrim qismlari butun qurilish maydonidan bir xil aniqlikda rejalaniadi, inshoot kerakli nuqtalarining koordinatlari bo`yicha nuqtalar o`rnini topish yengillashadi.

Qurilish to`rini yasashda quyidagilarni e`tiborga olish kerak:

- 1) Qurilish to`rining tomonlari bino va inshoot o`q chiziqlari yo`nalishiga parallel bo`lishi kerak;
- 2) to`r uchlarining koordinatalari manfiy bo`lmasligi uchun koordinata boshi qurilish maydonining janubiy-g`arb burchagidan belgilanishi zarur;
- 3) rejalash aniqligini oshirish uchun kurilish to`rining punktlari rejalaniadigan ob`ektga yaqin bo`lishi kerak;
- 4) qurilish to`ri planiy va balandlik bo`yicha bosh planga bog`langan bo`lishi lozim. Buning uchun to`r loyihasini bosh planga chiziladi, bunda doimiy saqlanishi ta`minlangan iuqtalarga e`tibor beriladi;
- 5) to`r nuqtalarining planiy bir-biriga niebatan o`rnashishidagi xato 2 sm dan, balandligidagi xato 3 mm dan oshmasligi lozim.

Qurilish to`ri quyidagi tartibda yasaladi:

- a) qurilish to`rining loyihasi tuziladi;
- b) qurilish to`ri joyda taxminiy rejalaniadi, nuqtalar mahkamlaiadi; maydon katta bo`lganda tomon uzun-lign 400 X 400 m, bsshqa hollarda 200 x 200 m bo`ladi ;
- v) burchak va tomonlar talab qilingan aniqlik bilan o`lchanadi ;
- g) burchak uchlarining koordinatalarp hisoblanadi;
- d) to`r nuqtalari doimiy qilib mustahkamlanadi; ye) to`r punktlarining markaziy koordinatalari aniqlanadi;
- j) hamma nuqtada burchaklar qaytadan o`lchanadi.

Bosh plan loyihasiga ko`ra nuqta koordinatalari abstsissalar o`qi bo`yicha A harfi bilan, ordinatalar o`qi bo`yicha Y harfi bilan belgilanadi va shakldagicha yoziladi. Masalai , 1-shaklda to`r o`qi X (A) bo`yicha 2000, 2160, 2400, keyin **200** m dan oshgan, Y (B) o`qi bo`yicha 4000, 4200, 4500 va 4800 m dan o`tkazilgan. Shunda M nuqtaning koordinatasi  $A = + Q 2400m$ ,  $B = + 4500 m$  bo`ladi.

planda qurilish to`rining o`qlari bino, inshoot yo`li kabi qurilish o`qlariga parallel qilib o`tkazilganda bu shartli o`qlar davlat geodezik tayanch punktlari koordinata o`qlarining yo`nalishi bilan (OX va OY) bir chiziqda yotmay, α burchak hosil qilishi mumkin (I - shakl). Bunday vaqtda bir koordinata sistemasidan ikkinchi koordinatalar sistemasiga o`tish kerak bo`ladi. Masalan, biror nuqtaning qurilish to`ri sistemasidagi shartli koordinatalari  $x, y$ , geodezik asos sistemasidagi koordinatlari  $x', y'$  bo`lsa, bu koordinatalar orasidagi bog`lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$x' = a + x \cos \alpha - y \sin \alpha; \quad y' = b + x \sin \alpha + y \cos \alpha \quad (1) \text{ yoki}$$

$$x' = (x - a) \cos \alpha + (y - b) \sin \alpha; \quad y' = -(x - a) \sin \alpha + (y - b) \cos \alpha \quad (2)$$

bunda a, b — geodezik asos koordinatalar sistemasiga nisbatan qurilish to`ri bosh nuqtasining koordinatalari,  $\alpha$  — qurilish to`ri abstsissasining direksion burchagi. Masalan, qurilish to`rining o`q chizig`i ( $x$ ) joy sharoitiga qarab, boshqa yo`nalishda joylashib, geodezik koordinata o`qi x bilan $\alpha = 30^\circ$ burchak hosil qiladi, deylik. Qurilish turi bosh nuqtasining geodezik snstemasidagi koordinatalari $a = 50,0$ m, $b = 60,0$ m ;

A nuqtaning qurilish to`ri sistemasidagi koordinatalari esa  $x = 2240,00$  m,  $y = 4230,00$  m bo`lsa, bu nuqtaning geodezik tayanch snstemasidagi koordinatasi (1) formulaga binoan quyidagicha bo`ladi:

$$x' = 50,00 + 2240,00 \times 0,87 - 4230,00 \times 0,50 = 2143,80 \text{ m},$$

$$y' = 60,00 + 2240,00 \times 0,50 + 4230,00 \times 0,87 = 4380,10 \text{ m}.$$

Agar tayanch sistemadagi koordinata berilib, qurilish to`ri sistemasidagi koordinatani aniqlash kerak bo`lsa, yuqoridagidek (2) formula bo`yicha ishlanadi.

Rejalash aniqligi

Inshootni rejalashda quyidagi ishlar qitinadi:

- a) joyda nuqtaning planiy o`rni belgilanadi, b) berilgan masofa o`lchanadi,
- v) berilgan burchak yasaladi, g) balandlik bo`yicha nuqta otmetkasi ko`chiriladi.

Topografik s`yomkalarda o`lchash aniqligi plan masshtabiga bog`liq bo`lib, joyda o`lchash xatosi qog`ozdagi grafik xatodan oshmasligi lozim. Masalan, nuqtani qog`ozda ko`rsatishdagi xatoni $\Delta \ell$ desak, u quyidagicha bo`ladi:  $\Delta \ell = kM$ ; bu yer da  $k$ —grafik aniqlik bo`lib, ko`z bilan baholashdagi xato qiymati  $k$  qq 0,2 mm;  $M$ —soniy masshtab maxraji. Masshtab 1 : 1000 bo`lganda M q 1000, shunga ko`ra  $\Delta \ell = 200 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$ . Grafikaviy aniqlikka boshqa xatolar bilan birga qog`ozning deformatsiyasi xam ta`sir etadi. Rejalashda chiziq, burchak o`lchashda talab qilinadigan aniqlikni e`tiborga olib, kerakli asbob va usul tanlanadi. Rejalash aniqligi plandan miqdor qiymatini o`lchab olish aniqligidan yuqori bo`lishi kerak. Inshootni rejalashda ikki xil aniqlik bo`ladi:

1) inshootni joydagi narsalarga nisbatan rejalash aniqligi; bunda topografik plan masshtabiga qarab grafik aniqlikda ishlanadi;

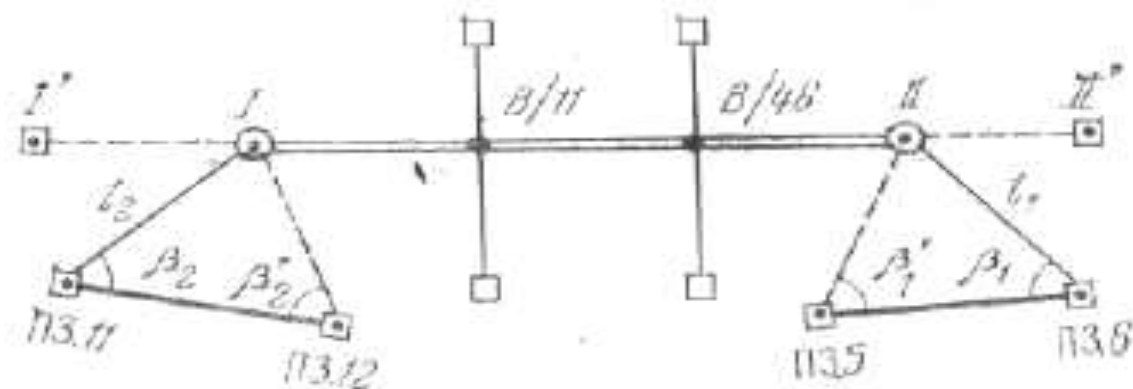
inshootni asosiy o`qlarga nisbatan rejalash aniqligi; bunda inshoot katta aniqlik bilan rejalaniadi; bu inshoot o`lchami, qurilish materiallari va u bilan ta`minlash kabi ishlarga bog`liq bo`ladi. Bino qurishda kolonnalar o`rnini rejalashdagi nisbiy

xato — $\frac{\Delta \ell}{\ell} = \frac{1}{2000}$ dan oshmasligi kerak: bu yerda $\Delta \ell$ — uzunlikdagi absolyut

xato, ℓ —kolonnalar oralig`i, m.

Bosh o'qlarni rejalash. Rejalash ishlari loyihasiga binoan, bosh o'qlar, rejalash ishlari uchun maxsus tuzilgan geodezik asos punktlariga nisbatan rejalaniadi.

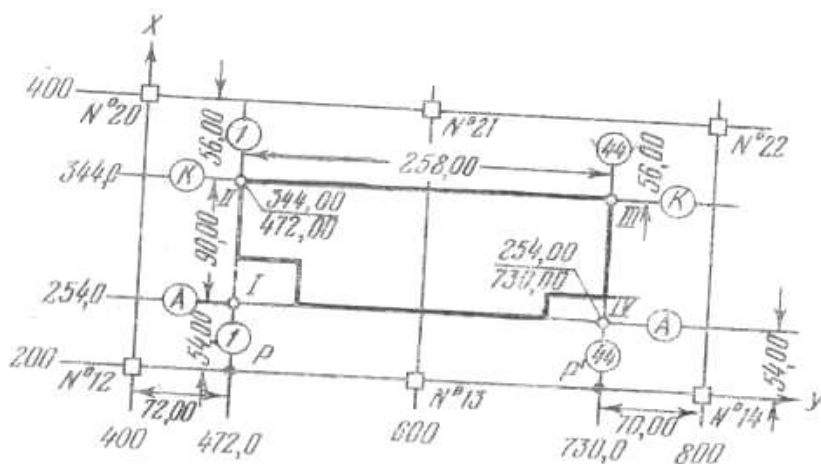
Bosh o'qlarni rejalash uchun umumiy rejalash chizmasiga asosan yirik masshtabda inshootga yaqin bo'lgan geodezik punktlarning hamda binoning loyihaviy o'lchamlari sxemasi tuziladi. 39-rasmda keltirilgan misolda inshoot bo'ylama o'qlari poligonometriya punktlariga nisbatan qutbiy usulda rejalaniadi. Joyda topilgan boshlang'ich I va II nuqtalar mahkamlanadi va ulardan 20-30 m masofada stvor bo'ylab qo'shimcha I va II nuqtalar belgilanadi.



49-rasm.

Boshlang'ich I va II nuqtalar orasidagi masofa loyihada ko'rsatilgan aniqlikda o'lchanadi, shuningdek bo'ylama o'qlar o'rnini belgilovchi B /11 va B /41 nuqtalar joyda mahkamlanadi.

Agarda maydonda qurilish to'ri mavjud bo'lsa, bino o'qlari bosh nuqtalari I va II to'rining yaqin punktiga nisbatan hisoblangan abssissa va ordinata to'r tomoni bo'ylab, kichigi esa perpendikular bo'ylab o'lchanadi.

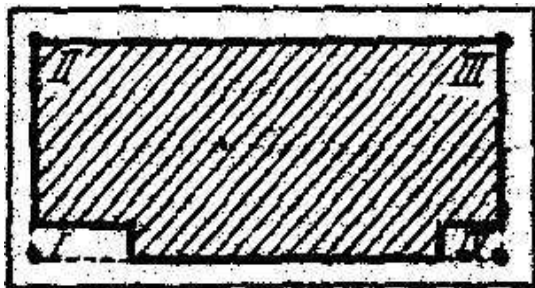


50-rasm.

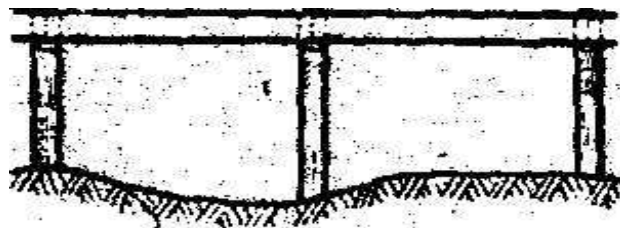
Bosh o'qlarni rejalashda binoning joydagi umumiy holati aniqlanadi, hamda u joydagi mavjud binolarga nisbatan oriyentirlanadi. Poligonometriya punkti yoki qurilish to'ri punktidan loyihaviy masofalarning quyilish nisbiy xatoligi 1/5000; loyihaviy burchaklar esa 20" gacha aniqlikda bo'lishi mumkin. Joyda barcha 1, 2, 3, 4 nuqtalar mahkamlangandan keyin, har qaysisiga quriladi. Qurilish ishlari uchun to'g'ri burchakdan chetlanish 30" gacha ruxsat etiladi. Shuni e'tiborga olish

kerakki asosiy o'qlarning o'zaro perpendikularligi, ularni rejalashdagi asosiy talablardan bittasi hisoblanadi.

Ixota devorlarini loyihalash va tuzish. Inshoot o'qlari bir- biriga nisbatan $\pm 1-2$ mm aniqlikda rejalinishi kerak. Bunday aniqlikni ta'minlash uchun inshoot perimetri bo'ylab yog'ochdan yoki metaldan maxsus ixota devori o'rnatiladi. Ixota devorlari masofa o'lchash va rejalangan o'qlarni belgilash uchun qulay sharoit yaratib boradi. Ixota devori bosh planli asoslangan holda bino o'qlariga parallel loyihalanadi. Odatda ixota devorlari binodan ma'lum masofada uning to'rtala tomonini to'g'ri burchak ko'rinishida o'ragan holda loyihalanadi (51-rasm).



51-rasm

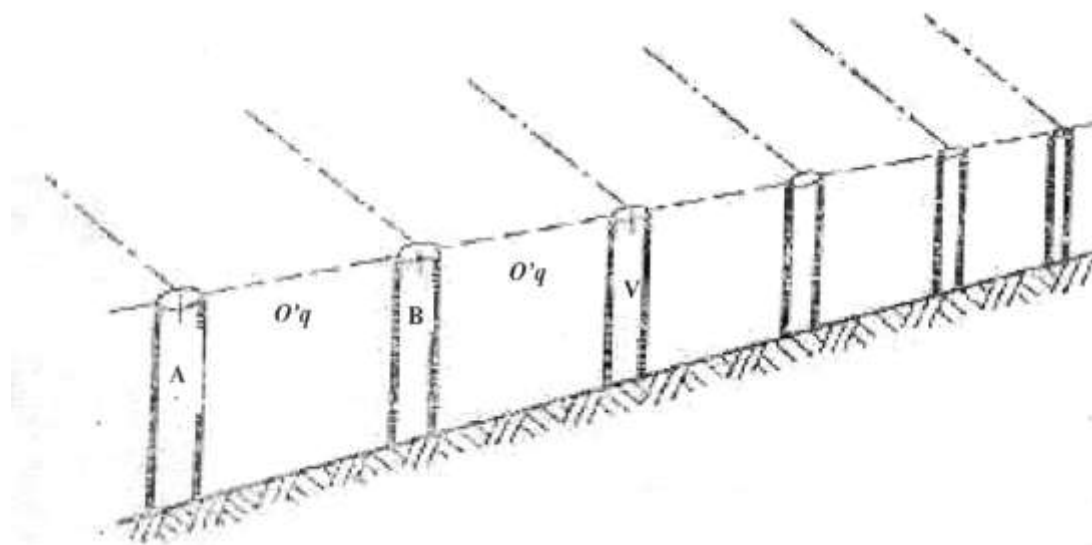


52-rasm.

Ixota devorlari uzluksiz yoki stvorli ko'rinishda tuzilishi mumkin. Uzluksiz ixota devorini tuzish uchun bino perimetri bo'ylab har 3 m dan ustunchalar va ularga gorizontol holatda, bir xil otmetkada tekis taxtacha yoki metall plastinka mahkamlanadi (52-rasm).

Stvorli ixota devori alohida ustunchalardan iborat bo'lib, har juft ustun qandaydir o'qni mahkamlaydi. Ustunchalar bir xil balandlikda yer ishlari maydonidan tashqarida, binoning tegishli o'qlariga parallel holda o'rnatiladi (53-rasm).

53-rasm.



Ixota devori orqali qulay bo'lishi va uning ustiga shtativ o'rnatish mumkin bo'lishi uchun uning balandligi 0,5-1,2 bo'lishi kerak.

Stvorli ixota devori uzluksizga nisbatan tejamli va ancha barqaror hisoblanadi. Ixota devorli tuzilishidan qat'iy ravishda quyidagi asosiy talablarga javob berishi kerak:

1. Ixota devorlari tomonlari binoning bo'ylama va ko'ndalang o'qlariga parallel bo'lishi kerak. Agarda bu shart bajarilmasa, ixota devorlariga belgilangan o'qlar orasidagi masofa sistematik ravishda loyihadagidan kichik bo'lib boradi.

2. Ixota devori to'g'ri chiziqdan iborat bo'lishi kerak negaki o'lchash amalga oshirilayotganda o'lchov asbobi yetarli aniqlikda stvorda yetkazilishi mumkin bo'lsin.

O'lchov asbobining stvordan chetlanish yo'l qo'yarli qiymati quyidagi ifoda orqali hisoblanishi mumkin.

$$\Delta l_c = 2 \frac{E^2}{l} \quad (V.41)$$

bu yerda: E – o'lchov asbobi chekkalarining stvordan chetlanishi qiymati

l- o'lchov asbobi uzunligi.

Nisbiy xatolik

$$\frac{\Delta l_c}{l} = 2 \frac{E^2}{l^2}$$

bundan

$$E = l \sqrt{\frac{1}{2} \frac{\Delta l_c}{l}} \quad (V.42)$$

3. Ixota devori gorizontall bo'lishi kerak.

Bino o'qlarining oxirgi holati devorlariga mix qoqish yoki temirga chiziq tortish bilan belgilanadi va yoniga tegishli nomeri yozib qo'yiladi. Ixota devorlari bo'ylab masofa o'lchash inver lenta yoki po'lat ruletka yordamida barcha tuzatmalarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Qurilish to'ri qanday yasaladi?
2. Qanday qilib loyiha joyga ko'chiriladi?
3. Bino va inshootning asosiy o'qlari qanday o'tkaziladi?
4. Bosh o'qlarni rejalash?
5. Ixota devori?

14-Mavzu: Bino va inshootlarni ekspluatatsiya qilishda geodezik ishlar Reja.

1. Bino va inshootlar deformatsiyalari to'g'risida umumiy ma'lumotlar.
2. Cho'kishni kuzatish uchun reper va markalarni joylashtirish.
3. Bino va inshootlar cho'kishini aniqlash usullari.
4. Bino va inshootlar gorizontall siljishini aniqlash usullari.
5. Bino va inshootlar og'ishini va devorlaridagi yoriqlarni kuzatish.
6. Deformatsiyani aniqlashning fotogrammetrik usullari to'g'risida tushuncha.
7. Geodezik ishlarni bajarishda texnika xavfsizligi bo'yicha asosiy talablar.

Tayanch soʻz va iboralar: Ekspluatatsiya, deformatsiya, texnogen omillar, choʻkishni kuzatish davri, choʻkishni bashorat qilish, texnika xavfsizligi.

Deformatsiya turlari.

Inshootlar deformatsiyasi ularning poydevoriga va inshootning oʻziga turli xil tabiiy va texnogen omillar taʼsir etishi natijasida yuzaga keladi. Inshoot va binolar deformatsiyasi asosan ular poydevoridagi tuproq qatlamining xarakatiga bogʻliq. Bu harakatlar tik va gorizontol holatda yuzaga kelishi mumkin.

Poydevorlarning tik deformatsiyasi quyidagilarga boʻlinadi:

Choʻkish deformatsiyalari poydevor tagidagi tuproqning tashqi taʼsir va alohida holatlarda tuproqning oʻz ogʻirligi taʼsirida zichlashishi natijasida yuzaga keladi va bunda tuproq tarkibi tubdan oʻzgarmaydi.

Siqilish deformatsiyalari tuproqning zichlashishi natijasida yuzaga keladi va tashqi taʼsir sababli tuproq tarkibi tubdan oʻzgarishiga olib keladi, masalan, tuproqning namlanishi, muzlagan tuproqning erishi va hokazolar.

Boʻrtish deformatsiyalari tuproq qatlamiga turli kimyoviy moddalar taʼsirida yoki uning namligi, temperatutasi oʻzga- rishi natijasida tuproq hajmining oʻzgarishi natijasida yuzaga keladi.

Oʻtirish deformatsiyalari yer osti qazilma boyliklarini qa- zib olish, gidrogeologik sharoitning oʻzgarishi natijasida yuzaga keladi.

Poydevor choʻkishining matematik tavsifi poydevorning boshlangʻich va choʻkish sodir boʻlgandan keyingi tekisliklari oraligʻidagi tik kesma bilan ifodalanadi.

Agarda bu kesmalar inshoot poydevorining barcha burchaklarida teng boʻlsa, bunday choʻkish *bir tekisda choʻkish* deyiladi, agarda kesmalar teng boʻlmasa *notekis choʻkish* hisoblanadi. Shunday qilib, bir tekisda choʻkish inshootning barcha qismiga boʻlgan tashqi muhit taʼsiri bir xilda boʻlgan hamda poydevor tagidagi togʻ jinslarining bir xilda siqilishi natijasida yuzaga kelishi mumkin. Bu holat amalda kam uchraydi.

Notekis choʻkishlar inshoot qismlariga turli xil taʼsir koʻrsatilishi va tuproqning turlicha siqilishi natijasida yuzaga keladi va bu holat bino va inshootlarning ogʻishiga, egilishi va boshqa xil oʻzgarishlariga olib keladi. Bu oʻzgarishlar sezilarli darajada boʻlganda bino poydevorlari va devorlarida yorilishlar paydo boʻlishi mumkin.

Inshuolning oʻz ogʻirligi natijasida sodir boʻladigan choʻkishlar tuproq qatlamining siqilib borishi natijasida maʼlum vaqtdan keyin toʻxtaydi.

Bunda odatdagiday, qumli tuproqlarda choʻkish katta tez- likda harakatlanadi va tez toʻxtaydi. Loy tuproqli joylarda esa teskari holatda, yaʼni sezilarli boʻlmagan tezlikda boshlanib, koʻp yillar davomida tugamaydi.

Bir tomonlama kuch taʼsirida (masalan, suv bosimi) inshootlarning gorizontol siljishi sodir boʻladi.

Bino va poydevorlarning birgalikdagi siljishi quyidagi parametrlar orqali ifodalanadi:

- a) alohida poydevor yoki qurilish blokining toʻliq choʻ- kishi S ;
- b) bino va inshootlar poydevorining oʻrtacha choʻkishi
- d) poydevor nuqtalarining notekis choʻkishi A_5 ;

- e) nisbiy notekis cho'kish —, ya'ni poydevor ikki nuqtasi orasidagi cho'kish farqining nuqtalar orasidagi masofaga nisbati;
- f) poydevor nishabligi α , ya'ni cho'kish farqi ΔS ning poydevor eni yoki uzunligiga nisbati. Poydevor nishabligi inshootning og'ishiga (kren) olib keladi.
- g) inshootning burilish burchagi α ;
- h) inshootning gorizontal siljishi u .

Deformatsiyani kuzatish, inshoot qurilishi boshlangan vaqtdan, to undan foydalanibshning birinchi yillarigacha davom ettiriladi. Bunda kuzatish bosqichlari bir oraliqlarda olib borilishiga harakat qilinadi. Bino va inshootlar poydevorlari va konstruksiyalarining siljishi va cho'kishini geodezik kuzatish maxsus texnik vazifaga binoan bajariladi. U yerda quyidagilar ko'rsatiladi:

- a) bino va inshootlarning kuzatilishi kerak bo'lgan qismlari;
- b) boshlang'ich reperlar va cho'kish markalarining joy- lashishi;
- c) kuzatish davriyligi;
- d) talab qilingan aniqligi;
- e) hisobot hujjatlarining ro'yxati.

Poydevor va binolar deformatsiyasini kuzatish natijalari, bino va inshootlarning qanchalik mustahkamligini aniqlashga hamda cho'kish sodir bo'lishining oldini olishga imkon beradi.

Deformatsiya sabablari. Yuqorida ko'rsatilganidek, poydevorlar deformatsiyasi unga tabiiy va texnogen omillar ta'siri natijasida yuzaga keladi.

Tabiiy omillarga quyidagilarni keltirish mumkin:

1. tog' jinslarining turli xil injener-geologik va gidro- geologik hodisalarga moyilligi;
2. tog' jinslarining sovuqda muzlash va muzlagan jins- larning erishi;
3. gidrometrik sharoitning o'zgarishi, ko'p yillik temperatura, namlik va yer osti suvi sathining o'zgarishi.

1. Texnogen omillarga quyidagilar kiritiladi:

2. inshootning o'z og'irligi ta'siri;
3. yer osti suvlarining sun'iy ravishda ko'tarilish va pasayishi sababli tog' jinslari
4. xususiyatini o'zgartirishi;
5. yer osti ishlari natijasida poydevorning zaiflashishi;
6. binoga qo'shimcha qavat qurilishi yoki yonidan yangi bino barpo etilishi natijasida, poydevorga bo'lgan bosim (kuch) o'zgarishi;

turli xil agregatlar ishlashi, transporter harakati sababli poydevor tebranishi.

Shular bilan birga inshoot deformatsiyasiga poydevor shakli, o'lchamlari va mustahkamligi ham ta'sir qiladi.

Kotlovan tagi bo'rtishini o'rganish. Poydevor siljishini kuzatish, qurilish kotlovanidan tabiiy bosim (tuproq qatlami) olib tashlangandan keyin, uning tag qismi bo'rtishini o'rganishdan boshlanadi. Chuqur kotlovanlar qazilganda tog' jinslariga bo'lgan tabiiy bosim o'zgaradi va buning natijasida kotlovan tag qismida ko'tarilish kuzatiladi.

Kotlovan tagi bo'rtishini kuzatishdan maqsad turli xil nuqtalardagi ko'tarilishni ta'riflovchi ma'lumotlar yig'ishdir. Bu ma'lumotlar poydevorning keyingi cho'kish haqida kengroq o'rganishga imkon beradi. Katta gidrotexnik inshootlar qurilishida

20—50 m chuqurlikda kotlovanlar qaziladi. Bunday kotlovanlar tag qismining bo'rtish qiymati bir necha santi- metrdan 20-30 sm gacha borishi mumkin.

Qurilish maydonidagi kotlovanlarning ko'tarilish qiymatini o'lchash uchun avvaldan belgilangan joyda quduq qaziladi va unga maxsus konstruksiyadagi marka o'rnatiladi. Quduq chuqurligi quyidagicha hisoblanadi:

$$H_k - H_i \sim (H_2 - 0,8).$$

Bu yerda — H_k quduqning ustki qismi otmetkasi;

H_2 — katlovan tagining otmetkasi.

Kuzatish markasi quduq orqali tushirilgandan keyin invar ruletka yordamida yaqinroq joylashgan reper otmetkasi unga uzatiladi. Nisbiy balandlikni uzatish aniqligi barcha tuzatmalarni kiritgandan keyin 1 mm o'rta kvadratik xatolik bilan tavsiflanadi.

Quduqlar geodezik asos punktlari bilan geodezik bog'lanadi va koordinatalari aniqlanadi.

Kotlovanni qazishda oldingi va keyingi holatlarda markaning aniqlangan koordinatalari farqi bo'rtish qiymatini ko'rsatadi. Ko'tarilish kotlovanning markazida kattaroq bo'lib, uning chekka qismlarida kichikroq bo'ladi.

Kuzatish aniqligi. Qurilish me'yori va qoidalariga binoan bir xil andazadagi bino va inshootlar cho'kishni aniqligining o'rta kvadratik xatoligi m_s quyidagidan oshmasligi kerak (boshlang'ich reporga nisbatan):

1 mm — toshloq va yarim toshloq joylarda barpo etiladigan inshoot va binolar uchun;

2 mm — qumloq va boshqa siqiluvchan tuproqlarda barpo etiladigan bino va inshootlar uchun;

5 mm — ko'mma va boshqa kuchli siqiluvchan tuproqli joylarda quriladigan bino va inshootlar uchun.

Cho'kishni kuzatish davri. Qurilayotgan inshootlar cho'kishini kuzatish poydevor qurilishidan boshlanadi.

Agarda birinchi kuzatish bosqichi kechiktirilib boshlansa, u holda keyingi kuzatishlar sezilarli darajada mohiyatini yo'qotadi.

O'lchash davri inshoot cho'kishining vaqtga nisbatan o'zgarishiga (tezlashish yoki sekinlashish) bog'liq.

Kuzatishlar ko'rsatishicha, bino va inshootlar cho'kishining davom etishi (davri) toq jinslarining litologik va fizik tuzilishiga bog'liq. Cho'kishlarning ko'pchilik qismi qurilish jarayonida tugaydi, lekin ba'zan oylar va yillar cho'zilishi mumkin. Toshloq va qumaloq joylarda cho'kish tez tugaydi. Aksincha, loy tuproq joylarda cho'kish jarayoni ko'p oylar va yillarga cho'ziladi.

Cho'kishning asosiy qismi inshoot qurilishi jarayonida, ya'ni uning 50% dan 85% gacha qurilgan vaqtiga to'g'ri keladi. Shuning uchun bino va inshootlar cho'kishini kuzatish bosqichlari soni, qurilish jarayonida poydevorga bo'lgan og'irlikning ortib borishiga qarab aniqlanadi. Birinchi bosqich kuzatish poydevor qurilgandan keyin, inshoot umumiy og'irlikning 25% ni tashkil etganda boshlanadi. Cho'kishni kuzatishning keyingi bosqichlari unga bo'lgan og'irlik inshoot to'liq og'irligining 50, 75, 100% ni tashkil etgan davrlarda amalga oshiriladi.

Yumshoq tuproqlarda quriladigan inshootlar uchun, cho'kish tezligiga bog'liq ravishda, qo'shimcha kuzatish bosqichlari bajariladi. Inshootning to'liq og'irligiga erishilgandan keyin, cho'kish turg'unlashgunga qadar, yiliga 2—3 marta o'lchash davom ettiriladi. Cho'kish qiymati 1—2 mm ni tashkil etgandan keyin kuzatish to'xtatiladi.

Cho'kishni bashorat qilish. Hozirgi kunda amalda cho'kishni o'lchash natijalari bilan mos keladigan natijalar beradigan hisoblash usullari qo'llanilmoqda. Ammo ayrim hollarda sezilarli farqlar ham kuzatiladi.

Hisoblar natijalarining ishonchliligini tekshirish uchun turli xil formulalar yordamida maxsus kuzatishlar o'tkazilgan. Bu kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, barcha qo'llaniladigan formulalar qariyb bir xil natijalar beradi. Kuzatilgan farq qilish holatlarining asosiy sababi, nazariy formulalarning noto'g'ri tuzilganligida emas, balki hisoblarda foydalanibladigan tog' jinslarining barcha xossalarini yetarlicha aniq bilib olish qiyinligidadir. Hidrogeologik sharoitlar, inshoot turi va uni qurish usullarini hisobga olish katta ahamiyatga ega. Shu sababli inshootlar cho'kishini bashorat qilishda empirik formulalarni joydagi kuzatish natijalari bilan qo'shish usullari maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin.

Poydevor cho'kishini kuzatish natijalariga asosan analitik ravishda qayrilma tanlanadi. Bu qayrilma cho'kish jarayonini tavsiflaydi, ya'ni cho'kishning matematik modeli tuziladi.

Geodezik ishlarni bajarishda texnika xavfsizligi bo'yicha asosiy talablar.

Barcha geodezik ishlarni bajarishda texnika xavfsizligi qoidalarining buzilishi turli og'ir holatlarga, shu jumladan, texnikalarning buzilishidan tortib inson salomatligimng yo'qolishiga olib keladi. Ushbu noxush holatlarni bartaraf etish korxona va bo'limlar vazifasiga yuklangan bo'lib, rahbarlar xodimlarni texnika xavfsizligi qoidalari bo'yicha instruktaj o'lkazishlari va unga qattiq amal etishlarini nazorat qilishlari shart. Yo'lning qatnov qismida ishlashda ikki tomondan 50-100 m masofada rangli bayroqcha bilan yo'lga turuvchilar, kerak bo'lganda avtotransport harakatini chegaralovchi belgilar qo'yiladi. Yo'l poyida geodezik asboblarni qarovsiz tashlab ketishgayo'l qo'yilmaydi. Baxtsiz hodisalar ro'y bermasligini oldini olish maqsadida belgilar o'rniga qo'yilgan quvur yoki metall tayoqchalardan foydalaniblmavdi. O'rnatilgan belgilar toshlar bilan o'rab mahkamlanadi. Yo'lning qatnov qismida eshitish va ko'rish qobiliyati sust kishilar ishlashiga yo'l qo'yilmaydi. O'lchashlarda qo'llanilayotgan geodezik asboblarni aniq asboblarni turkumini tashkil etganligi uchun ulardan ehtiyodlik bilan foydalanibsh talab etiladi. Asboblarni qo'llashdan avval ularning umumiy tuzilishi, qismlari va ularning vazifalarini chuqur o'zlashtirish shart hisoblanadi. Dala uchun olingan asboblarni sinalgan va tekshirishdan o'tkazilgan bo'lishi, o'lchash ishlarida talab qilingan aniqlikni ta'minlashi lozim. Asboblarni ish holatiga o'rnatishda shartiy gorizontal, ko'tarish vintlari va mikrovintrlar o'rta holatda hamda erkin harakatlanuvchi bo'lishi lozim. Asboblarni o'z o'rniga bo'yicha aylantirilib nuqталarga qaratishda, avval qo'l bilan, so'ngra biriktiruvchi vintlar bilan qotiriladi.

Dala sharoitida asboblardan foydalanibshda quvosh nuridan, changto‘zon va yog‘ingarchilikdan himoya etish bilan birga, tajribasiz kishilarga asbobdan foydalanibshiga ruxsat berilmaydi. Asbobni g‘ilofdan olish va joylashtirishda g‘ilofda joylanish holati o‘rganilishi, noto‘g‘ri joylashgan sharoitda asbobga kuch ishlatish man etiladi. Asboblarni avtomobillarda tashishda uni qattiq silkinishdan va tashqi zarbalardan saqlash talab etiladi. Asboblarni bilan yurishda ehtiyot bo‘lish, ishorat qoziqlari, shtativ, lomlaming uchli qismini old tomonda olib yurish, shpilkalami o‘zidan chetroqda tutish maqsadga muvofiq hisoblandi. Bolta, arra kabi asboblarning uchlari o‘ralgan holda olib yuriladi. Yelkada tashish taqiqlanadi. Geodezik asboblarni maxsus ustaxonalarda ta‘mirlanadi. Asbobdagi bir-biri bilan sirg‘aladigan qismlari vaqti-vaqti bilan moylanadi, vintlar benzin bilan artib turiladi. Geodezik asboblarni maxsus quriq xonalarda saqlanadi.

Nazorat uchun savollar.

1. Deformatsiya turlari?
2. Deformatsiya sabablari?
3. Bino va inshootlar cho‘kishini aniqlash usullari.
4. Bino va inshootlar gorizonttal siljishini aniqlash usullari
5. Cho‘kishning asosiy qismi qaysi davrga to‘g‘ri keladi?
6. Texnogen omillar?
7. Geodezik ishlarni bajarishda texnika xavfsizligi?
8. Geodezik asboblarni olib yurish tartib qoidalari?
9. Dala sharoitida asboblardan foydalanibsh qoidalari

15-Mavzu. Shaharlarni planirovkalash va qurishdagi geodezik ishlar.

Reja.

1. Shahar xududini planirovkalash va loyihalashtirish.
2. Loyihaviy qizil chiziqni aniqlash va hisoblash, qizil chiziqni, yo‘laklar o‘qini, bino va inshootlarni joyga kuchirish va mahkamlash.
3. Rel’efni planini tuzish.
4. Rel’efni planini joyga ko‘chirish.

Tayanch so‘z va iboralar: Vertikal rejalashtirish, loyihaviy qizil chiziqni aniqlash, loyihaviy qizil chiziqni mahkamlash, shahar xududini planirovkalash, shahar xududini loyihalashtirish, yer osti injenerlik tarmoqlari.

Vertikal rejalashtirish hududni qurilish, rejalash, qurish va obodonlashtirish talablaridan kelib chiqqan holda tabiiy rel’efni qayta shakllantirish, o‘zgartirish va moslashtirish ishlarini o‘zida mujassamlashtiradi. Vertikal rejalashtirish maxsus tuziladigan loyihalar asosida tuproqni bir joydan ikkinchi joyga ko‘chirish bilan amalga oshiriladi. Vertikal rejalashtirish materiallari shahar hududida ko‘chalar, binolar, yer osti kommunikatsiyalari va boshqa turdagi inshootlarni loyihalashda rel’ef haqida dastlabki ma’lumot hisoblanadi. Vertikal rejani loyihalash va uni amalga oshirishda ikkita ketma-ket bosqichni ko‘rsatish kerak: birinchisi- hududni injenerlik tayyorlashga tegishli bo‘lib, unda hudud rel’efini umumiy holda tashkil etish va uni qurilishga tayyorlash masalalari hal etiladi, ikkinchisi – hududni

rejalashtirish, qurish va obodonlashtirish bo'lib, bu bosqichda mikrorel'ef loyihalaniib, binolar, inshootlar, ko'cha va yo'llar va shahar hududining boshqa elementlarining belgilari quyiladi.

Noqulay shart-sharoitlar va jarayonlarni bartaraf etish bilan bog'lik tadbirlarda vertikal rejalashtirishning roli quyidagi holatlarda o'rinlidir, xususan: shahar hududini kuchli yomg'irlar yoki suv manbalari ta'sirida suv bosishida hamda suv omborlari inshootlaridan shahar hududini himoya qilish hududni vertikal rejalashtirish vazifasiga kiruvchi dambalar qurish yoki hudud sathini ko'tarish evaziga amalga oshiriladi;

- * hududni sizot suvlari ta'sirida suv bosishidan saqlash, drenaj tizimi yordamida yoki maydon sathini vertikal rejalashtirish yordamida amalga oshiriladi;

- * shahar hududida botqoqliklar mavjud hollarda ularga qarshi kurashning asosiylaridan biri vertikal rejalashtirish bo'lib, u yordamida turib qolgan suvlarning oqim yo'nalishi rejalashtiriladi va tashqi suvlarni qochirish uchun sharoit yaratiladi;

- * cho'l va yarim cho'l zonalarida hududni sun'iy sug'orish maqsadida sug'orilayotgan maydonlarga suv o'z oqimi bo'ylab vertikal rejalashtirish asosida amalga oshiriladi;

- * jarlik mavjud va jarliklar rivojlanayotgan hududlarda vertikal rejalashtirish yordamida jarliklar qiyaliklarini yuvib ketuvchi tashqi suvlarning yo'nalishi tashkil etiladi, xamda jarliklarni tugatish ularni ko'mish orqali amalga oshiriladi;

- * ko'chkili hududlarda ko'chkilarni oldini olish tadbirlariga tashqi suvlarni qochirishni tashkil etish orqali vertikal rejalashtirish ishtirok etadi;

- * shahar hududida karst jarayonlari mavjud hududlarda karst natijasida vujudga kelgan voronkalarni tashqi suvlardan saqlash va ularni yo'qotish bo'yicha vertikal rejalashtirish hududni tekislash maqsadida qullaniladi. Vertikal rejalashtirish va uni amalga oshirish u bilan bog'lik bo'lgan tadbirlar majmuasi bilan birgalikda qullanilganda maqsadga muvofiqdir, bular: yer osti suv qochirish tarmoqlarini o'rnatish bilan tashqi suvlarni qochirish; sizot suvlarining sathi baland bo'lgan hollarda drenaj tarmoqlaridan foydalanibsh; jarlik va ko'chkili xududlarda tirgak devorlar o'rnatish va h.k.

Rel'ef va uning vertikal rejasi ko'pgina shaharsozlik masalalarini yechishda bevosita yoki bilvosita o'z ta'sirini ko'rsatadi, xususan:

- * shaharning umumiy me'moriy-rejaviy kompozitsiyasida, uning tumanlari, majmualar, maydonlar va alohidagi bino va inshootlarning joylashuvida hudud rel'efining xususiy shakllaridan kelib chiqqan holda foydalanibsh;

- * shahar va uning tumanlarini qurishda, bino va inshootlarni mikrorayonlar va turarjoy kvartallarida joylashtirish xususiyatidan kelib chiqqan holda rel'ef va uning shakllarini hamda vertikal rejalashtirishni inobatga olish;

- * ishlab-chiqarish texnologiyasidan kelib chiqqan holda sanoat korxonalarini joylashtirish va odatda minimal nishabliklarga ega tekis sirtlarni talab qiluvchi maydonlarni joylashtirish va h.k. holatlarda.

Shahar hududini vertikal rejalashtirish vazifalariga quyidagilar kiradi: a) shahar hududlaridan, ko'chalardan tashqi (atmosfera) suvlarini kerakli nishabliklar va shahar suv qochirgich kollektorlari yo'nalishlarida qochirishni tashkil etish; b)

shahar ko'cha va yo'llarini zaruriy bo'ylama nishabliklar bilan ta'minlagan holda, ularda shahar transporti va piyodalarning havfsiz harakatini tashkil etish; v) turar-joy kvartallarini, mikrorayonlarni, alohidagi bino va inshootlarni qurish talablaridan kelib chiqqan holda qurilish maydonlari rel'efni qayta shakllantirish va qurilishga moslashtirish; g) shahar yer osti injenerlik tarmoqlarini o'tkazilishini ta'minlash uchun qulay rel'efni yaratish; d) nodir ob'ektlarni joylashtirish uchun rel'ef va uni vertikal rejalashtirish bo'yicha maxsus vazifalarni yechish (binolar guruhi, stadionlar, aerodromlar va h.k. larni loyihalashda). Shahar rivojlanishining texnik-iqtisodiy ko'rsatkich (TIK) ida hududni tabiiy shart-sharoitlarini tavsiflaydigan, uni qulay va noqulay zonalarga ajratgan, hamda injenerlik tayyorgarligi talab etadigan hududlarni ko'rsatgan holdagi reja yoki xarita ishlab chiqiladi. SHahar bosh rejasini ishlab chiqish bosqichida loyiha tarkibiga vertikal rejalash bo'yicha umumiy takliflarni o'zida jamlagan hududni injenerlik tayyorlash sxemasi kiritiladi. Sxema 1:10000-1:25000 miqyosda bajariladi. Ko'pchilik hollarda vertikal rejaning sxemasi bosh reja miqyosida, ya'ni 1:10000-1:5000 da bajariladi. Batafsil rejalash loyihasida vertikal rejalash sxemasi shahar ko'chalari o'qi va xarakterli nuqtalari bo'yicha, belgilarni ko'rsatgan holda 1:2000-1:1000 miqyosda ishlab chiqiladi. Qurilish loyihasida vertikal rejalash chizmalari, qurilishning bosh rejasi miqyosida, ya'ni 1:1000- 1:500da ishlab chiqiladi. SHahar hududini vertikal rejalashtirishning ko'pgina masalalarini yechish uchun rel'efni yetarli darajadagi aniqlikda ifodalovchi gorizonttal reja dastlabki material bo'lib hisoblanadi.

Loyihalashning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichini aniqlovchi vertikal rejalashtirishda asosiy holatlar quyidagilardir: a) loyihaviy yechimlar samaradorligini oshirish bilan yer ishlari hajmini imkon qadar kamaytirish; b) yer ishlarini balansini, ya'ni qazish va to'kish ishlarini muvozanatlashtirish va bu bilan ortiqcha tuproqlarni shahardan tashqari tashish ishlariga chek quyish; v) yer massasini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish masofalarini imkoniyat darajasida kamaytirish (bu masala vertikal rejalashtirish loyihasida va uni amalga oshirishda yechiladi). Bu holatlar shahar, turar-joy tumani, mikrorayon va shahar hududidagi barcha qurilish majmuasi uchun taaluqlidir. Shuni nazarda tutish lozimki, qadimiy shaharlarning hududlarida pastqam joylar turli vaqtlarda turlicha bino va inshootlar qurilishi natijasida har xil chang, tuproq, chiqindi va h.k.lar bilan to'lib borib, bu joylarda gruntning «madaniy qatlam» deb ataluvchi qatlami hosil bo'lgan. Vertikal rejalashtirish jarayonida madaniy qatlamni saqlash, ko'kalamzorlashtirish uchun juda muhimdir. Bu o'z navbatida, tabiiy rel'ef sharoitida bino va inshootlarni saqlangan ko'kalamzor ichida landshaft rejalashtirish asosida joylashtirishga imkon beradi va binolarni rejalashtirishda bir xillikdan xalos qiladi. Vertikal rejalashtirishni amalda qullash maxsus tuzilgan loyihalarga asoslanadi.

Vertikal rejalashtirishda loyihalashning asosiy usullari, quyidagilardir: loyihaviy profillar usuli;

- loyihaviy (qizil) gorizontallar usuli;
- grafoanalitik usullar.

• 1.2.2. Profillar usuli Profillar usulivertikal rejalashda loyihalash usullaridan biri bo'lib, bu usulga asosan, loyihalashning chizma materiallari

profillar to'ri aks etgan hududning tarhi bilan profillarning o'zlaridan iborat bo'ladi. Profillar hudud tarhida gorizontallar yoki nivelir belgilari bilan tuziladi. Vertikal rejalashni profillar usulida loyihalash quyidagi ketma-ketlikda bajariladi: loyihalalanayotgan hudud tarhi profillar to'riga bo'linadi; to'ring ikkala yo'nalishi bo'yicha profillar tuziladi; profillarni ularning kesishgan o'zaro bog'liq joylarida loyihalalanadi; yer ishlarining hajmi hisoblanadi. Profillar to'ri kvadratlar yoki to'g'ri burchakli to'rtburchaklar bo'yicha bo'linadi, ularning o'lchamlari vertikal rejalashni loyihalash bosqichlaridan, hududning o'lchami va vazifasidan hamda tabiiy rel'efning kesishganlik darajalaridan kelib chiqqan holda qabul qilinadi. Kvadrat tomonlari kichik hududlar uchun 20-40 yoki 50 m, nisbatan katta, qurilmaydigan va maxsus foydalanibsh uchun tayyorlanadigan (so'g'orish va filstratsiya maydonlari, aerodromlar, ippodromlar va h.k.) hududlarni loyihalashda– 100-200 m. SHahar yoki tumanning vertikal rejasi sxemasini ishlab chiqishda profillar to'ri ko'cha o'qi bo'yicha bo'linadi.

Loyihaviy (qizil chiziq) gorizontallar usuli. Loyihaviy (qizil) gorizontallar usuli– loyihalalanayotgan rel'ef ni yangi–qizil gorizontallar deb ataluvchi chiziqlarda aks ettirishdir. Loyihalash jarayonida yer sirtiga ruxsat etilgan nishabliklar berish bilan rel'efning yangi shakli yaratiladi. a28 Loyihalalanayotgan rel'efni qizil gorizontallarda aks ettirish hududning bo'lajak rel'efini oson tasavvur qilishga imkon beradi. Loyihaviy gorizontallar usuli– maydon tarhi bilan vertikal rejalash loyihasini bitta chizmada ko'rsatish imkoniyatini beradi, ya'ni, ko'p sonli profillarni tuzishva loyihalashga o'rin qolmaydi. Binolarni, inshootlarni va boshqa qurilish elementlarini, injenerlik qurilmalari va hududni obodonlashtirish holatlarini va vertikal rejalashtirish loyihalarining birgalikdagi tarhi shahar hududini o'zlashtirish, rejalashtirish va qurish masalalarini kompleks ravishda yechadi.

Shaharsozlik amaliyotida loyihaviy gorizontallar usuli keng qo'llanilmoqda, jumladan, shahar ko'chalarini loyihalashda, turarjoy guruhlar va mikrorayon hududlarini loyihalashda, shaharning rel'efi murakkab bo'lgan joylarida injenerlik tayyorgarligi ishlarida. Rel'efni loyihalashdan maqsad, qurilayotgan hudud tarhida hududni o'zlashtirish talablariga javob beradigan rel'efni yaratish uchun unda qizil gorizontallar o'tkazishdir.

Nazorat uchun savollar.

1. Shahar xududini planirovkalash?
2. Shahar xududini loyihalashtirish vazifalari?
3. Loyihaviy qizil chiziqni aniqlash ?
4. Loyihalashning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichi?
5. Vertikal rejalashtirishda loyihalashning asosiy usullari?
6. Rel'efni planini tuzish?
7. Rel'efni planini joyga ko'chirish?

16-Mavzu. Yer osti kommunikatsiyalarini qurish va ishlatishdagi geodezik ishlar.

Reja.

1. Yer osti kommunikatsiyalari to'g'risida umumiy ma'lumot.

2. Yer osti kommunikatsiyalarini rejalashtirish va ularni yotqizishdagi geodezik ishlar.
3. Yer osti kommunikatsiyalarini s'yomka qilish
4. Yer osti kommunikatsiyalarini qidirish.

Tayanch so'z va iboralar: Yer osti kommunikatsiyalari, o'zioqar quvur o'tkazgichlar, bosimli quvur o'tkazgichlar, kabel tarmoqlari, induktivli asbobl-quvurqidirgichlar

Yer osti kommunikatsiyalarining turlari.

Hozirgi zamon sanoat va fuqaro inshootlari katta tarmoqli yer osti kommunikatsiyalari bilan xarakterlanadi. Yer osti kommunikatsiyalarini texnik ro'yhatga olishda, ya'ni joyning kadastrini barpo etishda ularni barcha o'zgarish va qo'shimchalari bilan aniq va to'liq tasvirlangan plani kerak bo'ladi.

Geodezik o'lchashlar nuqtai nazaridan barcha yer osti kommunikatsiyalarini uch turga bo'lish mumkin.

1. O'zioqar quvur o'tkazgichlar-ifloslangan suvlarni tozalash inshootlariga yuboradi.

Ular 600mm va undan katta diametrli quvurlardan quriladi. Bu turdagi kommunikatsiyalarga drenajlarni ham kiritish mumkin.

O'zioqar quvur o'tkazgichlarni yotqizishda loyihaviy nishabliklarga katta ahamiyat beriladi, nishablikning eng kichik qiymati 200 mm diametrli quvur uchun 0,003-0,001 va 1250mm va katta diametrli quvurlar uchun 0,0005 ni tashkil etishi kerak.

2. Bosimli quvur o'tkazgichlar- metal quvurlardan yasalgan bo'lib, suyuq va gaz mahsulotlari bosim ostida oqiziladi.

3. Kabel tarmoqlari – elektr bilan ishlovchi transportlar va yoritish uchun ishlatiladigan yuqori va past kuchlanishli kabellar hamda telefon va telegraf aloqasi, radioeshittirish, signallashtirish uchun ishlatiladigan tarmoqlarga bo'linadi.

Plan olish usullari. Eng sodda va shu bilan birga eng aniq va ishonchli plan olish usullaridan biri, zovurlarga yotqizilgan yer osti kommunikatsiyalarini ijroiyl planini olish hisoblanadi. Planda burilish burchak uchlari, quduqlar va boshqa xarakterli nuqtalar geodezik asos punktlariga yoki inshoot o'qlariga bog'lanadi. Balandlik hisobini aniqlash uchun quvur o'tkazgich nivelirlanadi.

Ijroiyl hujjatlar mavjud bo'lmagan shahar hududlarida, yer osti kommunikatsiyalar planini tuzish uchun, shurflash usuli qo'llaniladi, bir-biridan ma'lum masofalarda joylashgan chuqur bo'ylama zovurlar qaziladi. Zovurlar joyda quvur o'tkazgichlar va kabellar zarar yetkazmagan holda ehtiyotlik bilan qaziladi.

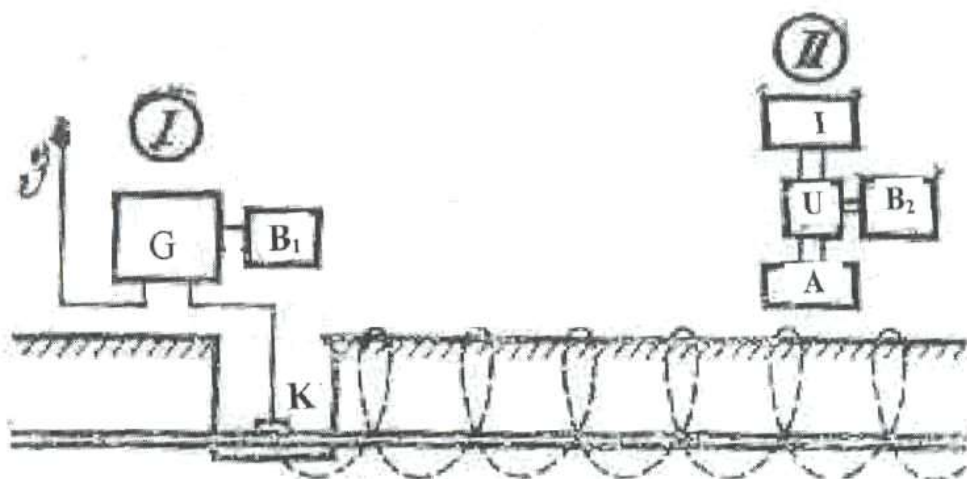
Planli bog'lash asosan holati ma'lum bo'lgan nuqtalar orasidagi masofalarni o'lchash yo'li bilan amalga oshiriladi. Balandlik bo'yicha geodezik bog'lash esa nivelirlash orqali bajariladi.

Keyingi yillarda yer osti kommunikatsiyalarini aniqlash uchun maxsus induktivli asbobl-quvurqidirgichlar keng qo'llanilmoqda. Bu asbobl asosan

uch qismdan: generator, antennali qabul qilish qurilmasi va ta'minlash manbaidan iborat bo'lib,

metaldan yasalgan quvur o'tkazgichlar va kabel yo'nalishlarini planli holati va chuqurligini aniqlashga mo'ljallangan.

Induktiv qidirish asboblari. Yer osti kommunikatsiyalarini qidirishda ishlatiladigan barcha asboblarda bir xil prinsipda tuzilgan va faqat sxemalari va texnik xarakteristikasi bilan farq qiladi. Ular ikkita blokdan tuzilgan bo'ladi: uzatuvchi va qabul qiluvchi (12-rasm).



12-rasm.

Uzatuvchi blok tarkibiga boshqaruvchi qurilmali generator G, batareya B₁, yerga ulangan sim 3 va quvur yoki kabelga ulanuvchi kontakt K.lar kiradi. Qabul qiluvchi magnitli antenna A- ta'minlash manbai B bilan kuchaytirgich U va indikator I dan tashkil topgan. Quvur-kabel qidiruvchi asboblarda o'zlarining texnik xarakteristikasi bo'yicha uch guruxga bo'linadi.

1 gurux asboblari 35-50 Vt quvvatli generatorga ega bo'lib, qidiruv konturining kuchaytirish ko'effitsiyenti – 10000. Qulay sharoitda kommunikatsiyalarni eshitish uzoqligi 2km ni tashkil etadi. Bu gurux asboblarga VTr-I, VTr-B, TPK-1 kiradi.

2 gurux asboblari 20 Vt gacha quvvatli generatorga ega bo'lib, qidiruv konturining kuchaytirish ko'effitsiyenti- 2000. Qulay sharoitda bu guruxdagi asboblarda bilan eshitish uzoqligi 1km ni tashkil etadi. Bu gurux asboblarga VTR-IV, I-2, TKI-2 larni kiritish mumkin.

3- gurux asboblari kabellarni aniqlashda qo'llaniladi (IP-7,GKI). Ular katta bo'lmagan quvvatga (2Vt gacha) ega va eshitish uzoqligi 0,5km gacha bo'lishi mumkin.

Yer osti kommunikatsiyalarini qidirish usullari. Yer osti kommunikatsiyalari holatini induktiv asboblarda aniqlash bog'langan va bog'lanmagan usullarda bajarilishi mumkin.

Bog'langan usul nisbatan aniqroq hisoblanadi. Bu usulda generator bevosita quvurga ulanadi va uning atrofida elektromagnit maydoni tashkil etiladi.

Generator ta'minlash manbaiga ulanadi va qabul qiluvchi qurilma yordamida, tovush eshitish yo'li bilan yer osti kommunikatsiyalari o'qlarini qidirish boshlanadi.

Agarda generatorni quvur yoki kabel o'tkazgichga ulash imkoniyati bo'lmasa, u holda qidiruv bog'lanmagan usulda amalga oshirilishi mumkin. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, generator kamida ikkita nuqtada yerga sim orqali ulanadi, natijada quvur yoki kabel atrofida elektromagnit maydoni hosil bo'ladi, bundan esa o'z navbatida qidirish uchun foydalanibadi.

Bog'lanmagan usulda eshitishtirish uzoqligi bog'langan usuldagidan 2-4 marta kam bo'ladi. Bu usulning aniqligi kam hisoblanadi, shuning uchun bog'lanmagan usul asosan kommunikatsiyalarning dastlabki holatini aniqlashda qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar.

- 1.Yer osti kommunikatsiyalarining turlari?
- 2.Yer osti kommunikatsiyalarini rejalashtirishdagi geodezik ishlar?
3. Yer osti kommunikatsiyalarini yotqizishdagi geodezik ishlar?
- 4.Yer osti kommunikatsiyalarini s'yomka qilish
- 5.Yer osti kommunikatsiyalarini qidirish?

17-Mavzu. Foydali qazilmalarni tashishda geodezik ishlar.

Reja:

1. O'quv modullari
2. Kameral trassalash.
3. Dalada trassalash.
4. Yo'l trassalarini tiklash va qayrilmani rejalash.
5. Yo'lning ko'tarmalarini rejalash.
6. Yo'lning ustki qismini rejalash ko'priklarni rejalash asosini qurish.
7. Ko'prik ustunlarini qurish, prolyotlarini(ustun oralig'ni) rejalashtirish ishlari.

Tayanch so'z va iboralar: Kameral trassalash, dalada trassalash, dala topografo-geodezik ishlar, qayrilmani rejalash ,trassani nivelirlash, ko'prik o'tish joylarini qidiruvdagi geodezik ishlar.

Xarita, plan va aerotasvir materiallarida yo'llarni trassolash.

Trassa uynalishini tanlash keng qamrovi masalalardan hisoblanib, uni echishda bir- biriga raqobat qiluvchi avtomobil yo'llarining variantlari asosiy kursatg'ichlari (qurilish sarfi, iqtisodiy samaradorligi ko'rayli harakat hafvsizligi va hokazo) bo'yicha batafsil kurib chiqiladi.

Yo'lning umumiy yualishi mazkur regionni rivojlanishi, darajasi avtomobil yo'llarining tarmoqlarini joylashishi, ishlab chiqarish kuchlarini rivojlanishi va hokazo, iqtisodiy qidiruvi asosida belgilanadi.,

Trassa variantlarini utkazishda quyidagi shart — sharoitlar inobatga olinadi:

- teknik talablar me'yorlari hisobga olinadi (plandagi radius, buylama qiyaliq, vertikal egrilar radiusi);
- yo'l variantlarning masofalari berilgan muhitlar bo'yicha eng qisqa yo'nalishi tanlashadi;
- rayonning tibbiyot sharoitlari (topografik, geologik, gidologik, gidrogeologik, tuproq — grunt sharoitlari va meteorologik) hisobga olinadi;
- loyihalalanayotgan rayonni kafolat xususiyatlari (mavjud qurilgan inshootlar, kommuniktsiyalar, sug'oriladigan erlar, qurilish uchun noqo'lay joylar va h.o
- Ko'prik bitish joylarining variantlari kurib chiqiladi; ,
- Aholi ko'p istiqomat qiladigan joylarda qo'layliklar yaratish maqsadida trassani shu rayonda utish savollari kurib chiqiladi;
- Avtomobil io'llarini landshaftli loyihalash talablari hisobga olinadi;
- Yo'lni qo'layligi, harakat havfsizligini ta'minlovchi talablar qayd qiladi.

Qurilishda murakkabligi harajatini kattaligi, yo'lni saqlashdagi joriy sarfni sezilarli miqdorda ekanligi geologik sharoitlar noqo'lay uchastkalarda ko'p hollarda trossani utkazishni lozim. Qishloq ho'jaligi erlarini qimmatligini hisobga olib, yo'llar qeraksiz erlaridan trassalanadi.

Aholi yashaydigan punktlarda avtomobil yo'llarini trassalashda ikki variantlar echimini qo'llash ko'zda tutiladi: kushimcha yo'l orqali aylanib utish; aholi yashaydigan punktlar territoriyasini kesib utish.

Avtomobillarni trassa buylab harakatida yo'l havfsizlikni ta'minlash maqsadida, loyihada quyidagilar yo'l quyilmasligi lozim hisoblanadi: kichik radiusi va keng surunkali qiyalik bilan tugaydigan egrilik; buylama siniq kesimlarida yo'lning tezkor qayritishlari o'zoqdan kurinish ta'minlamagan joylarda yo'llar bilan bir hil sathda kesishuv; turli tezlikdagi mahaliy va tranzit harakat qilayotgan transportlarni bir — biri bilan kesishuv uchastkalari uchun tug'rilarni planda kichik radiusli egrilar bilan tutashishi va hokazo.

Haritalarda avtomobil io'llarini trassada ikki «tangensial trassalash» usullari qo'llaniladi.

Tangensial trassalash usulida haritada chizigiga yordamida magistral yo'llar utkaziltirilib, tutashg'an sinik joylarida doiraviy egri va utish egriliklari rejalashadi. Egiluvchan trassalash usulida yuqorigidan farki ularok relefga va tafarotga ko'ra egiluvchan chizigiga yordamida qo'l bilan bir tekisda magistral yo'l utkazilib trassalanadi. Bu usulda egriliklar va egriliklarni uchlari tangensial trassalash usulini aksincha avtomobil yo'llarini trassasi bo'yicha rejalanadi. SHuning uchun bu usul asosiy hisoblanadi.

Keyingi yillar aerotasvir materiallarida foydalanibb trassalash hom o'z o'rnini topmokda. Trassalash fotollanlarda yoki universal stere — fotogrammetrik asboblarda joyning kaborik modelida olib borilmokda.

Trassalashda dala topografo-geodezik ishlar.

Atomobil yo'llarini qidiruvda dala topografo — geodezik ishlar mahsus ekspeditsiyalar yoki guruhlar tomonidan bajariladi. Dala ishlari buyurtma bergan tashkilotlar, korxonalar va erdan foydalanuvchilar bilan kelishilganda so'ng asosan yoz oylarida, kameral ishlar esa kishda olib boriladi.

Kameral ishlarni kattagina kismini dala o'lchash materiallarni qayta ishlash, trassa planini tuzish, yo'l uqi bo'yicha to'ziladigan buylama kesimi, toptiradigan plan va hokazo, qidiruv jarayonida bajarilishi, daladagi geodezik o'lchash ishlarida ko'pol hatoliklardan holi bo'lishini va loyiha qidiruv ishlarni sifatli bajarilishiga kafolat beradi.

Dastlabki trassalash loyiha tashkilotlaridagi mavjud topografik karta, plan yoki fotoplanlarda amalga oshirilib, variantlarni tehnika — iktisodiy kursatkichlari takoslangan va istikbolni yo'nalishi tanlangan trassaning materiallari dala ishlariga tayyorlab quyiladi.

Dala ishlari, ayniksa murakkab va utish kiyin joylarda dala ishlari aero va usti rekogposurovna kuzatuvlaridan boshlanadi.

Aero kuzatuvda, samalyot yoki vertalyotda past balandlikda uchib tanlangan trassa yo'nalishi tug'riligi buylab kuzatuv utkazilib baholanadi, ko'prik utish joylarini tanlanadi, ob'ektlarga tutash oldiga yo'llarning nuqtalari aniqlanadi, turli tusiklar belgilanib, ularni aylanib utish yo'llari ahtariladi.

Aero kuzatuv natijalari bo'yicha hisobot tayyorlanadi, oldindan tayyorlangan yo'l variantiga o'zgartirishlar kiritilib, so'ngra er usti ishlari boshlanadi.

Er usti ishlari rekognossirovnadan boshlanib, joyida trassa utishi zarur bo'lgan boshlang'ich, ohirgi va oralik nazorat nuqtalarini o'rni belgilanib joyida mustahkamlanadi. Ko'prik utish joylari muhandislik — geologik sharoitlari murakkab bo'lgan hududlar o'rganiladi.

Joyida trassalash teodolit T 30 yoki T 15 da bajariladi.

Trassalash joyiga kuchirilishi tugashi bilan uni davlat geodezik tur shahobchalarni bog'lanadi. Bunda teodolit yo'llarini utkazish orkali amalga oshiriladi.

Trassa yaqinida geodezik tur shahobchalari uchramasa, trassa buylab har 15 — 20 km da mos yo'nalishlarni geografik azimutlari aniqlanadi.

Trassalash ishlari quyidagi tartibda bajariladi. Trassani boshlang'ich nuqtasiga teodolit o'rnatilib ish holatiga keltiriladi. BuHhol yordamida magnit azimuti yoki joyning aniq mo'ljallari bo'yicha trassani boshlanBich yo'nalishi belgilanadi. SHu yo'nalish buylab kurinadigan erga ishorat KOZIRI (veha) quyiladi. So'ngra teodolit ikkinchi stansiyaga kuchirilib, trassani boshlang'ich nuqtasiga mo'lljalanib, qo'rish trubasini o'z uqi buylab aylantirib ikki doirada ikkinchi stansiya yo'nalishi tanlanib ishorat KOZIRI quyiladi va hokazo. Bu belgilashlar trassaning birinchi burilish burchagini uchigiga davom ettiriladi va urilish burchagiga o'lchanadi. Bunda, trassani burilish uchiga teodolit o'rnatilib to'lik priemda yo'l bo'yicha ung r burchagi o'lchanib burchaklar o'lchash jurnaliga qayd qilinadi. So'ngra trassani dastlabki AV yo'nalishini davom ettiruvchi yangi VS yo'nalishidan hosil bo'lgan burilish burchagi hisoblanadi. $\theta = 180^\circ - \beta$

Trassadagi chap burilish burchagini θ^1 deb belgilasak, chap burilish burchagini hisoblash narodsa quyidagi qo'rishiga ega bo'ladi. $\theta = \beta - 180^\circ$

Doiraviy egrini radiusi belgilanib, burilish burchagini tar gib raqami, egrini radiusi, burilish burchagi yozilsa kozik burilish burchagining bu uchiga ishorat koziklarni buylab piketaj rejalanadi. Piketaj 20 — metrli ej> o'lchash tasmasi LZ bilan bajariladi. O'zunlik o'lchash 1:100, tofahk hududlarda 1:500 aniqlikda amalga oshiriladi. Shundan so'ng gorizonta egrilik hisoblanib, bosh nuqtalarini piket o'rni rejalanadi.

Doiraviy egrilikni bosh nuqtalarini piket o'rni burilish burchagi 9 va radiusi

R_{HH} miqdoriga ko'ra, doiraviy egrilar elementlarini tongens T, egri E, bissekttrissa

B va 80 metr D o'zunliklari yuqoridagi tenglamalar yordamida hisoblanib, bosh nuqtalarni piket o'rni quyidagi tartibda aniqlanadi va tekshiriladi.

Joyida eng yaqin piketdan boshlab ro'letka bilan egrini boshini (EB) piket o'rni aniqlanib, kozik bilan belgilanadi. So'ngra, burchak uchiga ro'letka surilib, tangensdagi piket o'rni egriga kuchiriladi. Bunda, Ln miqdori tangenedagi piket bilan egrini boshining piket o'rnilarini farki orkali hisoblanadi

Kuchiriladigan piketdan surilma orkaga surilib, ekkarda perpendiqo'lyar chikazilib Up ordenota miqdori o'lchab quyilib piket o'rni belgilanadi va kozik bilan mahkamlanadi. Rejalash egrini o'rtasigacha (EU) amalga oshiriladi.

Egrini ikkinchi kismi quyidag'icha rejalanadi. Lentani domer D miqdoriga oldinga surilib, tangens bo'yicha egrini ohirigacha (EO) piketlanadi. So'ngra, egrini ohiridan burilish uchigacha piketlar va plyus nuqtalar yuqorida bayon qilinsa usul bilan egriga kuchiriladi va joyiga egrini o'rtasining (EU) qaytadan rejalab ish tutallanadi. Amalda ikki EU nuqtalarini mos kelishi hisoblarni va o'lchash ishlarni tug'riligini anglatadi.

Trassani piketajlash shu yo'lida notrassa ohirigacha davom ettiriladi.

Barcha o'lchashlar natijalar piketaj jurnaliga shartli ravishda tug'ri chiziq deb qabul qilingan varogni o'rtasidan utgan trassa buylab yozib boriladi Trassani burilishi yo'nalish chizigi bilan kursatili egrini elementlarini miqdorlari kursatiladi. Trassada piketlar tartib rakami, plyus nuqtalar va burilish burchaklarini holati, hamda reperlar o'rni beriladi. Bundan tashkari ekin eqiladigan maydonlarni chegaralari, daryo, soy, yo'llar va kesib utuvchi kommuniktsiyalar belgilanadi. Piketaj jurnaliga varoridan kuchirma.

Yer yuzasidan oqim yo'nalishi kursatiladi. Trassani o'zunligi 100 m li uchastkalarda piketlanadi. Bunda tashkari trassa uqi buylab utgan er zgriliklari plyus nuqtalar bilan belgilanadi. Piketlar joyida yer yuzasi bilan baravar qilib urnatilgan 15 — 20 sm li yog'och qoziqlari va ularni oldilarida balandligi 50 — 60 sm qorovo'l qoziqlar bilan mahkamlanadi. Qorovo'l

qoziqlarni trassa boshlanishi tomoniga koraga tarsariga piketlar tartib rakami yozib quyiladi.

Trassa buylab, har ikki tomonini 50 m kenglikda to'g'ri burchakli koordinata yoki perpendiqo'lyarlar usulida tafolat tasvirga tushiriladi.

Trassadan 20 — 30 m o'zoqlikda hor 2 — 3 km trassa buylab reperlar urnatiladi.

Barcha o'lchash ishlarini natijalari va trassalashdagi hisoblashlar mahsus tug'ri va egri chiziqlar qaydnomasiga jamlanadi. Trassani burilish burchagi (θ yoki θ^1) v aboshlanrich yo'nalishni direksiy (L bosh) burchagining miqdoriga ko'ra ifodalardan kolgan yo'nalishlarni direksiy burchaklari hisoblanadi. Hisoblashlar tug'ri bo'lgan takdirda quyidagi tenglik qoniktiriladi:

$$\sum \theta - \sum \theta^1 = \alpha \text{ ohiri} - \alpha \text{ boshi}$$

Trassadagi hisoblashlarni nazorati quyidagi tenglamalardan amalga oshiriladi:

$$LTP = \sum S - \sum 0 : LTP = \sum P + \sum K:$$

Bu erda Lrp — trass o'zunligi, $\sum S$ — trassaning buro'lish burchaklarigacha bo'lgan masofalar yirindisi; $\sum R$ — egrilar oraligidagi tug'ri kritmalar yirindisi; $\sum K$ — egrilarni o'zunliklarini yig'indisi;

() — () ifodalardan trassa o'zunliklarini miqdorlarini bir — biriga teng bo'lishi shart hisoblanadi.

Geologik konlarni piketaj bo'yicha geometrik nivelirlash.

Konlar hududini nivelirlash, hududini joyida mustahkamlagandan, piketlarga rejalashdan, plyus nuqtalar, kundalang, trassani bosh nuqtalari va piketlarni egrilarga kuchirilgandan so'ng amalga oshiriladi.

Trassani nivelirlash o'rtadan turib nivelirlash usuli bilan bajariladi. Bog'lovchi nuqtalar sifatida piket nuqtalar qabul qilinadi. Biroq, bo'ylama qiyaliklari katta bo'lgan joylarda + yoki X nuqtalar ham bog'lovchi nuqta sifatida olinishi mumkin. Nivelir bog'lovchi nuqtalarni tahminan o'rtasida o'rnatilib, ish holatiga keltirildi

Amalda ko'pincha trassasi va ohiri (ayrim hollarda oralik nuqtalar ham) reper va davlat nivelir turlarini markalariga bog'lanadi.

Balandliklarni bog'lash nivelir yo'lini ikki marta olingan va ketinga nivelirlash yoki ikki nivelir bilan amalga oshiriladi. Bunda, yo'l quyishimiz bo'lgan bog'lanmaslik $50 - \sqrt{L}$ dan (bu erda L — nivelir yo'lining o'zunligi, km) oshmaslik talab qilinadi. Trassani reper va markalarga borlashda geodozik reykalarni mahsus metal boshoklar o'rnatilib o'lchanadi. Trassa yaqinida reper yoki davlat nivelir turlarining markalari yo'l bo'lgan takdirda trassani boshi, ohiri va trassa buylab sharti balandliklarga ega bo'lgan ishchi reperlarga bog'lanadi.

Qazilma konlarini nivelirlash amaliyotida ko'pincha ikki nivelirda bajarilib, birinchi nivelirga barcha bog'lovchi va oralik nuqtalaridan sanoq olsa,

ikkinchi nivelirga faqat bog'lovchi nuqtalardan sanoq oladi. Har bir ish kunidan so'ng, bog'lovchi nuqtalar oraligidan orttirmalar hisoblanib, ikkala mos orttirmalar o'zaro solishtiriladi. Agar birinchi va ikkinchi nivelirlarning bog'lovchi nuqtalar oralaridan orttirmalar farki yo'l quyilmaydigan darajada bo'lsa, bu nuqtalar oraliri uchinchi marta tekshiruv nivelirlashlari olib boriladi.

Nivelirlash jarayonida barcha o'lchashlar nivelirlash jurnaliga kalam bilan qayd qilinadi. Nivelirlash jurnalining har bir sahifasi navbatidagi bog'lovchi nuqtalar oldingi sanog'i bilan qo'llanadi.

Jurnal varog'i betma —bet tekshiriladi. Betma —bet tekshirishlarda faqat bog'lovchi nuqtalar ishtirok etadi.

Qazilma konlar geologik qidiruvdagi geodezik ishlar.

Qazilma konlar loyihalarini ishlab chikishda joy haqidagi ma'lumotlar asosiy hisoblanib, ular muhandislik - geodezik qidiruv materiallarini tashkil qiladi. O'z vaqtida qidiruv ishlarini tarkibi, masshtabi, aniqligi va tasvir tushirishni hajmi loyha bosqichlariga bog'lik bo'ladi.

Shunga qaramay, ayrim joylarini loyhalashdagi hal qilinadigan geodezik masalalar majmuasiga ko'ra barcha loyha bosqichlarida qidiruv quydagi asosiy ish turlari bajariladi:

- Muhandislik- geodezik ishlar (tasvir olish planli- balandlik asosini yaratish, topografik tasvir olish, buylama kesimlarni tasvirga olish va h.k.).
- Hidrologik kuzatuv (suv oqimini rejimi haqidagi ma'lumotlarni to'plash, daryo vodiysini morfometrik kuzatuv).
- Gidrometrik ishlar (daryo o'zanini tasvirga tushirish, oqim tezligini va sarfini o'lchash, suv yuzasini kiyaligini o'lchash va h.k.).
- Muhandislik- geologik ishlar (geologo-litologik qirqimlar tuzish, tuproq-gruntlarni gidrogeologik kuzatuv, yo'l qurilish materiallari zahiralarni qidiruv va h.k.).
- Mahsus alohida ishlar (ko'prik utish joylarini boshk.a muhandislik inshootlar bilan o'zaro bog'likligi, mo'zlarni va o'rmon daraxtlarini, kemalarni utkazish holati bo'yicha kuzatuvlar va h.k.)

Yuqorida qayd qilingan qidiruvishlarining turlari geodezik usullardan foydalanib, mahsus guruhlar va hozirgi zamon geodezik asboblarida olib boriladi.

Tayyorlov davrida dalaga chiqmasdan avval qidiruv o'tkaziladigan joyning mavjud topografo-geodezik, gidrologik, geologik, geomorfologik va iqtisodiy materiallari o'rganib chiqiladi. Kartografik va aerofototasvir materiallari to'planadi. Shu bilan birga dastlabki trassalash utkazilib, dala qidiruv ishoarini hajmi belgilanib, qidiruv guruhini tarkibi tasdiklanib, kerakli asbobanjomlar tayyorlanadi.

Dala davrida muhandislik-geodezik ishlar asosiy maksadi topografik tasvir olish bo'lib, bu ishlar tafsilotli va topografik plan hamda joyning sonli modelini hosil qilishda iborat bo'ladi. Ushbu material ko'prik utish joyini tanlashda hamda kushimcha inshootlarni (ko'prik, suv qaytarg'ich inshootlari va h.k.) loyhalashda asos hisoblanadi. Tafsilot planini 1:10000 masshtabdan mayda bo'lmagan, daryo suv sathining eng yuqori qirg'og'ida ikki tomoniga 200 m masofada qo'shib tuziladi. Daryo vodiysini tasvirga olinayotgan qismi trassa variantidan yuqoriga va pastga qarab daryo

kengligini 1,5 barobaridan ko'p etib belgilanadi (25.1-rasm). Batafsil topografik tasvir olish yirik masshtabda topografik plan olish uchun (katta ko'prik o'tish joylari uchun 1:2000 va boshqalar uchun 1:1000 masshtabida), yakuniy ko'prik utish varianti bo'yicha amalga oshiriladi.

18-Mavzu. Gidrotexnik inshootlarini qurishdagi geodezik ishlar.

Reja.

1. Gidrotexnik inshootlar va ularni qurishdagi geodezik ishlarning tarkibi.
2. Suv omborlarining loyihaviy konturini joyga ko'chirish.
3. Gidrotexnik inshootlarni qurishda geodezik asos barpo etish.
4. Gidrouzel maydonida rejalash ishlari.
5. Gidrouzelda montaj ishlarini geodezik ta'minoti.
6. Gidromeliorativ qurilishdagi geodezik ishlar.

Tayanch so'z va iboralar: Gidrotexnik inshootlar, suv omborlari, gidrouzel maydonida rejalash ishlari, gidromeliorativ qurilishdagi geodezik ishlar, individual loyihalar, namunaviy loyihalar.

Gidrotexnik inshootlar va ularni qurishdagi geodezik ishlarning tarkibi

Gidrotexnika deganda maxsus inshootlar, jihozlar va qurilmalar yordamida suv resurslaridan foydalanish va suvning zararli ta'sirlariga qarshi kurashishni o'rganish bilan shug'ullanuvchi fan va texnikaning tarmog'i tushuniladi. Suv ta'sirida bo'lgan va xalq xo'jaligining suvni boshqarish bilan bog'liq talab va ehtiyojlarini qondirish uchun xizmat qiladigan injenerlik inshootlariga gidrotexnika inshootlari deb ataladi. Ular yordamida qishloq xo'jaligi, sanoat, energetika, baliqchilik, suv transporti, kommunal xo'jalik va boshqa sohalarning suv bilan bog'liq faoliyatlari ta'minlanadi. Yerni sug'orish va zax qochirish bilan bog'liq bo'lgan tadbirlarni amalga oshirish uchun quriladigan inshootlar meliorativ inshootlar deyiladi. Ular ikki guruhga: tabiiy suv o'zanlari (daryolar, soylar, jilg'alar) va sun'iy suv o'zanlari (kanallar, zovurlar) inshootlariga bo'linadi. Vazifasiga ko'ra gidrotexnika inshootlari suvni dimlovchi, suv o'tkazuvchi (eltuvchi), suv oluvchi, suv chiqazuvchi va har xil balandlikdan o'tuvchi oqimlarni yoki b'eflarni tutashtiruvchi va boshqa turlarga bo'linadi. Daryo va soylar o'zanlari yoki ulardan tashqarida quriladigan to'g'onlar, kanallardagi to'suvchi inshootlar suvni dimlash vazifasini bajaradi. Sug'orish va zax qochirish tarmoqlaridagi kanallar, akveduklar, dyukerlar, tunellar, novlar va quvurli inshootlar suv o'tkazuvchilar turiga kiradi. Suv oluvchi inshootlar asosan daryolarda quriladi. Ular to'g'onli yoki to'g'onli bo'lishlari mumkin. Suv omborlari yoki kanallardagi ortiqcha suvni chiqarib tashlash vazifasini bajarish uchun suv tashlovchi inshootlardan foydalanibadi. Iste'molchiga kerakli miqdordagi (sarfdagi) suvni olib berish uchun suv omborlari va kanallarda suv chiqarish inshootlari quriladi. Har xil sathdagi b'eflarni tutashtiruvchi inshootlar sharsharaklar va tezoqarlar shaklida barpo etiladi. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan asosiy turlardan tashqari, shuningdek, tindirgichlar, loyqa yuvgichlar, suv

o'lboshchilar va shunga o'xshash maxsus vazifalarni bajaruvchi gidrotexnika inshootlari ham qurilishi mumkin.

Foydalanish sharoitlari va kapitalligi bo'yicha gidrotexnika inshootlarining turlari

Foydalanibsh sharoitlariga ko'ra, gidrotexnika inshootlari doimiy va vaqtinchalik (qurilish yoki ta'mirlash davrida ishlatiladigan) turlarga bo'linadi. Doimiy inshootlar o'z navbatida asosiy va ikkinchi darajali turlarga farqlanadi. Agar inshootni ta'mirlash yoki avariya holatlari ob'ektning to'xtashi yoki juda samarasiz ishlashiga olib kelsa, bunday inshoot asosiy inshoot deb qaraladi. Ikkinchi darajali inshootlarning vaqtinchalik to'xtab qolishi ob'ekt faoliyatiga unchalik ta'sir ko'rsatmaydi. Asosiy va ikkinchi darajali inshootlarni ularning mas'uliyatliligi (xalq xo'jaligidagi ahamiyati) bo'yicha to'rtta sinfga bo'ladilar. Yirik suv dimlash inshootlari (masalan, to'g'onlar) ning mas'uliyatliligi bo'yicha sinfi, inshootning balandligi, zaminidagi gruntning turi va avariya oqibatlari bo'yicha amaldagi qurilish me'yorlari asosida qabul qilinadi. Meliorativ tizimlar inshootlarning sinflari ularning tasarrufidagi yer maydoniga bog'liq holda belgilanadi

Meliorativ tizimlar inshootlarning sinflari Inshoot tasarrufidagi er maydoni, ming.ga Inshootlarning sinfi Sug'orishda Zax qochirishda Asosiy Ikkinchi darajali 400 va undan katta - II III 50 dan 400 gacha 50 va undan katta III IV 50 dan kam 50 dan kam IV IV Agar asosiy gidrotexnika inshooti bir vaqtning o'zida xalq xo'jaligining bir necha sohalariga xizmat qilsa (masalan, energetika, transport, melioratsiya, suv ta'minoti sohalariga) inshootning sinfi vazifasi bo'yicha belgilangan eng yuqori sinfga teng qilib qabul qilinadi. Asosiy inshootlarning sinfi, shuningdek, maxsus asoslashdan so'ng bir sinfga oshirilishi yoki kamaytirilishi ham mumkin. Yuklar va ta'sirlarning birikmasi, materiallar qarshiligi va yuklar bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlarining qiymatlari inshootning mas'uliyatliligi bo'yicha sinfga bog'liq holda qabul qilinadi. Agar vaqtinchalik inshootlarning avariya aholi yashaydigan joylarga falokat keltiradigan yoki I-, II- va III-sinflari inshootlar qurilishini uzoq muddat to'xtatib qo'yadigan bo'lsa, ularni IV-sinfga kiritish mumkin. Qurilishni olib borish jarayonida foydalanibladigan vaqtinchalik to'g'onlar qurilish tunellarini maxsus asoslashdan so'ng III-sinfga kiritish ruxsat berilishi mumkin.

Gidrotexnika tarixi haqida qisqacha ma'lumotlar Jahon gidrotexnikasi tarixidan ma'lumotlar. Yer yuzining katta qismida, shu jumladan Markaziy Osiyoda ham dehqonchilik va ichimlik uchun suv tanqisligi mavjud. Shu sababli insoniyat qadim zamonlardan boshlab suv ta'minoti masalasida katta kuch va mehnat sarflab kelgan. Arxeologik qazishmalar va tarixiy solnomalarning ma'lumotlariga ko'ra, eramizdan 5000 yillar ilgari 17 qadimiy Xitoy, Hindiston, Misr, Markaziy Osiyo hududidagi davlatlarda kanallar va suv omborlari barpo etilgan. Masalan, Xitoyda bundan 2500 yil ilgari qurilgan «Ulug' kanal»ning uzunligi 1800 km atrofida bo'lgan, qadimiy Rimda bundan 2300 yil ilgari vodoprovod tarmog'i mavjud bo'lgan. O'zbekiston hududida yashagan xalqlar ham juda qadim zamonlardan beri sug'oriladigan dehqonchilik bilan shug'ullanib kelishgan. Tarixiy manbalardan ma'lumki, ajdodlarimiz bizning eramizdan 2-ming

yillar oldin ham tabiiy suv o'zanlari bo'lgan daryo va soylardan katta-kichik kanallar yordamida suv olib, dehqonchilik qilishgan. Masalan, Xorazm hududida Amudaryodan suv oladigan va yerlarni sug'orish hamda kemalar harakatlanishi uchun mo'ljallangan ba'zi qadimiy kanallarning uzunligi yuzlab kilometrni tashkil etgan. O'zbek gidrotexnikasi tarixi bo'yicha qisqacha ma'lumotlar. Qadimgi ajdodlarimiz yer osti suvlaridan samarali foydalanibsh usullarini ham bilishgan. Buning uchun yer ostidan o'tadigan suv yig'uvchi kanallarni (karizlarni) qurishgan. Suv tegirmoni, suv ko'taruvchi moslama-chig'ir ham ilk bor ajdodlarimiz tomonidan (eramizning boshlarida Kushon davlatida) kashf etilgan. Amudaryoning quyi etaklaridagi qadimiy kanallarning ba'zilar hanauzgacha saqlanib kelmoqda. Bularga Shavat, Polvon, G'azovot va Chumanoy kanallarini misol qilib keltirish mumkin. Qadimiy kanallar va gidrotexnika inshootlarini Farg'ona va Zarafshon vodiylarida, Toshkent, Surxondaryo, Qashqadaryo, Buxoro va Jizzax viloyatlari hududlarida ham ko'plab uchratish mumkin. Darg'om, Qalqonota, Zandona, Rometon, Shoxrud kanallari Zarafshon vodiysida eramizning I-IV asrlarida qurilgan va bugungacha saqlanib kelgan va hatto foydalanibladigan suv xo'jaligi ob'ektlariga misol bo'la oladi. Akademik Ya.G'ulomovning arxeologik tekshirishlari natijasida Jizzax va Samarqand viloyatlari hududlarida suv omborlarini barpo etish maqsadida tosh va ganchdan qurilgan bir necha to'g'onlar topildi. Forish tumani hududida X-asrda qurilgan Xon to'g'oni, Kattaqo'rg'on tumanida XVI-asrda qurilgan Abdullaxon to'g'oni 18 shular jumlasiga kiradi. Ushbu to'g'onlarning tuzilishi va konstruktsiyasi ajdodlarimizning gidrotexnika inshootlarini qurish bo'yicha katta tajribaga ega bo'lganliklarini ko'rsatadi. Samarqand shahri yaqinidagi suv taqsimlovchi ko'priqli inshoot, Termiz shahri yaqinidagi Abdullaxon hukmronligi davrida qurilgan ko'prikkakveduk ham qadimiy inshootlarga misol bo'la oladi. Aholini ichimlik suvi bilan ta'minlashda xalqimiz qadimdan hovuzlardan, sardobalardan foydalanib kelishgan. Sardoba usti gumbaz shaklida yopiladigan va yomg'ir suvlarini saqlaydigan inshoot bo'lib, u asosan tabiiy suv o'zanlari mavjud bo'lmagan hududlarda qurilgan. Sardoba devorlari asosan pishiq g'ishtdan qurilgan va ularda suv uzoq vaqt sifatini yo'qotmasdan saqlangan. Qashqadaryo viloyatida bugungi kungacha saqlanib kelgan sardobalar mavjud. Gidrotexnika qurilishining ravnaqi tarixiy davrlarning siyosati va mamlakatlarning moddiy va ma'naviy rivojlanish darajasiga ham bog'liq bo'lgan. Bu jihatdan ayniqsa Samoniylar va Temuriylar davrlari alohida ajralib turadi. Shuningdek, Abdullaxon davrida ham ko'plab yirik gidrotexnika inshootlari barpo etilgan. Tariximizning so'ngi davrlariga mansub bo'lgan Sho'rolar hoqimiyati davrida O'zbekiston asosan paxtachilikka asoslangan xom-ashyo beradigan hududga aylantirildi. Bu davrda yangi yerlarning o'zlashtirilishi munosabati bilan irrigatsiya ishlari keng ko'lamda olib borilgan bo'lsada, lekin ko'p ishlar kelgusini o'ylamasdan bajarildi. Natijada bugungi kunning murakkab ekologik muammolari (Orol dengizining qurib borayotgani, yerlarning meliorativ holatining yomonlashib ketgani va h.k.) kelib chiqdi.

2.4. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanibshni takomillashtirish

Bugungi kunda O'zbekiston yirik kanallar va inshootlar tizimiga ega bo'lgan mamlakatdir. 50-yillargacha qurilgan ko'plab inshootlar faqat irrigatsiya zaruratlarini qondirish

uchun tezkorlik bilan xavfsizlik va me'morchilik talablariga e'tibor berilmasdan barpo 19 etildi. Bu davrlarda mutaxassislarning yuqoridagi masala bo'yicha takliflariga faqatgina yirik inshootlar qurilishlargagina (asosan yirik suv omborlari va gidrouzellolarda) e'tibor berildi. Shu sababli, meliorativ tizimlardagi kichik inshootlar o'zlarining ko'rimsizligi sababli kishilarning e'tiborini o'ziga tortmaydi. Bunga misol qilib, Qarshi cho'li zonasidagi kanallarda qurilgan gidrotexnika inshootlarini keltirish mumkin. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanibshda ularning xavfsizligi va ishonchliligini oshirish ham bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biridir. Bu masalani ijobiy hal etish uchun 1999 yil 20 avgustda amalga kiritilgan O'zbekiston Respublikasining «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi Qonuniga qat'iy rioya etish va inshootlardan foydalanibsh tartibqoidalarini takomillashtirib borish talab etiladi. Yurtimizda barpo etiladigan har qanday inshootda inson faoliyati uchun eng qulay va foydali muhit yaratilishi bilan bir qatorda, u o'zining badiiy tuzilishi bo'yicha ko'rkam va diqqatga sazovor bo'lishi lozim. Gidrotexnika inshootlari nafaqat foyda keltirishi, shuningdek atrof-muhitga uyg'unlashgan holda uni yanada go'zallashtirishi lozim. Kanallar va inshootlar hududlarini obodonlashtirish ishlarini oqilona tashkillashtirish, milliy an'analarimizga asoslangan kichik me'morchilik elementlaridan foydalanibsh irrigatsiya inshootlarini ko'rkamlashtirishning muhim tadbirlariga kiradi.

Gidrotexnika inshootlarini loyihalash asoslari.

Loyiha tarkibi va loyihalash bosqichlari chizmalar, hisobiy-tushuntirish bayoni va smetalardan tashkil topgan texnik hujjatlar to'plamiga inshootning loyihasi deyiladi. Chizmalar (planlar, qirgimlar, fasadlar, o'ziga xos qismlar va birikmalarning ko'rinishlari) inshootning konstruktiv tuzilishi va badiiy-me'morchilik qiyofasi haqida ma'lumot beradi. Hisobiy tushuntirish bayonida qurilish hududining tabiiy-iqlim sharoitlari haqida umumiy ma'lumotlar, texnik, texnologik va boshqa yechimlarni asoslash hamda ob'ektning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari haqidagi zarur ma'lumotlar bayon etiladi. Smeta – bino yoki inshootning bahosini aniqlovchi hujjatdir. Alohida ob'ektlarning bahosini aniqlovchi lokal va qurilishning umumiy bahosini aniqlovchi yig'ma smetalar bir-biridan farqlanadi. Smetalar asosida kapital mablag'lar rejalashtiriladi, qurilishni moliyalashtirish hamda buyurtmachi va pudratchi o'rtasidagi hisobkitoblar amalga oshiriladi. Loyihalash maxsus ixtisoslashgan tashkilotlar (loyihalash institutlari) tomonidan amalga oshiriladi. Yirik inshootlarning loyihasini tuzishda turli xil sohalarining mutaxassislari ham jalb qilinishi mumkin. Loyihalash uchun topshiriq (boshlang'ich hujjat) buyurtmachi tomonidan beriladi. Bu topshiriqda ob'ektning qurilish joyi va unga qo'yiladigan talablar ko'rsatiladi. Loyihalash bir yoki ikki bosqichga olib boriladi. Unchalik murakkab bo'lmagan kichikroq ob'ektlarning loyihasini tuzish bir bosqichda amalga oshiriladi. Yirik, mas'uliyatli ob'ektlar ikki bosqichda loyihalanadi. Birinchi bosqichda loyiha yig'ma smeta bilan tuziladi, ikkinchi bosqichda esa ishchi hujjatlar (ishchi chizmalar) va aniqlashtirilgan smetalar ishlab chiqiladi.

Qurilishda individual va namunaviy loyihalar bir-biridan farqlanadi.

Faqat bir marotaba barpo etiladigan ob'ekt uchun tuzilgan va bir marta qo'llaniladigan loyihaga individual loyiha deyiladi. Bunday loyiha asosan yirik va mas'uliyatli ob'ektlar uchun tuziladi. O'xshash ob'ektlarni qurishda ko'p marta qo'llash uchun ishlab chiqilgan va o'rnatilgan tartibda tasdiqlangan loyihalarga namunaviy loyihalar deyiladi. Namunaviy loyihalar konstruktiv yechimlarning unifikatsiyalashtirilgan ko'rsatkichlariga asoslanib tuziladi va shu sababli qurilishni sanoatlashtirishning talablariga ko'proq javob beradi. Namunaviy loyihalar bo'yicha quriladigan ob'ektlarda zavodlarda tayyorlangan yig'ma konstruktsiyalar keng qo'llaniladi, bu esa qurilish muddatni qisqartirish hamda ob'ekt bahosini kamaytirish imkoniyatlarini yaratadi. Namunaviy loyihalar ma'lum mahalliy va iqlim sharoitlari uchun ishlab chiqiladi, ularda qurilish joyi (maydonchasi)ning aniq shartsharoitlari hisobga olinmaydi. Shu sababli, bunday loyihalar ularni qo'llashdan oldin loyihalash tashkilotlari tomonidan mahalliy joy sharoitiga moslashtiriladi (bog'lanadi). Namunaviy loyihani mahalliy joy sharoitiga muvofiqlashtirish jarayonida poydevorning konstruktsiyasi qurilish maydonchasining geologik, topografik va gidrogeologik sharoitlariga moslashtiriladi, unifikatsiyalashtirilgan konstruktsiyalarning o'lchamlari va turlari aniqlashtiriladi, balandlik (sath) belgilari rel'efga muvofiqlashtiriladi, inshootni injenerlik kommunikatsiyalari bilan bog'lash va shunga o'xshash ishlar bajariladi. Muvofiqlashtirish jarayonining so'ngida ob'ektning smetaviy bahosi aniqlashtiriladi.

3.3. Qidiruv-tadqiqot ishlari Gidrotexnika inshootlarini loyihalashda quyidagi boshlang'ich qidiruv va tekshirish ishlari natijalaridan foydalanibladi: -gidrologik qidiruv ishlari – bunda tabiiy suv o'zanidagi oqim rejimi, ya'ni bir necha yillar davomida o'zandan o'tkaziladigan suv sarfi va bu suv bilan oqib keladigan loyqalarning miqdori hamda sifati o'rganiladi; 22 -geologik va gidrogeologik tadqiqotlar – bunda qurilish hududining geologik va gidrogeologik tavsifi, inshoot zaminidagi gruntlarning turlari, ularning yotish chuqurliklari, fizik, kimyoviy va mexanik xossalari ko'rsatkichlari, grunt suvlarining yotish chuqurliklari, ularning sifati, sarfi va boshqalar aniqlanadi; -topografik tadqiqotlar – bunda inshoot quriladigan hududning reliefi (sath belgilari), suv havzalarining sath belgilari, yuzasi va sh.o'. o'rganiladi. -qurilish- ishlab chiqarish tadqiqotlari – bunda qurilishni olib borish uchun zarur bo'lgan suv, qurilish materiallari, energiya zahiralari, yo'llar va qurilish uchun zarur bo'lgan boshqa sharoitlar aniqlanadi. Inshootlarni loyihalashda tabiiy muhitning injenerlik-geologik, topografik, gidrogeologik, biologik, iqlim va xo'jalik sharoitlaridan tashqari ob'ekt va ob'ekt tasarrufidagi tizimining texnik, texnologik va boshqa ko'rsatkichlari ham hisobga olinadi.

Gidrotexnika inshootlari loyihalarini tuzishda texnik va texnologik ko'rsatkichlar sifatida inshootning suv o'tqazish qobiliyati, inshoot tasarrufidagi sug'oriladigan yer maydoni, sug'orish usullari va boshqalar ishlatiladi. Ob'ektning mustahkamligi, ustuvorligi, uzoqqa chidamliligi, tashqi muhit ta'siriga bardoshliligi, sanitariya-gigiena talablari va shunga o'xshashlar maxsus texnik hisoblar va yechimlar asosida taminlanadi. Gidrotexnika inshootlarining konstruktsiyasi va gabarit o'lchamlari ulardan talablar darajasida foydalanibsh imkoniyatlarini ta'minlashlari lozim. Inshootning o'ngay gidravlik rejimini

ta'minlash, undan foydalanibshdagi sarf-harajatlarni kamaytirish imkoniyatlarini yaratish, inshootning ishonchliligini oshirish singari shartlar loyihaga qo'yiladigan asosiy ekspluatatsion talablar hisoblanadi. 23 Gidrotexnika inshootlarini loyihalashda ularning me'morchilik nuqtai nazaridan diqqatga sazovorligi va ko'rkamligini ta'minlashga alohida e'tibor berilishi lozim. Mahalliy qurilish materiallaridan unumli foydalanibsh, milliy badiiy-me'morchilik an'analari va usullarini keng qo'llash, inshoot qismlarining konstruksiyasi va o'lchamlarini unifikatsiyalashtirish va shunga o'xshashlar loyihalashga qo'yiladigan asosiy me'morchilik talablari qatoriga kiradi. Yirik ob'ektlarni (masalan, suv omborlarini) loyihalashda aholi yashaydigan va ishlab chiqarish ob'ektlarini, tarixiy, tabiiy va me'morchilik yodgorliklarini ko'chirish va himoyalashga, tabiiy landshaftdan oqilona foydalanibsh tadbirlariga alohida e'tiborni qaratish lozim. Har qanday yirik gidrotexnika inshootlari loyihalari shuningdek, ekologiya (atrof-muhitni himoyalash) talablariga javob berishi va ekologik tekshiruvlardan (ekspertizadan) o'tishi kerak. Loyihalarda inshoot va uning tasarrufidagi hududni obodonlashtirish, ko'kalamzorlashtirish tadbirlari ham batafsil ko'rib chiqiladi. Ob'ekt tuzilishini va qurilish ishlarini mexanizatsiyalashtirilgan jarayonlarga muvofiqlashtirish hamda qurilishi muddatini qisqartirish, mahalliy joy sharoitlarini har tomonlama inobatga olish, namunaviy loyihalardan keng foydalanibsh, birgalikda ishlaydigan inshootlar faoliyatini muvofiqlashtirish singarilar (tadbirlar) loyihalashga qo'yiladigan muhim zamonaviy talablar hisoblanadi. Ma'lumki, har qanday loyiha inshoot tuzilishining taqribiy grafik ko'rinishlari bir necha variantdagi eskiz chizmalarni tuzishdan boshlanadi va ularda boshlang'ich kompozitsion maqsad o'z irodasini topadi. Loyihani takomillashtirish jarayonida uning texnik, funktsional, badiiy-me'morchilik va iqtisodiy jihatdan eng ma'qul varianti ishlab chiqiladi. Loyihalash ishlarini kopyuterlar yordamida olib borish va avtomatlashtirish bugungi kunning zamonaviy yo'nalishlaridan biridir

Nazorat savollari.

1. Gidrotexnik inshootlarni qurishdagi geodezik ishlarning tarkibi?
2. Gidrotexnik inshootlarni qurishda geodezik asos?
3. gidrotexnika inshootlari turlari?
4. Gidrotexnika inshootlari loyihalarini tuzishda texnik va texnologik ko'rsatkichlar?
5. Suv omborlarining loyihaviy konturini joyga ko'chirish?
6. Gidromeliorativ qurilishdagi geodezik ishlar?
7. Loyihaga qo'yiladigan asosiy talablar?

19-Mavzu. Elektr uzatgichlarni, aloqa liniyalarini va magistral quvurlarini qurishdagi geodezik ta'minot.

Reja.

1. Elektr uzatgichlarni havodan tortish.
2. Aloqa liniyalarini havodan tortish.

3. Magistral quvurlar.

Tayanch so'z va iboralar: Elektr uzatgichlari tortishda geodezik ish, aloqa liniyalarini tortishda geodezik ish, magistral quvurlarni tortishda geodezik ish.

Shahar elektr tarmoqlari elektr energiyasini elektr stantsiyalaridan iste'molchiga uzatishga xizmat qiladi. Tarmoq qo'yidagicha tasniflanadi: tokning turiga qarab- o'zgaruvchan va doimiy; kuchlanishning quvvatiga qarab-1000 V gacha kichik voltli va 1000 V dan yuqori voltli; qurilmaviy uskunalari bo'yicha – tashqi osma, yer osti kabeli va ichki tarmoqliturlarga bo'linadi. Iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlash issiqlik elektr stantsiyalari (IES), gidroelektr stantsiyasi (GES) lar orqali ta'minlanadi. Kelajakda elektr ta'minotining rivojlanish manbalari atom energetikasi rivojiga bog'liq bo'lishi ko'zda tutilmoqda. Shuning bilan birgalikda ko'pchilik rivojlangan mamlakatlarda quyosh energiyasidan hamda shamol energiyasidan foydalanibsh bozor iqtisodiyoti va ekologik talablaridan kelib chikib qaralsa, ular yaxshi samara berishi kuzatilmoqda. Bu borada respublikamizda ham ko'pgina ishlar qilinmoqda, jumladan, Samarqand viloyatidagi juda katta quvvatga ega bo'lgan quyosh energiyasidan foydalanibsh 2016 yilda ishga tushirilishi rejalashtirilgan. Hozirgi kunda respublikaning elektr ta'minoti Birlashgan Millatlar Xamdo'stligi davlatlari bilan o'zaro kelishilgan bitimlar asosida uzluksiz tizim imkoniyati bilan ta'minlanmoqda.

Elektr energiyasining asosiy iste'molchilari shaharlar to'g'ri kelib, ular 80% atrofida elektr energiyasini sarflaydi. Shundan 20% atrofidagi elektr energiyani shaharning maishiy xizmat-xo'jalik sohasida foydalaniblsa, qolgan miqdordagi energiya sarfi esa sanoat korxonalari evaziga to'g'ri keladi. Maishiy xizmat sohasida elektr energiyasidan foydalanibshning eng katta qismi mazkur soha talablarini ta'minlashda asosiy o'rin tutadigan elektr quvvati bilan ishlaydigan ko'plab xo'jalik uskunalariga evaziga to'g'ri keladi. Ular: sovitish va isitish uskunalari, yuvish va dazmollash mashinalari, muzlatish kameralari hamda oziq-ovqat tayyorlashda qo'llaniladigan elektr isitish uskunalaridir.

Kuzatuvlar natijalariga ko'ra bir yilda har bir xonadonga 2000 kVt dan ziyod elektr energiyasi sarflanishi aniqlangan. SHahar elektr tarmog'i tizimi tashqi elektr ta'minot tarmog'i, yuqori voltli (35kV va undan yuqori) shahar tarmog'i va elektr tokini transformator uskunalari yordamida o'rta-kichik kuchlanishli qurilmalarga ega bo'lgan tarmoqlar tashkil etadi. Yirik shaharlarning yuqori voltli tarmog'ini tashkillashtirish tartibi tashqaridan keladigan yuqori voltli halqa orqali tokni uzatish markazlariga xamda qo'shni energetika tizimi bilan bog'liq holda bo'ladi. Yuqori voltli tarmoqdan turar-joy binolari va sanoat markazlariga pasaytiruvchi qo'shimcha tayanch markazlar orqali elektr toki uzatiladi.

Asosiy elektr tarmog'i osma usuldagi elektr uzatkich tarmog'i va yer ostida joylashgan kabellar turkumidagi tarmoqdan iborat. Hozirgi vaqtga kelib shahar tashqarisidagi osma yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlari ham imkon topilishi bilan kabel tarmoqlari orqali yerga ko'mish usuliga o'tkazilmoqda. Chunki shahar

tashqarisidagi shu paytgacha foydalanib kelinayotgan osma tarmoqlar tagidagi katta miqdordagi gektar yerlar hosildorligi jihatidan juda qimmat turadi.

Shahar hududida esa elektr tarmoqlarining quyidagi turlari qo'llaniladi: maishiy xizmat-xo'jalik va ishlab chiqarish talablari uchun yuqori va past kuchlanishli elektr ta'minoti tarmog'i; ko'chalarni, maydonlarni istirohat bog'larni va boshqalarni tashqi yoritish uskunolari tarmog'i; elektr transporti tarmog'i; kuchsiz tok tarmog'i. Elektr ta'minoti tarmog'ini yerga ko'mishda zirxlanadigan ya'ni, maxsus qoplama bilan qoplangan xizmat vazifasiga va ahamiyatiga hamda tuproqning xususiyatidan kelib chiqqan holda turli markadagi kabellar qo'llaniladi. SHuning bilan birgalikda kabellar asbestsement quvurlarida va tuynuklari bor beton bloklarda ham joylashtiriladi. a83 SHahar telefon tarmoqlari asosan yer ostidagi kabellarda joylashtiriladi. Kabellar ochiq holda, qo'rg'oshinli va qoplamali bo'ladi. Ochiq va qo'rg'oshinli kabellar beton, asbesbeton sopol quvurlar va kanallarda joylashtiriladi. Qoplamali kabellar to'g'ridan-to'g'ri yerga ko'miladi. Ko'mish uchun kovlangan handaqlarning bitta kabel uchun kamida 0,3 metr, ikkitasi uchun 0,33 metr, uchta uchun 0,45 metr eni, chuqurligi esa kamida 0,7 metr yer sathidan pastda bo'lishi ta'minlanadi. Kabel tarmoqlari 6-10 kV turkumlari shaharning asosiy ko'chalari ostida ayrim hollarda kabellar guruhlar bilan birgalikda kollektorlarda o'rnatiladi. Radio eshittirish, televidenie va maxsus signal tarmoqlari ham kabellarda shaxar ko'chasining qizil chizig'i yonidan 0,6 metr masofadan keyin o'rnatiladi.

O'zbekistonda elektr energiyasini ishlab chiqarishda asosiy xom ashyo sifatida tabiiy gazdan foydalaniladi. Yaqin kelajakda elektr energiyasini ishlab chiqarishda muqobil energiya manbalaridan, xususan, quyosh energiyasidan foydalanib shaharsozlikda progressiv usul hisoblanib, bu respublikamiz uchun optimal variantdir.

Qurilish chizig'i bilan qizil chiziq oralig'ida kabellar joylashtirilishi dunyoning barcha mamlakatlarida qo'llaniladi. Biroq, bu usulni bizning mamlakatimiz shaharlarida qo'llashning imkoniyati yo'q. Chunki, O'zbekiston shaharlari quruq issiq iqlimli mintaqada joylashganligi sababli shahar hududi sug'orish tarmoqlari bilan ta'minlanishi talab qilinadi. Bunday ariqlar ham O'zbekiston shaharlaridagi yuqorida ta'kidlangan qurilish chizig'i bilan qizil chiziq oralig'ida joylashtiriladi. Ariqdan zaminda paydo bo'ladigan namlik va uning atrofidagi yashil daraxtzor hududda kabel tarmoqlarini joylashtirishning imkoniyati bo'lmaydi. Shu sababdan O'zbekiston shaharlarida kabel tarmoqlari qizil chiziqdan boshlanib piyodalar yurish yo'lakchasi ostida joylashtiriladi. Piyodalar yurish yo'lagini qish paytida muzlashdan hamda piyodalarni sirpanishidan asrash maqsadida ushbu yo'lak ostida isitish tarmoqlari joylashtiriladi. Piyodalar yo'laklarning kengligiga qarab me'yorlar asosida undan so'ng gaz quvuri yoki ichimlik suv quvuri joylashtiriladi. Piyodalar yo'lagi yonidan esa shahar sug'orish tarmog'i yoki atmosfera oqova suvlarini olib chiqib ketadigan ariqlar joylashtiriladi. Ariqlarning ikki yonida 1 metrdan 3 metrgacha bo'lgan masofada yashilzor yo'lak uchun joy qoldiriladi. Shundan so'ng ko'chaning asosiy transport qatnovi qismigacha bo'lgan masofada shahar ehtiyojini ta'minlovchi barcha turdagi yer osti muhandislik kommunikatsiyalari

uchun maxsus texnik yo'lak qoldiriladi. Texnik yo'lak ostida muhandislik kommunikatsiyalari joylashganligi sababli uning ustidan yashilzor yoki daraxtlar ekishning imkoniyati bo'lmaydi. Shahar ko'chasining transport qatnovi qismi ostida muhandislik tarmoqlarini o'rnatish taqiqlanadi. Chunki, transport qatnovi qismi ostida joylashgan kommunikatsiya tarmoqlarini ta'mirlash, vaqti-vaqti bilan ularda sodir etilgan talofatni bartaraf qilishda ko'cha-yo'l qoplamasi qayta-qayta kovlanish natijasida tamirlanib, nafaqat transport qatnoviga salbiy ta'sir ko'rsatadi, balki shaharning turmush tarzini hamda ekologiyasining buzilishiga olib keladi.

Shahar ko'chalarining eni unda joylashishi mumkin bo'lgan yer osti muhandislik kommunikatsiyalarining soniga, ularning diametri va geometrik o'lchamlariga hamda me'yoriy hujjatlar talablari asosida ular orasidagi masofalarning yig'indisiga bog'liq bo'ladi. Shunda shahar ko'chalarining umumiy eni 60 metrdan 120-140-160 metrni tashkil etadi.

Nazorat savollari.

1. Elektr uzatgichlari va aloqa liniyalari o'tkazish?
2. Elektr uzatgichlarni qurishdagi geodezik ishlar?
3. Aloqa liniyalarini qurishdagi geodezik ishlar?
4. Magistral quvurlarini turlari?
5. Magistral quvurlarini qurishdagi geodezik ishlar?
6. Qizil chiziq?
7. Qurilish chizig'i?

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Geodeziya fanining vazifasi.
2. Nivelirlar.
3. Direktsion burchaklar.
4. Topokarta.
5. Gorizonttal burchak o'lchash.
6. O'lchash turlari.
7. Gorizontallar.
8. Chiziq olish.
9. Adilaklar
10. Geodeziya fani tarixidan ma'lumot.
11. Nivelir reykalari
12. Tepalik orqali chiziq olish.
13. Topoplan.
14. Vertikal s'yomka mohiyati.
15. Xatolar qonuniyati
16. Rel yef turlari.
17. O'lchash xatolari.
18. Teodolitni tekshirish.
19. Masshtablar.
20. Chekli xato.

21. Teodolit turlari.
22. Injenerlik geodeziyasi fanining ahamiyati.
23. Kompensator.
24. Rumb.
25. Teodolit syomkasi.
26. O'rtadan nivelirlash.
27. Joyning plani.
28. Haqiqiy xato
29. Gorizontallar o'tadigan nuqtalar o'rnini aniqlash.
30. Burchak o'lchash usuli.
31. Ko'ndalang masshtab.
32. Absolyut balandlik.
33. Sistematik xato.
34. Reper.
35. Asbob gorizonti.
36. Chiziq o'lchash qurollari.
37. Jarlik orqali chiziq olish.
38. Nivelirni tekshirish.
39. Geodeziyada qo'llaniladigan koordinatalar sistemasi.
40. Geometrik nivelirlash
41. Gorizontallarning xossalari.
42. Meridianning yaqinlashish burchagi.
43. Vositali o'lchash.
44. Asbob balandligi.
45. Yerning shakli va o'lchamlari.
46. Satxiy yuza.
47. Taxeometrik syomka moxiyati.
48. Gorizont s'yomkaning kameral ishlari.
49. Tik (vertikal) burchak o'lchash.
50. Qurilishda injenerlik-geodezik ishlar.
51. Nivelir reykasidan sanoq olish.
52. Taxeometrik syomka.
53. Qo'pol xato.
54. Chiziqning qiyalik burchagini aniqlash.
55. Joyning profili.
56. Taxeometrlar
57. Nivelir reykasi va uni sinash.
58. Bir to'g'ri chiziqda yotuvchi nuqtalarni o'rnini aniqlash.
59. Texnikaviy nivelirlash
60. To'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi
61. Nivelir turlari.
62. O'lchash turlari.
63. Balandlik shahobchalari.
64. Mahalliy geodezik tayanch shohobchalari
65. Oldinga nivelirlash.

66. Chekli xato.
67. Teodolit va uning qismlari.
68. Nuqtalarning otmetkasi bo'yicha gorizontallar o'tkazish.
69. Injenerlik geodeziyasi fanining vazifasi.
70. Mahalliy tayanch punktlari
71. Kotlavan tubiga otmetka uzatish
72. Inshoot tepasiga otmetka uzatish
73. Gorizantal syomka
74. Fototopografik syomka
75. Nivelirlash moxiyati.
76. Gorizantal burchak o'lchash.
77. Loyihani joyiga ko'chirish
78. Satxiy yuza.
79. Davlat geodezik tayanch shohobchalari
80. Ko'ndalang profil
81. Ko'ndalang masshtab
82. Injenerlik geodeziyasi fanining hozirgi kundagi ahamiyati..
83. Teodolitlar.
84. Yuzani nivelirlash
85. Nivelirlash tarmoqlari
86. Qurilish to'ri
87. Kipregel va uning turlari
88. Kipregelni tekshirish
89. Menzulani tekshirish
90. Menzula syomkasi
91. Maydonni kvadratga bo'lib nivelirlash
92. Murakkab nivelirlash
93. Taxeometrlar
94. Karta
95. Chiziq o'lchash qurollari
96. Elektr uzatgichlari va aloqa liniyalari o'tkazish.
97. Elektr uzatgichlarni qurishdagi geodezik ishlar
98. Aloqa liniyalarini qurishdagi geodezik ishlar.
99. Magistral quvurlarini turlari.
100. Magistral quvurlarini qurishdagi geodezik ishlar
101. Tonnellar qurilishini barpo etish usullari.
102. Tonnellarning asosiy elementlari.
103. Tonnel trassasini geodezik asosi.
104. Yer osti qurish ishlarini bajarishda geodezik ishlar.
105. Yer ostiga otmetka uzatish tartibi.
106. Atomobil yo'llarini qidiruvi.
107. Ko'priklarni tayanch markazlarini rejalash
108. Trassani reper va markalarga bog'lash

AMALIY MASHG'ULOTLAR

1-Amaliy mashg'ulot Topografik karta va planlar bilan ishlash.

Yer yuzasidan to'g'ri foydalanish uchun berilgan uchastkaning chegarasi geometriya qoidalarini bo'yicha qog'ozda plan, karta shaklida tasvirlanishi kerak. Planda joydagi bino, yo'l, kanal, tog'-tepa, soy kabi joylar yuzasini xarakterlovchi narsalar (ular ichki tafsilot yoki situatsiya deyiladi) o'rni to'la ko'rsatilishi kerak. Joyni sfera yoki tekislikka proektsiyalash orqali joy kartasi yoki plani chiziladi. Bunda proektsiya joyga o'xshamasligi yoki o'xshash bo'lishi mumkin.

Plan.

Joy kichik bo'lagining yer egriligini xisobga olmay kichraytib, o'xshash xolda gorizont tekislikka tushirilgan proektsiyasi *plan* deyiladi.

Planda joy tafsiloti to'la ko'rsatilib, joyning baland-pastligi (rel yefi) ko'rsatilmasa, u *kontur* yoki *tafsilot* plani deyiladi.

Planda joy tafsiloti bilan birga joy rel yefi ham tasvirlansa, u *topografik* plan deb ataladi.

Karta.

Yer yuzasining katta bo'lagi sfera bo'lganidan uni tekislikka o'xshash holda proektsiyalab bo'lmaydi. Katta joyni qog'ozda tasvirlashda kartografik proektsiyalash qoidalariga amal qilinib, birmuncha o'zgartirib tushiriladi. yer yuzasining katta qismini yerning egriligini hisobga olib, matematik qoidalar asosida bir oz o'zgartirib, kichraytib qog'ozda tasvirlangan proektsiyasi *karta* deyiladi.

Kartada butun yer yuzasini yoki uning bir qismini tasvirlash mumkin. Kartalar turli masshtabda tuziladi.

Masshtabiga qarab kartalar uchga bulinadi:

a) *yirik masshtabli kartalar* bu kartalarga masshtabi-1:100 000 gacha bo'lgan kartalar kiradi;

b) *o'rta masshtabli kartalar*; bu kartalarga masshtabi 1:1000000 gacha bo'lgan kartalar kiradi;

v) *mayda masshtabli kartalar*; bularga masshtabi 1:1000000 dan kichik bo'lgan kartalar kiradi.

Yirik masshtabli kartalar topografik kartalar bo'ladi. Joyning rel yefi gorizontallar bilan tasvirlanadi.

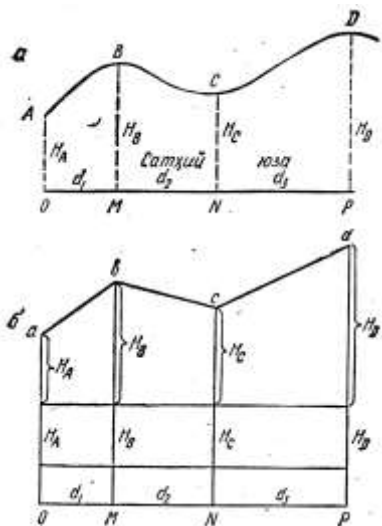
o'rta masshtabli kartalar obzor topografik kartalar deyiladi.

Mayda masshtabli kartalar geografik kartalar bo'ladi. Profil .

Chizig'iy inshootlarda (yo'l, kanal va boshqalarda) planiy loyihalash kifoya qilmaydi. Bunda ma'lum chizig'dagi nuqtalarining vertikal tekislikdagi o'rinlari ham vertikal tekislikda tasvirlanishi kerak bo'ladi. Joyda

bir yo'nalishdagi chiziqlarning vertikal kesimining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviri *profil* deyiladi.

Profilda CHIZIG'IY inshootlar loyihalanadi. quyidagi



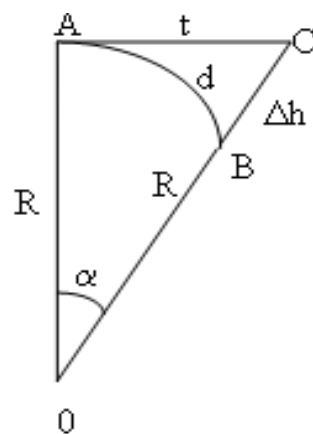
Keyin shu o'tmetkalar bo'yicha profil chizilgan. Buning uchun OR to'g'ri chiziq olinib, O dan joydagi d_1, d_2, d_3 lar gorizonta masofa masshtabi buyicha quyilib, M, N, R nuqtalar topiladi (shakl, b). Bu masofalar qatoridan yuqoridagi qatorga nuqta - o'tmetkalari yoziladi. O'tmetka qiymatlari vertikal masshtab bo'yicha qo'yilib topilgan a, v, s va d nukdalar bilan tutashtirilsa, vertikal tekislikdagi $avsd$ siniq chiziq yasaladiki, bu chiziq joydagi $ABCD$ ning profili buladi.

2-Amaliy mashg'ulot Topografik karta va planda berilgan chiziq qiyalik burchagini aniqlash.

Ma'lumki, yer yuzasida baland tog'lar (balandligi 8848 metr bo'lgan Everest tepaligidagi Jomolungma cho'qqisi) va turli chuqurlikdagi okeanlar (Tinch okeanda chukurligi 11022 metr bo'lgan Marian novi) bor. Quruqlik butun yer yuzasining 29 foizini, dengiz va okean suvlari esa 71 foizini tashkil etadi. Quruqliklarning dengiz yuzasidan bo'lgan o'rtacha balandligi 875 metr. Quruqlik suv egallagan joyga nisbatan kichik va quruqlikning suv yuzasidan balandligi yerning kattaligiga nisbatan sezilarli emas shuni e'tiborga olib, yer shaklini belgilashda dengiz va okean suvlarining tinch turgandagi yuzasi asos qilib olinadi. Bu yuza yer sirtidagi xar bir nuqtada shovun chiziqa, ya'ni yerning tortish kuchi va markazdan kochirma kuchning teng ta'sir etuvchisi bo'lgan og'irlik kuchi yo'nalishiga perpendikulyar (normal) bo'ladi; bunday yuza satxiy yuza deyiladi.

Yer yuzasining sharsimon koʻrinishda boʻlishi yer yuzasidagi ikki nuqta orasidagi gorizontal masofa uzunligiga va nuqtalarning bir-biridan boʻlgan balandligiga salbiy taʼsir etadi. Shunga koʻra bu taʼsir miqdorini va taʼsir orqali boʻladigan xatoning oʻsish qoidalarini bilish va shunga qarab, xisobga olish-olmaslik aniqlanadi.

Sferadagi egri chiziq o'rniga uning tekislikdagi gorizontal qo'yilishi qabul qilinganda chiziq uzunligidagi xato muhandislik ishlari-ga qanchalik ta'sir etishi, qay vaqtda bu xato-ni xisobga olish yoki olmaslik kerakligi bi-lan tanishamiz. shaklda yer yuzasidagi A va V nuqtalar orasidagi AV q d masofa yoy bo'lib, uni qog'ozda tasvirlashda AV vatarga yoki A dan o'tgan urinma AS ga proektsiyalash mumkin. Bu yerda urinmaga proektsiyalashni ko'rib chiqaylik.



A va B nuqtalarni yer markazi bilan tutashtirsak, $OA = OB = R$ yerning radiusi bo'ladi. OB ni davom ettirsak, B ning urinmadagi proektsiyasi C topiladi. Shu vaqt AB ning urinmadagi gorizontaal qo'yilishi $AC = t$ desak, uning $AB = d$ dan ayirmasi Δd ya'ni

$$\Delta d = t - d$$

Bu yer egilishining gorizontaal qo'yilishiga bo'lgan ta'siridan kelgan xato. Agar AB yoyning burchak qiymati radian o'lchovida α bo'lsa, shaklga binoan quyidagini yozish mumkin:

$$t = R \operatorname{tg} \alpha$$

Bu yerda $\alpha = \frac{d}{R}$ shundan $d = \alpha R$. Bu $\Delta d = t - d$ ga qo'yilsa,

$$\Delta d = R(\operatorname{tg} \alpha - \alpha) \quad \text{bo'ladi.}$$

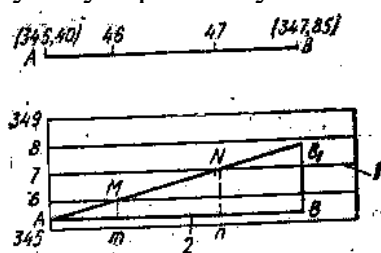
3-Amaliy mashg'ulot Xaritada berilgan nuqtaning balandligini aniqlash.

Rel'yefning xarakterli nuqtalarining otmetkalari nivelirlashning turli usuli bilan aniqlanadi. Joy rel fini gorizontallar bilan tasvirlash uchun nuqtalarning otmetkalari bo'yicha istalgan kesim balandligi N da gorizontallar o'tkaziladi.

Gorizontallar ko'pincha butun otmetkali nuqtalardan o'tkaziladi. Kesim balandligi N joy rel'yefiga bog'liq, bo'lib, topografik planlarda gorizontallar har 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 m va hokazodan o'tkaziladi.

Berilgan ikki nuqta otmetkalari bo'yicha shu nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqda ma'lum kesim balandligidagi gorizontallar o'tadigan nuqtalar o'rnini aniqlash interpolyatsiya qilish deyiladi. Interpolyatsiya analitik yoki grafik usul bilan bajarilishi mumkin. Grafik usullar analitik usulga asoslanganligidan, avval analitik usulning mohiyati bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

Analitik usul. Plandagi A va B nuqtalar otmetkasi bo'yicha har metrda gorizontallar o'tkazish kerak bo'lsin. Masalan: nuqtalarning otmetkalari $H_A = 345,40$ m. $H_B = 347,85$ m bo'lib (1-shakl), har metrdan ($N=1$ m) gorizontallar o'tkazish kerak. Misolimizda A va B nuqtalar orasidan otmetkasi 346,00 va 347,00 m bo'lgan ikki gorizontaal o'tadi. Shu otmetkali nuqtalar o'rnini aniqlash interpolyatsiya qilish deyiladi.



1-shakl

Analitik usulda interpolyatsiya qilish uchun, 5-shakldagi kabi, 0,5 yoki 1 sm dan parallel chiziqlar (1) o'tkazilib, ularga misoldagi eng kichik otmetkadan boshlab sonlar yoziladi (misolda 345,0 dan boshlangan). Keyin A otmetkasi bo'yicha nuqta belgilanib, shakldagi kabi AB chiziq chiziladi.

B dan chikarilgan tik chiziqda B ning otmetkasi bo'yicha B_1 nuqta belgilanadi, u A bilan tutashtirilsa, AB chiziq profili AB_1 , topiladi. AB_1 ning 346,00 va 347,00 otmetkali gorizontaal chiziqlar bilan kesishgan M va N

nuqtalarning AB ga tushirilgan proektsiyalari m va n belgilasak. AMm va AMn larning ABB₁ uchburchaklikka o'xshashligidan quyidagilarni yozamiz:

$$\frac{Am}{Mm} = \frac{An}{nN} = \frac{AB}{BB_1} \text{ yoki } Am = \frac{AB}{BB_1} \cdot Mm; An = \frac{AB}{BB_1} \cdot nN$$

bu yerdagi belgisiz Am = d₁ va An = d₂ larni aniqlash uchun tenglamadagi hadlar qiymatinn qo'yamiz. AV = d - masshtab bo'yicha o'lchab topiladi.

$$BB_1 = H_B - H_A; \quad Mm = H_M - H_A; \quad Nn = H_N - H_A = H_M + h;$$

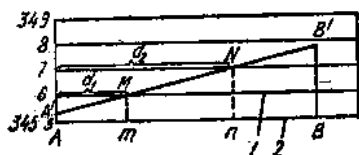
shunda

$$a) d_1 = \frac{d}{H_B - H_A} \cdot (H_M - H_A); \quad b) d_2 = \frac{d}{H_B - H_A} \cdot (H_N - H_A)$$

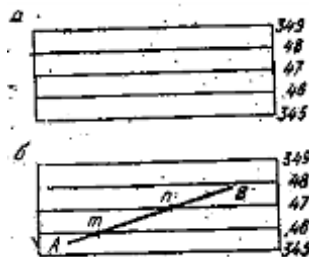
bo'ladi. Ma'lum qiymatlar (a) va (b) ga qo'yilib, d₁ va d₂ topilgach, 1-shakl, a da A dan d₁ va d₂ ni masshtab bo'yicha o'lchab qo'ysak, 346,00 m va 347,00 otmetkali m va n nuqtalar topiladi. Analitik usulda ko'p hisoblash ishlari hamda ortiqcha vaqt talab qilinganligidan, grafikaviy usul ishlatiladi.

Grafik usul. Interpolyatsiya qilishning quyidagi grafik usullari qo'llaniladi;

1. O'lchagich ishlatilib interpolyatsiya qilish. V nuktaning otmetkasi 347,85 m, A nuqtaning esa 345,40 m. Shu ikki nuqta oralig'ida otmetkalari 347,00 m va 346,00 m bo'lgan nuqtalar o'rnini topish uchun millimetrli qog'oz olib, har bir yoki 0,5 sm dan gorizontaal chiziqlar (1) belgilanadi; so'ngra AV tomon uzunligi millimetrovkaning bir quyyuq gorizontaal chizig'i bo'yicha qo'yiladi. (2-shakl).



2-shakl



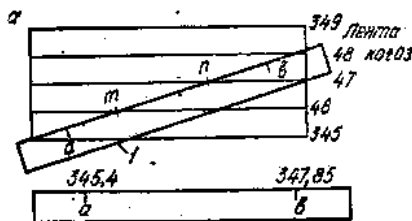
3-shakl

Chiziq uchlari A va B bilan belgilanadi va shu chiziq otmetkasi 345,00 m deb qabul qilinadi. A va B nuqtalardan chiqarilgan perpendikulyar chiziqlar bo'yicha ixtiyoriy yirik masshtabda (masalan, 1 sm ni 0,5 m deb qabul qilib) A va B nuqtalarning 345,00 dan bo'lgan balandligi (ya'ni AB chiziqdan yuqoriga 0,40 m va 0,85 m) o'lchab qo'yiladi. Topilgan A va B nuqtalar tutashtirilsa, B va A nuqtalar o'rtasidagi chiziq profili hosil bo'ladi. Endi otmetkalari 346,00 m va 347,00 m bo'lgan gorizontaal chiziqlarning AB chiziq bilan kesishgan M va N nuqtalarining AB chiziqqa tushirilgan gorizontaal proektsiyalari m sa n lar belgilanadi. Bu nuqtalar otmetkasi 346,00 m va 347,00 m bo'lgan gorizontallar o'tadigan nuqtalar o'rni bo'ladi. O'lchagich bilan Am va An kesmalar AV tomoniga A uchidan boshlab ko'yilsa, planda otmetkalari 346,00m va 347,00 m bo'lgan gorizontallar o'tuvchi nuqtalar o'rni topiladi.

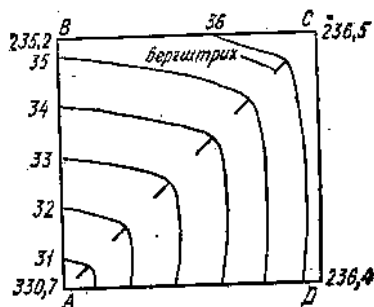
2. Kalka bilan interpolyatsiya qilish. Buning uchun 10 x 10 sm kattalikda kal ka (voskovka)olinadi va oralari bir-biriga teng bo'lgan parallel chiziqlar chiziladi. Bu chiziqlar uchiga otmetkalarining eng kichigidan boshlab yoziladi (3-shakl). So'ngra AB chiziq ustiga kal ka shunday qo'yiladiki, A uchi ustiga

345,00 va 346,00 otmetkali parallel chiziqlar orasidagi 345,40 m otmetkali nuqta to'g'ri kelsin. Shu turishda B uchi ustiga 347,00 va 348,00 otmetkali parallel chiziqlar orasidagi 347,85 otmetkali nuqta to'g'ri kelguncha kal ka buriladi. Kalkani shu vaziyatda tutib, undagi 346,00 m va 347,00 m otmetkali parallel chiziqlarning plandagi AV tomon bilan kesishgan m va n nuqtalarini kalam uchi bilan bosib, o'rinlari planga tushiriladi. So'ngra kal ka olinib, nuqta o'rni qalam bilan belgilanadi. Tushirilgan bu nuqtalar AB chiziqdagi 346,00 m va 347,00 m otmetkali gorizontallar o'tadngan nuqtalar bo'ladi.

3. Lenta qog'oz bilan interpolyatsiya qilish uchun 10x10sm kattalikdagi millimetrovka (millimetrlarga bo'lingan qog'oz) olib, bir yoki yarim santimetrdan chizilgan parallel chiziqlar uchiga nuqtalar otmetkasiga va kesim balandlignga qarab otmetkalar yoziladi. So'ngra qalin ok qog'ozdan eni 2 sm uzunligi 10 sm bo'lgan lenta qirqib olinadi. Lentaning bir cheti AB chiziqqa qo'yilib, lenta chetiga A va B nuqtalar o'rni a va v belgilanadi. Keyin lenta qog'oz millimetrovka ustiga shaklda ko'rsatilgannidek chiziqlar shunday qo'yiladiki belgilangan a nuqta 345,40 otmetka ustida, v nuqta esa 347,85 otmetka ustida yotsin. Keyin av chiziqning 346,00 va 347,00 otmetkali gorizontall chiziqlar bilan keshishgan nuqtalari m va n lentada belgilab olinadi. So'ngra lenta millimetrovkadan olinib, AV ustiga shunday qo'yiladiki, A ustida a nuqta, B ustida b nuqta tursin. Keyin lenta chetida belgilangan m va n nuqtalar bo'yicha AB da 346,00 va 347,00 otmetkali gorizontallar o'tadigan nuqtalar belglnanadi.



4-shakl



5-shakl

Rel'yefni gorizontallar bilan tasvirlashda hamma vaqt yuqoridagidek xar qaysi chiziq ikki uchi otmetkalari bo'yicha interpolyatsiya qilinib, nuqtalar topiladi. Keyin bir xil otmetkadagi nuqtalar tutashtirilib, gorizontallar o'tkaziladi. Misol uchun ABCD to'rt burchaklik yuzasining rel'yefini tasvirlaylik (5-shakl). Avval xar qaysi tomon uchlarining otmetkalari bo'yicha yuqoridagi usullarning biri bilan interpolyatsiya qilinadi. Bunga qo'shmicha kilib, ikki uchining otmetkalari bir-biridan katta farq qiladigan bir diagonal bo'yicha ham interpolyatsiya qilinadi (misolda SA diagonali). Keyin otmetkalari bir xil nuqtalar shakldagi kabi ravon egri chiziq bilan tutashtiriladi. Misoldagi shaklda soy tasvirlangan bo'lib, SA diagonali suv yig'iluvchi chiziq bo'ladi. Shunga ko'ra, berg shtrixlar Aga tomon chizilgan. Gorizontallar joy rel'yefining xarakteriga qarab, to'g'ri chiziq ko'rinishida, egri chiziq xolida, paralel bo'lib ham o'tishi mumkin

4-Amaliy mashg'ulot O'lchash natijalarini matematik qayta ishlash va ularning aniqligini baholash.

O'lchashlar xatoligi qo'pol, sistematik va tasodifiy xatoliklarga bulinadi.

O'lchash jaroyonida kuzatuvchining ishda parishonxotirligi va sovukkonligi, asbobning nosozligi, tashki muxitning tez yomonlashishi (kattik shamol, xaroratning uzgarishi) tufayli kelib chikadigan xatoliklar qo'pol xatoliklardir. Qo'pol xatoliklarni o'lchash natijasidan topib uni yo'qotish kerak.

Sistematik xatoliklar o'lchashlarda xatoliklarni tugdiradigan ba'zi funktsional manb'a kelib chiqadigan xatolikdir. Sistematik xatoliklar ishorasi va miqdori buyicha doimiy va bir tomonlama ta'sir qilishi mumkin.

Geodezik o'lchashlar amaliyotida sistematik xatolarni kamaytirishning quyidagi usullari qo'llanadi:

1. Sistematik xatolarning paydo bo'lish qonuniyatlari aniqlanadi, undan keyin xatolik o'lchangan miqdorlarga tuzatma kiritish orqali kamaytiriladi (uzunlikni o'lchash asboblarini etolonlashtirish orqali uning uzunligiga tuzatma kiritish).

2. Sistematik xatolarning bir tamonlama ta'sir qilmasligi uchun maxsus o'lchash usullari qo'llaniladi (masalan, yontomonlama refraktsiyani kamaytirish uchun yuqori aniqlikdagi gorizontal yo'nalishni o'lchash dasturini ertalab va kechqurungi vaqtlarga teng taqsimlash).

3. O'lchashlarni matematik qayta ishlashning aniq usulidan foydalanibsh (masalan, tugri teodolit yuli burchagi va koordinati aloxida tenglashtirish xisob tartibi chiziq va burchak o'lchashdagi sistematik xatolikning ta'sirini kamaytiradi)

Tasodifiy xatoliklar tasodifiy miqdorlarning eng ochiq misoli buladi. Uning qonuniyati faqat ko'p tajriba orqali seziladi. O'lchash maboynida sistematik xatolikdan xolis bulish mumkin emas, uning ta'sirini o'lchash sifatini oshirish yoki o'lchash natijalarini izchil matematik qayta ishlash tufayli kamaytirish mumkin.

Tasodifiy xatoliklarning paydo bo'lish sabalari ko'p: tashki muxitning ta'siri, asboblarning notug'ri tayyorlanishi va sozlanishi, kuzatish jaroyonini noaniq bajarilishi va x. k.

Barcha sabablarning umumiy ta'siridan ko'ra xar-bir sabab o'lchash natijasiga oz miqdorda ta'sir qiladi. Shuning uchun Lyapunovning markaziy nazariyasiga asosan tasodifiy xatoliklar $\Delta_i = x_i - X$ (x_i – O'lchash natijasi, X – o'lchanayotgan miqdorning aniq qiymati) normal taqsimlanish qonuniyatiga bo'ysinadi

O'lchashlar aniqligini baholashda o'rtacha xatolik va extimoliy xatolikka ko'ra o'rta kvadratik xatolik o'zining quyidagi afzalliklariga ega:

1. O'rta kvadratik xatoliklar qiymatiga asosan xatoliklarning absolyut qiymati bo'yicha yiriklari ta'sir qiladi.

2. O'rta kvadratik xatolik n –kichik bulganda xam aniqroq hisoblanadi

$$m_m = \frac{m}{\sqrt{2n}} \quad (6.9)$$

O'lchashlarning cheklangan son bo'yicha aniqlikni baholaganda m ishonchli deb hisoblash qabul qilingan, agar $m_m, 1/4$ dan oshmagan bulsa

$$m_m \leq \frac{1}{4} m$$

Bu shart o'lchashlar soni $n \geq 8$ bulganda xam bajariladi.

3. O'rta kvadratik xatolikdan chekli xatolikka o'tish mumkin, ya'ni o'lchashlar qatorida bundan yuqori xatolik bo'lishi kerak emas. Xatoliklarning katta qatorlarini tadqiq qilishda nazariy xisobda quyidagi formula qo'llaniladi: $\Delta_{чек} \leq 3m$.

O'lchashlar sonining kichikligini xisobga olib, amaliyotda quyidagi formula qo'llaniladi:

$$\Delta_{чек} \leq 2m.$$

O'rta kvadratik xatolik m , urtacha v , extimoliy r va xaqiqiy xatolik Δ absolyut xatoliklar deyiladi.

Absolyut xatoliklarning o'lchangan miqdorlar qiymatiga nisbati nisbiy xatoliklar deyiladi. Nisbiy xatoliklar asosan surati birga teng bulgan kasr shaklida ifodalanadi:

Masala. $m_x = 0,25 m$; $x = 196,0 m$.

Nisbiy urta kvadratik xatolikning qiymatini toping.

Yechish:

$$\frac{m_m}{x} = \frac{0,25m}{196,0m} = \frac{1}{780}$$

O'lchashlarda bir xil asbobda, bir xil usulda va bir xil sharoitda olingan natijalar teng aniqlikka ega bulgan ulchamlar deyiladi. Teng aniqlikdagi ulchamlar bir xil urta kvadratik xatolikka ega buladi.

Xaqiqiy qiymati X bulgan miqdorni teng aniqlikda bir necha marta o'lchangan. Sistematik xatolardan xoli bulgan $x_1, x_2, \dots, x_n$ natijalar olingan. Katorlarni matematik qayta ishlab, uning xaqiqiy qiymatini, xar bir ulchamning aniqligini baxolash kerak. Matematik statistika bo'limidagi noma'lum parametrlarni baholash uslubidan foydalanibb qo'yilgan masalani yechamiz.

1.Noma'lum X qiymatning aniqligini baxolashda oddiy urta arifmetik orkali topiladi

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{[x]}{n}$$

2. O'lchashlarning urta kvadratik xatosi Besselъ formulasi bilan aniqlanadi

$$m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}},$$

bu Bessel formulasi va quyidagi xususiyatga ega:

a). $[v] = 0$,

b). $[v^2] = \min$

3. Oddiy urta arifmetik standartni baxolash quyidagicha

$$m_x = M = \frac{m}{\sqrt{n}_x}$$

5-Amaliy mashg'ulot Burchak o'lchash.

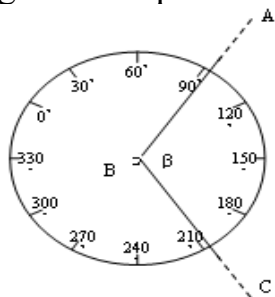
Burchak o'lchash uchun teodolit avvalo o'lchanadigan burchak uchiga o'rnatilishi, so'ngra nuqtaga markazlashtirilishi, asbobning aylanish o'qi vertikal holatga keltirilishi va qarash trubasi kuzatish uchun moslanishi lozim.

Teodolitni nuqtaga markazlashtirish uchun uning o'rnatish vinti uchidagi ilgakka shovun osiladi, so'ngra shtativ nuqta ustiga aniq gorizontol holatda, shovun tahminan nuqtaga to'g'ri keladigan qilib o'rnatiladi, shativ oyoqlari yerga botiriladi. O'rnatish vinti burab bo'shatiladi va asbobni shtativ ustida surib, shovun joyidagi nuqtaning markazida to'g'ri keltiriladi, keyin o'rnatish vinti burab mahkamlanadi. Teodolit shovun yordamida 5 mm aniqlikda markazlashtirilishi mumkin, bundan aniqroq markazlashtirish uchun optik shovundan foydalaniladi.

Teodolit aylanish o'qini vertikal holatga keltirish uchun teodolitning gorizontol doirasidagi adilak o'qi taglikdagi ikkita ko'tarish vintiga nisbatan parallel vaziyatga keltiriladi, adilak pufakchasi naychaning qoq o'rtasiga kelguncha ko'tarish vintiga qarama qarshi tomonga buraladi. Agar teodolitda ikkinchi adilak bo'lsa taglikning 3 ko'tarish vintini burab uning pufakchasi ham naycha o'rtasiga keltiriladi. Agar bitta adilak bo'lsa, uning pufakchasi 2 ta ko'tarish vinti yordamida o'rtaga keltirilgach alidadani tahminan 90^0 burib, adilakning o'qi taglikdagi 3 chi ko'tarish vintiga parallel qilinadi, so'ngra ko'tarish vintini burab, adilak pufakchasi yana o'rtaga keltirildi. Aylanish o'qi aniq vertikal holatga kelguncha bu ish 2-3 marta takrorlanadi. Teodolitning aylanish o'qini vertikal holatga keltirish teodolitni nivelirlash deb ham yuritiladi.

Qarash trubasini joydagi buyum ravshan ko'rinadigan qilib moslash uchun truba orqali yorug' fonga, osmon yoki devorga qaraladi va trubada iplar yaqqol ko'rina boshlaguncha okulyar aylantiriladi. Keyin joydagi buyum aniq ko'ringuncha kramel yera vinti aylantiriladi. Trubani bunday sozlashga fokuslash deyiladi. Teodolit shu tarzda ishga sozlangandan so'ng burchakni o'lchashga kirishiladi.

Gorizontol burchakni (ABC burchak) o'lchashda B nuqtaga teodolitni, A va S nuqtalarga esa nishon tayoqlar, vehalar o'rnatiladi. Teodolit yuqorida aytib o'tilgan tartibda o'rnatilib sozlangandan keyin o'rnatilgan nuqtadan o'ng tomondagi S nuqtadagi vehaga truba orqali qaraladi. Veha trubadan ko'ringach sanoq olinadi va jadvalga yoziladi.



Qarash trubasi orqali A nuqtadagi vehaga qaraladi va sanoq olinadi. Sanoqlar iplar to'ring kesishgan nuqtasi yo'naltirish vintlari yordamida veha tubiga to'g'rilanadi va olingan sanoq jadvalga kiritiladi.

Burchak o'lchanayotganda vertikal doira trubaga nisbatan qaysi tomonda bo'lsa sanoqlar ustiga o'sha tomon yoziladi. Masalan doira o'ngda-(R) yoki doira chapda (L)

Asbob o'rnatiladigan nuqtalar nomeri	Kuzatilgan nuqtalar nomeri	Olingan sanoqlar	o'rtacha sanoq	Burchaklar qiymati	Burchaklarning o'rtacha qiymati
		R			
	C				
B					
	A				
		L			
	C				
B					
	A				

Gorizontal burchak o'lchash

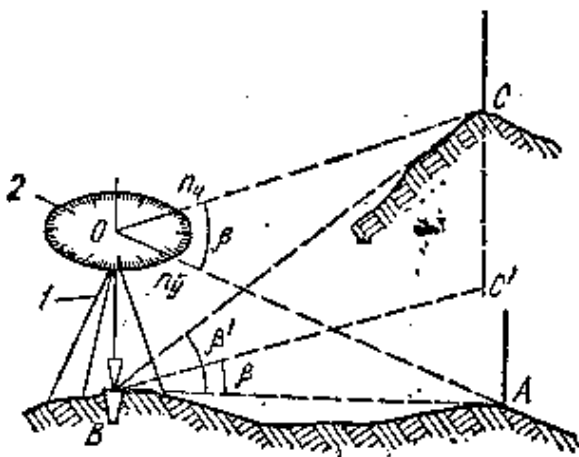
Joyda bir nuqtadan chiqqan ikki yoki bir necha yo'nalish orasidagi burchaklarning gorizontal qo'yilishini o'lchash kerak bo'ladi.

Masalan: V nuqtada turib, turli balandlikda yotuvchi A va S nuqtalarga qarash yo'li bilan ABS burchakning gorizontal qo'yilishi β ni o'lchash kerak. Shundan ko'rinadiki, S nuqta balandda, V va A nuqtalar esa S ga nisbatan pastlik, shunga ko'ra V-A va V-S tomonlar orasidagi tekislik burchak desak, ABS gorizontal proektsiyasi bo'ladi.

β -ning qiymatini aniqlash uchun shtativ ustiga aylanasi graduslarga bo'lingan doira (2) gorizontal vaziyatga o'rnatiladi. Uning markazi O dan chap nuqta S ga qarab n_{ch} ga, keyin doirani qo'zg'atmay o'ng nuqta A ga qarab n_o sanoq olinsa, β -bu sanoqlar ayirmasiga teng.

$$\beta = n_{ch} - n_o$$

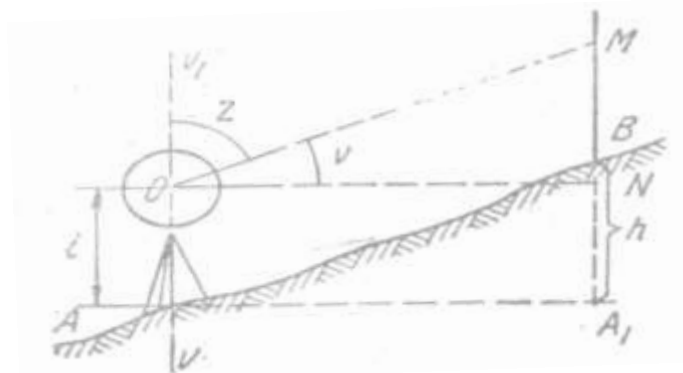
Ya'ni bir nuqtadan chiqqan ikki yo'nalish orasidagi burchakning gorizontal qo'yilishi o'ng nuqtaga qarab olingan sanoqdan chap nuqtaga qarab olingan sanoqning ayirmasiga teng. Aylanasi yo'nilgan qirrasi bo'laklarga bo'lingan va gorizontal holga keltirilib sanoq olinadigan doira (2) limb deyiladi. Agar O dan S ga va A ga qaralgan ko'rish nurlaridan vertikal tekisliklar o'tkazilsa, bu tekisliklar kollimatsion tekisliklar deyiladi. Bu tekisliklar orasidagi burchakni manometr yordamida ham o'lchash mumkin. Asosan burchakning gorizontal qo'yilishi teodolit yordamida o'lchanadi.



1-shakl

Vertikal burchak

o'lchash



2-shakl.

Asbob vertikal doirasi adilaging o'qi mn-gorizontal holatga keltirilganda va ko'rish o'qi MN-gorizontal turganida vertika doirasi sanog'i $0^{\circ}00''$ bo'lishi kerak. Ya'ni limbning $0-180^{\circ}$ li diametri bilan I va II vern yer nollarini tutashtiruvchi chiziq bo'lib, bir chiziqda yotishi kerak. Lekin haqiqatda bunday bo'lmaydi. $0^{\circ}00''$ o'rniga boshqa sanoq olinadiki, bu sanoq nol o'rni deyiladi va "N.U." bilan belgilanadi. Agar yuqoridagi shart bajarilganda edi No'q0 bo'lib, "D.U." da yuqori nuqtaga qarab olingan sanoq vertikal burchak qiymati bo'ladi.

Masalan: ko'rish o'qi MN-aladada adilachining o'qi mn-gorizontal turganda limbning $0-180^{\circ}$ diametri gorizontal chiziq bilan u burchak vern yer nollarini tutashtiruvchi chiziq esa X-burchak hosil qilsin Do'-da olingan sanoqni R bilan Dch-da olingan sanoqni L bilan belgilaylik.

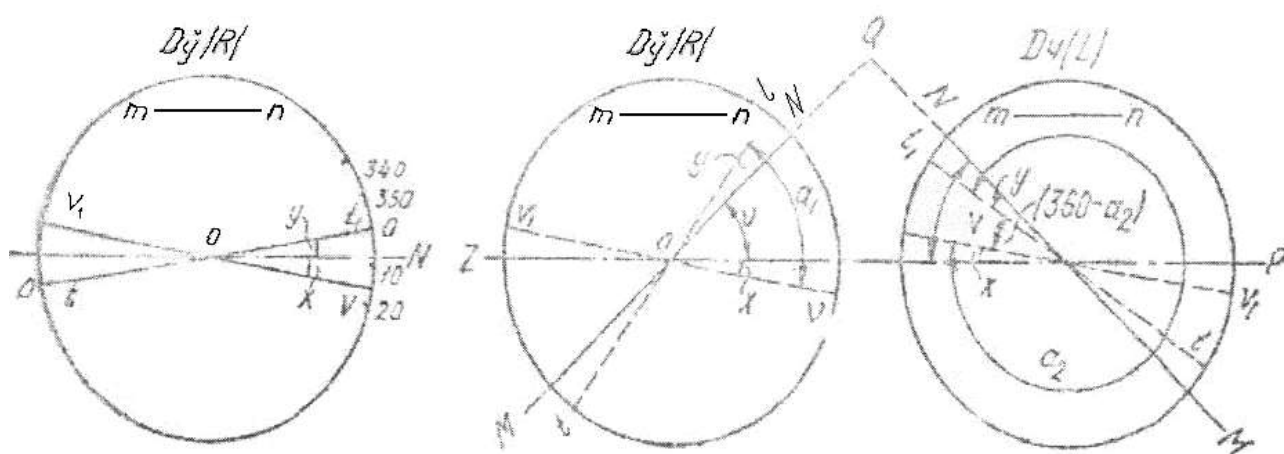
Agar Do' holatida biror Q nuqtaga qarab a_1 sanoq olinsa a_1qR va $R = v + x + y$ yoki $v = R - (x + y)$ bo'ladi, bu ikki hato ta'sirini yig'indini hQu nol o'rni qiymati uni "N.U." bilan belgilanadi. No'=hQu

$$V = R - H\phi$$

Ya'ni vertikal burchak doira o'ngidan olingan sanoq R dan nol o'rning ayirilganiga teng.

NU qiymatini aniqlash uchun zenit truba orqali aylantiradida, alidada bo'shatilib Dch holatida truba yana nuqtaga qaratiladi. Bunda vern yer V dan

olingan sanoq $Q_0 = L$ o'tmas burchak t , t , v ning qiymati bo'ladi. Shunda quyidagini yozish mumkin $v = 360^\circ - L + x + y$ yoki $360^\circ + x + y - L = 360^\circ + HY - L$ 360° tashlab yuborilsa, $V = HY - L$ chiqadi. Ya'ni vertikal doira chap holatida olingan sanog'ini ayirilganaga teng. No' va vertikal burchak qiymatini aniqlash uchun ularni qo'ysak, $2V = RL$ chiqadi. Bundan $v = \frac{R-L}{2}$, bo'ladi. Agar $V = R' - H\phi$ dan $V = H\phi - L$ ni ayirsak, $0 = R - 2H\phi + \alpha$ yoki $2H\phi = R + \alpha$, bundan $HY = \frac{R+L}{2}$ chiqadi. Chiqarilgan formuladan vertikal doiradan olingan sanoq orqali shu hamda vertikal burchak hisoblanadi.



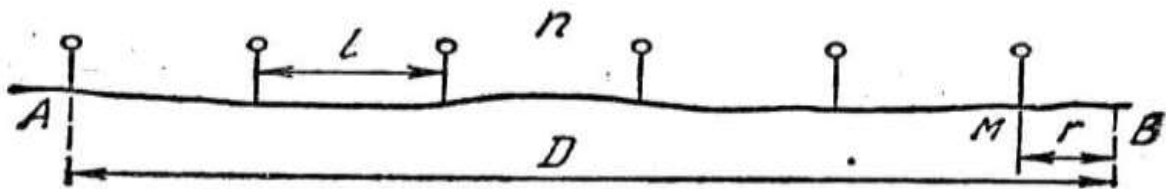
3-shakl.

6-Amaliy mashg'ulot Bevosita va bilvosita masofa o'lchash.

O'lchanadigan chiziq joyda chiziq olish yo'li bilan belgilangan, turli chiziq o'lchash qurollari bilan gorizontal qo'yilishi o'lchanadi. Chiziq uzunligi bevosita o'lchashda osma asboblari yoki yerda o'lchash qurollari ishlatiladi.

Berilgan chiziq uzunligini o'lchashda lenta ketma-ket bir necha marta qo'yiladi. Chiziqni ikki kishi o'lchaydi. Chiziq uchiga bir sihcha qadaladi, ishchi beshta sihchani olib, B-nuqta tomon yuradi.

S'yomkachi lentaning bir uchini qadalgan sihchaga ilib, oyog'i bilan lenta dastasini bosadida, ishchini B-da o'rnatilgan vehaga to'g'rilaydi. Lenta AB-stvorida yotgach, ishchi s'yomkachi signali bo'yicha lentani tarang tortib, uchiga ikkinchi sihchani qadaydi. Keyin lentani sihchadan olib, bir qo'li bilan lenta dastasidan ushlab, ishchi ketidan boradi. Ikkinchi sihga qadalgan joyga kelib, lentani sihga iladi, shu tartibda ketma-ket lenta qo'yib ishchi qo'lida sihcha qolmaguncha o'lchash davom ettiriladi.



Ishchi qo'lida sihcha qolmagach, u yurmaydi, shu vaqt s'yomkachi qo'lida yig'ilgan sihchani ishchiga uzatadi. Beshta sihchani uzatish 100 m ni ko'tsatadi. S'yomkachining qo'lidagi sihchalar soni lenta necha marta qo'yilganini bildiradi.

A va B o'ralig'ida lenta n -marta qo'yilgach, chiziq uzunligidan kichik oraliq $MB=r$ ortib qoldi deylik. Lenta uzunligini l -desak, chiziq uzunligi $AB=D$ quyidagicha bo'ladi.

$$D=ln+r$$

Agar $l=20\pm\Delta l$ bo'lsa, Δl -ning r -ga ta'sirini ham hisobga olsak, bu qiymatlar quyidagicha bo'ladi.

$$D=20n\pm\Delta ln+r$$

Agar $\Delta l=0$ bo'lsa, $D=20n\pm\tau$ chiziq uzunligi katta aniqlik bilan o'lchash zarur bo'lsa, lenta uzunligini havo temperaturasiga tuzatmasi ΔD_t qo'shiladi. Agar lentani komparlashdagi komparator temperaturasi t_k , o'lchamdagi havo temperaturasi t -bo'lib, bular orasidagi farq 10° va undan katta bo'lganda temperatura tuzatmasi ΔD_t quyidagicha topiladi.

$$\Delta D_t = \alpha \cdot D(t - t_k)$$

Agar bir chiziqni ikki marta o'lchanib D -va D_2 qiymatini topilgan bo'lsa ularning o'rta qiymatini D_0 -desak, ikki o'lchash ayirmasini ΔD -deymiz.

$$D_0 = \frac{D_1 + D_2}{2}; \quad \Delta D = D_1 - D_2; \quad \Delta D\text{-absolyut hato,}$$

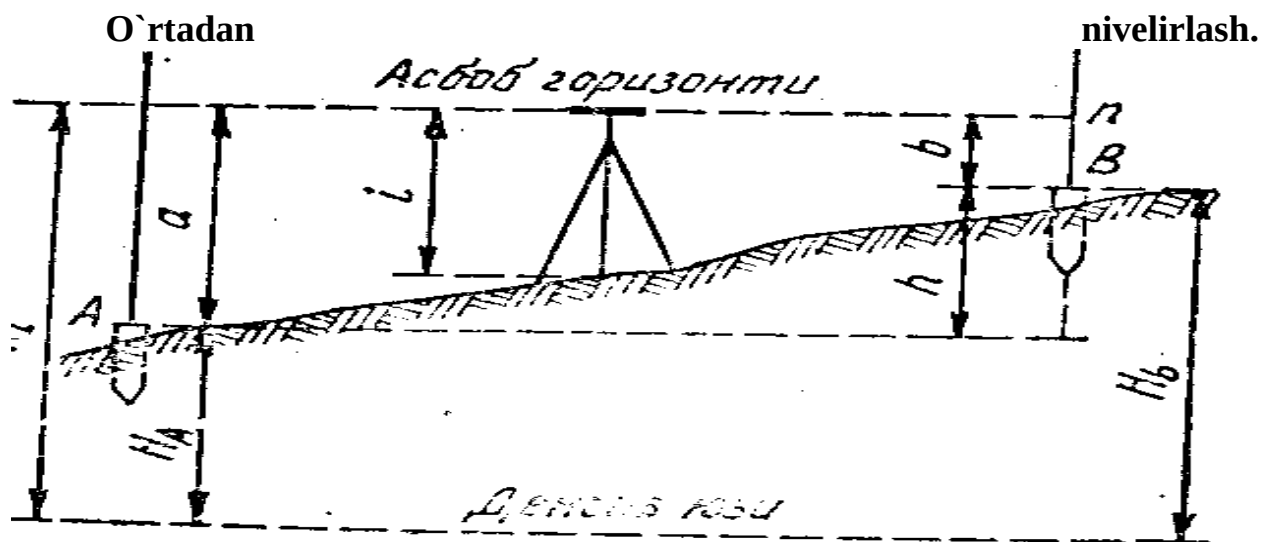
$$\text{nisbiy hato } \frac{\Delta D}{D};$$

Ba'zi bir sabablarga ko'ra, (turli to'siqlar: jar, daryo, bino va x.k.) joyda chiziq uzunligini bevosita lenta yoki ruletkalar bilan o'lchash imkoniyati bo'lmaydi. Shuning uchun, bu chiziq uzunligi bevosita - riyoziy ifodalar yordamida aniqlanadi. Bunday hollarda joy rel'yefining tuzilishi, to'siqlarning chiziqqa nisbatan joylanishi, yo'l qo'yiladigan xato va boshqa omillarga qarab, joyda turli geometrik shakllar yasaladi.

Masalan, $AB=X$ chiziq uzunligini aniqlashda, A nuqtaning ikki tomonida ixtiyoriy $AC=d_1$ va $AD=d_2$ chiziqlar qulay o'lchanadigan joyda olinadi. Bu chiziq uzunligi bazis deyiladi va kamida ikki marta o'lchanadi (quyidagi shakl). Xosil qilingan geometrik shaklda burchaklar 30° kam va 150° dan ortiq bo'lmasligini tavsiya qilinadi. Teodolitni C, A va D nuqtalarga o'rnatib, $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$ burchaklar o'lchanadi. ABC, ABD uchburchaklardan sinuslar teoremasiga ko'ra X masofa 2 marta xisoblab topiladi.

$$X_1 = \frac{\sin \beta_1}{\sin(\gamma_1 + \beta_1)} d_1 \quad X_2 = \frac{\sin \beta_2}{\sin(\gamma_2 + \beta_2)} d_2$$

Ya'ni oldinga nivelirlashda nisbiy balandlik asbob baldandligidan reyka sanog'ining ayrilganiga teng. Agar $i > b$ bo'lsa, h musbat bo'lib, joy ko'tariladi, $i < b$ bo'lganda esa h manfiy bo'lib, joy pastlashadi.



Bu eng ko'p qo'llaniladigan usul bo'lib nivelir A va B nuqtalar o'rtasiga o'rnatiladi.(yuqoridagi shakl) Nivelir gorizontal vaziyatga keltirilgach,A va B nuqtalarga qo'yilgan reykalardan avval a, keyin b sanoqlar olinadi,shunda nisbiy balandlik quyidagicha bo'ladi:

$$h = a - b$$

Ya'ni o'rtadan nivelirlashda nisbiy balandlik orqadagi reykanidan olingan sanoqdan oldingi reykanidan olingan sanoqning ayrilganiga teng.

a-ketingi sanoq b-oldingi sanoq

a va b sanoqlarning qiymatiga qarab,h musbat yoki manfiy bo'ladi

7-Amaliy mashg'ulot Asbob balandligi va gorizonti

Nivelirlash ishlarini bajarganda asbob balandligi bilan asbob gorizonti degan tushunchalar ko'p uchraydi.

Asbob balandligi-nivelir trubasining ko'rish o'qigacha bo'lgan balandlik.

Asbob balandligi i- xarfi bilan belgilanadi. Asbobning har o'rnatilishida o'ziga hos balandligi bo'ladi va bu balandlik reyka yoki ruletka bilan o'lchanadi.

Nivelirni gorizontal holatga keltirgandan keyin ko'rish o'qining dengiz satxidan bo'lgan balandligi asbob gorizonti deyiladi va H_i -harfi bilan belgilanadi.

Er yuzasidagi nuqtalar balandligi asosan dengiz yuziga nisbatan aniqlanadi va absalyut balandlik deb ataladi.

Masalan, A nuqtaning absalyut balandligi N_A , B nuqtaning absalyut balandligi N_B ,

$$N_B - N_A = h.$$

Bu yerda: h-nisbiy balandlik.

Asbob gorizonti reyka qo'yilgan nuqta otmetkasiga shu nuqtadagi reyka sanog'ining qo'shilganiga teng.

$$H_i = N_A + a$$

Asbob gorizonti murakkab nivelirlashda oraliq nuqtalar olingan stantsiyalardagina xisoblanadi va uning qiymati asosida oraliq nuqtalar otmetkasi xisoblab chiqariladi.

Nivelirlashda nivelirning har o'rnatilishi stantsiya deyiladi.

Agar ikki nuqtaning nisbiy balandligi bir stantsiyadan aniqlansa oddiy nivelirlash, bir necha stantsiya orqali aniqlansa murakkab nivelirlash deyiladi.

Trigonometrik nivelirlash.

Trigonometrik nivelirlashda ikki nuqta orasidagi qiyalik burchagi va masofa o'lchanadi hamda o'lchash natijalaridan nuqtalarning bir-biriga nisbatan balandligi trigonometrik formulalar yoramida hisoblab chiqariladi. Nivelirlashning bu turida qiyalik burchagi o'lchaydigan asboblari: teodolit-taxeometr va boshqa asboblari ishlatiladi. Trigonometrik nivelirlashlar topografik plan olishda, balandliklaridagi farq katta bo'lgan nuqtalarni, masalan, to'g', tepalik va boshqa rel'yef shakllarini, turli buyum va inshootlarning balandligini aniqlashda qo'llaniladi.

Trigonometrik nivelirlashning mohiyati va formulasi.

Trigonometrik nivelirlashning mohiyatini tushuntirish uchun quyidagi shaklni ko'rib chiqamiz. Shaklda ABB' uchburchakning BB' tomoni shu uchburchak B nuqtasining A nuqtasiga nisbatan balandligi (h) bo'ladi. Nisbiy balandlik (h) ni aniqlash uchun A nuqtaga teodolit-taxeometr, B nuqtaga tik qilib vaxa yoki ryka o'rnatiladi. Teodolit-taxeometr qarash trubasidan vaxaning uchi (M nuqta) ga qarab qiyalik burchagi α o'lchanadi. Joydagi A va B nuqtalar orasidagi masofaning gorizontali proyeksiyasi $AB' = d$ bo'lsa, MIN uchburchakdan quyidagini yozish mumkin:

$$MN = h' = dtg\alpha$$

Quyidagi shaklda

$$h + l = i + h'$$

Bu formuladagi h' o'rniga uning qiymatini qo'ysak,

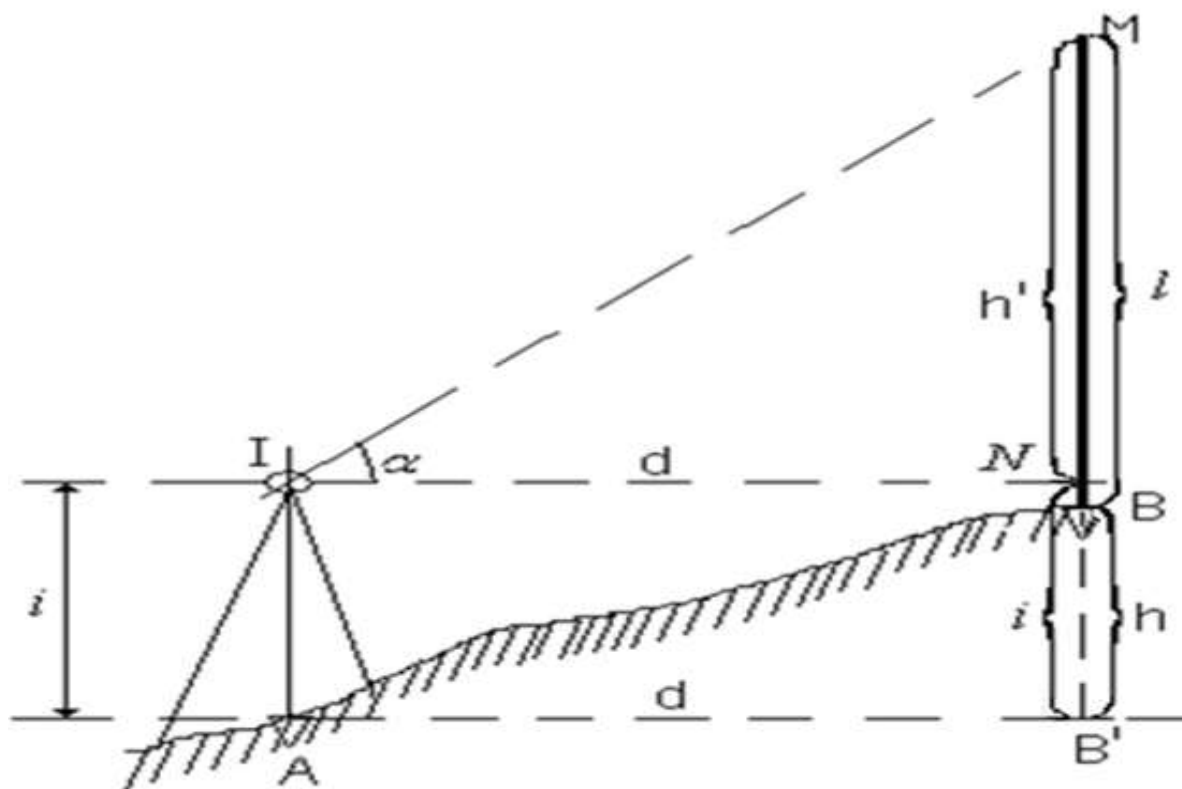
$$h + l = dtg\alpha + i$$

bundan

$$h = dtg\alpha + i - l$$

Nisbiy balandlikni shu formula bo'yicha hisoblab chiqarishda $dtg\alpha$ ning qiymatini topish uchun maxsus javallardan foydalaniboladi. Bevosita nivelirlash vaqtida asbobning balandligi i va vaxaning uzunligi l ruletka yordamida o'lchanadi. Agar asbobning balandligi (i) ga teng bo'lgan $B'N$ kesma B nuqtaga o'rnatilgan vaxada oldindan belgilab qo'yilsa va teodolit-taxeometr bilan vertikal burchak o'lchashda uning vizir nuri shu belgiga vizirlansa, bunday paytda $i = l$ bo'lganligidan nivelirlash formulasi quyidagi ko'rinishga kiradi:

$$h = dtg\alpha$$

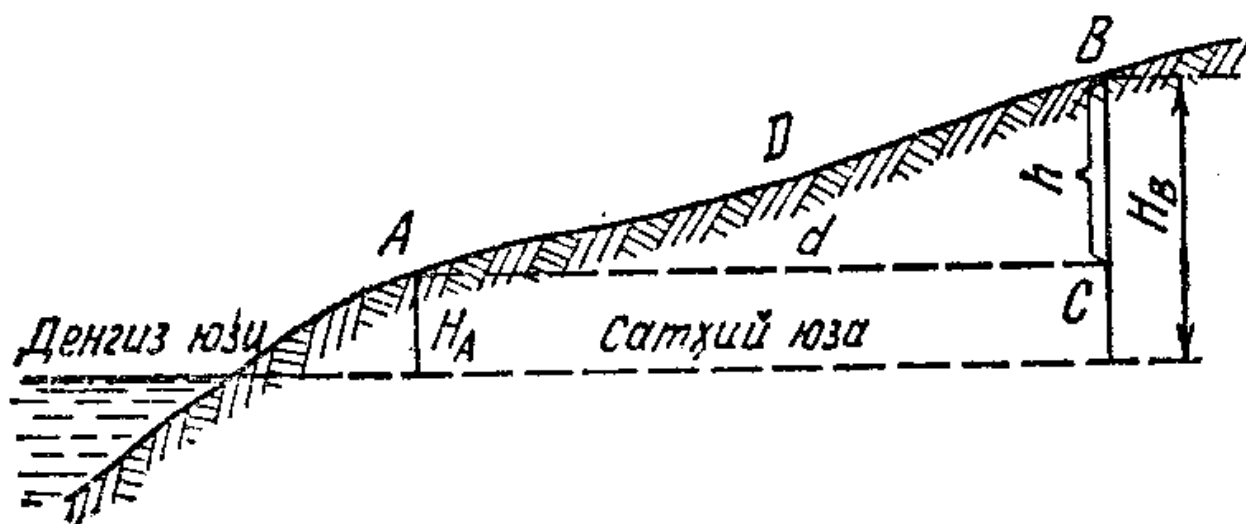


8-Amaliy mashg'ulot Topografik s'yomkalar. Topografik s'yomka planini tuzish.

Yer yuzasini tarh,, xarita va kesimlarga tushirish bilan bog'lik, bo'lgan ishlar yigindisi s'yomka (tasvirlov) deyiladi.

S'yomka(tasvirlov) tarhiy, agar joydagi narsa, nuqta va tafsilotlarning tarhdagi o'rni va ularning sathiy (yoki biron-bir shartli) yuzaga nisbatan balandligi aniqlansa bo'ladi.

Injenerlik ishlariga doir masalalarni yechishda nuqtalarning bir-biriga nisbatan faqat gorizontal tekislikdagi o'rinlarini belgilashni o'zi kifoya qilmaydi,ularning vertikal tekislikdagi vaziyatini, ya'ni Joyning baland pastliginianiqlash va qog'ozda tasvirlash ham talab qilinadi. Gorizontal s'yomkada chiziqning gorizontal qo'yilishi aniqlanadi, vertikal s'yomkada esa chiziqning vertikal tekislikka bo'lgan proektsiyasi aniqlanadi.Nuqtalarning vertikal tekislikda egallagan o'rinlarini aniqlashga doir o'lchash ishlarining yig'indisi vertikal s'yomka yoki balandlik s'yomkasi deyish ham mumkin.



Qog'ozga joyning tafsilotlari bilan rel'efi tushirish **topografik s'yomka** olish deyiladi.

Taxeometrik va menzulaviy plan olish topografik plan olishning o'zginasidir. Taxeometriya so'zini o'zbekcha tarjima qilsa «tez o'lchash» ma'nosini anglatadi. Taxeometrik plan olishda gorizontal va vertikal plan olish bir vaqtning o'zida vertikal aylanaga ega bo'lgan taxeometr-teodolit bilan bajariladi.

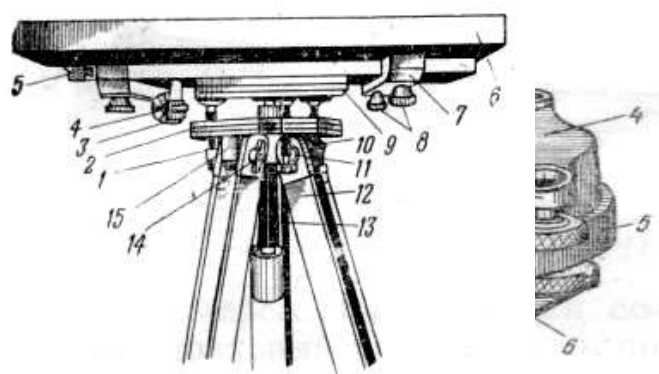
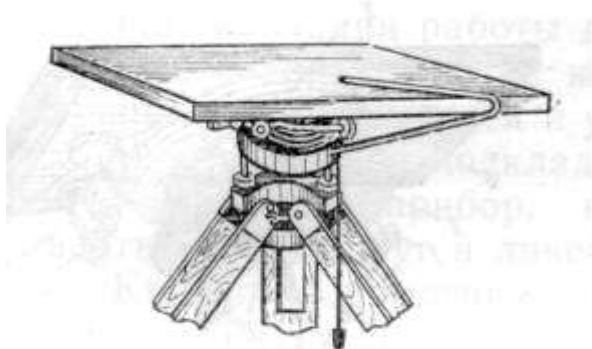
Nuqtalarning planli o'rni gorizontal burchak va masofa bilan, uning nisbiy balandligi trigonometrik nivelirlash orqali aniqlanadi. Taxeometrik plan olish o'rtacha murakkab tafsilotga va rel'efi yaxshi formaga ega bo'lgan joylarda qo'llaniladi.

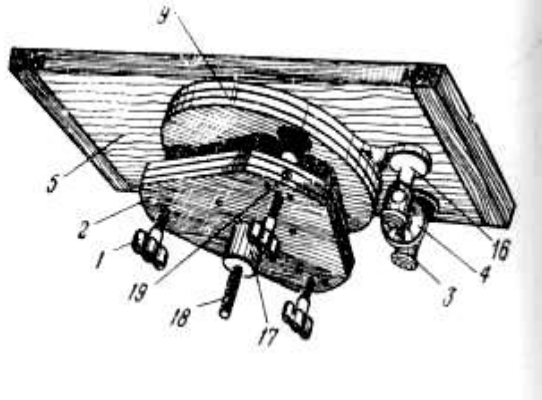
Menzula bilan plan olish menzula va kiprigel yordamida bajariladi. U bevosita dalada qalam bilan topografik plan olish imkoniyatini beradi.

Menzula bilan plan olishning asosiy avzalligi plan olish jarayonida joy aniq ko'rinib turishi, joyning tuzilayotgan plan bilan taqqoslash mumkinligi va plan tuzishining yuqori sifatligi. Bu usulning kamchiligi quyidagilar: ishning asosiy qismi dalada bajarilishi, ob-havoning qorli, yomg'irli kunlarida ishlash imkoniyati yo'qligi.

Menzula shtativ, taglik va planshetdan iborat jihozlardan tashkil topgan.

Metall taglik tsilindrik 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.





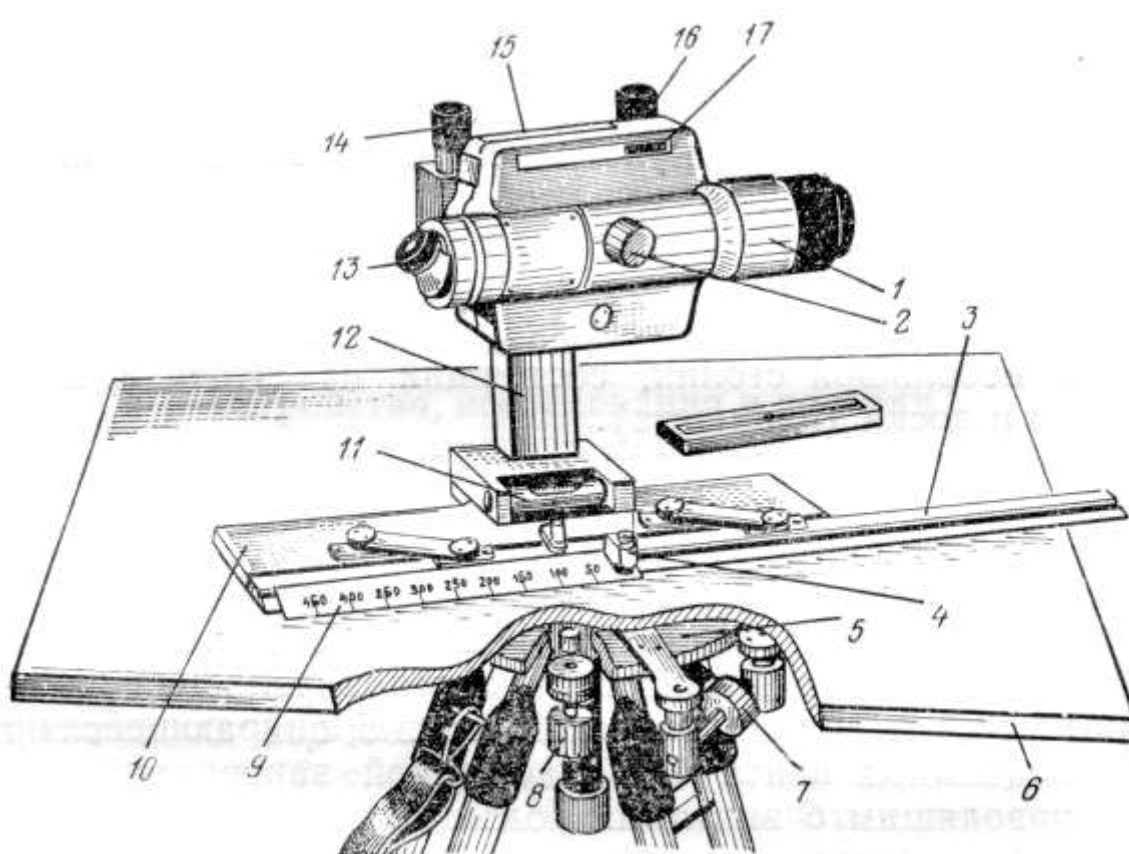
Menzula shtativi (yuqoridagi shakl) uchta oyoq , uning boshi metall qalpoq bilan tugaydi. O'rnatish vintini oxirigacha qattiq bursalsa menzula tagligi va unga mahkamlangan planshet aylanishi to'xtaydi.

Ish tugagandan keyin taxta-planshet taglikdan olinib, namliklardan himoya qilish uchun plyonkaga o'rab brezent g'ilofga solib qo'yiladi.

Kipregelъ – qarash trubasiga, vertikal doiraga va adilakli metall chizg'iga ega bo'lgan asbobdir.

Kiprigelъ. Kiprigel – qarash trubasi, vertikal doira va adilagi bo'lgan metall chiziqdan iborat asbob. Kipregelъ KN qarash trubasining bitta vaziyatida nisbiy balandlik va masofani aniqlash uchun mo'ljallangan. Kipregelъ KN bilan ishlaganda 3 metrli yig'iladigan reyka ishlatiladi.

Sanoq olishdan oldin vertikal doiradagi adilak o'rta qismiga keltiriladi. Masofani



aniqlash uchun reykadagi boshlang'ich aylana va to'r iplari vertikal shtrixi bo'yicha masofa aylanasi o'rtasidagi bo'laklar soniga teng sanoq olinadi.

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:

$$NO' = (O'D - CHD) / 2$$

Bu yerda: O'D-o'ng doiradan olingan sanoq;

CHD-chap doiradan olingan sanoq

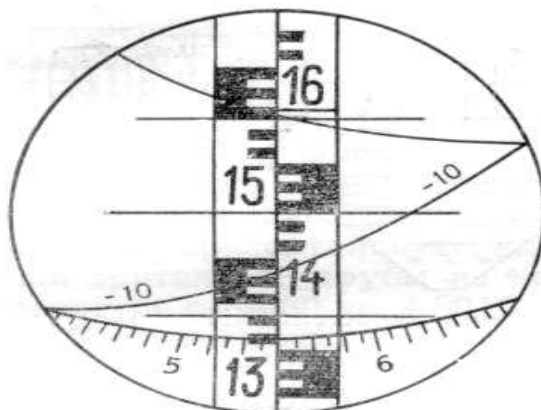
Aga nol o'rni (NO') 1' dan katta bo'lsa uni 0 ga keltirish kerak. Uning uchun qarash trubasi o'ng doira vaziyatida biror nuqtaga qaratiladi va yo'naltiruvchi vintni aylantirib vertikal doira ko'rinadigan sanoqni quyidagi formula bilan aniqlaydigan qiyalik burchagi qiymatiga qo'yiladi:

$$V = (O'D - CHD) / 2$$

$$V = O'D - NO'$$

$$V = CHD - NO'$$

Vertikal doiradagi adilak to'g'rilash vintlari bilan adilak pufakchasi o'rta keltiriladi. Vertikal doira adilak pufakchasini o'rta keltirib, truba yo'naltirishi vinti yordamida qarash trubasi ko'rish maydonida NU ga teng sanoq qo'yish mumkin. Vertikal doira vinti bo'rash bilan truba ko'rish maydonidagi sanoq nolga keltiriladi. Keyinchalik vertikal doira adalagi to'g'rilash vintlari bilan adilak pufakchasi o'rta keltiriladi.



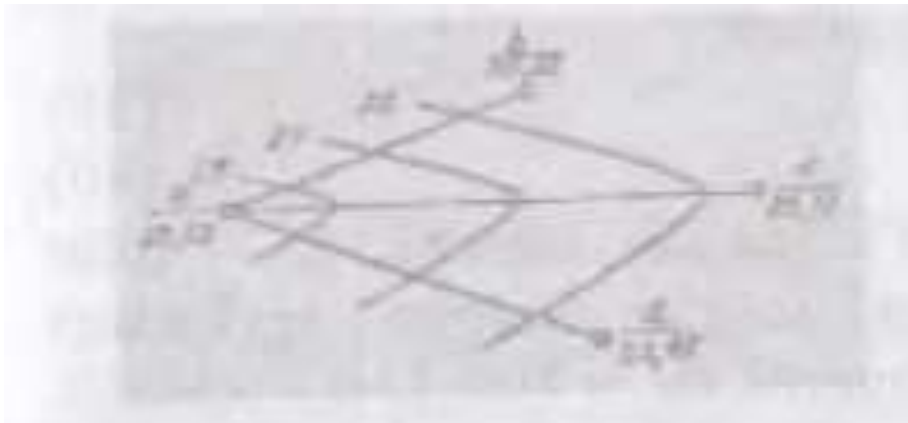
Bir vaqtda
va tik tasvirlov
deyiladi.

bajariladigan tarhiy
topografik tasvirlov

Chizma qog'ozga berilgan masshtabda kvadratlar to'ri tuziladi va abris bo'yicha tafsilotlar tushinladi. Har bir kvadratlaming uchlariga va relyefni xarakterli nuqtalariga aniqligi 1 sm gacha bo'lgan balandliklari yozib qo'yiladi. Ular orasidan gonzontallar

berilgan kesim balandligida grafik interpolyatsiya yordamida o'tkaziladi.

Misol. Biror-bir yuzada a, b, c, d nuqtalarining balandliklari ko'rsatilgan chizma benlgan bo'lsin. Ushbu balandliklar bo'yicha relfening kesim balandligi har 1 m dan balandligi 26, 27 va 28 bo'lgan gorizontallar o'tqazish talab etilsin.



Buning uchun AS uzunligi olinib, sirkul bilan millimetrovka qog'oziga joylashtiriladi. Vertikal masshtab tanlanib a va s nuqtalarini balandliklari bo'yicha joylashtirilib AS chizig'ining kesimi hosil etiladi.

AS kesimining gorizontal masshtabi. plan masshtabiga mos bo'lganligi sababli 26, 27 va 28 da gorizontal kesishgan nuqtalar 26', 27' va 28' dan as chizig'iga ortogonal proyeksiya tushiramiz.

Hosil bo'lgan 26', 27' va 28' nuqtalar 26, 27 va 28 teng bo'lgan balandliklarni ko'rsatadi. Planga tushirilgan ushbu nuqtalar orqali 26, 27 va 28-gorizontallar o'tadi. Plan qalamda chizilib, shartli belgilar bilan ko'rsatiladi.

9-Amaliy mashg'ulot Injenerlik qidiruvlarda trassani loyihalash va vertikal rejalashda geodezik ishlar.

Loyihalanayotgan chiziqli inshootning topografik kartaga tushirilgan yoki joyda belgilangan o'qiga trassa deyiladi.

Trassaning asosiy elementlari quyidagilar hisoblanadi: plan - uning gorizontal tekislikka proyeksiyasi; bo'ylama profil- loyihalanayotgan chiziqning vertikal qirg'imi. Trassa planda turli xil yo'nalishdagi chiziqlardan iborat bo'lib, bu chiziqlar o'zaro turli radiusdagi aylanmalar orqali tutashgan bo'ladi.

Bo'ylama profilda esa trassa turli nishablikdagi chiziqlardan tashkil topgan bo'lib, bu chiziqlar vertikal qayrilmalar bilan tutashgan bo'ladi.

Odatda trassa nishabligi katta bo'lmaganligi uchun uning tasvirini yaqqolroq ko'rsatish maqsadida bo'ylama profil vertikal masshtabi gorizontal masshtabga nisbatan 10 baravar yirik qilib olinadi (masalan, gorizontal masshtab 1:10000, vertikal masshtab 1:1000).

Joyni va loyihalanayotgan chiziqli inshootni aniqroq tasvirlash uchun trassa yo'nalishiga perpendikular holda vertikal va gorizontal masshtablari bir xil bo'lgan ko'ndalang profil tuziladi.

O'tkazilayotgan joyning topografik sharoitiga qarab trassalar: vodiy, suvayirg'ich, tog'yonbag'ri va ko'ndalang suv ayirg'ich trassalariga bo'linadi.

Vodiy trassasi-vodiy hududidan o'tgan bo'lib, tekis plan va profilga ega bo'ladi. Lekin u katta sondagi suv havzalarini kesib o'tadi, shuning uchun u qimmat o'tish inshootlarini barpo etishni talab qiladi, bu esa trassa narxini oshirib yuboradi. Ba'zi hollarda noqulay geologik sharoit tufayli vodiy trassasini rad qilishga ham to'g'ri keladi.

Suv ayirg'ich trassasi-joyning nisbatan yuqori otmetkalaridan o'tadi. Planda trassa nisbatan murakkab bo'lgani bilan ish xajmi kam, sun'iy inshootlar kam talab qiladi, hamda geologik sharoit yaxshi bo'ladi.

Lekin tepa joylarda suv ayirg'ichlar ensiz va egri-bugri bo'ladi, shuning uchun trassani murakkablashtirib yuboradi.

Tog' yon bag'ri trassasi-tog' yon bag'rida joylashgan bo'ladi. U odatda juda tekis nishablik bilan loyihalanishi mumkin, ammo planda egri – bugri bo'ladi. Bu yerda jarlik, chuqurliklar ko'p uchraydi va bu foydalanibshni qiyinlashtiradi.

Ko'ndalang suv ayirg'ich trassasi vodiy va suv ayirg'ichlarni kesib o'tadi. Planda trassa to'g'ri chiziqqa yaqin, lekin murakkab o'tish inshootlarini qurishga to'g'ri keladi. Shu sababli bu trassa qimmat hisoblanadi. Amalda trassa faqat vodiy bo'ylab, yoki suv ayirg'ichda joylanishi kam uchraydigan holatdir. Odatda joy sharoitiga bog'liq bo'lgan holda turli xil kategoriyadagi trassalar uchraydi.

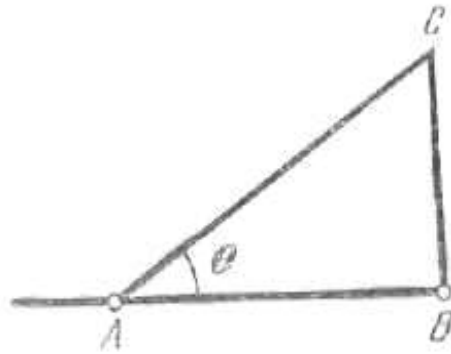
Trassalash parametrlari-trassa loyihalashning texnik sharoitlariga asosan o'rnatilgan ma'lum talablarni qanoatlantirishi kerak.

Trassalash deb- hamma texnik sharoitlar talabiga javob beruvchi, qurish va foydalanibshda kam harajat talab qiluvchi trassa tanlashdagi injenerlik qidiruv ishlar yig'indisiga aytiladi.

Qulay bo'lgan trassa varianti texnikaviy-iqtisodiy taqqoslash natijasida tanlanadi. Agar trassalash topografik karta, aerofotomateriallar yoki joyning shifrlil modelil asosida aniqlansa, kameral trassalash, agarda joyda bevosita tanlangan bo'lsa, dalada (joyda) trassalash deyiladi. Trassalashda planli parametrlar: burilish burchagi, qayrilma radiusi, o'tish qayrilma uzunligi va balandlik parametrlar: bo'ylama nishablik, vertikal qayrilma radiusi mavjud. Ba'zi bir inshootlar uchun (o'zi oquvchi quvur o'tkazgichlar, panellar) balandlik parametrlariga, ba'zi bir inshootlar uchun esa (bosimli quvur o'tkazgichlar, elektr o'tkazgich liniyalari) nishablik ko'p ahamiyatga ega emas bo'lib, asosan qisqa masofadan o'tkazishga harakat qilinadi.

Tekis joylarda trassalash. Tekis joylarda trassaning holati konturli to'siqlar, ya'ni tafsilotlar orqali aniqlanadi. Bu yerda o'rtacha nishablik talab qilingan qiymatdan kichik bo'lganligi uchun trassalashni berilgan yo'nalishda o'tkazgan holda, to'g'ri trassa hosil qilishiga harakat qilinadi.

Ammo, trassa yo'nalishi bo'ylab uchraydigan botqoqlik, jarlik, yashash punktlari, qimmat qishloq xo'jalik ekinlari va boshqa ko'rinishda uchraydigan to'siqlar AB trassasani u yoki bu tomonga cheklanishga majbur etadi (13-rasm). Har bir burilish burchagi θ trassani bir qancha uzayishiga olib keladi. Bu uzayishning nisbiy qiymati λ quyidagicha hisoblanishi mumkin.



$$\lambda = \frac{AC - AB}{AB}$$

yoki

$$AC = \frac{AB}{\cos \oplus} \text{ ekanligini hisobga olsak,}$$

U holda

$$\lambda = \frac{1 - \cos \oplus}{\cos \oplus} \text{ ga teng bo'ladi}$$

Burilish burchagi $\oplus$ ning qiymatiga bog'liq ravishda uzayish quyidagiga teng:

$\oplus$ -(gradusda).....	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
λ -(foizda).....	1,	1,5	6,4	15,5	30,5	55,5	100

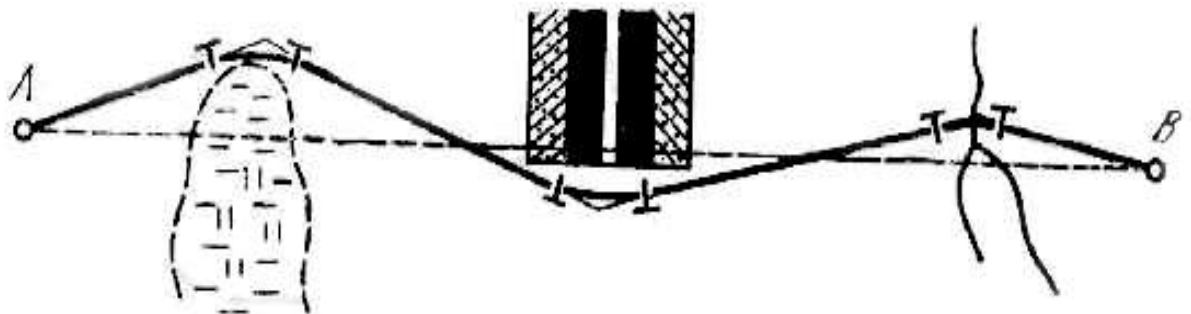
Keltirilgan qiymatlardan ko'rinib turibdiki, burilish burchagi 0°-20° bo'lganda uzayish kam bo'ladi.

Tekis joylarda qisqa trassaga ega bo'lish uchun trassalashning quyidagi qoidasiga amal qilish kerak.

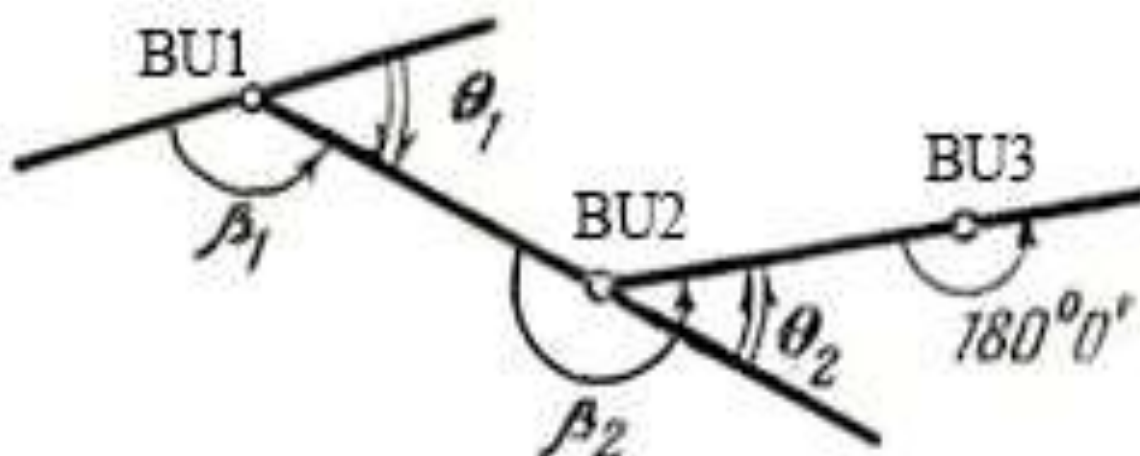
1. Trassani bitta to'siqdan ikkinchi to'siqqacha to'g'ri o'tkazish kerak. Trassaning to'g'ri chiziqdan cheklanishi va burilish burchagini belgilash asoslangan bo'lishi kerak.

2. Burilish burchagi uchlari to'siq qarshisida shunday tanlanadiki, trassa to'siqni aylanib o'tsin.

3. Trassani sezilarli uzaymasligi uchun, burilish imkon boricha 20-30° dan katta bo'lmasligi kerak.



Trassalashda asosan o'ng burchaklar $\beta_1; \beta_2$ o'lchanadi. Burchak o'lchash xatosi $\pm 0,5^1$



Trassa o'ngga qayrilganda burilish quyidagicha aniqlanadi;

$$\varphi_{o'ng} = 180^0 - \beta_1$$

Trassa chapga burilsa

$$\varphi_{chap} = \beta_2 - 180^0$$

Trassaning to'g'ri, uzun qismida (500-800 bo'lganda) stvor nuqtalar o'rnatiladi. Ular Do' va DCH da 180^0 o'lchash orqali o'rnatiladi. Xatoligi $\pm 1^1$ ga teng.

Trassalashda ikki xil masofa o'lchash ishlari bajariladi. Birinchisi: burilish burchaklari va stvor nuqtalari orasidagi masofalarni o'lchash.

Joy sharoitiga bog'liq holda masofa o'lchash nisbiy xatoligi 1:100-1:200 bo'ladi va u lenta yoki optik dalnomer yordamida o'lchanadi. Ikkinchisi: piketlar oralig'i, qayrilma elementlarini rejalashda, hamda tafsilotlarga cha bo'lgan masofalarni o'lchashda bajariladi. Ular asosan lenta bilan o'lchanadi.

Piketlar 100m oralig'ida o'rnatiladi, ulardan tashqari plus nuqtalari va joyning xarakterli nuqtalari belgilanadi.

Masofa o'lchashda lentaning egilishi Δl_{ni} quyidagicha hisoblash mumkin.

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{8}{3} \cdot \frac{f^2}{l^2}$$

$\frac{\Delta l}{l}$ ni nisbiy xatoligi 1/2000 dan oshmasligi uchun $f \leq l \sqrt{\frac{3}{8} \cdot \frac{\Delta l}{l}} \leq 0,27m$ bo'lishi kerak.

Nivelirlanayotgan yuza maydoni nisbatan kichik bo'lib, tomonlarning uzunliklari 200x200m oshmasa va uni bir stansiyadan turib nivelirlash mumkin bo'lsa, u holda nivelir shu maydoning o'rtasiga o'rnatilib, har bir kvadrat uchiga qo'yilgan reykalarda qora va qizil sanoqlar olinadi. Sanoqlar oldindan tayyorlangan chizmadagi kvadratlarning tegishli uchlariga yozib quyiladi. Nivelirlash tug'ri

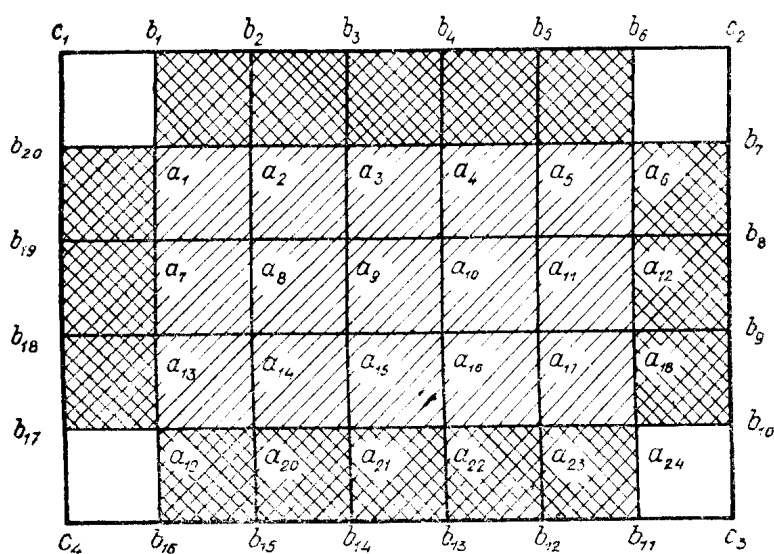
bajarilganligini reykanidan olingan qora va qizil sanoqlarini yiiindilarini farqi orqali tekshiriladi. Bu farq reykadagi «nollar» farqiga teng bo'lib, 4 mm oshmasligi shart.

Kvadratlarni bir necha stansiyalardan turib nivelirlash.

Rejalangan yuzani nivelirlash uchun bir necha stansiya belgilanadi. Bunda, stansiyalar joylashishiga ko'ra, kvadratlar uchlarini bog'lovchi va oraliq nuqtalarga ajratiladi. So'ngra, har bir stansiyada bog'lovchi nuqtalarga qo'yilgan reykalardan qora va qizil sanoqlar, oraliq nuqtalardan faqat qora sanoq olinadi. Barcha sanoqlar abrisga va nivelirlash jurnaliga yoziladi.

Har bir kvadratni alohida-alohida nivelirlash.

Bu usulda nivelir har bir kvadrat markaziga alohida — alohida o'rnatilib, kvadrat uchlariga qo'yilgan reykalardan sanoqlar olinadi. Tekshirish har bir kvadratda bajarilib, bunda har ikki kvadratga umumiy bo'lgan tomonlar uchidan olingan sanoqlar qarama — qarshi yo'nalishdagi yig'indisi o'zaro teng yoki bir — biridan 5 mm farq qilishi orqali amalga oshiriladi.



Qurilish maydonining geodezik asoslash sxemasi, geodezik belgilar sxemalari, koordinata va otmetkalar vedomostlari; Vertikal planirovka qilish loyihasini ishlab chiqishda geodezik hisoblashlar katta o'rin tutadi, loyihaning muhim elementlaridan biri esa gorizonttal maydonchalarni oldindan belgilangan yuzaga va gorizontga nisbatan berilgan nishablikda maydonchalarga loyihalashdan iboratdir.

Gorizonttal maydonchalar, odatda yer qazish ishlarining nolovoy balansi shartiga rioya qilgan holda ko'tarma va kovlanmalar hajmi taxminan barobar bo'lganda loyihalanadi. Yuza nivelirlash ma'lumotlari asosida planirovka qilinayotgan uchastkaning o'rtacha otmetkasi topiladi. Bunda kvadrat shakldagi har qaysi prizma vertikal tekisliklar, tekis asos va yuqoriga qiya tekislik (uchastkaning yuzasi) bilan chegaralangan deb faraz qilinadi. Prizmaning

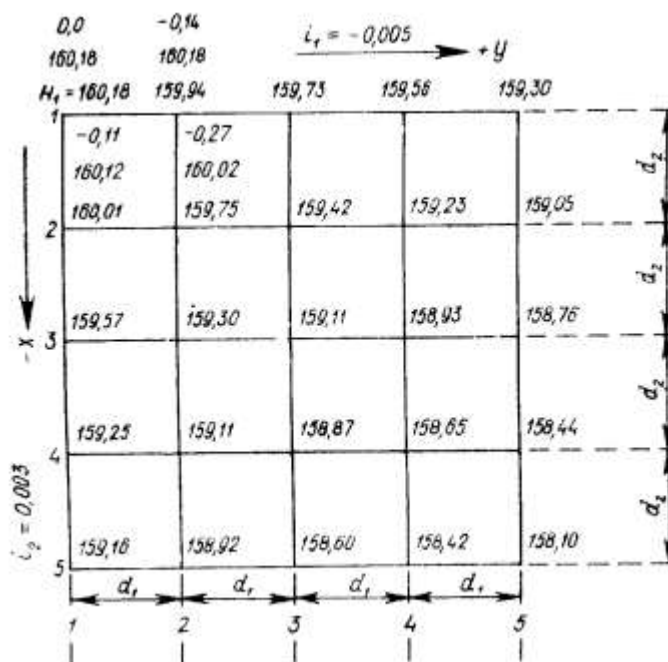
U holda prizma xajmi

$$V = \frac{P}{4} (h_1 + h_2 + h_3 + h_4)$$

bu yerda P - prizma asosining yuzasi; h - burchagiy nuqtalarning otmetkalari.

Kvartal ichidagi territorialarni planirovka qilishda, texnologik asbob-uskunalar uchun qiya maydonchalar tayyorlashda va boshqa hollarda berilgan nishablik bo'yicha qiya yassiliklar loyihalalanadi.

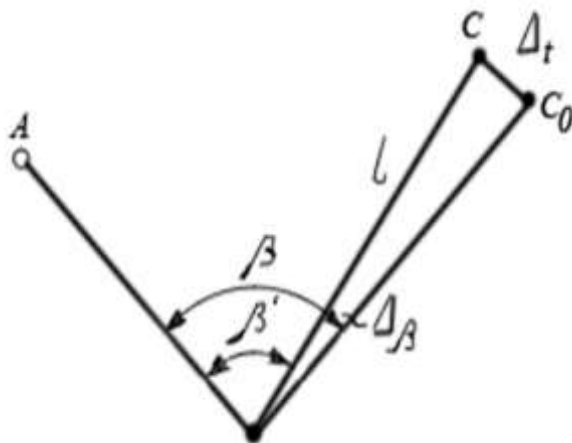
Nivelir to'ri kvadratlari uchlarining qora otmetkalarini, loyihaviy yassilik boshlang'ich nuqtasining N_1 otmetkasini va loyihalananayotgan yuzaning ikkita o'zaro perpendikulyar yo'nalishlari bo'yicha berilgan i_1 va i_2 nishabliklarni bilgan holda nivelir to'la kvadratlari uchlarining loyihaviy otmetkalari, so'ngra ilgari ko'rsatib o'tilgan tartibda ish otmetkalari hisoblab topiladi.



Loyihada berilgan burchak, chiziq va balandliklarni joyda geodezik yasashga rejalash ishlari elementlari deyiladi.

Rejalash ishlarining asosiy elementlari bo'lib, joyda loyihaviy burchak yasash, loyihaviy masofani qo'yish, loyihaviy otmetkani joyga ko'chirish, loyihaviy chiziq va tekislikni joyga ko'chirishlar hisoblanadi.

Loyihaviy burchak yasash. Joyda loyihaviy β_l burchakni yasash uchun dastlabki berilgan AB tomon bilan shu β_l burchak qiymatini hosil qiluvchi yo'nalishni topish kerak.



B nuqtaga teodolit o'rnatilib, A nuqtaga vizirlanadi va gorizonta l doiradan b sanoq olinadi, so'ngra $S=b+\beta_l$ sanoq hisoblanadi. (agarda β_l burchak soat strelkasi yo'nalishiga teskari yasalsa, u holda $C=b-\beta_l$). Alidadani bo'shatib gorizonta doira sanog'ini C ga keltiramiz va qarash trubasining iplar to'ri markazi bo'yicha C_1 nuqtani belgilaymiz. Xuddi shu tarzda β_l burchakni vertikal doiraning boshqa holatida yasaymiz va C_2 nuqtani belgilaymiz. CC_1 kesma teng ikkiga bo'linadi va C nuqta belgilanadi. Burchak BAC loyihaviy deb qabul qilinadi.

Burchak yasash aniqligiga quyidagi xatoliklar ta'sir etadi: vizirlash xatosi (m_b); gorizonta doiradan sanoq olish xatosi (m_c); teodolitni markazlashtirish xatosi (m_m); reduksiya xatosi (m_r); C nuqtani belgilash xatosi (m_s).

Shunday qilib, burchak yasash umumiy xatoligi quyidagi formula orqali hisoblanishi mumkin:

$$m_{\beta} = \sqrt{2m_b^2 + 2m_c^2 + m_m^2 + m_r^2 + m_s^2}.$$

β_l burchakni $m_{\beta}=30''$ o'rta kvadratik xatolik bilan yasash uchun T 30 teodolitini qo'llash mumkin, C nuqta esa qalam bilan betonga belgilanadi.

Agarda loyihaviy burchakni yuqori aniqlikda yasash talab etilsa, u holda topilgan BAC burchak bir nechta priyomda o'lchanadi (34-rasm) va uning aniqroq qiymati β hisoblanadi.

Loyihaviy burchak β_l bilan o'lchangan burchak β farqi hisoblanib, $\Delta\beta$ tuzatma topiladi.

$$\Delta\beta = \beta_l - \beta$$

Loyihadan masofa $AC=l$ ni bilgan holda, tuzatmaning chiziqli qiymati $CC_0=\Delta l$ hisoblanadi.

$$\Delta l = l \frac{\Delta \beta}{\rho^{11}}$$

bu yerda $\rho r^{11} = 205206''$

Joyda S nuqtadan AC tomonga perpendikular holatda Δl kesma o'lchanadi va C_0 nuqta belgilanadi. Hosil bo'lgan burchak BAC_0 loyihaviy burchak β ga teng.

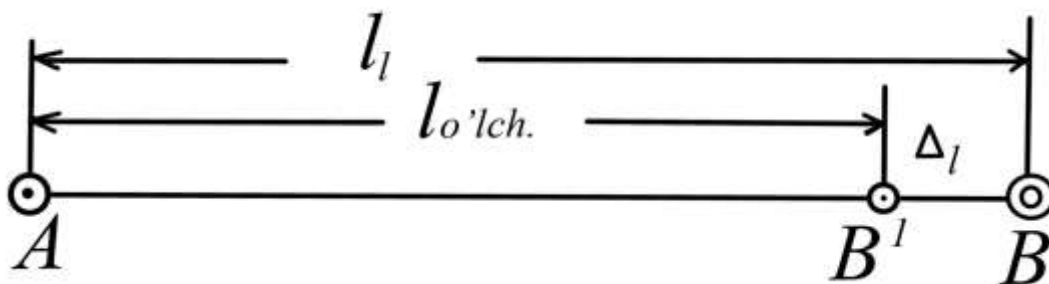
Tekshirish uchun burchak BAC_0 o'lchanadi.

Yuqoridagi 24 formulaga asosan, loyihaviy burchakning chiziqli reduksiyasini aniqlash xatosi (V.12)

$$m_{\Delta l} = l \frac{m_{\Delta}^{11} \beta}{\rho^{11}}$$

Agarda $L=300m$, $m_{\Delta\beta}=1,5''$ bo'lsa, $m_{\Delta L}=2,2mm$ bo'ladi.

Loyihaviy kesma yasash. Joyda loyihaviy kesma yasash uchun boshlang'ich (B^1) bilan A nuqtadan (35-rasm) berilgan yo'nalish bo'yicha po'lat o'lchagich asbob bilan berilgan loyihaviy Δl uzunlikka teng bo'lgan masofa qo'yiladi va vaqtincha joyda belgilanadi.



Nivelir yordamida A va B_1 nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik h aniqlanadi, hamda o'lchagich asbobi yordamida havoning harorati o'lchanadi.

Chiziqli uzunligiga quyidagi tuzatmalar kiritiladi: komparirlash uchun $\delta_{\Delta k}$; temperatura ta'siri uchun $\delta_{\Delta t}$; chiziqli nishabligi uchun $\delta_{\Delta h}$.

Tuzatmalar yig'indisi quyidagicha hisoblanadi

$$\delta_d = \delta_{\Delta k} + \delta_{\Delta t} + \delta_{\Delta h}$$

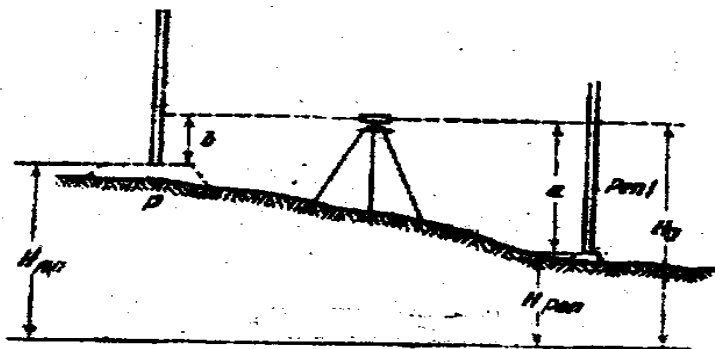
va uni teskari ishora bilan AB_1 chiziqli uzunlikka kiritiladi.

Agarda tuzatma manfiy bo'lsa, AB_1 chiziqli uzunlik δ_d kesmaga uzaytiriladi.

Yuqori aniqlikda chiziqli yasash invar o'lchash asboblari yoki elektron taxseometrlar yordamida bajariladi. Masalan po'lat ruletka yordamida loyihaviy kesma yasash 1/3000 - 1/4000 nisbiy xatolikda bajarilishi mumkin.

Loyihaviy otmetkasi berilgan nuqtani joyga ko'chirish. Loyihaviy otmetkalar joyga geometrik nivelirlash usulida ko'chiriladi.

Buning uchun nivelirni yaqinda joylashgan reper va otmetka bilan uzatilishi kerak bo'lgan B nuqta oraligiga o'rnatib, repenga o'rnatilgan reykadani sanoq olinadi (36-rasm).



Asbob gorizonti $AG = H_{RP} + a$ hisoblanadi va loyihaviy sanoq b aniqlanadi. B nuqtaga reyka o'rnatiladi va nivelirning gorizontal iplar to'ri b sanoq bilan kesishguncha reyka vertikal yo'nalishda xarakatlantiriladi. Reykaning ostki qismi loyihaviy otmetka o'rmini ko'rsatadi va joyda loyihaviy nuqta qoziq qoqish yo'li bilan belgilanadi.

Tekshirish uchun joyga ko'chirilgan nuqta nivelirlanadi va uning xaqiqiy otmetkasi loyihaviy bilan solishtirib ko'riladi.

Loyihaviy otmetkani joyga ko'chirishdagi asosiy xatoliklar quyidagilardan iborat: dastlabki ma'lumotlar xatosi m_{rep} ; reperdagi reykadan sanoq olish xatosi m_a ; reykani loyihaviy b sanoqqa keltirish xatosi m_b ; loyihaviy nuqtani joyda belgilash xatosi m_b . Nuqtani qoziq bilan mahkamlashda $m_b = 3-5\text{mm}$ ga teng.

Demak, loyihaviy otmetkani joyga ko'chirish umumiy xatolar yig'indisi:

$$m_l^2 = m_{rep}^2 + m_a^2 + m_b^2 + m_b^2$$

yoki

$$m_l^2 = m_{rep}^2 + 2m_a^2 + m_b^2 \quad \text{ga teng bo'ladi.}$$

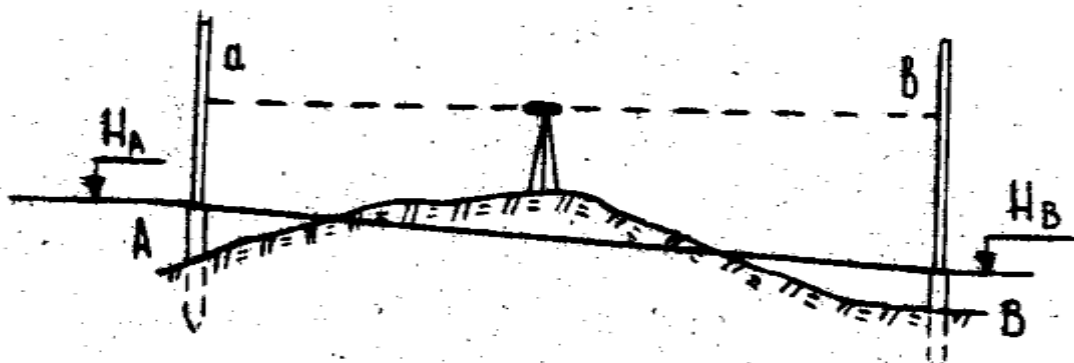
Joyda berilgan qiyalikda chiziq yasash. Berilgan qiyalikda chiziq yasashning mohiyati, joyda chiziqning loyihaviy nishablikdagi holatini aniqlovchi bir qancha nuqtalarni belgilashdan iborat.

Bu masalani yechish bir nechta usullardan iborat bo'lib, ularning har qaysisida nuqtalar orasidagi masofa d ma'lum bo'lishi kerak.

H_A otmetkali A nuqta joyda mahkamlangan bo'lsa B nuqta otmetkasi quyidagi $H_B = H_A + i$ formula orqali hisoblanadi va u joyga ko'chiriladi.

H_A otmetkali A nuqta joyda mahkamlangan. Yuqoridagi misol kabi H_B otmetka hisoblanib A va B nuqtalar joyga ko'chiriladi.

A nuqta mahkamlangan, ammo H_A otmetka noma'lum.

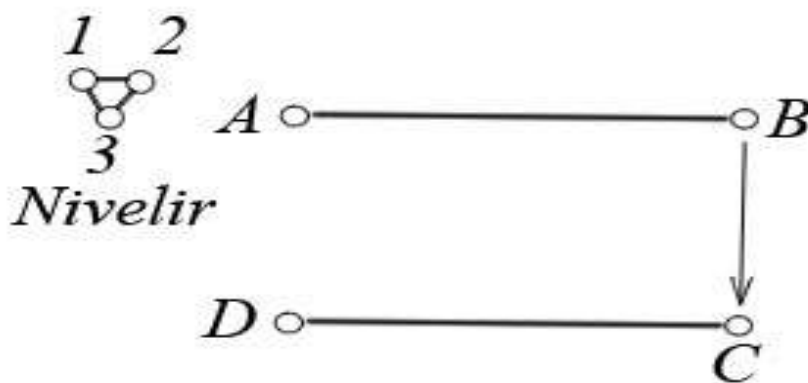


Nivelirlash yo'li bilan A nuqtaga o'rnatilgan reykanan a sanoq olinadi. Quyidagi formula orqali b sanoq hisoblanadi.

$$b = a + id$$

va shunga asosan B nuqta joyga ko'chiriladi.

Berilgan nishablikdagi loyihaviy tekislikni joyga ko'chirish. Loyihaviy tekislikni joyga ko'chirish quyidagicha amalga oshirilishi mumkin: A, B, C, D nuqtalarni (38-rasm) loyihaviy otmetkasi bo'yicha o'rnatib, nivelirning uchala ko'tarish vintlarini burash natijasida to'rttala nuqtalarga o'rnatilgan reykalardagi sanoq bir xil qiymatga keltiriladi, ya'ni vizirlash chizig'i berilgan loyihaviy tekislikka parallel o'rnatiladi. So'ngra berilgan tekislikning kerakli nuqtalariga o'rnatilgan reyklar holati shu sanoqqa keltiriladi.



Reykaning eng pastki qismi loyihaviy tekislikda joylashgan bo'lib, joyda qoziq bilan mahkamlanadi. Keyingi vaqtlarda berilgan nishablikdagi tekislikni joyga ko'chirishda lazer asboblardan keng foydalanilmoqda.

11-Amaliy mashg'ulot Qurilishda ijroi s'yomkalar.

Inshootlar loyihasini joyga ko'chirish aniqligini belgilashda qurilish jarayonida yo'l qo'yilgan barcha chetlanishlarni (loyihadan) hamda qurilgan obyektlarning haqiqiy koordinatalari va otmetkalarini aniqlashda ijroi plan olishlar amalga oshiriladi.

Ijroi plan olishlar qurilish jarayonida, uning ba'zi bir bosqichlari tugatilgandan keyin bajarilib boriladi va tayyor inshootni planini olish bilan tugatiladi.

Ijroi plan olishning geodezik asosi bo'lib, quyidagilar xizmat qiladi:

- 1) alohida bino va sexlar uchun — poydevor o'qlarining joyda mahkamlangan uchlari va ishchi reperlar tarmoqlari;
- 2) qurilish maydoni miqyosida — rejalash asosi punktlari, qo'shimcha poligonometriya va nivelirlash yo'llari;
- 3) qurilish maydoni chekkasida — geodezik asos punktlari hamda maxsus barpo etilgan planli va balandlik tarmoqlari.

Ijroi plan olish, odatda, geodezik asos punktlaridan quyidagi usullar yordamida amalga oshiriladi: qutbiy usul, perpendicular va stvor, burchak va masofa kesishtirish usullari.

Ijroiyl plan olishda asosiy e'tibor inshootning yashirin elementlariga qaratiladi, kotlovanlar, poydevorlar, yer osti quvur o'tkazgichlar, kabellar va shu kabilarga.

Yer osti kommunikatsiyalarida burilish burchaklari, quduqchalar markazlari, boshqa kommunikatsiyalar bilan kesishish joylarining koordinatalari aniqlanadi. Quvurlar diametrlari va quduqlar orasidagi masofalar o'lchanadi.

Nivelirlash orqali kotlovan va transheyalar va quvurlar ustki qismining otmetkalari topiladi.

Yo'l tarmoqlarida qayrilma elementlari, qayrilish burchaklari, kesishish va tutatish nuqtalari, temir yo'l o'tkazish qurilmalari markazlari, relslar otmetkalari tekshiriladi.

Tik tekislashda bajariladigan ijroiyl plan olish yuzani nivelirlash usulida bajariladi. Ochiq joylarda nivelirlash tomonlari 10—20 m kvadratlar orqali amalga oshiriladi.

Aylana shaklidagi inshootlar markazining koordinatalari va radius uzunligi aniqlanadi.

Konstruksiyalar holatini aniqlashda an'anaviyl usullar: qutbiyl, kesishtirish, perpendikular, stvor va boshqalar qo'llaniladi.

Kolonnalar, panellar va boshqa shu kabi konstruksiyalar tikligini aniqlashda qiya proyeksiyalash va yonlama nivelirlash usullaridan foydalanibldi.

Texnologik ashyolar holatini ijroiyl planga olish rejalash tarmoqlari punktlariga nisbatan geodezik usullarda bajariladi.

Ko'pchilik hollarda inshootlar va ashyolar joylashishini tavsiflash uchun turli xildagi tashkil qiluvchi yuzalar ehtimoli hisoblanadi. To'g'ri chiziqli ko'rinishdagi inshootlar uchun ehtimoliyl to'g'ri chiziqli parametrlari hisoblanadi:

$$y = Ax + C.$$

A va C qiymatlarni topish uchun normal tenglamalar tizimi yechiladi:

$$[xx]A + [x]C - [xy] = 0$$

$$[x]A + nC - [y] = 0$$

bu yerda x va y — nuqtalar abssissa va ordinatalari;

n — kuzatilayotgan nuqtalar soni.

Har qanday nuqtaning to'g'ri chiziqdan chetlashishi quyidagi tenglama orqali hisoblanadi:

$$\Delta y_j = y_j - Ax_j - C$$

bu yerda y_j - J nuqta ordinatasi.

Konstruksiyalar va ashyolarning balandlik bo'yicha holatini tavsiflash uchun ehtimoliyl yuza ko'rinishida tashkil etuvchi hisoblanadi

$$A_x + B_y + C = N,$$
 bu yerda x, y, N — nuqtalar koordinatalari;

A, B, C parametrlar kichik kvadratlar usulida hisoblanadi.

Ijroiyl plan bilan bir vaqtda loyihadan chetlashishlar jurnali tuzib boriladi. U yerda har bir inshoot bo'yicha uning asosiy elementlari, tavsifli nuqta va tekisliklarining balandligi hamda balandlik holatining loyihaviyl holatidan chetlashish olchamlari ko'rsatib boriladi.

Qurilish konstruksiyalarining yo'l qo'yarli o'rta kvadratik xatoligi quyidagicha hisoblanadi:

$$m = \frac{1}{5}\delta$$

bu yerda δ — konstruksiya holatining loyihadan chetlanish cheki.

12-Amaliy mashg'ulot Ijroi bosh planlarni tuzish

Bosh plan loyihasi bino va inshootlarning loyihasini tayyorlash jarayonida tuziladi va u loyihani joyga ko'chirishda asosiy hujjat bo'lib hisoblanadi.

Ijroi bosh plan esa doimiy va vaqtincha inshootlar qurilishi tugagandan asosan tuziladi.

Agarda bosh planda binolar devor o'qlari orqali ko'rsatiladigan bo'lsa, ijroi bosh planda bino va inshootlar egallab turgan haqiqiy maydonlari, turtib chiqib turgan joylari, kyuvetlar va boshqalar to'liq ko'rsatiladi.

Joriy va tugallangan ijroi bosh planlar mavjud. Joriy ijroi bosh plan qurilish boshlang'ich bosqichidan tuzib boriladi va qurilish jarayonidagi doimiy, yordamchi va vaqtincha qurilayotgan bino va inshootlarni to'liq ifoda etib boradi. Bu bosh plan qurilish jarayonida sodir bo'ladigan barcha masalalarni yechishda asos bo'lib xizmat qiladi.

Joriy bosh ijroi plan yer osti kommunikatsiyalari qurilishida muhim ahamiyatga ega. Yerga yotqizilgan kommunikatsiya planiga ega bo'lgan holdagina mexanizmlar ishini to'g'ri tashkil qilish mumkin va yangi handaklar (transheya) qazishda avval yotqizilgan tarmoqlarga zarar yetkazilmaydi.

Joriy bosh plan qurilish maydonining o'lchami va inshoot murakkabligiga bog'liq ravishda 1:1000 yoki 1:2000 masshtabda, shartli koordinatalar tizimida tuziladi.

Joriy bosh plan asosida qurilishning navbatdagi plani tuziladi. Bu planga quriladigan barcha doimiy va vaqtincha bino va inshootlar tushiriladi. Navbatchi plan masshtabi shunday tanlab olinadiki, qurilayotgan inshootning barcha qismlari to'liq ifodalanishi va undan foydalanibsh qulay bo'lishi talab etiladi.

Tugallangan ijroi plan qurilish jarayoni tugagandan so'ng tuziladi. Planga barcha loyihaga binoan qurilgan doimiy bino va inshootlar tushiriladi. Tugallangan bosh plan qurilgan binoning asosiy hujjati hisoblanadi va unga asosan binodan foydalanibshga, ta'mirlash va kengaytirishga taalluqli bolgan barcha injenerlik masalalari yechiladi. Shu sababli u kata aniqlikda, toliq va batafsil tuzilishi kerak. Bu plan ijroi plan olish natijalariga binoan tuziladi.

Tugallangan ijroi bosh plan tarkibida 1:1000—1:2000 masshtabdagi umumiy bosh plan, 1:200—1:500 masshtabdagi alohida ashyolar va murakkab qismlar bosh plani va 1:1000—1:2000 masshtabdagi kommunikatsiyalarning maxsus planlari kiradi.

Ijroi bosh plan muhim hujjat hisoblanganligi uchun u yagona nusxada tuziladi va ko'paytirish mumkin emas.

Umumiy bosh planga quyidagilar tushiriladi:

- a) barcha saqlanib qolgan triangulatsiya, poligonometriya, qurilish to'ri punktlari va reperlar;
- b) loyihalashtirilgan relef;

- d) loyihaga asosan qurilgan barcha bino, inshootlar va kommunikatsiyalar;
- e) ko'kalamazorlashtirish zonalari, ombor maydonchalari, to'siqlar va boshqalar.

Yer osti tarmoqlarida barcha quduqchalar, tarmoqlarning binoga kirish joylari beriladi.

Bino va inshootlar koordinatalari va o'tmetkalari yozish mumkin bo'lgan joylarda ko'rsatiladi. Murakkab qismlar ijroiyy bosh planda yirik masshtablarda (1 :200 va 1 :500) inshootning barcha qismlari, poydevorlar, quvur o'tgazgich va kabel tarmoqlari tushiriladi.

Binolar poydevorida ularning cho'kishini kuzatish uchun o'rnatilgan cho'kish markalari, reperlar va planli belgilarning joylashish sxemasi ko'rsatiladi.

Maxsus ijroiyy bosh planda binolarning to'liq sonli tavsifi beriladi.

Umumiy holda ularni quyidagilarga bo'lish mumkin:

- 1) gorizontallik va tekislik;
- 2) kanalizatsiya;
- 3) suv o'tkazgich va issiqlik tarmoqlari;
- 4) texnologik quvur o'tkazgichlar;
- 5) osma tarmoqlar.

Bosh plani tuzishning umumiy tartibi quyidagidan iborat:

a) barcha geodezik asos punktlari planga tushiriladi; binolar va yo'llar; yer osti va yuzadagi kommunikatsiyalar; tafsilotlar;

b) relief ifodalanadi; d) rasmiylashtirish ishlari amalga oshiriladi.

Avval barcha konturlar va raqamlar qalam bilan bajariladi, to'g'riligiga ishonch hosil qilingandan keyin tegishli ranglarda tush bilan rasmiylashtiriladi.

Ijroiyy bosh planga quyidagilar ilova qilinadi:

a) geodezik asos tarmoqlari sxemasi, punktlar koordinatalari katalogi va reperlar o'tmetkalari qaydnomalari;

b) barcha dala geodezik hujjatlari;

d) qurilish jarayonidagi geodezik ishlar va cho'kishni kuzatish ma'lumotlari haqidagi izohlar.

13-Amaliy mashg'ulot Binolarni cho'kishi va siljishini, og'ishini kuzatish.

Inshootlar deformatsiyasi ularning poydevoriga va inshootning o'ziga turli xil tabiiy va texnogen omillar ta'sir etishi natijasida yuzaga keladi. Inshoot va binolar deformatsiyasi asosan ular poydevoridagi tuproq qatlamining xarakatiga bog'liq. Bu harakatlar tik va gorizontallik holatda yuzaga kelishi mumkin.

Poydevorlarning tik deformatsiyasi quyidagilarga bo'linadi:

Cho'kish deformatsiyalari poydevor tagidagi tuproqning tashqi ta'sir va alohida holatlarda tuproqning o'z og'irligi ta'sirida zichlashishi natijasida yuzaga keladi va bunda tuproq tarkibi tubdan o'zgarib qolmaydi.

Siqilish deformatsiyalari tuproqning zichlashishi natijasida yuzaga keladi va tashqi ta'sir sababli tuproq tarkibi tubdan o'zgarishiga olib keladi, masalan, tuproqning namlanishi, muzlagan tuproqning erishi va hokazolar.

Bo'rtish deformatsiyalari tuproq qatlamiga turli kimyoviy moddalar ta'sirida yoki uning namligi, temperaturasi o'zgarishi natijasida tuproq hajmining o'zgarishi natijasida yuzaga keladi.

O'tirish deformatsiyalari yer osti qazilma boyliklarini qazib olish, gidrogeologik sharoitning o'zgarishi natijasida yuzaga keladi.

Poydevor cho'kishining matematik tavsifi poydevorning boshlang'ich va cho'kish sodir bo'lgandan keyingi tekisliklari oralig'idagi tik kesma bilan ifodalanadi.

Agarda bu kesmalar inshoot poydevorining barcha burchaklarida teng bo'lsa, bunday cho'kish bir tekisda cho'kish deyiladi, agarda kesmalar teng bo'lmasa notekis cho'kish hisoblanadi. Shunday qilib, bir tekisda cho'kish inshootning barcha qismiga bo'lgan tashqi muhit ta'siri bir xilda bo'lgan hamda poydevor tagidagi tog' jinslarining bir xilda siqilishi natijasida yuzaga kelishi mumkin. Bu holat amalda kam uchraydi.

Notekis cho'kishlar inshoot qismlariga turli xil ta'sir ko'rsatilishi va tuproqning turlicha siqilishi natijasida yuzaga keladi va bu holat bino va inshootlarning og'ishiga, egilishi va boshqa xil o'zgarishlariga olib keladi. Bu o'zgarishlar sezilarli darajada bo'lganda bino poydevorlari va devorlarida yorilishlar paydo bo'lishi mumkin.

Inshootning o'z og'irligi natijasida sodir bo'ladigan cho'kishlar tuproq qatlamining siqilib borishi natijasida ma'lum vaqtdan keyin to'xtaydi.

Bunda odatdagiday, qumli tuproqlarda cho'kish katta tezlikda harakatlanadi va tez to'xtaydi. Loy tuproqli joylarda esa teskari holatda, ya'ni sezilarli bo'lmagan tezlikda boshlanib, ko'p yillar davomida tugamaydi.

Bir tomonlama kuch ta'sirida (masalan, suv bosimi) inshootlarning gorizonta siljishi sodir bo'ladi.

Bino va poydevorlarning birgalikdagi siljishi quyidagi parametrlar orqali ifodalanadi:

alohida poydevor yoki qurilish blokining to'liq cho'kish S ;

bino va inshootlar poydevorining o'rtacha cho'kish

poydevor nuqtalarining notekis cho'kish A_5 ;

nisbiy notekis cho'kish —, ya'ni poydevor ikki nuqtasi orasidagi cho'kish farqining nuqtalar orasidagi masofaga nisbati;

poydevor nishabligi α , ya'ni cho'kish farqi ΔS ning poydevor eni yoki uzunligiga nisbati. Poydevor nishabligi inshootning og'ishiga (kren) olib keladi.

inshootning burilish burchagi φ ;

inshootning gorizonta siljishi u .

Deformatsiyani kuzatish, inshoot qurilishi boshlangan vaqtdan, to undan foydalanibshning birinchi yillarigacha davom ettiriladi. Bunda kuzatish bosqichlari bir oraliqlarda olib borilishiga harakat qilinadi. Bino va inshootlar poydevorlari va konstruksiyalarining siljishi va cho'kishini geodezik kuzatish maxsus texnik vazifaga binoan bajariladi. U yerda quyidagilar ko'rsatiladi:

bino va inshootlarning kuzatilishi kerak bo'lgan qismlari;

boshlang'ich reperlar va cho'kish markalarining joylashishi;

v)kuzatish davriyligi;

c)talab qilingan aniqligi;

d) hisobot hujjatlarining ro'yxati.

Poydevor va binolar deformatsiyasini kuzatish natijalari, bino va inshootlarning qanchalik mustahkamligini aniqlashga hamda cho'kish sodir bo'lishining oldini olishga imkon beradi.

Deformatsiya sabablari. Yuqorida ko'rsatilganidek, poydevorlar deformatsiyasi unga tabiiy va texnogen omillar ta'siri natijasida yuzaga keladi.

Tabiiy omillarga quyidagilarni keltirish mumkin:

tog' jinslarining turli xil injener-geologik va gidro-geologik hodisalarga moyilligi;

tog' jinslarining sovuqda muzlash va muzlagan jinslarning erishi;

gidrometrik sharoitning o'zgarishi, ko'p yillik temperatura, namlik va yer osti suvi sathining o'zgarishi.

Texnogen omillarga quyidagilar kiritiladi:

inshootning o'z og'irligi ta'siri;

yer osti suvlarining sun'iy ravishda ko'tarilish va pasayishi sababli tog' jinslari xususiyatini o'zgartirishi;

yer osti ishlari natijasida poydevorning zaiflashishi;

binoga qo'shimcha qavat qurilishi yoki yonidan yangi bino barpo etilishi natijasida, poydevorga bo'lgan bosim (kuch) o'zgarishi;

turli xil agregatlar ishlashi, transporter harakati sababli poydevor tebranishi.

Shular bilan birga inshoot deformatsiyasiga poydevor shakli, o'lchamlari va mustahkamligi ham ta'sir qiladi.

Poydevor siljishini kuzatish, qurilish kotlovanidan tabiiy bosim (tuproq qatlami) olib tashlangandan keyin, uning tag qismi bo'rtishini o'rganishdan boshlanadi. Chuqur kotlovanlar qazilganda tog' jinslariga bo'lgan tabiiy bosim o'zgaradi va buning natijasida kotlovan tag qismida ko'tarilish kuzatiladi.

Kotlovan tagi bo'rtishini kuzatishdan maqsad turli xil nuqtalardagi ko'tarilishni ta'riflovchi ma'lumotlar yig'ishdir. Bu ma'lumotlar poydevorning keyingi cho'kishi haqida kengroq o'rganishga imkon beradi. Katta gidrotexnik inshootlar qurilishida 20—50 m chuqurlikda kotlovanlar qaziladi. Bunday kotlovanlar tag qismining bo'rtish qiymati bir necha santi-metrdan 20-30 sm gacha borishi mumkin.

Qurilish maydonidagi kotlovanlarning ko'tarilish qiymatini o'lchash uchun avvaldan belgilangan joyda quduq qaziladi va unga maxsus konstruksiyadagi marka o'rnatiladi. Quduq chuqurligi quyidagicha hisoblanadi:

$H_k - H_i \sim (H_2 - 0,8).$

Bu yerda — H_k - quduqning ustki qismi otmetkasi;

H_2 — kotlovan tagining otmetkasi.

Kuzatish markasi quduq orqali tushirilgandan keyin invar ruletka yordamida yaqinroq joylashgan reper otmetkasi unga uzatiladi. Nisbiy balandlikni uzatish aniqligi barcha tuzatmalarni kiritgandan keyin 1 mm o'rta kvadratik xatolik bilan tavsiflanadi.

Quduqlar geodezik asos punktlari bilan geodezik bog'lanadi va koordinatalari aniqlanadi.

Kotlovanni qazishda oldingi va keyingi holatlarda markaning aniqlangan koordinatalari farqi bo'rtish qiymatini ko'rsatadi. Ko'tarilish kotlovanning markazida kattaroq bo'lib, uning chekka qismlarida kichikroq bo'ladi.

Kuzatish aniqligi. Qurilish me'yori va qoidalariga binoan bir xil andazadagi bino va inshootlar cho'kishi aniqligining o'rta kvadratik xatoligi m_s quyidagidan oshmasligi kerak (boshlang'ich repera nisbatan):

3 mm — toshloq va yarim toshloq joylarda barpo etiladigan inshoot va binolar uchun;

4 mm — qumloq va boshqa siqiluvchan tuproqlarda barpo etiladigan bino va inshootlar uchun;

5 mm — ko'mma va boshqa kuchli siqiluvchan tuproqli joylarda quriladigan bino va inshootlar uchun.

Cho'kishni kuzatish davri. Qurilayotgan inshootlar cho'kishini kuzatish poydevor qurilishidan boshlanadi.

Agarda birinchi kuzatish bosqichi kechiktirilib boshlansa, u holda keyingi kuzatishlar sezilarli darajada mohiyatini yo'qotadi.

O'lchash davri inshoot cho'kishining vaqtga nisbatan o'zgarishiga (tezlashish yoki sekinlashish) bog'liq.

Kuzatishlar ko'rsatishicha, bino va inshootlar cho'kishining davom etishi (davri) toq jinslarining litologik va fizik tuzilishiga bog'liq. Cho'kishlarning ko'pchilik qismi qurilish jarayonida tugaydi, lekin ba'zan oylar va yillar cho'zilishi mumkin. Toshloq va qumaloq joylarda cho'kish tez tugaydi. Aksincha, loy tuproq joylarda cho'kish jarayoni ko'p oylar va yillarga cho'ziladi.

Cho'kishning asosiy qismi inshoot qurilishi jarayonida, ya'ni uning 50% dan 85% gacha qurilgan vaqtiga to'g'ri keladi. Shuning uchun bino va inshootlar cho'kishini kuzatish bosqichlari soni, qurilish jarayonida poydevorga bo'lgan og'irlikning ortib borishiga qarab aniqlanadi. Birinchi bosqich kuzatish poydevor qurilgandan keyin, inshoot umumiy og'irlikning 25% ni tashkil etganda boshlanadi. Cho'kishni kuzatishning keyingi bosqichlari unga bo'lgan og'irlik inshoot to'liq og'irligining 50, 75, 100% ni tashkil etgan davrlarda amalga oshiriladi.

Yumshoq tuproqlarda quriladigan inshootlar uchun, cho'kish tezligiga bog'liq ravishda, qo'shimcha kuzatish bosqichlari bajariladi. Inshootning to'liq og'irligiga erishilgandan keyin, cho'kish turg'unlashgunga qadar, yiliga 2—3 marta o'lchash davom ettiriladi. Cho'kish qiymati 1—2 mm ni tashkil etgandan keyin kuzatish to'xtatiladi.

Cho'kishni bashorat qilish. Hozirgi kunda amalda cho'kishni o'lchash natijalari bilan mos keladigan natijalar bera- digan hisoblash usullari qo'llanilmoqda. Ammo ayrim hollarda sezilarli farqlar ham kuzatiladi.

Hisoblar natijalarining ishonchliligini tekshirish uchun turli xil formulalar yordamida maxsus kuzatishlar o'tkazilgan. Bu kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, barcha qo'llaniladigan formulalar qariyb bir xil natijalar beradi. Kuzatilgan farq qilish holatlarining asosiy sababi, nazariy formulalarning noto'g'ri tuzilganligida emas, balki hisoblarda foydalanibladigan tog' jinslarining barcha xossalarini yetarlicha aniq bilib olish qiyinligidadir. Hidrogeologik sharoitlar, inshoot turi va uni qurish usullarini hisobga olish katta ahamiyatga ega. Shu sababli inshootlar cho'kishini bashorat qilishda empirik formulalarni joydagi kuzatish natijalari bilan qo'shish usullari maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin.

Poydevor cho'kishini kuzatish natijalariga asosan analitik ravishda qayrilma tanlanadi. Bu qayrilma cho'kish jarayonini tavsiflaydi, ya'ni cho'kishning matematik modeli tuziladi.

Fan yuzasidan keyslar

Mavzu: Injenerlik geodeziyasidagi o'lchashlardagi muammolarni bartaraf etish yo'llari mavzusidagi keys-stadi .

Pedagogik annotatsiya

O'quv moduli: Injenerlik geodeziyasi

Mavzu: Injenerlik geodeziyasidagi o'lchashlardagi muammolarni bartaraf etish yo'llari

Keysning asosiy maqsadi: Geodezik asboblarni ishlatishga xalaqit ber'uvchi omillar va ularning, sabablarni tahlil etish, yechimini topish va vaziyatdan chiqib ketishga o'rgatish.

O'quv faoliyatidan kutiladigan natijalar:

1) Geodezik asboblarni ishlatishga xalaqit ber'uvchi omillarni yuzaga keltiruvchi muammolarning ob'ektiv va sub'ektiv jihatlarini tadqiq etish;

2) Geodezik asboblarni ishonchli ishlashini ta'minlovchi asosiy jihoz va elementlarning ishlash prinsipi va ularning samarali ishlashiga salbiy ta'sir etuvchi omillarni o'zlashtirish;

3) Geodezik asboblarni soz ishlashini taminlovchi omillar va ular sifatini oshirish;

Ushbu keysni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun tinglovchilar oldindan quyidagi bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lishlari lozim:

Tinglovchi quyidagilarni bilishi ker'ak:

Injenerlik geodeziyasidagi o'lchashlarni, ularning asosiy elementlarini, asboblarni hamda ularning ishlash prinsiplari va qoidalarini.

Tinglovchi quyidagi ko'nikmalarga ega bo'lishi ker'ak:

tahlil etish, taqqoslash, umumlashtirish, abstraktlashtirish, loyihalash, modellashtirish.

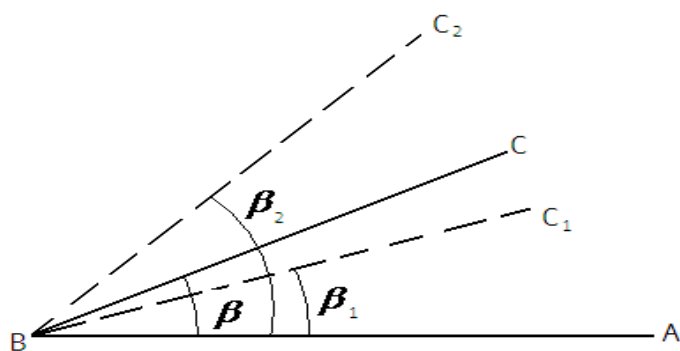
Tinglovchi quyidagi malakalarga ega bo'lishi ker'ak:

individual va hamkorlikda ishlash, kognitiv, evristik, kreativ faoliyat malakalari.

14-Amaliy mashg'ulot Loyixaviy burchakni joyga chiqarish.

Berilgan gorizontal burchakni joyda yasash uchun uning qiymati β , uchi B va bir tomoni BA ma'lum bo'lishi kerak. Teodolit nuqta B ga o'rnatilib, ish holatiga keltiriladi va alidada mahkamlanib, limb bo'shatiladi va truba BA chiziq bo'yicha yo'naltirilgach, limb mahkamlanadi. Agar burchak BA chiziqqa nisbatan o'ng tomonda yasalsa, alidada bo'shatiladi va o'ng tomonga aylantirilib, burchakning berilgan qiymatiga (β ga) to'g'rilanadi, shunda truba yo'nalishidan hosil bo'lgan

BC chiziqning uchi S vexa yordamida belgilanadi va qoziq bilan mahkamlanadi. Shunday qilib burchak β loyihadan joyga ko'chirilgan bo'ladi.



Loyixaviy otmetkani joyga ko'chirish

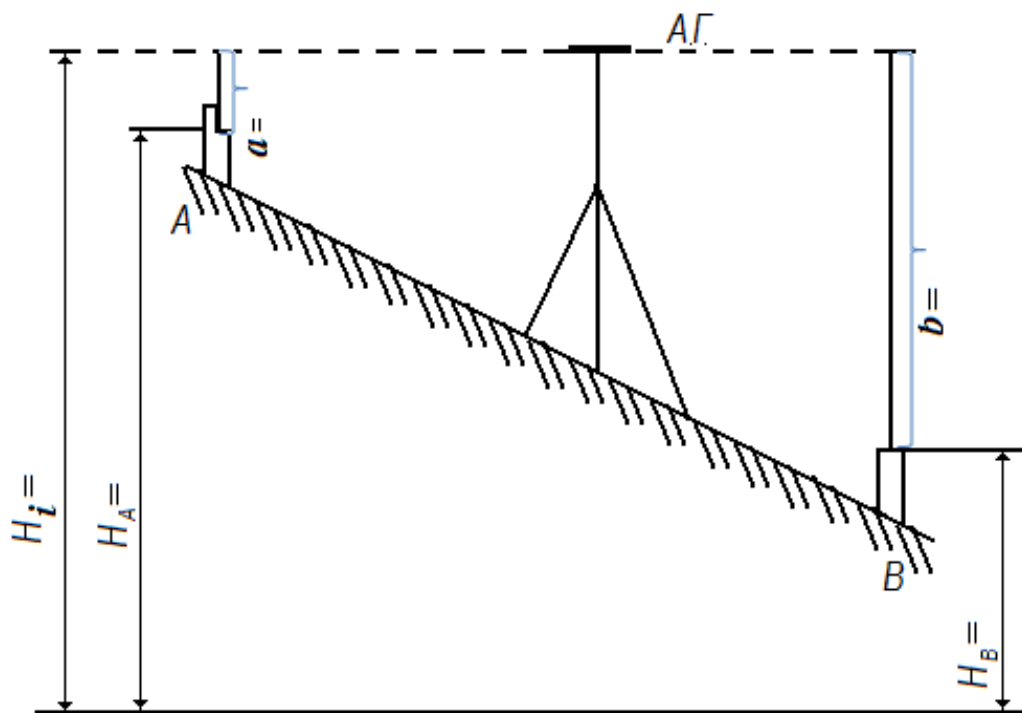
Joyda otmetkasi H_B bo'lgan biror B nuqtaga qoziq qoqish kerak. buning uchun ish reperi (yoki kvadrat burchak uchi) A va berilgan B nuqta oralig'iga nivelir o'rnatiladi. Reper A ga qo'yilgan reykanan a sanog'i olinadi hamda asbob gorizonti H_i aniqlanadi.

$$H_i = H_A + a$$

B nuqtadagi qoziq ustiga qo'yilgan reykanan olinadigan sanoq quyidagicha topiladi.

$$b = H_i - H_B$$

Keyin trubani B nuqtadagi qoziq ustiga qo'yilgan reykaqa qaratilib, sanoq olinadi. Agar olingan sanoq b dan kichik bo'lsa, qoziq yerga shu sanoq hosil bo'lguncha qoqiladi. Agar katta bo'lsa, aksincha, u ko'tariladi yoki yoniga taxtacha mixlanadi. Beton quyish kabi aniq ishlarda qoqilgan yog'och qoziq ustining o'rtasiga mayak deyiladigan vint o'rnatiladi va uni ko'tarish yoki tushirish yo'li bilan reyka sanog'i b ga to'g'rilanadi. Bu ishda xato $\pm 2-4 \text{ mm}$ dan oshmasligi kerak. Agar otmetkalari bir xil bo'lgan bir necha nuqta o'rnatish kerak bo'lsa(g'isht terish joyini tekislash kabi ishlarda), undagi barcha nuqtalarga ketma-ket reyka qo'yilib, sanoqlar olinadi. Reyka sanoqlari bir xil bo'lguncha shu yer tekislanadi. Joy tekisroq bo'lgan hollarda vaterpasdan foydalanibsh mumkin.



Loyixaviy otmetkani kotlovan tubiga ko'chirish

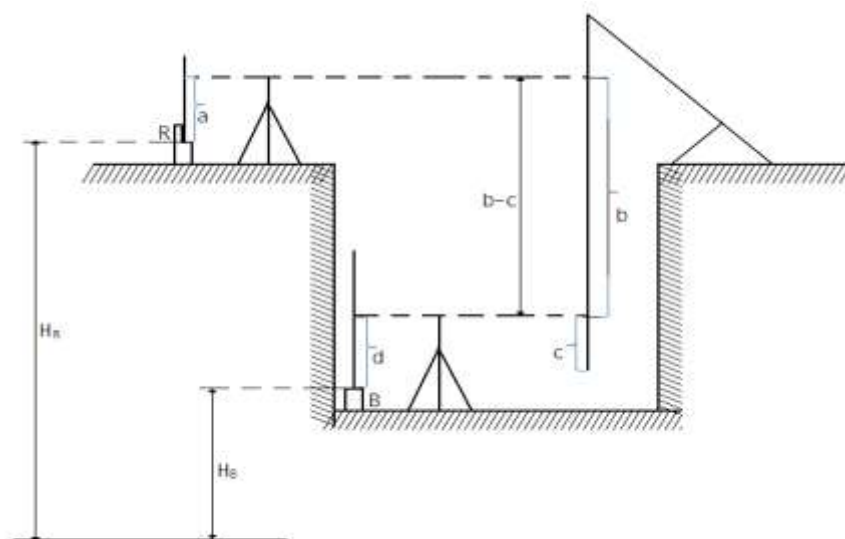
Bino va turli inshootlar qurishda loyixaviy otmetkani kotlovan tubiga ko'chirish zarur bo'ladi. Agar kotlovan 3-3.5 m dan chuqur qazilgan bo'lsa, masala ikki nivelirni ishlatish yo'li bilan yechiladi. Nivelirlardan biri qurilish maydonidagi reper bilan kotlovan cheti oralig'iga, ikkinchisi esa kotlovan tubidagi nuqta B bilan kronshteyn uchiga osilgan ruletka oralig'ida o'rnatiladi. Birinchi nivelir bilan repenga qo'yilgan reyka sanog'i a va ruletka sanog'i b olinadi. Ikkinchisi bilan esa ruletka sanog'i c va B nuqtadagi reyka sanog'i d olinadi. Shunda

$$H_B = H_R + a - (b - c) - d, \quad \text{bo'ladi.}$$

$$d = H_R - H_B + a - (d - c)$$

B nuqtadagi qoziqni ko'tarish-tushirish yo'li bilan vizir o'qi d sanog'iga to'g'rilanadi.

Masalan, $H_R = 441,360m$; $H_B = 439,200m$; $a = 612mm$; $b = 6150mm$; $c = 1543mm$ bo'lsa, B nuqtadagi reykanidan olinadigan sanoq $d = 441,360 - 439,200 + 612 - (6150 - 1543) = 1165mm$ bo'lishi kerak.



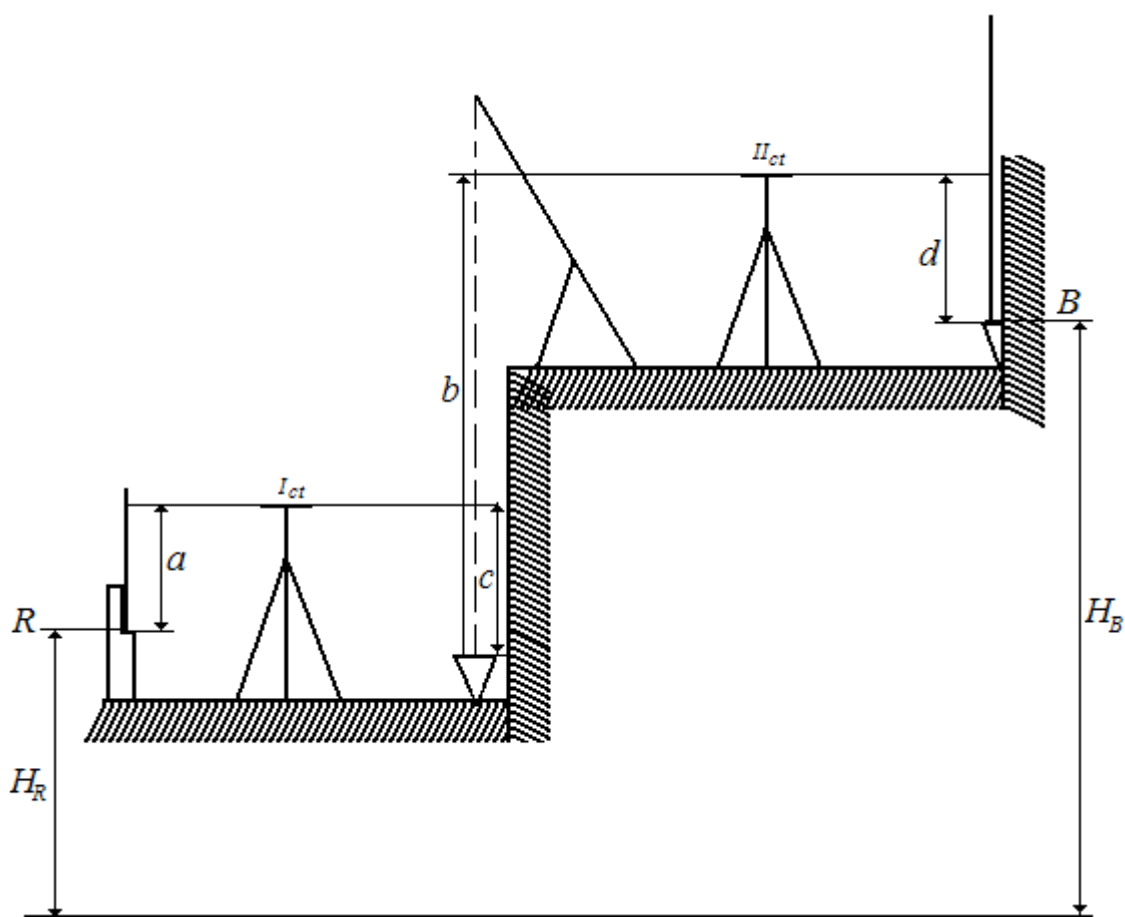
Inshoot tepasidagi nuqta otmetkasini aniqlash

Bunda ikki nivelir ishlatiladi. Birinchi nivelir reper bilan ruletkadan oralig'iga o'rnatilib, reperga qo'yilgan reykadan a sanog'i, ruletkadan esa c sanog'i olinadi. Ikkinchi nivelir inshoot tepasiga o'rnatilib, ruletkadan b sanog'i, B nuqtadagi reykadan d sanog'i olinadi. Shunda B nuqtaning otmetkasi

$$H_B = H_R + a + (b - c) - d \text{ bo'ladi.}$$

Masalan $H_R = 441,360 \text{ m}$, $a = 563 \text{ mm}$, $c = 698 \text{ mm}$, $b = 7870 \text{ mm}$, $d = 719 \text{ mm}$

bo'lsa, B nuqtaning otmetkasi $H_B = 441,360 + 563 + (7870 - 698) - 718 = 447,378 \text{ m}$ bo'ladi.



15-Amaliy mashg'ulot. Ma'lum nishablikdagi chiziqni joyga ko'chirish.

Kanal va yo'llar qurishda, maydon yuzini tekislashda ma'lum nishablikdagi loyixaviy chiziq qurilish joyiga ko'chiriladi. Buning uchun, avvalo, joydagi loyihaviy chiziq yo'nalishini aniqlab olinadi.

Eng chetki nuqtalar o'rtasiga nivelir o'rnatilib, bosh nuqta A ga qo'yilgan reykanidan a sanog'i olinadi. Boshqa nuqtalarga qo'yilgan reykalardan olinadigan sanoqlarning qiymatlari, nishablikning musbat yoki manfiy bo'lishiga qarab, quyidagi formuladan topladi:

$$b = a + h \text{ yoki } h = a \pm d$$

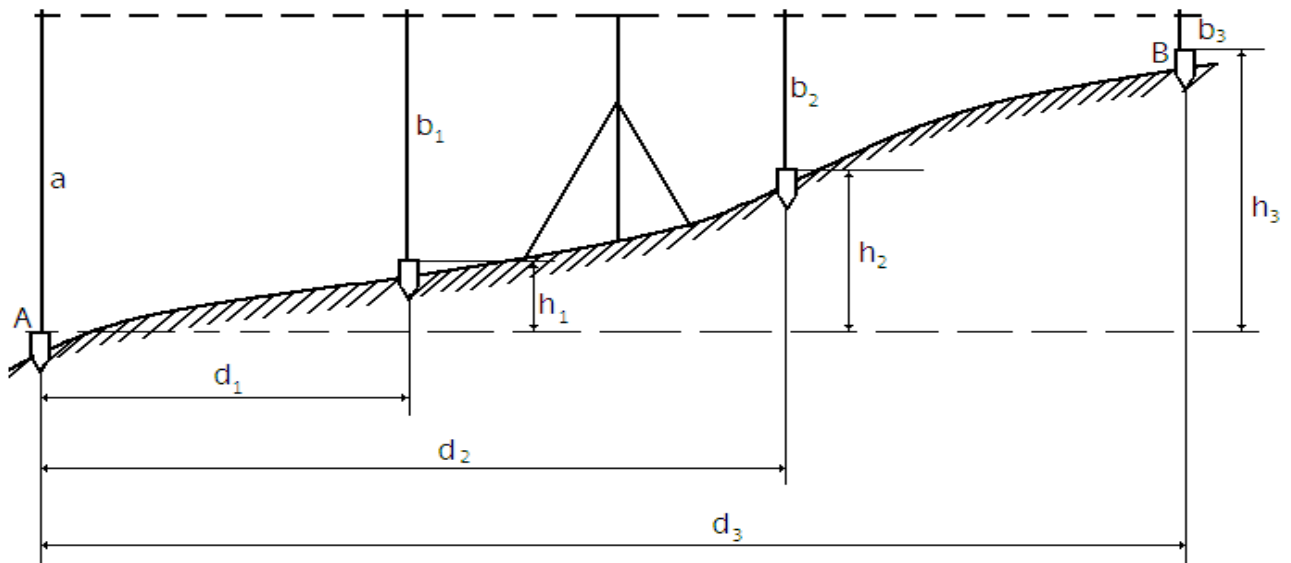
Bunda h -keyingi nuqtaning bosh nuqtaga nisbatan balandligi: i -loyixaviy chiziqning nishabligi: d -keyingi nuqta bilan bosh nuqta orasidagi masofa. Nishablik musbat bo'lganda bosh nuqtadagi sanoqdan d_1 ayiriladi, manfiy bo'lganida esa qo'shiladi. Masalan nishablik musbat bo'lganda C,D va B nuqtalardagi reyka sanoqlari b_1, b_2, b_3 va bu nuqtalarning A dan bo'lgan uzoqliklari d_1, d_2, d_3 deb olinsa,

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

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

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

bo'ladi. Nivelir gorizontini o'zgartirmasdan, C nuqtaga qarab, reyka sanog'ini b_1 ga teng qilib qoziq qoqiladi, keyin D nuqtadagi reyka sanog'ini b_2 ga, B dagi reyka sanog'ini esa b_3 ga teng qilib qoziq qoqiladi.



Talaba mustaqil ishini tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanibsh tavsiya etiladi.

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash.

MUSTAQIL ISHLAR UCHUN TAVSIYA ETILADIGAN MAVZULAR:

- Zamonaviy geodezik asboblari bilan tanishish.
- Taxeometrik s'yomkaning mohiyati.
- Menzulaviy s'yomkaning mohiyati.
- Menzula va kiprigelni tekshirish.
- Menzulani ish holatiga keltirish
- Menzulaviy s'yomka qilish uchun planli asos yaratish
- Mezulaviy s'yomka uchun balandlik asosini yaratish.
- Tafsilotlarni va rel'yefni s'yomka qilish.
- Aeros'yomka ishlari.
- Aeros'yomka paytida geodezik ishlar.
- Fotogrammetrik ishlar.
- Yer lazerli skanerlari
- Bino va inshootlar deformatsiyalari to'g'risida umumiy ma'lumotlar.
- Cho'kishni kuzatish uchun reper va markalarni joylashtirish.
- Bino va inshootlar cho'kishini aniqlash usullari.
- Bino va inshootlar gorizontali siljishini aniqlash usullari.
- Bino va inshootlar og'irishini va devorlaridagi yoriqlarni kuzatish.

- Deformatsiyani aniqlashning fotogrammetrik usullari.

G L O S S A R I Y

Abu Rayxon Beruniy O'rta Osiyo va Xurosandagi ilm - fanni XI - XII asrlarda Abu Rayxon Beruniy asarlarisiz tasavvur qilib bo'lmaydi. U 973 yili 4-sentyabrda Xorazmda Kot shahrida tug'ilgan (hozirgi Beruniy shahri o'rnida bo'lgan). Ma'lumotlarga qaraganda uning 113 asari bo'lgan shulardan: 70 tasi astronomiyaga, 20 tasi matematikaga, 12 tasi geografiya va geodeziyaga, 4 tasi kartografiyaga, 3 tasi iqlimga va hokozolarga tegishlidir. Olimning eng yirik asarlaridan "Qonuni Mas'udiy" ni 1037 yillarda ya'ni umrining so'ngi yillarida yozib tamomlagan, uni o'sha davrning podshosi Sulton Ma'sudga bag'ishlangan.

Xoji Yusuf - 1842 yilda Xo'jandda tug'ilgan va diniy maktabda o'qib, 13 yoshida Arabistonga borib 7 yil yashab arab va yunon tillarini o'rgangan. 1929 yilda Xoji Yusuf Xo'jand shahrida vafot etgan. Samarqanddagi O'zbekiston xalqlari tarixi va madaniyati muzeyida Xoji Yusuf Mirfayozov tomonidan yasalgan globus bor. Uning bo'yi 117 sm, Yer shari aylanasi uzunligi esa 160 sm. Masshtabi 1: 25 000 000 bo'lib, 1 sm. da 250 km. ga to'g'ri keladi.

Eratosfen - "Geografiya" nomli dastlabki asar yunon geogrifi, kortografi, astronomiya va matematigi Eratosfen tomonidan yozilgan. Uning dunyo kartografiya faniga ko'shgan xissasi juda kattadir. Uning rahbarligida Yer yuzidagi joylarning o'rinlari, kenglik va uzoqliklar oralig'ini aniqlash va gradus o'lchash yo'li bilan aniq o'lchash usullari ishlab chiqilgan.

Meridian - Shimoliy hamda janubiy geografik qutblarni birlashtiradigan va muayyan nuqtadan o'tgan, parallellar bilan tutashib 900 li burchak hosil qiladigan chiziqlar meridian deyiladi.

Geoid- Asosiy sathiy yuza fikran quruqliklar tagi bo'yicha davom ettirilsa, sathiy yuza bilan chegaralangan dumaloq shakl hosil bo'ladi.

Parallel - Ekvatordan bir xil uzoqlikda joylashgan nuqtalarni birlashtiruvchi chiziqlarga parallellar deyiladi. Eng katta parallel ekvator, u yer sharini teng ikkiga, ya'ni shimoliy va janubiy yarim sharlarga bo'lib turadi.

Geografik o'rin - tarixiy kategoriya bo'lib, u bilan ob'yektning boshqa ob'yektga nisbatan qanday joylashganligi, uning sabablari va omillari to'g'risidagi ma'lumotlarga asoslangan.

Tekislik - Yer yuzining mutloq balandligi 400 metrgacha bo'lgan tekis qismi

Bosh masshtab - Ekvatorda uzunlik masshtabi bir xil bo'ladi.

Xususiy masshtab - xatolik bilan tasvirlangan maydonlarda, masshtablar o'zgaruvchanligidir.

Taxeometriya - Tez o'lchash.

Gipsometrik nivlirlash - balandlik havo bosimining o'zgarishi bilan suvning qaynash temperaturasining o'zgarishi orqali aniqlanadi.

Barometrik nivlirlash - nisbiy balandlik havo bosimining o'zgarishi orvali aniqlanadi.

Piket - Atrofdagi joyning rel'yef va situatsiyani to'la tasvirlash yordam beradigan harakterli nuqtalar.

Yustirovka - matematikaviy shartlar bajarilmay, uni vintlar orqali tuzatishdir.

Nivelir - ikki nuqta orasidagi nisbiy balandlikni shu nuqtalarda vertikal qo'yilgan reykalardan gorizontall ko'rish nuri orqali olingan sanoqlar yordamida aniqlashdagi geodezik asboddur.

Vazn - bir o'lchash o'rta kvadratik xatosining kvadratiga teskari proporsional bo'lgan qiymatidir.

Rekognossirovka - topografik plan olishda asoslanadigan geodezik tayanch punktlarning o'rnini tanlash maqsadida joy ko'zdan kechirilishi va tekshirilishidir.

Re'lef - Yer yuzidagi baland va patliklar tasvirlanishi.

Oriyentirlash - joydagi biror chiziqning boshlang'ich deb qabul qilingan chiziqqa nisbatan yo'nalishni aniqlash.

Karta - Yer yuzining va uning ayrim katta qismining sferik yuzaga tushirilgan proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviri.

Plan - Yer yuzi kichik qismining tekislikdagi gorizontall proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviridir.

Masshtab - Plan va karta profil joydagi o'lchangan gorizontall, vertikal uzunliklarni bir necha marta kichraytirib qog'ozga tushirish orqali chiziladi. Uzunlikni kichraytirib yoki kattalashtirib ifodalashtirishdir.

S'yomka - Joydagi predmetlarning bir biriga nisbatan gorizontall va vertikal tekislik bo'yicha joylashish vaziyatlarini aniqlash uchun bajariladigan geodezik o'lchash ishlarining yig'indisi.

Yagona o'lchash birligi deb, o'lchash natijalari qonunlashtirilgan birliklarda ifodalangan va o'lchashdagi xatoliklari muayyan ehtimollikda bo'lgan o'lchash holatiga aytiladi.

O'lchash vositasi deganda, o'lchash uchun foydalanibladigan va mehyorlashtirilgan metrologik xususiyatga ega bo'lgan texnikaviy vosita tushuniladi.

O'lchash deb shunday solishtirish anglash, aniqlash, jarayoniga aytiladiki, unda o'lchanadigan kattalik fizikaviy tajriba, yahni eksperiment yordamida, xuddi shu turdagi birlik sifatida qabul qilingan miqdori bilan o'zaro solishtiriladi.

O'lchash – bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida informatsiya qabul qilish, o'zgartirish demakdir. Bundan maqsad izlanayotgan kattalikning son qiymatini qo'llash, ishlatish uchun qulay formada aniqlashdir. O'lchash fan va texnikaning kaysi soxasida ishlatilishiga qarab u aniq nomi bilan yuritiladi: elektrik, mexanik, issiklik, akustik va x.k.

O'lchash jarayoni – bu solishtirish eksperimentini o'tkazish jarayonidir (solishtirish qanday usulda bo'lmasin).

O'lchash usuli – bu fizik eksperimentning aniq, ma'lum struktura, o'lchash vositalari va eksperiment o'tkazishning aniq yo'li, algoritmi yordamida bajarilish, amalga oshirilish, usulidir. O'lchash odatda o'lchashdan ko'zlangan maqsadni (izlanayotgan kattalikni) aniqlashdan boshlanadi, keyin esa shu kattalikning tavsifini taxlil qilish asosida bevosita o'lchash ob'ekti (o'lchanadigan kattalik) aniqlanadi. O'lchash jarayoni yordamida esa shu o'lchash ob'ekti to'g'risida informatsiya hosil kilinadi va nihoyat bahzi matematik qayta ishlash yo'li bilan o'lchash maksadi haqida yoki izlanayotgan kattalik haqida informatsiya (o'lchash natijasi) olinadi.

O'lchash natijasi – o'lchanayotgan kattalikning son qiymatini o'lchash birligiga ko'paytmasi tarikasida ifodalanadi.

$X = n(x)$, bu yerda X – o'lchanadigan kattalik

N – o'lchanayotgan kattalikning qabul qilingan o'lchov birligidagi son qiymati;

(x) – o'lchash birligi

O'lchash jarayonini avtomatlashtirish munosabati bilan o'lchash natijalari o'tkazmasdan to'g'ridan-to'g'ri elektron hisoblash mashinalariga yoki avtomatik boshqarish tizimlariga berilishi mumkin. SHuning uchun, keyingi paytlarda, ayniqsa, kibernetika sohasidagi mutaxassislarda o'lchash haqidagi tushuncha quyidagicha tahriflanadi.

Bevosita o'lchash – o'lchanayotgan kattalikning qiymatini tajriba ma'lumotlaridan bevosita topish. Masalan, oddiy chizg'ich yordamida uzunlikni o'lchash.

$y=c \cdot x$;

Bunda u - muayyan birlikda ifodalanib o'lchanayotgan kattalikning qiymati;

s - shkalaning bo'lim qiymati;

x – shkaladan olingan qaydnoma.

Bilvosita o'lchash. Bevosita o'lchangan kattaliklar bilan o'lchanayotgan kattalik orasida bo'lgan ma'lum bog'lanish asosida kattalikning qiymati topish. Masalan, tezlikni o'lchash.

$y=f(x_1x_2...x_n)$.

Majmuiy o'lchash - bir necha nomdosh kattaliklarning birikmasini bir vaqtda bevosita o'lchashdan kelib chiqqan tenglamalar tizimini yechib, izlanayotgan qiymatlarni topish. Masalan, har xil tarozi toshlarining massasini solishtirib, bir toshning ma'lum massasidan boshqasining massasini topish uchun o'tkaziladigan o'lchashlar.

Birgalikdagi o'lchash-turli nomli ikki va undan ortiq kattaliklar orasidagi munobatni topish uchun bir vaqtda o'tkaziladigan o'lchashlar.

Mutlaq o'lchash–bir yoki bir necha bevosita o'lchanishini va (yoki) fizikaviy doimiylikning qiymatlarini qo'llash asosida o'tkaziladigan o'lchash.

Nisbiy o'lchash – kattalik bilan birlik olingan nomdosh kattalikning nisbatini yoki asos qilib olingan kattalikka nisbatan nomdosh kattalikning o'zgarishini o'lchash.

Asbobning o'lchash xatoligi. Bu xatolik sifatida mutlaq xatolik, nisbiy xatolik yoki keltirilgan xatolik berilgan bo'lishi mumkin.

O'lchash asbobining aniqligi - bu tavsif asbob xatoligini nolga yaqinlashishini ko'rsatadi.

Bevosita o'lchash - o'lchanayotgan kattalikning qiymatini tajriba mahlumotlaridan bevosita topish

Bilvosita o'lchash- bevosita o'lchangan kattaliklar bilan o'lchanayotgan kattalik orasida bo'lgan mahlum bog'lanish asosida kattalikning qiymatini topish.

Statik xatoliklar - vaqt mobaynida kattalikning o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan xatoliklar. O'lchash vositalarining statik xatoligi shu vosita bilan o'zgarmas kattalikni o'lchashda hosil bo'ladi. Agar o'lchash vositasining pasportida statik sharoitlardagi o'lchashning chegaraviy xatoliklari ko'rsatilgan bo'lsa, u holda bu mahlumotlar dinamik sharoitlardagi aniqlikni tavsiflashga nisbatan tatbiq etila olmaydi.

Dinamik xatoliklar - o'lchanayotgan kattalikning vaqt mobaynida o'zgarishiga bog'liq bo'lgan xatoliklar sanaladi. Dinamik xatoliklarning vujudga kelishi o'lchash vositalarining o'lchash zanjiridagi tarkibiy elementlarning inertsiyasi tufayli deb izohlanadi. Bunda o'lchash zanjiridagi o'zgarishlar oniy tarzda emas, balki muayyan vaqt davomida amalga oshirilishi asosiy sabab bo'ladi.

Foydalanibladigan adabiyotlar

Asosiy adabiyotlar

1. Avchiev SH.Q., Toshpo'latov S.A. "Injenerlik geodeziyasi", "Yosh kuch press matbuoti" MCHJ., Toshkent., 2014y.
2. Do'stmuxamedov "Muxandislik geodeziyasi" Toshkent. O'qituvchi nashriyoti . 2003y.
3. Jo'raev D.O., Nosirova D. «Injenerlik geodeziyasidan ma'ruzalar matni». O'quv qo'llanma . TAKI. 2003.
4. D. Mixeleva «Injenernaya geodeziya» Moskva 2000 g. 464 b.
5. Kuleshov D.A., Strelnikov G.E. "Injenernaya geodeziya dlya stroiteley". Moskva. Nedra. 1990.
6. Lukyanov V.F., Novak V.E. i dr. «Laboratorniy praktikum po injenernoy geodezii». Moskva. Nedra. 1990.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. [D.Jo'rayev](#) . Geodeziya, [O'quv qullanma](#). Toshkent "O'zbekiston"2006 yil
2. Jo'raev D.O., Nosirova D.R. Geodeziya. 1-qism. O'quv qo'llanma, Toshkent, 2002,, 157 b.
3. M.E.Piskunov,V.N.Krilov. Geodeziya pri stroitel'stve gazovix, vodoprovodnix i kanalizatsionnix setey i soorujeniy. Moskva. Stroyizdat.1989 g.
4. B.S. Xeyfets va boshqalar. "Praktikum po injenernoy geodezii" M. Nedra. 1987.
5. Qo'ziboev T. «Geodeziya» Darslik. Toshkent. O'qituvchi nashriyoti 1978.
6. T.K.Qo'ziboev Texnikaviy nivelirlash. Toshkent, O'qituvchi 1980. 130 b.
7. Bakanova V.V. "Praktikum po geodezii" M. Nedra. 1987.