

SH.K. AVCHIVEV

AMALIY GEODEZIYA

ilabarlari uchun darslik

Oliy □quv yurtlan

„VORIS-NASHRIYOT“

TOSHKENT - 2010^

V Ti)i! k,<
) JIXOZ

Taqrizchilar: **E.Isakov** — Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti „Geodeziya" kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent;
A.S.Suyunov - texnika fanlari doktori, professor;
S.A.Toshpilatov - Toshkent arxitektura-qurilish instituti „Geodeziya va kadastr" kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi.

Mazkur darslikda injener-geodezik ishlarning quyidagi asosiy turlari: topografik-geodezik qidiruv, chiziqli inshootlarni trassalash, rejalash ishlari, qurilish konstruksiyalarini loyihaviy holatda rnatish va tekshirishning geodezik usullari, inshootlar deformatsiyasini kuzatish, yil-transport, gidrotexnik, yer osti hamda noyob inshootlarni loyihalash va qurishdagi geodezik ishlarning nazariyasi va amaliyoti bayon etilgan.

Darslik „Geodeziya, kartografiya va kadastr" taTim ynalishi hamda „Amaliy geodeziya" mutaxassisligi b yicha ta'lim olayotgan talabalarga m llallangan b lib, undan shu sohada ishlaydigan injener-texnik xodimlar ham foydalanishlari mumkin.

SЎZBOSHI

Respublikamizda yirik korxonalar, inshootlar, kўp qavatli va zamonaviy turar joy binolari, madaniy-maishiy muassa-salar, yirik va katta uzunlikdagi kўpriklar, avtomobil va temir yo'llari qurilmoqda. Ularni loyihalash, qurish va ishlatish jarayonida uzluksiz geodezik o'lchash va kuzatish ishlari olib boriladi.

Mazkur darslik oliy ta'lim muassasalarining „Geodeziya, kartografiya va kadastr“ yo'nalishi davlat ta'lim standartiga kiritilgan „Injenerlik geodeziyasi“ hamda „Amaliy geodeziya“ mutaxassisligi uchun tuzilgan „Amaliy geodeziya“ fanlari dasturlari asosida yozilgan.

Ushbu darslik ikki qismdan iborat bo'lib, uni yozishda muallif o'zining kўp yillik tajribasiga va bu sohoda nashr etilgan adabiyotlarga asoslandi.

Darslikning birinchi qismida injener-geodezik ishlarning asosiy turlari: planli hamda balandlik injener-geodezik tarmoqlarni barpo etish, tarmoqlar loyihasining aniqligini baho-lash, chiziqli inshootlarni trassalash, geodezik rejalash ishlari va usullari, qurilish konstruksiyalari va texnologik ashyolarni geodezik o'rnatish va tekshirish, ijroiyy plan olishlar, bino va inshootlar chiqishini aniqlashdagi geodezik usullar, inshootlarning gonzontal siljishini oichash, stvor kuzatishning sxemalari va dasturlari haqida bayon etilgan.

Ikkinchi qismida injenerlik inshootlarining asosiy turlarini loyihalash va qurishda bajariladigan geodezik ishlar: avtomobil va temiryoilarni qurishda geodezik ta'minlash, gidrotexnik inshootlar hamda gidrouzellarni loyihalash va qurishda geodezik ta'minlash, tunnel trassasini geodezik asoslash, yer osti geodezik asos tarmoqlarini oriyentirlash usullari batafsil yoritilgan. Darslik ilk bor o'zbek tilida tayyorlanganligi sababli, ayrim kamchiliklardan xoli boimasligi mumkin. Muallif darslik tashkilotida bildirilgan barcha fikr va mulohazalarni mamnuniyat bilan qabul qiladi.

UMUMIY MA'LUMOTLAR

I-§. Amaliy geodeziya fani va uning vazifalari

Amaliy geodeziya fani qurilishda, to'g'ri qidiruv ishlari hamda bino va inshootlarni geodezik kuzatishda yuzaga keladigan turli xil amaliy va ilmiy masalalarni yechishda topografik-geodezik ta'minlash usullarini o'rganadi. Qisqa ma'noda amaliy geodeziya 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 tarmoqlarni 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 asboblardan hamda GRS- tizimlari keng qo'llanilmoqda.

Amaliy 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 poydevorlari deformatsiyasini 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 loyahasini tuzishga bo'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 triangulatsiya, trilateratsiya, poligonometriya, qurilish turi ko'rinishidagi rejalash asosini tuzish, binoning bosh o'qlari hamda yer osti kommunikatsiyalarini joyga ko'chirish va shu kabilarni kiritish mumkin.

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

Bino deformatsiyasini kuzatish. Bu bosqich poydevor-ning chiqishini kuzatish, binolarning gorizonttal siljishini aniqlash, baland inshootlarning o'qishini kuzatish kabi ish-lardan iborat bo'lib, yuqori aniqlikdagi geodezik usullar orqali bajariladi.

2-§. Amaliy geodeziyaning qisqacha rivojlanish tarixi va uning hozirgi davr qurilishidagi o'rni

Ma'lumki, geodeziya qadimiy fan bo'lib, u boshqa fanlar kabi insoniyatning kundalik hayotiy zaruriyati natijasida vujudga kelgan.

Uning yordamida qadimiy noyob inshootlar: balandligi 150—200 m bo'lgan piramidalar, mayoqlar, gidrotexnik inshootlar, ko'priklar, tunnellar, katta masofadagi yo'llar

hamda \square zining salohiyati bilan hozir ham insoniyatni hay-ratga solib kelayotgan saroy va qasrlar qurilgan.

Bu inshootlar shu davrdagi rejalash va trassalash ishlari-ning yuqori darajada amalga oshirilganligidan daiolat beradi. Qadimgi me'morlar t \square \square ri burchak va aylanma qayrilmalarni yasash, balandlik otmetkalarini uzatish, nishablik yasash, in-shootlarni joyga k \square chirish, trassalash, tunnel tutashmalarini ta'minlash kabi geodezik ishlarni bajarishgan. \square sha paytdagi chiziqli \square lchashlar 1:2000—1:3000 nisbiy xatolikda, burchak \square lchashlar 2—4', balandlik \square lchashlar esa 1—2 sm aniqlikda bajarilgan b \square lib, bu holat qariyb XIX asrgacha saqlanib kelgan.

Kundalik hayotiy masalalarni yechishda bajariladigan geodezik ishlar bilan bir qatorda yer shakli va uning \square lchamlari haqida ham ilmiy fikrlar paydo b \square la boshladi. Dastlab yerni shar shaklida degan shaxs miloddan V asr ilgari yashagan grek faylasufi Aristotel (384—322) b \square lgan. Yerning \square lchamlarini birinchi b \square lib Eratosfen (276—194) hisoblagan. Nyuton yer shar shaklida emas, balki sferoid shaklida ekanligini nazariy jihatdan isbotlagan. Bu xulosa t \square \square ri b \square lib chiqdi va keyinroq yerning \square lchamlari aniqlandi. Bu borada Xorazmlik ensiklopedist olim Abu Rayhon Beruniyning (973—1048) ham hissasi katta. U \square zining 40 dan ortiq asarlarida geodeziya fani tarixiga oid boy va qimmatli ma'lumotlar bergan.

Injener-geodezik ishlarning keyingi taraqqiyoti XIX asrga t \square \square ri keladi. Katta hajmdagi y \square l qurilishlari, tunnel va kanallar qurilishi bu inshootlarni qidiruv va rejalashning maxsus usullarini ishlab chiqishni talab etadi. Chiziqli in-shootlarni qidiruv ishlari katta maydonlarni planga tushirishni talab etardi, bu esa \square z \square rnida katta hajmdagi plan olish shahobchalarini barpo etishni, ularning aniqligini baholash va tenglashtirish ishlarini talab etardi.

\square sha davrlarda yaratilgan \square lchash asboblari, ya'ni radio va yoru \square lik dalnomerlari, lazer asboblari geodeziya fanining har tomonlama \square sishiga yordam bergan.

Injener-geodezik ishlarining keyingi rivojlanishi 1950- yil-larga t□□ri keladi. Bu davrda murakkab noyob inshootlar, fazoviy tizimlarning katta majmuyi qad k□tardi, bino va inshootlar siljishini kuzatishning yangi usullari ishlab chiqildi va ishlab chiqarishga tadbiiq etila boshlandi.

Hozirgi paytda amaliy geodeziyaning □rni keskin ortib bormoqda.

K□p qavatli bino va inshootlar qurilishlarini mexaniza-tsiyalash va texnologik ishlab chiqarishni avtomatlashtirish, geodezik □lchashlar aniqligini sezilarli darajada oshirishni talab etadi.

Injener-geodezik ishlarining keyingi taraqqiyotidagi asosiy vazifa yuqori aniqlikdagi □lchash ishlarini avtomatlashtirish, qurilish konstruksiyalari va texnologik ashyolarni □rnatish va tekshirishda lazer, elektron texnikalarining yangi yutuqlarini q□llashdan iborat.

3-§. Amaliy geodeziyaning boshqa fanlar bilan munosabati

Amaliy geodeziya fani geodeziya, matematika, geomet-riya, astronomiya, fizika, kartografiya fanlari bilan cham-barchas bo□liq b□lib, bu fanlar bilan birga taraqqiy etdi.

Ushbu kurs geodeziya, oliy geodeziya, fotogrammetriya, geodezik □lchashlarni matematik qayta hisoblash fanlarining nazariy va amaliy qoidalariga asoslanadi. Fizika, mexanika va optika qonunlariga asoslangan holda geodezik asboblar yara-tilmoqda. Yer shakli va uning □zgarishidagi jarayonlarni □rganishda geofizika va geologiya kabi fanlardan foydalaniladi.

Hozirgi davr injener-geodezik ishlari amaliy va nazariy bilimlarni chuqur biladigan, inshootlarni loyihalash va qurish b□yicha umumiy bilimga ega b□lgan keng sohadagi muta-xassisni talab etadi. Mutaxassis berilgan turdagi inshoot uchun □lchash aniqliklarini t□□ri hisoblay olishi, asoslan-gan geodezik ishlar loyahasini tuzishi va bu ishlarni amalda bevosita q□llay olishi kerak.

Amaliy geodeziyada elektron optik o'lchash usullari, hisoblash texnikasi va dasturlashtirish keng qo'llaniladi.

Amaliy geodeziyaning taraqqiy etishida „Yuqori aniq-likdagi geodezik ishlar“, „Topografik-geodezik ishlarni avtomatlashtirish“ fanlarining ham ahamiyati katta.

Hozirgi davrda amaliy geodeziya fani kosmik kuzatish natijalari bilan bo'liq ravishda rivojlanmoqda va bu sohada ko'pgina yutuqlarga erishildi.

BIRINCHI QISM.
INJENER-GEODEZIK ISHLARNING
ASOSIY TURLARI

/ BOB. PLANLI INJENER-GEODEZIK TARMOQLAR 4-

§. Tarmoqlar turlari, ularning aniqligiga boigan talablar

Planli va balandlik injener-geodezik tarmoqlar shaharlar hududida, yirik sanoat va energetik obyektlarda tuzilib, loyihaviy-qidiruv va qurilish ishlarini bajarishda asos bo'lib xizmat qiladi. Planli injener-geodezik tarmoqlar triangulatsiya, poligonometriya, chiziqli-burchak, trilateratsiya va geodezik qurilish turi kiritilishida barpo etiladi.

Planli injener-geodezik tarmoqlar aniqligi, zichligi va barqarorligiga bo'lgan talablar turlicha bo'ladi. Bu qidiruv, loyihalash, qurishda va injener-geodezik inshootlardan foydalanishda yechiladigan masalalarning turililigiga bo'liq. Injener-geodezik tarmoqlarni barpo etishda davlat tayanch tarmoqlaridan asos sifatida foydalaniladi.

Davlat planli geodezik tarmoqi 1, 2, 3 va 4- sinflarga bo'linadi va ular bir-biridan burchak va masofa o'lchash aniqligi, tarmoq tomonlari uzunliklari hamda barpo etish tartibi bilan farq qiladi.

Davlat planli geodezik tarmoqlari tavsifi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

| Korsatkichlar | Sinflar | | | |
|----------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Triangulatsiya tomon uzunligi, km | 7-20 | 7-20 | 5-8 | 2-5 |
| Bazis tomonni o'lchash nisbiy xatoligi | 1:400000 | 1:300000 | 1:200000 | 1:200000 |
| Zaif tomonning nisbiy xatoligi | 1:300000 | 1:200000 | 1:120000 | 1:70000 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Burchaklashish o'rtacha kvadratik xatoligi, s. | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |
| Uchburchak burchaklari yilindisining yilqiyarli chekli xatosi, s. | 3 | 4 | 6 | 8 |
| Uchburchakda eng kichik burchak qiymati | 30 | 30 | 20 | 20 |

Poligonometriya tarmoqi tavsifi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

| Korsatkichlar | Poligonometriya | | |
|-----------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------|
| | 4-sinf | 1 -razryad | 2-razryad |
| Yilning chekli uzunligi, km: | | | |
| alohida | 10 | 5 | 3 |
| dastlabki nuqta va tugun nuqta orasi | 7 | 3 | 2 |
| tugun nuqtalar orasi | 5 | 2 | 1.5 |
| Burchaklashish o'rtacha kvadratik xatoligi, s. | 2 | 5 | 10 |
| Yil tomonlari uzunligi, km: | | | |
| eng katta | 2 | 0,8 | 0,35 |
| eng kichik | 0,25 | 0,12 | 0,08 |
| Yilning chekli nisbiy xatoligi | 1:25000 | 1:10000 | 1:5000 |
| Poligonning chekli perimetri, km | 30 | 15 | 9 |
| Poligonometriya yilidagi tomonlir soni (eng kichik) | 15 | 15 | 15 |

Gidrouzel qurilishi bosqichida gidrotexnik inshootlarni rejalash ishlarini bajarish uchun maxsus gidrotexnik triangulatsiya barpo qilish talab etiladi.

Gidrotexnik triangulatsiyaning o'ziga xosligi bazis tomon va uchburchakning qisqa tomonlari orasidagi burchak oichash aniqliklariga yuqori talab qo'yilishi hisoblanadi. Bu tomonlar uzunligi 0,5-1,5 km, burchak oichash aniqligi 1-1,5", nisbiy xatolik 1/200000-1/250000 ni tashkil etadi.

Yirik kumpruk qurilishlarida geodezik planli asos sifatida maxsus tarmoq — kumpruk triangulatsiyasi barpo etiladi.

Kumprufe triangulatsiyasi asosan bir yoki ikkita turtburchak kumprinishida tuziladi. Bazis tomon uzunligi 1:200000—1:300000 nisbiy xatolikda oichanadi, uchburchak burchaklari esa 1—2" xatolikda oichanadi.

Tunnel trassasini joyga kumchirish uchun planli asos bo'lib maxsus tarmoq-tunnel triangulatsiyasi xizmat qiladi.

Uchzilgan uchburchaklar zanjiridan iborat bo'lib, ikkala uchi bazis tomon bilan tayangan, tomonlar uzunligi 2—7 km, burchak oichash o'rta kvadratik xatoligi 1" ga teng, eng zaif tomon nisbiy xatoligi 1:150000.

Noyob inshootlar (kumpru qavatli binolar, minoralar, radioteleskoplar, yuqori haroratli gelioqurilmalar) qurilishida juda qisqa tomonli (25—50 m) mikrotrilateratsiya yoki mikrotriangulatsiya tarmoqi barpo etiladi. Joyda tarmoq punktlari 0,1—0,5 mm aniqlikda belgilanadi.

5-§. Tarmoqlar aniqligini hisoblash usullari va ularni barpo qilish usullari

Injener-geodezik tarmoqlar maqsadga muvofiq, ish yuritishning eng qulay qoidalari saqlangan holda tuzilishi kerak. Shu o'rinda ikkita masaladan bittasi yechilishi mumkin: berilgan kuch, vosita va vaqtni sarflab yuqori aniqlikdagi tarmoqqa erishish va kam mabla sarflab berilgan aniqlikdagi tarmoqni barpo qilish.

Bu ikkita o'zaro bog'liq masalalar texnik tavsifni yoki iqtisodiy samaradorlikni oshirishga olib keladi.

Injener-geodezik tarmoqlar bir nechta sinf va razryadlardan iborat bo'lib, bosqichma-bosqich tuziladi. Asosiy maqsad

imkon boricha kam bosqichli geodezik asos barpo etishga harakat qilishdan iborat.

Hisoblar uchun dastlabki xatoliklar sifatida oxirgi bosqichni tuzish nisbiy hatoligi qiymati ($1/T_0$) va boshlanish nisbiy xatoligi ($1/T_n$) qabul qilinadi.

Oldingi i bosqich tarmoqlarining (1-rasm) AB tomoni asos qilib olingan bo'lib, f nisbiy xatolikka teng deylik.

U holda keyingi $i+1$ bosqich uchburchak tomonlarining nisbiy xatoligini quyidagi ifoda orqali hisoblash mumkin:

$$\frac{1}{T_{i+1}} = \frac{1}{T_i} + f \cdot \frac{1}{T_i^2}$$

Oldingi bosqichdan keyingi bosqichga o'tishdagi aniqlikni ta'minlash koeffitsiyenti K_i bilan belgilansa, oraliq bosqichlar asos tarmoqlarini barpo qilish quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$T = n \cdot \frac{T_0}{K_1 K_2 \dots K_n} = \frac{T_0}{\prod_{i=1}^n K_i}$$

Agarda $K_x = \frac{T_0}{T}$ bo'lsa,

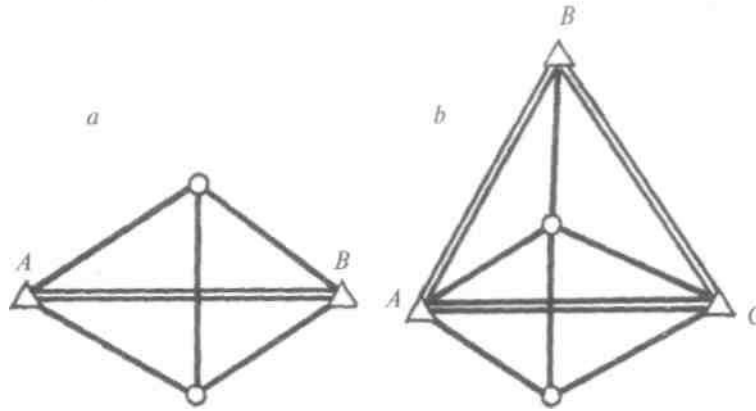
bundan bosqichlar sonini hisoblash formulasini keltirib chiqarish mumkin:

$$n = \frac{\log T_0}{\log K} \quad (1-2)$$

Ammo, amalda ABC uchburchak burchaklarining xatoligini

e'tiborga olsak, yuqoridagi ifodaga q²shimcha a'zo q²shiladi, natijada

$$\left(\frac{1}{T_{i+1}}\right)^2 = \left(\frac{1}{T_i}\right)^2 + \left(\frac{1}{T_i}\right)^2 + \left(\frac{1}{T_{i+1}}\right)^2 \text{ o'Ich.} \quad (1.3)$$



1- rasm.

Dastlabki xatolikda q²shimcha xatolikning mavjudligi ifodada z_t koeiTitsiyentini vujudga keltiradi.

e- ni hisobga olgan holda

$$T \quad *5 \quad \blacksquare \quad T \quad \cdot \quad 8 \quad \underline{\quad}$$

Agarda $K \setminus = K_2 = \blacksquare \blacksquare \blacksquare = K_n$, $s^{\wedge} = s_2 = \dots = s_n$, desak,

$$T_k = \overset{\wedge}{\sim} K^n, \quad (1.4)$$

(1.4) ifodadan k²rinib turibdiki, bosqichlar sonining ortib borishi oxirgi natijalar aniqligining kamayib ketishiga olib keladi.

6-§. Triangulatsiya tarmoqi loyihasining aniqligini baholash

Planli injener-geodezik tarmoqlarni triangulatsiya usulida barpo etishda uchburchaklar zanjiri, geodezik to'rtburchaklar, yordamchi diagonalli markaziy tizimlar keng qo'llaniladi.

Tarmoqning tenglashtirilgan elementlari funksiyasining o'рта kvadratik xatoligi m_F quyidagi ifoda yordamida hisoblanishi mumkin:

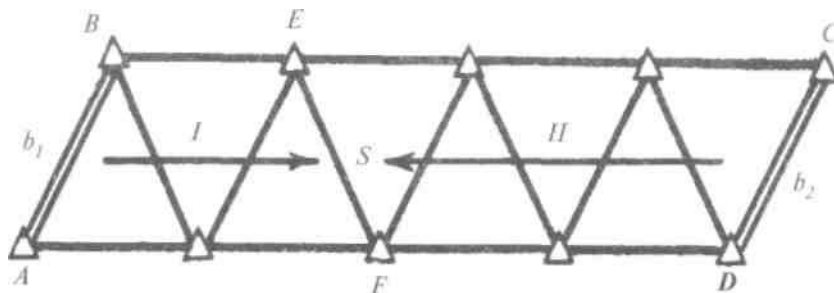
bu yerda (j — vazn birligining o'рта kvadratik xatoligi;

$1/p$ — funksiya vazniga teskari qiymat.

Boshlanqich ma'lumotlar xatoligi m_0 ni hisobga olsak, xatolar yig'indisi

$$m = \sqrt{m_0^2 + m_F^2} \quad (1.6)$$

Zanjirning ikkita bazis tomonlariga tayangan bo'lovchi tomonning o'рта kvadratik xatoligi (2-rasm) quyidagi tartibda aniqlanishi mumkin:



2-rasm.

Agarda 1-qatoridagi EF — S tomon \square rta kvadratik xatligini m_s bilan, 2-qator xatoligini esa m_{s2} bilan belgilasak, u holda S tomonlar vaznlari, mos ravishda, quyidagiga teng bo'ladi:

$$m^2 = m_{s2}^2$$

Aniqlanayotgan S tomon \square rta kvadratik xatoligi (R_1, R_2) ni hisobga olib, quyidagicha hisoblanadi:

$$m^2 = m_{s2}^2 + R_1^2 + R_2^2 \quad (1.7)$$

α , β va γ \square rta kvadratik xatoliklarni tomonlar xatoliklari logarifmlari orqali aniqlash qabul qilingan:

$$\lg 5^{\alpha} \cdot \Gamma^{\beta} \cdot \rho X^{\gamma} + 8s + 8 \left(\frac{m}{8} \right)^2 = K_{j-i} \quad (1.8)$$

bu yerda S^{α} va δ_B — A va B bo'lovchi burchaklar $1''$ ga \square zgaranda ushbu burchaklar logarifmlarining \square zgarish qiymati; ρ — burchak \square lchash \square rta kvadratik xatoligi;

R — qiymatlari maxsus jadvalda keltiriladi.

Tomonlar nisbiy xatoligi va tomonlar logarifmik xatoligi 6-belgisi birligi orasidagi bo'lanish quyidagi tenglik asosida \square rnatiladi:

$$\frac{m_s}{S} = \frac{V}{M \cdot 10^6} \quad (1.9)$$

bu yerda M — \square nli logarifm moduli.

Bu yerdan

$$m_s = \frac{m}{M \cdot 10^6} \quad (1.10)$$

Shu tarzda direksion burchaklar uchun quyidagi ifodani keltiramiz:

$$m_a^2 = \frac{m_i^2 + m_{\langle}^2}{m_a^2 + m_L^2} \quad (11)$$

bu yerda

$$m_{rr}^2 = -m_{rk}^2; \quad m_{l_2} = \frac{\Lambda^n \sim k_{11}}{o, 3 P}$$

Boshlanish va oxirgi tomonlar direksion burchaklari xatoliklari m_{ah} va m_{ao} ni hisobga olsak,

$$w_a, -3^w p^{\wedge} + m_{a6} \quad | \quad (1.12)$$

S tomon oxirgi punktining kandalang siljishi xatoligi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$q \quad m \quad m = -\wedge S.$$

E va F punktlar zaro joylashish holati xatoligi quyida-gicha aniqlanadi:

$$yoki \quad \left| \begin{array}{l} m^l - m_s^L + m_q \\ m = Jm_s + \frac{r_{mb}}{v^p J} \end{array} \right. \quad (1.13)$$

Bu qiymatlar maxsus jadval [1] yordamida aniqlanadi.

Agarda vazn birligi u qiymatini triangulatsiya burchagini o'lchash o'rtacha kvadratik xatoligiga teng deb qabul qilsak, burchak vazni birga teng bo'ladi:

$$P = 1. \quad (1.14)$$

m ,

Teskari vazn qiymatini hisoblash orqali burchak o'lchash o'rtacha kvadratik xatoligini aniqlash mumkin:

$$m_a = \frac{m_F}{\sqrt{\frac{1}{P_F}}} \quad (1.15)$$

Shunday qilib, tarmoqning muhimroq bo'lgan elementlarining o'rtacha kvadratik xatoligini oldindan belgilash orqali triangulatsiya burchak o'lchash aniqligini hisoblash mumkin.

7-§. Poligonometriya tarmoqi loyihasi aniqligini baholash

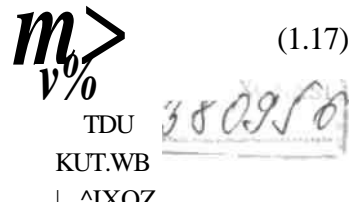
Uchlari boshlanibchi punktlar va boshlanibchi direksion burchaklarga tayangan poligonometrik yo'lni loyihalashda, yo'lning o'rtacha qismidagi punkt holati xatoligi va direksion burchak xatoligini aniqlash talab etiladi.

Tarmoqning eng zaif qismida joylashgan punkt holati-ning xatoligi

$$m_r = \frac{M}{\sqrt{S}} \quad (1.16)$$

bu yerda M — poligonometrik tarmoq oxirgi punkti xolatining boshlanibchiga nisbatan xatoligi bo'lib, quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$M = \frac{m}{s} \quad (1.17)$$



 TDU 380950
 KUT.WB
 | ^IXOZ

bu yerda m_s — tomonlar uzunliklarini o'lchash o'rta kvadratik xatoligi;

m_{β} — burchak o'lchash o'rta kvadratik xatoligi;

D_{oi} — yonning har bir uchidan poligonometriya sxemasining o'qirlik markazigacha bo'lgan masofalar.

Tomonlar uzunligi invar simlar yordamida o'lchangan bo'lsa,

$$M' = \sqrt{[S]^2 + X'L + D}, \quad \frac{ml}{P} \cdot \dots$$

bu yerda λ va X - chiziqli o'lchashlarda sistematik va tasodifiy xatoliklarning ta'sir etish koeffitsiyentlari;

$[S]$ — perimetr;

L — poligonometriya yonli uzunligi.

Tugun nuqtalar holatining xatoligi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$M = T_n \quad (1.19)$$

bu yerda m - yuqoridagi kattalikning alohida yon uchun o'rta kvadratik xatoligi;

n - bitta nuqtada tutashuvchi nuqtalar soni.

Poligonometriya tarmoqi aniqligini baholashning sodda usullaridan biri ketma-ket yaqinlashish usuli hisoblanadi. Bu usulning mohiyati quyidagidan iborat.

Birinchi yaqinlashishda har bir tugun nuqtada tutashuvchi yonlar tizimi, mustaqil tizim deb qaraladi va ularning holati xatosiz deb qabul qilinadi.

Har bir yon bo'yicha tugun nuqta xatoligining kutilgan o'rta kvadratik xatoligi hisoblanadi. 3-rasmda keltirilgan 1-tugun nuqta uchun bu holatlar quyidagicha bo'lsin:

Z_1 - yon bo'yicha, A nuqtadan keluvchi,

Z_2 - yon bo'yicha, B nuqtadan keluvchi,

Z_3 - yon bo'yicha, 2 nuqtadan keluvchi,

1-nuqta holatini aniqlash vazni quyidagiga teng:

$$z_1 = \frac{c}{M} \cdot P = \frac{c}{M} \cdot P \quad (1.20)$$

Birinchi yaqinlashishda 1-tugun nuqta holatini aniqlash kvadratik xatoligi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$K = p$$

$$P = p_{2i} + p_{z_2} + p_{z_3} \quad (T.21)$$

2-tugun nuqtani aniqlash kvadratik xatoligi ham shunga o'xshash hisoblanadi:

$$K_2 = \frac{z_4 z_5}{P} = \frac{z_4 z_5}{p_{z_4} + p_{z_5}} \quad (1.22)$$

Ikkinchi yaqinlashishda 1 va 2-tugun nuqtalarning boshlanish xatosi (1.21) va (1.22) ifoda orqali hisoblangan qiymatga teng deb qabul qilinadi.

q . . . B

Bunda

$$K = K = \frac{z_1 z_2}{MI}$$

D

A 77

┆

$$P_{z_1} = P_{z_2}$$

M

z-i

C

3-rasm.

$$P_{z3} = M_{z3} + \{M_v^2 \dots\}'$$

II nuqta uchun ham shunga o'xshash ko'rinishda yozish mumkin:

$$P_{zA} = M_{zA} + M_K$$

$$P' = P \wedge MI$$

$$PIP_{z5} = M_{z5}^2$$

Uchinchi yaqinlashishda I va II tugun nuqtalarning boshlanish xatoligi sifatida ikkinchi yaqinlashishda olingan xatolik qabul qilinadi.

Hisoblash oxirgi ikkita yaqinlashishda taxminan bir xil natijaga erishgunga qadar davom ettiriladi.

8-§. Chiziqli-burchak tarmoqlarini tadbiq etish

Geodezik ishlar amaliyotida optik va elektron dalnomer hamda boshqa hozirgi zamon asboblarning tadbiq etilishi tez va yuqori aniqlikda masofa o'lchash imkonini yaratadi, bu esa chiziqli-burchak tarmoqlarini keng qo'llashga imkon beradi. Chiziqli-burchak tarmoqlarini boshqa geodezik tarmoqlar bilan solishtirish natijasida chiziq va burchak oichashlarning birga olib borilishi bu tarmoqlarning ancha mustahkam bo'lishini ko'rsatadi. Juda ham yuqori aniqlikni ta'minlash uchun tarmoqning hamma burchak va tomonlari oichanishi kerak.

Chiziqli-burchak tarmoqlari aniqligini hisoblashda ikkita holatni ajratish maqsadga muvofiq:

a) tarmoqdagi aniqlanadigan element faqat oichangan burchaklar yoki faqat oichangan tomonlar uzunligi orqali hisoblanishi mumkin;

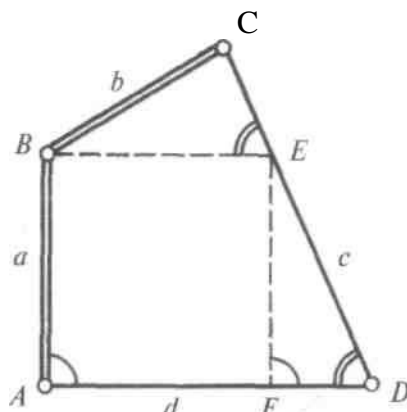
b) tarmoqdagi kerakli elementlar, burchak va chiziqli oichashlarga asoslangan holda aniqlanishi mumkin.

Birinchi holatda chiziqli-burchak tarmoqlarining aniqligini hisoblash ancha soddalashadi.

Ikkinchi holatda aniqlik dastlabki hisobi tenglashtirilgan qiymatlarni aniqlash \square rta kvadratik xatoligi ifodasi orqali amalga oshiriladi.

Chiziqli-burchak tarmoqlar tuzish usullaridan biri, diagonalsiz \square rtburchak hisoblanadi.

Bu usulning mohiyati shundan iboratki, agarda $ABCD$ \square rtburchakda (4-rasm) barcha burchaklar va ikkita a va b tomon \square lchangan b \square lsa, qolgan tomonlar quyidagi ifodalar yordamida hisoblanishi mumkin.



4-rasm.

c va d tomonlarni aniqlash uchun AD va AB tomonlarga parallel b \square lgan BE va EF tomonlarni \square tkazamiz. U holda $c = DE + EC$ b \square ladi. \square z \square rnida

$$\begin{aligned} \text{,,,} _ a \sin A & \quad \text{,,,} _ b \sin(C + D) \\ \sin Z) & \quad \sin Z) \end{aligned}$$

Bundan,

$$c = \frac{a \sin A + b \sin(C + D)}{\sin Z} \quad (1.23)$$

d tomon quyidagicha aniqlanadi:

$$d = AF + FD.$$

Bu yerda

$$j p_{-} \frac{A \sin C}{\sin Z}, \quad p \sim \frac{a \sin(A+D)}{\sin Z}$$

Natijada,

$$d = \frac{Z \sin C + a \sin(v_4 + Z)}{\sin Z} \quad (1.24)$$

T \square rtburchak burchaklarini \square lchash xatoligini teng aniq-likda deb qabul qilsak,

$$m_A * m_B \ll m_C \sim m_D = /^{\wedge}. c$$

va d tomonlar \square rta kvadratik xatoligi

$$m_d = m_b^l + a - f.$$

Birinchi tomoni hamda yon tomonlari \square lchangan t \square rtburchaklar zanjirining (5-rasm) oxirgi C_n tomonini aniqlash xatoligi quyidagiga teng:

$$W^2 Q = I W f l \quad , \quad \wedge c 2 \wedge P \quad (1.26)$$

bu yerda S — \square lchangan yon tomonlar uzunligi.

$$b, \quad \left| \quad \begin{matrix} 30= \\ C, \end{matrix} \quad \left| \quad \begin{matrix} aCs \\ C, \end{matrix} \quad \left| \quad =0 \right. \right.$$

$$\left. \begin{matrix} C, \\ \blacksquare 0- \end{matrix} \right| \left. \begin{matrix} C, \\ \ll 0- \end{matrix} \right| \left. \begin{matrix} C, \\ \blacksquare 0 \end{matrix} \right.$$

5-rasm.

Kvadratga yaqin b \square lgan t \square rtburchaklar uchun

$$m_r \quad m,, \quad + n \quad f_m y \quad (1.27)$$

$$K^{\circ} n J \quad v^p y$$

bu yerda n - qatordagi kvadratlar soni yoki

$$ml = m^2_n + n \quad m^a \quad (1.28)$$

Oraliq tomonlar xatoligi esa quyidagicha hisoblanadi:

$$m_C \sim \frac{Jh}{2} \frac{m_1 + m_2}{2}$$

bu yerda n_x va «2 — boshlan \square ich tomondan aniqlanayotgan tomongacha b \square lgan t \square rtburchaklar soni.

\square rtadagi tomon uchun $n_1 = n_2 = n_{x,2}$ deb hisoblansa,

$$m,, \quad m \quad (1.29)$$

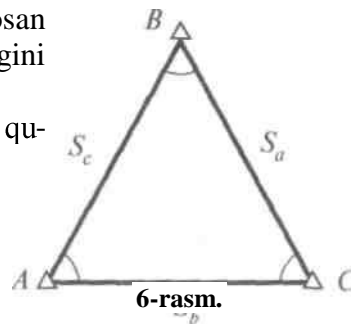
$$\wedge \quad \wedge$$

Geodezik diagonalsiz t \square rtburchaklar aholi yashash joylari va \square rmon hududlarida geodezik asos barpo etishda keng k \square lamda q \square llanilishi mumkin.

Uchburchakdagi \square lchangan burchaklar va tomonlarga asosan tenglashtirilgan burchaklar aniq-ligini baholashni k \square rib chiqamiz (6-rasm.)

\square lchangan burchak vazni quyidagiga teng desak,

$$P = \frac{B}{2} \quad (1.30)$$



tomon uchun esa

$$p = -L \quad (1.31)$$

A burchakning o'rtta kvadratik xatoligi:

$$\hat{\sigma} = \dots$$

Agarda $A=B=C$, $S_a=S_b=S_c=S$, $m_{S_a} = m_{S_b} = m_{S_c} = m_s$ bo'lsa, u holda,

$$\sigma_A = m \frac{\dots}{3m^2 + \dots} \quad (d-32)$$

9-§. Geodezik qurilish tashkili

Geodezik qurilish tashkili — bino va inshootlarni qurishda rejalash asosining eng samarali turi hisoblanadi. U kvadrat yoki to'rtburchak uchlarida joylashgan asos punktlaridan iborat koordinatalar tizimi ko'rinishida bo'ladi. Qurilish tashkili inshootning asosiy o'qlarini joyga ko'chirishda va ijroiyl plan olishda asos hamda balandlik asosi vazifasini bajaradi.

Qurilish tashkili geodezik ishlarni engillashtirish maqsadida tuziladi; u bino va injenerlik tarmoqlari o'qlarini tez va yuqori aniqlikda qurilish maydoniga ko'chirishda yordam beradi.

Qurilish tashkili barpo qilish ishlari bo'yicha tashkilatlanagan tajribalarga asosan, uning aniqligi quyidagi talablarga javob berishi kerak:

a) qurilish tashkili yonma-yon joylashgan punktlarining o'zaro holati xatoligi 1:10000 dan oshmasligi kerak, ya'ni tashkili uzunligi 200 m bo'lganda, o'zaro holat xatoligi 2 sm dan katta bo'lmasligi kerak;

b) tashkili burchaklari 20" aniqlikda tuzilishi kerak;

d) t \square rning eng zaif joydagi punkti holatining xatoligi bosh tayanch punktga nisbatan 1:500 plan masshtabida 0,2 mm dan oshmasligi, ya'ni 10 sm b \square lishi kerak.

Qurilish t \square rini barpo etish texnologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Boshlan \square ich y \square nalishlarni loyihalash va joyga k \square chirish. T \square rni oriyentirlashga q \square yiladigan asosiy talab t \square r koordinata \square qlarining inshoot asosiy \square qlariga parallel b \square lishidadir. Qurilish t \square ri loyiliasini joyga k \square chirish uchun boshlan \square ich y \square nalish tanlab olinadi. K \square pchilik holatlarda boshlan \square ich y \square nalishni joyga k \square chirish uchun qurilish maydonida joylashgan planli geodezik asos punktlari ishlatiladi. Boshlan \square ich punktlar va qurilish t \square ri uchlari koordinata-lariga asosan, teskari geodezik masala yechish y \square li bilan joyga k \square chirish uchun kerakli b \square lgan rejalash elementlari hisoblanadi.

2. T \square rni batafsil rejalash. Bu bosqich boshlan \square ich nuqtalar joyda belgilangandan keyin amalga oshiriladi. Qurilish t \square rini batafsil rejalashning bir necha usullari mavjud b \square lib, bular \square qlar (osevoy) va reduksiyalash usullaridir.

Qurilish t \square rini \square qlar usulida rejalash quyidagi tartibda amalga oshiriladi. Boshlan \square ich y \square nalishlarga asoslangan holda joyda bir-biriga perpedikular b \square lgan \square qlar hosil qilinadi (7-rasm).

C

| | | | |
|--|----------|----------|--|
| | | | |
| | | | |
| | | <i>0</i> | |
| | | | |
| | <i>d</i> | | |

D'

7- rasm.

Markazdan yūnalishlar bōylab tōr tomonlariga teng bōlgan kesmalar ōlchanadi. Kesmalar shkalali tasma yorda-mida taqqoslash, joy nishabligi va temperaturaga bōlgan tuzatmalarni hisobga olgan holda ōlchab qōyiladi. Oxirgi a, c, e, d nuqtalarda perpendikular yasaladi va perimetr bōylab ōlchashlar davom ettiriladi.

Shunday qilib, maydonchada 4 ta poligon hosil qilinadi. Keyin aniqlangan poligon nuqtalari doimiy belgilar bilan mahkamlanadi va ular perimetrlari bōylab 1-razryadli poligonometriya tarmoqi ōtkaziladi.

Ōlchangan natijalarga binoan barcha nuqtalarning koordinatalari aniqlanadi. Poligon ichkarisida joylashgan nuqtalar koordinatalari esa poligonometriya 2-razryadli tarmoqini yasash natijasida amalga oshiriladi.

Ōqlar usuli asosan qurilish maydoniga nisbatan katta bōlmagan hollarda yoki katta aniqlik talab qilinmaganda qōllaniladi.

Bu usulning asosiy kamchiligi ōlchash xatolarining yiŋi-lib borishi bōlib, bu ōz navbatida burchaklarning 900 dan farq qilishiga olib keladi. Uning aniqligi 3-5 sm ni tashkil etadi.

Katta hajmdagi bino va inshootlarni loyihalash va rejalash-da reduksiyalash usulini qōllash maqsadga muvofiqdir, negaki bu usul binoning turli elementlarini rejalashni ta'minlaydi.

Bu usulning mohiyati quyidagidan iborat. Awalo oddiy teodolit yūli aniqligida nuqtalar joyga kōchiriladi va vaqtincha belgilar bilan mahkamlanadi. Keyin perimetr bōylab 1-razryadli poligonometriya, ichki nuqtalar bōylab esa 2-razryadli poligonometriya tarmoqi ōtkaziladi va barcha nuqtalarning koordinatalari hisoblanadi.

Hisoblangan koordinatalar loyihaviy koordinatalar bilan solishtiriladi va reduksiyalash elementlari aniqlanadi. Keyin har bir nuqta tegishli reduksiya elementiga binoan (ishoralarni hisobga olgan holda) u yoki bu tomonga siljiriladi va doimiy belgilar bilan mahkamlanadi.

3. Qurilish t□rini loyihalash va tenglashtirish. Qurilish t□rini tegishli aniqlikda loyihalash uchun bir qancha talablar q□yiladi.

Qurilish t□rini loyihalash davrida t□r uchlari yer ishlari bajariladigan joylarga t□□ri kelib qolmasligiga ahamiyat beriladi.

Qurilish t□rining □lchamlari, uning aniqligi va joyning sharoitiga b©g'liq ravishda 2 yoki 3 bosqichda tuzilishi mumkin.

III IV

II

I/ A

8-rasm.

T□r 3 bosqichda tuzilgan holatda, uning birinchi bosqichini triangulatsiya, ikkinchi bosqichini 1-razryadli poligonometriya tashkil etadi. Bunday turdagi asosni katta maydonlarda tuzish maqsadga muvofiqdir.

Nisbatan kichik maydonlarda qurilish t□ri 2 bosqichda tuziladi.

Qurilish t□rining biror bir uchi koordinata boshi etib belgilanadi va mumkin qadar triangulatsiya punkti bilan bo□lanadi. Bu holda t□rni rejalash ishlari osonlashadi.

Nazorat savollari

1. Amaliy geodeziya fani nimani □rganadi?
2. Amaliy geodeziyaning tashkil etuvchi qismlari.
3. Amaliy geodeziyaning boshqa fanlar bilan aloqasi.

4. Amaliy geodeziyaning rivojlanish tarixi.
5. Amaliy geodeziyaning qurilishdagi ahamiyati nimalardan iborat?
6. Injener-geodezik tarmoq turlari.
7. Planli geodezik tarmoqlarning mohiyati nimadan iborat?
8. Balandlik geodezik tarmoqning mohiyati nimadan iborat?
9. Gidrotexnik triangulatsiyaning mohiyati nimadan iborat?
10. Kprik triangulatsiyasining mohiyati nimadan iborat?
11. Noyob inshootlar haqida qisqacha tushuncha bering.
12. Injener-geodezik tarmoqlar aniqligini hisoblash usullari.
13. Geodezik asos barpo etish bosqichlari nimalarga boliq?
14. Triangulatsiya tarmoi loyihasi aniqligini baholash usullarini ayting.
15. Tarmoqning tenglashtirilgan elementlari funksiyasining orta kvadrat xatoligi ifodasini yozing.
16. Tomon nisbiy xatoligi qanday ifodalanadi?
17. Triangulatsiya burchak olchash orta kvadratik xatoligi qanday ifodalanadi?
18. Poligonometriya tarmoi loyihasi qanday usullarda baholanadi?
19. Poligonometriya tarmoi oxirgi nuqtasining boshlanochga nisbatan xatoligi qanday ifodalanadi?
20. Tugun nuqtalar holatining xatoligi qanday ifodalanadi?
21. Ketma-ket yaqinlashish usulining mohiyatini tushuntirib bering.
22. Chiziqli-burchak tarmoqlari qaysi holatlarda qollaniladi?
23. Chiziqli-burchak usulining mohiyatini tushuntirib bering.
24. Chiziqli-burchak tarmoi sxemasini chizib korsating.
25. Geodezik diagonalsiz tortburchaklar qayerlarda qollaniladi?
26. Geodezik qurilish tori nima?
27. Geodezik qurilish toridan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
28. Geodezik qurilish tori aniqliligiga qoyiladigan asosiy talablar nimalardan iborat?
29. Qurilish torini barpo etish bosqichlari.
30. Qurilish torini rejalash.
31. Qurilish tori loyihasini tenglashtirish deganda nimani tushunasiz?

Tayanch sozlar: topografik-geodezik qidiruv, geodezik rejalash, deformatsiya, GPS-tizimlari, planli siljish, balandlik tarmoqlari, chiziqli-burchak tarmoi, geodezik qurilish tori, davlat tayanch

tarmoqi, gidrotexnik triangulatsiya, tunnel triangulatsiyasi, kəprik triangulatsiyasi, noyob inshoot, vazn birligi, bazis, teskari vazn, tugun nuqtalar, ketma-ket yaqinlashish asuli, diagonalsiz təturburchak.

II BOB. BALANDLIK INJENER-GEODEZIK TARMOQLAR

10-§. Balandlik asos tarmoqlarining vazifasi va ularning aniqligiga bəlgan talablar

Shahar, sanoat va energetik majmualar hududlarida barpo etiladigan balandlik geodezik tarmoqlar aniqligi va zichligi, maydon əlchamiga hamda rejalash va plan olish ishlarining aniqligiga bəqliq bəladi.

Injener-geodezik ishlar I—IV sinf davlat nivelirlash tarmoqiga asoslanadi. I—II sinf nivelirlash tarmoqlari bosh balandlik asosini tashkil etib, ular orqali mamlakatimizning barcha hududlarida yakka balandlik tizimi ərnatiladi.

I sinf nivelirlash tarmoqlari maydoni 500 km² dan katta bəlgan yirik shaharlarda barpo etiladi. II—IV sinf nivelirlash tarmoqlari esa maydon əlchamiga bəqliq ravishda quyida keltirilgan tartibda barpo etiladi.

| Shahar hududi maydoni, km ² | Nivelirlash sinfi |
|----------------------------------------|-------------------|
| 50 dan 500 gacha | II va III |
| 10 dan 50 gacha | III va IV |
| 1 dan 10 gacha | IV |

3-jadval

| Kərsatkichlar | Nivelirlash sinflari | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|------------|-------------|
| | I | II | III | IV |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Vizirlash nuri uzunligi, m Poligon yoki nivelirlash yəlidagi yəli qəyarli bəlanmaslik, mm. <i>L</i> km qiymatida | 50 3VZ | 65 5 | 75 10VZ | 100 20VZ |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|-----|
| Stansiyadagi yelka (nivelirdan reykalargacha b ^o lgan masofa) tengsizligi, m. | 0,5 | 1 | 2 | 5 |
| Seksiyadagi elkalar tengsizligining y ^o qilib borishi, m | 1 | 2 | 5 | 10 |
| Vizirlash nurining yer tekisligidan balandligi, m | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,2 |
| Stansiyada nisbiy balandlikni aniqlashning o ^r ta kvadratixatoligi, mm | 0,15 | 0,20 | 1,5 | 3,0 |

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

II sinf nivelirlash tarmoqlarini yaratish uchun maydonda marka va reperlar teng taqsimlangan b^olishi kerak. Nivelirlash t^olari va teskari y^onalishda bajariladi.

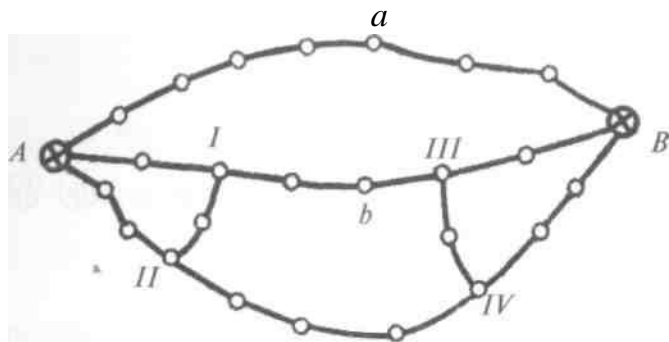
II sinf nivelirlash tarmoqini t^oldirish uchun, uning reper va markalariga tayangan, alohida y^ol yoki poligon k^orinishida III sinf tarmoq o^rtkaziladi.

II-§. Balandlik tarmoqlari loyihasi aniqligini baholash

Trassalarni nivelirlash loyhasini tuzishda ularni asosan tuproq y^ollar b^oylab joylashtirish, katta nishablikdagi joylarni, botqoq va suv havzalarini chetlab o^rtish tavsiya etiladi.

II sinf nivelirlash tarmoqi tarkibida ch^okmaydigan va muzlamaydigan joylarga o^rnatilgan kamida ikkita reperiar t^oplami b^olishi kerak. Bu reperlar inshootlar ch^okishini kuzatishda foydalaniladigan ishchi reperlarni nazorat qilishda q^ollaniladi.

Planda asosiy punktlar *A*, *B* va I, II, III, IV tutash nuqtalar bilan nivelir tarmoqi loyihalangan b^olsin (9-rasm). Agarda bu tarmoq topografik plan olish uchun asos sifatida



9-rasm.

ishlatilsa, tarmoqning eng zaif joyidagi reper balandligini aniqlash xatoligini baholash hamda a va b reperlarning o'zaro holati xatoligini aniqlash talab etiladi.

a va b reperlar oralidagi nisbiy balandlik xatoligi nivelirlash aniqligini hisoblash uchun kerak bo'ladi. Birinchi navbatda, loyihalananayotgan nivelirlash tarmoqining sxemasidan va texnikaviy tavsifnomasidan foydalanib, o'рта kvadratik xatolik va tugun reperlar orasidagi nisbiy balandlik vazni hisoblanadi. Buning uchun quyidagi ifodadan foydalanish mumkin:

$$m_{hk}^2 = m_{L-n-j}^2 \quad (II)$$

bu yerda m_{hk} — 1 km yo'lini nivelirlash o'рта kvadratik xatoligi;

L — nivelirlash yo'lining uzunligi, km.

O'zgaruvchan nisbiy balandliklar vazni quyidagicha hisoblanadi:

$$P_i^c \sim m^2 \quad (III)$$

bu yerda C — maqsadga muvofiq tanlangan son.

a va b nuqtalar orasidagi nisbiy balandlikni topish aniqligining dastlabki hisobini kiritib chiqamiz. AaB va AbB

y□llar umumiy bo□liqlikka ega emas. Shuning uchun quyidagini yozish mumkin:

$${}^l_{ab}(0) \quad {}^2_{{}^l_{Aa}(0) + {}^m_{Ab}(0)} \quad \blacksquare \quad (113)$$

h. nisbiy balandlikning □rta kvadratik xatoligi quyidagi ${}^l_{Aa}$ ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\begin{aligned} \circ ia(0) \sim \wedge An + PRm \quad Aa(0) \sim J Aa \wedge *Ba' \\ \gamma_i \cdot \frac{2}{-a(0)} \quad \frac{2}{p} \quad \frac{2}{Aa(0)} \quad \blacksquare \quad (H.4) \end{aligned}$$

Shunga □xshash holda ${}^m_{Ab}(0)$ uchun quyidagi ifodani yozish mumkin:

$$\begin{array}{l} \circ Ab(0) \sim *Ab + \wedge Bb' \\ C \\ {}^l_{Ab}(0) \\ m \\ {}^r_{Ab}(0) \end{array} \quad \left| \quad (II.5)$$

□z navbatida,

$$\begin{array}{l} {}^m_{Ab} = {}^m_{A \setminus (0)} + {}^m_{lb} > \\ {}^m_{Bb} - {}^m_{B \setminus \setminus (0)} + {}^m_{lUb} \end{array} \quad \left| \quad (II.6)$$

${}^m_{A \setminus (0)}$ va ${}^m_{B \setminus mo}$ xatoliklar qiymatlari $\wedge 4-1-11$ va iMII-IV poligonlar qiymatlarining □rta vazni sifatida aniqlanadi:

$$\begin{array}{ccc} m & \begin{array}{c} K \\ A \setminus (0) \\ AI(0) \end{array} & \begin{array}{c} K \\ {}^m_{B \setminus \setminus (0)} \\ {}^L_{5111(0)} \end{array} \end{array}$$

bu yerda

$$\begin{array}{ccc} *A \setminus (0) & \circ A \setminus + \wedge I(O)' \\ \mathbf{D} & - \mathbf{D} \quad \mathbf{L} \quad \mathbf{D} \\ {}^r_{B \setminus \setminus (0)} & {}^r_{B \setminus \setminus r} \quad {}^r_{3(0)} \end{array}$$

$$p - \epsilon \quad p - \xi$$

$$M(0) - 2 \quad 3(0) - 2$$

$$m(0) \quad m(0)$$

$m(0)$ va $3(0)$ qiymatlar esa quyidagi ifodadan aniqlanishi mumkin:

$$m = m_2 A_i + \ll W \quad 1 \quad (n.7)$$

Topilgan kattaliklarni ketma-ket \square rniga q \square yish bilan kerakli $m_{abi < d}$ xatolikni aniqlashimiz mumkin.

h_{u-lv} nisbiy balandlik xatoligini aniqlash uchun tenglashtirilgan va \square lchangan qiymatlar orasida munosabat \square rnatuvchi ifodadan foydalanish mumkin:

$$m_T = mA \text{ ----- } , \quad (II.8)$$

bu yerda $n \sim \square$ lchangan qiymatlar soni; r — shartli tenglamalar soni.

Nazorat savollari

1. Geodezik balandlik tarmoqlarini barpo etishda nimalarga ahamiyat beriladi?

2. Balandlik tarmoqlarini barpo qilish usullari. 3. Qaysi sinf tarmoqlari bosh balandlik asosini tashkil etadi? 4. I sinf nivelirlash tarmoqlari qanday maqsadlarda barpo etiladi? 5.

Qanday hollarda IV sinf nivelirlash tarmo \square i barpo etiladi? 6.

Nivelirlash y \square lidagi y \square l q \square yarli bo \square lanmaslik:

a) I sinf tarmo \square i uchun.

b) II sinf tarmo \square i uchun.

v) III sinf tarmo \square i uchun.

g) IV sinf tarmo \square i uchun.

7. Nivelirlash tarmoqlarining texnikaviy tavsifnomasini aytib bering.

8. II sinf nivelirlash tarmo \square i uchun qaysi sinf tarmo \square i asos bo \square lib xizmat qiladi?

9. Balandlik tarmoqi loyihasi aniqligini baholashning qanday usullarini bilasiz?

Tayanch sifatlari: Nisbiy balandlik vazni, tenglashtirilgan qiymatlar, shartli tenglamalar, tugun nuqta, ishchi reper, balandlik asosi.

III BOB. TOPOGRAFIK-GEODEZIK QIDIRUV

12-§. Yirik masshtabli planlarning umumiy tavsifi

Yirik masshtabli deb, 1:500; 1:1000; 1:2000 va 1:5000 masshtabda tuzilgan topografik planlarga aytiladi. Qo'llanilishiga qarab „Yer, geodeziya va kadastr“ qo'mitasi korxonalaridan tomonidan tuziladigan — asosiy yirik masshtabli planlar va xalq xojaligining aniq masalasini yechish uchun tuziladigan — maxsuslashtirilgan: yer xojaligi, qurmon tuzihshi, marksheyderiya, kadastr, injener-topografik yirik masshtabli planlarga bo'inadi.

Maxsuslashtirilgan yirik masshtabli planlarning asosiy qismini loyihalash, qurish va injenerlik-inshootlaridan foydalanish jarayonida tuziladigan plan va profillar tashkil etadi.

Qo'llanilishiga qarab qidiruv planlari, ijroiylar va kadastr planlariga bo'inadi. Qidiruv planlari qurilish maydonlari yoki trassaning eng qulay variantlarini tanlash uchun; ijroiylar qurilish jarayonida tuzilib, qurilayotgan binoning loyiha bilan mosligini tekshirish uchun; kadastr planlari bino va inshootlardan foydalanish jarayonida ularning maydoni, oichamlari, yer osti kommunikatsiyalari, yuridik, egalik va hokazolarni ruyyatga olish uchun tuziladi.

Hozirgi davrda tuzilayotgan planlarning aksariyat qismi kadastr planlari bo'lib, ularda xususiy va davlat mulki, qurmon, yer, suv havzalari tasvirlanadi va ularning tannarxi va sifati haqidagi to'liq ma'lumotlar keltiriladi.

Yirik masshtabli plan olish maydon hajmiga bog'liq ravishda stereotopografik, taxeometrik, menzulaviy, teodolit

bilan plan olish va maydonni nivelirlash usullari yordamida amalga oshiriladi.

Yirik masshtabli planlarda plan olish usulidan qafiy na-zar joyning reliefi otmetkalar yordamida tuzilgan gorizontol orqali ifodalanadi, temir va avtomobil yo'llari, elektr uzatish tarmoqlari, quvur-tkazgichlar, kanallar, daryolar va boshqa-lar t'liq k'rsatiladi.

Planning aniqligi, batafsilligi va t'liqligi. Topografik plan va uni tuzish aniqligi, batafsilligi hamda t'liqligi tafsilot va relefning t'liq tasvirlanishi bilan tavsiflanadi.

Planning aniqligi deganda, tasvirlanayotgan nuqtaning planli va balandlik holatining 'rta kvadratik xatoligi tushiniladi. Nuqta planli holatining 'rta kvadratik xatoligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

bu yerda m_x va m_y — planda nuqtaning absissa va ordinatasini 'lchash 'rta kvadratik xatoligi.

Agarda $m_x \gg m_y = m_k$ deb qabul qilsak,

$$m_n = m_k \sqrt{2}.$$

Tajriba natijalariga binoan, bu qiymat 0,3-0,4 mm ni tashkil etadi.

Planning masshtabi qancha yirik b'lsa, uning aniqligi shunchalik yuqori b'ladi. Planning batafsilligi undagi tasvirlangan shakllarning joydagi kontur va elementlarga 'x-shashlik darajasi bilan tavsiflanadi. Planning masshtabi qanchalik yirik b'lsa, shunchalik batafsilroq va kam umumlashtirilgan b'ladi. Umumlashtirish darajasi planda 0,5 mm dan oshmasligi kerak.

Planning t'liqligi deganda uni tafsilot va relef elementlari bilan zichlik darajasiga aytiladi. Planning t'liqligi, planda tasvirlanishi kerak b'lgan obyektlarning eng kichik 'lchami va masofalari bilan tavsiflanadi.

Injener-topografik plan olish masshtabi c^{ator} omillarga asosan belgilanadi: planda yechiladigan loyihaviy masalalar; joy tafsiloti va reliefning murakkabligi; yer osti va $U^{st\wedge}$ kommunikatsiyalarining zichligi va boshqalar.

Quyidagi plan masshtablari k \square proq q \square llanj³ⁿ¹,

a) 1:10000 gorizontal kesim balandligi 1-2 m ~ qurilish maydonlarining \square rni, trassa y \square nalishini tan^{^sn>} suv om- borlari maydoni va hajmini hisoblash uchun;

b) 1:5000 gorizontal kesim balandligi 1-0,5 m - shahar va sanoat komplekslarining bosh planini tuzisi*> chiziqli inshootlarni loyihalash va hokazolar uchun;

d) 1:2000 gorizontal kesim balandligi 0,5-1 m -sanoat, gidrotexnik, transport inshootlarining t^{^xn}ik loyiha-larini tuzish, aholi punktlari bosh planini tuzist^{1' o>>^Z^} chiziq planini tuzish uchun;

e) 1:1000 gorizontal kesim balandligi 0,5 m ~ ischl chizmalar, yer osti kommunikatsiyalarining loyi^{naiar}i va ^{^ik} tekislash loyihasi uchun;

f) 1:500 gorizontal kesim balandligi 0,5 m ~ shahar va sanoat korxonalarining ishchi chizmalarini, ijro'y hujjatiarni tuzish uchun;

Injener-topografik plan olishda asosiy e'tibo^r J^{ov} reierm> tasvirlashga qaratiladi. Sababi, shunga asosan bin^{^nin}§ loyiha-viy otmetkalari, y \square l va quvur \square tkazgichlar jiishabliklari, maydonlarning tik tekislash loyihasi hisoblanadi.

Nazariy hisoblar va tajribalar natijalariga asosl^{ans}an holda planda relfni tasvirlash aniqligini baholash i^{^chun} qator formulalar taklif etilgan. Bulardan ba'zilar qu/id^{^S^1} k^{orl}" nishga ega

$$m_H = a + btgy, \quad (IH.2)$$

bu yerda m_H — gorizontal yordamida nuqta otmetkasini aniqlash \square rta kvadratik xatoligi;

y — joyning nishabligi; a va b — tajriba natijal^{armi} k'chik

kvadratlar usulida qayta ishlashdan olinadigan birinchi va ikkinchi guruh xatoliklari.

Relefni tasvirlash aniqligini baholashda prof. V. Bolshakov tomonidan keltirib chiqarilgan ifodada joyning nishabligi, plan masshtabi, relef kesim balandligi ta'siri t_oliq hisobga olingan:

$$m_H = \frac{co}{l} \sqrt{h^2 + (m_{PJ} M)^2 i_{\&r}^2} \quad (III.3)$$

bu yerda: co — relefni umumlashirish hisobiga yuzaga keladigan tasodifiy ta'sir qilish xatoligining koeffitsiyenti;

l — piket nuqtalari orasidagi masofa;

m_{PJ} - nuqta holatini aniqlashning o'rtacha kvadratik xatoligi 1 mm ga teng deb qabul qilinadi;

h — relef kesim balandligi;

$i_{\&r}$ — joyning o'rtacha kesim balandligi;

$m_{H_{Pk}} \sim$ piket nuqtalari otmetkasini aniqlashning o'rtacha kvadratik xatoligi- (0,05 m);

M — plan masshtabi maxraji.

Kuzatishlarga asosan tekis joylarda relefni tasvirlashning o'rtacha kvadratik xatoligi:

$$m_H = 1/5/? \quad (III.4)$$

bu yerda h - relef kesimi.

13-§. Planda o'lchash aniqligi

Planda masofani topish aniqligi. A va B nuqtalar orasidagi AB masofaning aniqligini baholaylik (10-rasm). Bizga ma'lumki, ikki nuqta orasidagi masofa quyidagi ifoda yordamida hisoblanishi mumkin:

$$S^2 = (X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2 \quad (III.5)$$

Xatoliklar nazariyasiga asosan o'rtacha kvadratik xatolikka o'tamiz:

$$m_c = \sqrt{m_A^2 + m_B^2}.$$

bu yerda m_A, m_B — A va B nuqtalar holatining o'рта kvadratik xatoligi.

$$\begin{matrix} m_A & & m. \\ MX_A; YJ. & a & B(X_A; Y_A) \end{matrix}$$

10-rasm.

Agarda $m_A = m_B = m_T$ bo'lsa, $m_s = m_T$ bo'ladi.

Bundan ko'rinib turibdiki, ikki nuqta koordinatalari yordamida hisoblangan masofaning o'рта kvadratik xatoligi bitta nuqta holatining o'рта kvadratik xatoligiga tengdir.

Planda yo'nalishni topish aniqligi. Agarda A va B nuqtalar koordinatalari X_A, Y_A, X_B, Y_B planda aniqlangan bo'lsa, AB yo'nalishning direksion burchagi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$\alpha = \arctan \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \quad (\text{III.6})$$

Xatoliklar nazariyasiga binoan, buni quyidagi ko'rinishga keltirishimiz mumkin:

$$\frac{2 \cdot L_m}{a \cdot s^2} = \sqrt{m_{kA}^2 + m_{kBj}^2} \quad (\text{III.7})$$

agarda $m_A = m_B = m_k$ bo'lsa,

$$m_s = \frac{m \cdot \sqrt{2}}{s}, \quad m_T = \frac{m}{s}$$

bu yerda m_T — planda nuqta holatining o'рта kvadratik xatoligi.

Burchak qiymati quyidagicha yoziladi:

$$\alpha = \arctan \frac{m_T m}{a \cdot s \cdot V} \quad (\text{III.8})$$

Masalan: $m_T = 0,3 \text{ mm}$; $S = 100 \text{ mm}$ deb olsak,

$$\frac{0,33438}{100},$$

b \square ladi.

Planda nisbiy balandlikni topish aniqligi. A va B nuqtalarning plandan olingan H_A va H_B otmetkalari orqali hisoblangan nisbiy balandlik va nishablik quyidagicha ifodalanadi:

$$\begin{array}{c} \begin{array}{c} \text{'A-B'} \quad \text{'B'} \quad \text{'M}_A' \\ \text{'A-B'} \quad \left| \begin{array}{c} \text{A-B} \\ \text{AB} \end{array} \right. \end{array} \\ \text{B} \\ \\ \text{H}_B \\ \\ \text{H}_A \end{array} \quad \text{(III.9)}$$

11-rasm.

Agarda A va B nuqtalar balandligi bir xil aniqlikda topilgan b \square lsa, nisbiy balandlikning \square rta kvadratik xatoligini quyidagi ifodadan foydalanib hisoblash mumkin:

$$m_h = \sqrt{H_B + H_A} = m_{Hl} / 2, \quad \text{(III.10)}$$

Nishablikning \square rta kvadratik xatoligi esa

$$m, \quad \frac{m_h}{m_u} = \frac{i_H J}{m} \quad (111.11)$$

Agarda $m_H = 0,10$ m va $S = 30$ m b \square lsa, $m_h = 0,14$ va $m_t = 0,005$ b \square ladi.

Maydonni oichash aniqligi. Professor V. Maslov tomo-nidan keltirib chiqarilgan maydonni \square lchash aniqligini baho-lash formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$m = m_T \frac{\sqrt{+K^t}}{2K} \quad (III. 12)$$

$4PJ$

bu yerda: m_T — tomonlar uzunligini \square lchash \square rta kvadratik xatoligi;

P — \square lchanadigan maydon qiymati;

K — maydon uzunligining eniga nisbati.

Agarda $m_T = 0,3$ mm va $P = 2500$ mm² b \square lsa,

$$m, \quad \frac{0,3}{50} = 1/167 = 0,6\%$$

b \square ladi.

14-§. Yer osti kommunikatsiyalarini planga tushirish

Yer osti kommunikatsiyalarining turlari. Hozirgi zamon sanoat va fuqaro inshootlari katta tarmoqli yer osti kommunikatsiyalari bilan tavsiflanadi. Yer osti kommunikatsiyalarini texnik r \square yhatga olishda, ya'ni joyning kadastrini barpo etishda ularning barcha \square zgarish va q \square shimchalari bilan aniq va t \square liq tasvirlangan plani kerak b \square ladi.

Geodezik oichashlar nuqtai nazaridan barcha yer osti kommunikatsiyalarini uch turga boiish mumkin.

1. \square zioqar quvur \square tkazgichlar — ifloslangan suvlarni tozalash inshootlariga yuboradi.

Ular 600 mm va unda"n katta diametrli quvurlardan

quriladi. Bu turdagi kommunikatsiyalarga drenajlarni ham kiritish mumkin.

□zi oqar quvur□tkazgichlarni yotqizishda loyihaviy nishabliklarga katta ahamiyat beriladi, nishablikning eng kichik qiymati 200 mm diametrli quvur uchun 0,003—0,001 va undan katta diametrli quvur uchun 0,0005 ni tashkil etishi kerak.

2. Bosimli quvur□tkazgichlar — metall quvurlardan yasalgan b□lib, suyuq va gaz mahsulotlari bosim ostida oqiziladi.

3. Kabel tarmoqlari — elektr uzatish va yoritish uchun ishlatiladigan yuqori va past kuchlanishli kabellar hamda telefon va telegraf aloqasi, radioeshittirish, signallashtirish uchun ishlatiladigan tarmoqlarga b□linadi.

Plan olish usullari. Eng sodda va shu bilan birga eng aniq va ishonchli plan olish usullaridan biri, zovurlarga yotqizilgan yer osti kommunikatsiyalarining ijroiylarini olish hisoblanadi. Planda burilish burchak uchlari, quduqlar va boshqa tavsifli nuqtalar geodezik asos punktlariga yoki inshoot □qlariga b□lanadi. Balandlik hisobini aniqlash uchun quvur□tkazgich nivelirlanadi.

Ijroiylar mavjud b□lmagan shahar hududlarida yer osti kommunikatsiyalar planini tuzish uchun shurfiash usuli q□llaniladi, bir-biridan ma'lum masofalarda joylashgan chuqur b□ylama zovurlar qaziladi. Zovurlar joyda quvur-□tkazgichlar va kabellar zarar yetkazmagan holda ehtiyotlik bilan qaziladi.

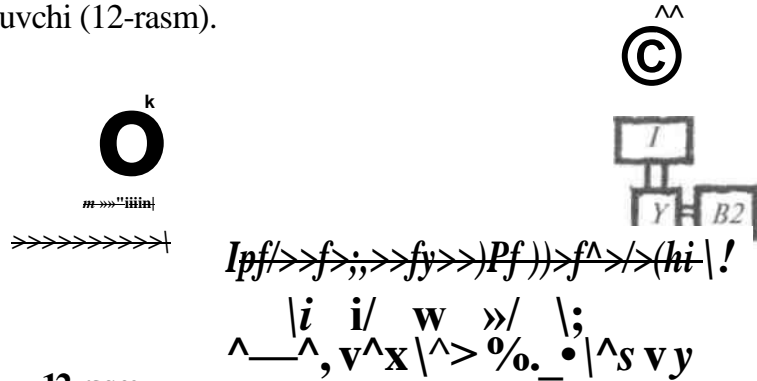
Planli bo□lash asosan holati ma'lum b□lgan nuqtalar orasidagi masofalarni □lchash y□li bilan amalga oshiriladi. Balandlik b□yicha geodezik bo□lash esa nivelirlash orqali bajariladi.

Keyingi yillarda yer osti kommunikatsiyalarini aniqlash uchun maxsus induktivli asboblar — quvurqidirgichlar keng q□llanilmoqda. Bu asboblar asosan uch qismdan: generator, antennali qabul qilish qurilmasi va ta'minlash manbayidan iborat b□lib, metallardan yasalgan quvur□tkazgichlar va kabel

yo nahshlarning plan holati va chuqurligini aniqlashga mo 1-jallangan.

Induktivli qidirish asboblari. Yer osti kommunikatsiyalarini qidirishda ishlatiladigan barcha asboblar bir xil tamoyilda tuzilgan va faqat sxemalari va texnrk tavsifi bilan farq qiladi.

Ular ikkita blokdan tuzilgan b□ladi: uzatuvchi va qabul qiluvchi (12-rasm).



12-rasm.

Uzatuvchi blok tarkibiga

boshqaruvchi qurilmali generator G , batareya 51, yerga ulangan sim S va quvur yoki kabelga ulanuvchi kontakt K lar kiradi. Qabul qiluvchi magnitli antenna A ta'minlash manbayi B bilan kuchaytirgich U va indikator I dan tashkil topgan. Quvur-kabel qidiruvchi asbob-lar □zlarining texnik tavsifi b□yicha uch guruhga b□linadi.

1- guruh asboblari 35-50 W quvvatli generatorga ega b□lib, qidiruv konturining kuchaytirish koeffitsiyenti - 10000. Qulay sharoitda kommunikatsiyalarni eshitish uzoqligi 2 km ni tashkil etadi. Bu guruh asboblariga BTP-I, BTP-V, TIK-1 kiradi.

2- guruh asboblari 20 W gacha quvvatli generatorga ega b□lib, qidiruv konturining kuchaytirish koeffitsiyenti — 2000. Qulay sharoitda bu guruhdagi asbbblar bilan eshitish uzoqligi 1 km ni tashkil etadi. Bu guruh asboblariga BTR-IV, H-2, TKH-2 larni kiritish mumkin.

3- guruh asboblari kabellar tarmigini aniqlashda qo'llaniladi (HP-7,rKH). Ular katta bo'lmagan quvvatga (2 W gacha) ega va eshitish uzoqligi 0,5 km gacha bo'lishi mumkin.

Yer osti kommunikatsiyalarini qidirish usullari. Yer osti kommunikatsiyalari holatini induktiv asboblarda aniqlash bo'lingan va bo'lanmagan usullarda bajarilishi mumkin.

Bo'lingan usul nisbatan aniqroq hisoblanadi. Bu usulda generator bevosita quvurga ulanadi va uning atrofida elektromagnit maydoni tashkil etiladi.

Generator ta'minlash manbayiga ulanadi va qabul qiluvchi qurilma yordamida tovush eshitish yuqori bilan yer osti kommunikatsiyalari tarmoqlarini qidirish boshlanadi.

Agarda generatorni quvur yoki kabel tarmog'iga ulash imkoniyati bo'lmasa, u holda qidiruv bo'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 keyin navbatida qidirish uchun foydalaniladi.

Bo'lanmagan usulda eshiritilish uzoqchi bo'lingan usuldagidan 2-4 marta kam bo'ladi. Bu usulning aniqligi kam hisoblanadi, shuning uchun bo'lanmagan usul asosan kommunikatsiyalarning dastlabki holatini aniqlashda qo'llaniladi.

Nazorat savollari

- I. Qanday planlarga yirik raashtabli topografik planlar deyiladi?
2. Yirik masshtabli plan turlari.
3. Foydalanilishiga qarab planlar qanday turlarga bo'linadi?
4. Kadastr planlari nima?
5. Planning aniqligini ta'riflang.
6. Planning batafsilligi nima?
7. Planning tarmoqligini ta'riflang.
8. Qaysi plan masshtablari ko'proq ishlatiladi?
9. Planda relefni tasvirlash aniqligi qanday hisoblanadi?
10. Relefni tasvirlash o'rtacha kvadratik xatoligi ifodasirffyozing.
- II. Planda ikki nuqta orasidagi masofani aniqlash ifodasini yozing.

12. Berilgan yūnalishning direksion burchagini hisoblash ifodasi.
13. Planda nisbiy balandlikni hisoblash ifodasini yozing.
14. Planda nishablikni hisoblash ifodasini yozing.
15. Nisbiy balandlikni hisoblashning oʻrta kvadratik xatoligini yozing.
16. Nishablikni hisoblashning oʻrta kvadratik xatoligini yozing.
17. Maydonni oʻlchash aniqligi ifodasini yozing.
18. Yer osti kommunikatsiyalari turlarini ayting.
19. Oʻzi oqar quvur oʻtkazgichlar qanday nishablikda loyihalanadi?
20. Yer osti kommunikatsiyalarini planga olish usullari.
21. Shurflash usulining mohiyati.
22. Induktivli qidirish asboblari yordamida planga olish usulining mohiyati.
23. Induktivli qidirish asboblari qanday guruhlariga boʻlinadi?
24. Yer osti kommunikatsiyalarini qidirish usullarini aytib bering.

Tayanch soʻzlar: *Yirik masshtabli planlar, maxsuslashtirilgan plan, kadastr plan, qidiruv planlari, ijroiylar planlar, planning aniqligi, planning batafsilligi, plan zichligi, oʻzi oqar quvur oʻtkazgichlar, bosimli quvur oʻtkazgichlar, induktivli qidirish asboblari, generator.*

IV BOB. CHIZIQLI INSHOOTLARNI TRASSALASH 15-§.

Trassa va trassalash haqida umumiy tushuncha

Trassa elementlari. Loyihalanayotgan chiziqli inshootning topografik kartaga tushirilgan yoki joyda belgilangan oʻqi trassa deyiladi.

Trassaning asosiy elementlari quyidagilar hisoblanadi: plan — uning gorizont tekislikka proyeksiyasi; boʻylama profil — loyihalanayotgan chiziqning vertikal qirqimi. Trassa planda turli xil yūnalishdagi chiziqlardan iborat boʻlib, bu chiziqlar oʻzaro turli radiusdagi aylanalar orqali tutashgan boʻladi.

Boʻylama profilda esa trassa turli nishablikdagi chiziqlardan tashkil topgan boʻlib, bu chiziqlar vertikal qayrilmalar bilan tutashgan boʻladi.

Odatda, trassa nishabligi katta b◻lmaganligi uchun uning tasvirini yaqqolroq k◻rsatish maqsadida b◻ylama profil vertikal masshtabi gorizontal masshtabga nisbatan 10 baravar yirik qilib olinadi (masalan, gorizontal masshtab 1:10000, vertikal masshtab 1:1000).

Joyni va loyihalananayotgan chiziqli inshootni aniqroq tasvirlash uchun trassa y◻nalishiga perpendikular holda vertikal va gorizontal masshtablari bir xil b◻lgan k◻ndalang profl tuziladi.

◻tkazilayotgan joyning topografik sharoitiga qarab trassalar: vodiy, suvayir◻ich, to◻yonba◻ri va k◻ndalang suv ayir◻ich trassalariga b◻linadi.

Vodiy trassasi vodiy hududidan ◻tgan b◻lib, tekis plan va profilga ega b◻ladi. Lekin u katta sondagi suv havzalarini kesib ◻tadi, shuning uchun u qimmatbaho ◻tish inshoot-larini barpo etishni talab qiladi, bu esa trassa narxini oshirib yuboradi. Ba'zi hollarda noqulay geologik sharoiti tufayli vodiy trassasini rad qilishga ham t◻◻ri keladi.

Suv ayir◻ich trassasi joyning nisbatan yuqori otmet-kalaridan ◻tadi. Planda trassa nisbatan murakkab b◻lgani bilan ish xajmi kam, sun'iy inshootlarni kam talab qiladi hamda geologik sharoit yaxshi b◻ladi. Lekin tepalik joylarda suv ayir◻ichlar ensiz va egri-bugri b◻ladi, shuning uchun trassani murakkablashtirib yuboradi.

To◻yon ba◻ri trassasi to◻yon ba◻rida joylashgan b◻ladi. U, odatda, juda tekis nishablik bilan loyihalaniishi mumkin, ammo planda egri-bugri b◻ladi. Bu yerda jarlik, chuqurliklar k◻p uchraydi va bu foydalanishni qiyinlash-tiradi.

K◻ndalang suv ayir◻ich trassasi vodiy va suv ayir◻ich-larni kesib ◻tadi. Planda trassa t◻◻ri chiziqqa yaqin, lekin murakkab ◻tish inshootlarini qurishga t◻◻ri keladi. Shu sababli bu trassa qimmatbaho hisoblanadi. Amalda trassa faqat vodiy b◻ylab yoki suv ayir◻ichda joylanishi kam uchraydi-gan holatdir. Odatda, joy sharoitiga bo◻liq b◻lgan holda turli xil kategoriyadagi trassalar uchraydi.

Trassalash parametrlari trassani loyihalashning texnik sharoitlariga asosan oʻrnatilgan ma'lum talablarni qanoatlantirishi kerak.

Trassalash deb hamma texnik sharoitlar talabiga javob beruvchi, qurish va foydalanishda kam harajat talab qiluvchi trassa tanlashdagi injenerlik qidiruv ishlar yigʻindisiga aytiladi.

Qulay boʻlgan trassa varianti texnik-iqtisodiy taqqoslash natijasida tanlanadi. Agar trassalash topografik karta, aerofotomateriallar yoki joyning raqamli modeli asosida aniqlansa, kameral trassalash, agarda joyda bevosita tanlangan boʻlsa, dalada Ooyda) *trassalash* deyiladi. Trassalashda planli parametrlar: burilish burchagi, qayrilma radiusi, oʻtish qayrilma uzunligi va balandlik parametrlar: boʻylama nishablik, vertikal qayrilma radiusi mavjud. Ba'zi bir inshootlar uchun (oʻzi oquvchi quvur oʻtkazgichlar, panellar) balandlik parametrlariga, ba'zi bir inshootlar uchun esa (bosimli quvur oʻtkazgichlar, elektr oʻtkazgich liniyalari) nishablik koeffitsiyentining ahamiyatga ega emas boʻlib, asosan, qisqa masofadan oʻtkazishga harakat qilinadi.

Tekis joylarda trassalash. Tekis joylarda trassaning holati konturli tashvishlar, ya'ni tafsilotlar orqali aniqlanadi. Bu yerda oʻrtacha nishablik talab qilingan qiymatdan kichik boʻlganligi uchun trassalashni berilgan yuzalishda oʻtkazgan holda, tashvish trassa hosil qilishga harakat qilinadi.

Ammo trassa yuzalishi boʻylab uchraydigan botqoqlik, jarlik, yashash punktlari, qimmatbaho qishloq xoʻjalik ekinlari va boshqa koʻrinishda uchraydigan tashvishlar *AB* trassani u yoki bu tomonga cheklanishga majbur etadi (13-rasm). Har bir

A

13-rasm.

burilish burchagi δ trassaning bir qancha uzayishiga **olib** keladi. Bu uzayishning nisbiy qiymati X quyidagicha hisob-lanishi mumkin:

$$X = \frac{AC - AB^2}{AB} \quad (IV. 1)$$

yoki

$$AC = \frac{AB}{\cos \delta}$$

ekanligini hisobga olsak, u holda

$$X = \frac{1 - \cos \delta}{\cos \delta} \quad (IV.2)$$

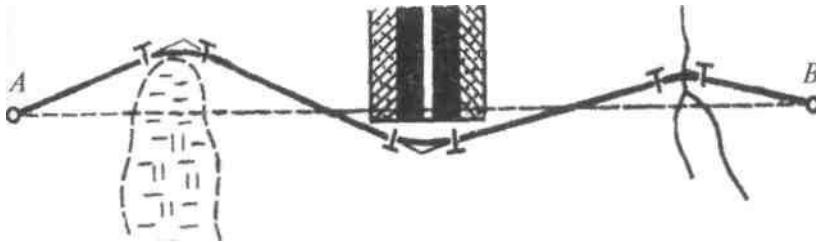
ga teng bo'ladi.

Burilish burchagi δ ning qiymatiga bo'liq ravishda uzayish quyidagiga teng:

| | | | | | | |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| δ (gradusda)..... | 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° |
| X (foizda)..... | 1,5 | 6,4 | 15,5 | 30,5 | 55,5 | 100 |

Keltirilgan qiymatlardan ko'rinib turibdiki, burilish burchagi $0^\circ - 20^\circ$ bo'lganda uzayish kam bo'ladi.

Tekis joylarda qisqa trassaga ega bo'lish uchun trassalashning quyidagi qoidasiga amal qilish kerak.



14-rasm.

1. Trassani bitta t_osiqdan ikkinchi t_osiqqacha t_ori otkazish kerak. Trassaning t_ori chiziqdan cheklanishi va burilish burchagini belgilash asoslangan bo'lishi kerak.

2. Burilish burchagi uchlari t_osiq qarshisida shunday tanlanadiki, trassa t_osiqni aylanib o'tsin.

3. Trassaning sezilarli uzaymasligi uchun burilish imkoni boricha 20-30° dan katta bo'lmashligi kerak.

To'li joylarda trassalash. To'li joylardagi trassaning holati relef orqali aniqlanadi. To'li joyning nishabligi trassaning nishablik chekidan ancha ortib ketadi. Shuni e'tiborga olgan holda nishablik chekini saqlab qolish uchun trassani uzaytirishga t_ori keladi.

Shuning uchun to'li joylarda trassa plani murakkab ko'rinishga ega. Joyda ikki nuqta orasida masofa L , nuqtalar balandligi farqi h bilan belgilansa, o'rtacha nishablik quyidagicha hisoblanadi:

$$i_M = f \quad (IV.3)$$

Agarda trassa o'rtacha nishabligi i_M trassa nishablik cheki i_{tr} dan katta bo'lsa, trassani uzaytirish qiymati V quyidagiga teng:

$$p_{tr} = \frac{L i_M}{h} \quad (IV.4)$$

Nisbiy xatolik quyidagi ko'rinishga ega:

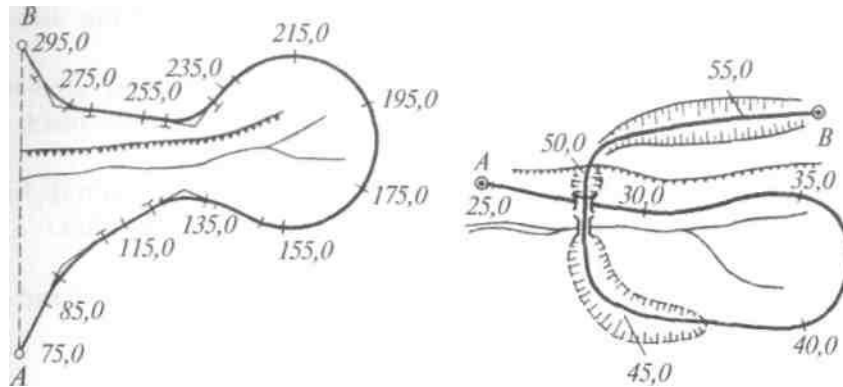
$$\frac{\Delta p_{tr}}{p_{tr}} = \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta i_M}{i_M} \quad (IV.5)$$

A/ 1

Masalan: $i_M = 0,015$; $i_{tr} = 0,012$ va $\sim r = j$, ya'ni trassa uzunligining 25 foizini tashkil etadi.

Joyni relefiga qarab turlicha uzaytirish usullari qo'llaniladi:

S k \square rinishda, halqa, spiral va serpantina. Trassani serpantina usulida uzaytirish sxemasi 15-rasmda keltirilgan.



15-rasm.

Agarda trassani nisbatan kichikroq uzunlikda uzaytirish talab etilsa, t \square \square ri chiziqli y \square nalish S k \square rinishidagi y \square na-lish bilan almashtiriladi. Trassani sezilarli darajada uzaytirish talab etilgan hollarda (trassa tik tepalikdan \square tkazilganda) halqasimon spiral k \square rinishdagi murakkabroq qayrilmalardan foydalaniladi.

16-§. Kameral trassalash

Agarda trassalash topokartada, aerofotomateriallar yoki joyning raqamli modelida bajarilsa, bu kameral trassalash deyiladi. U asosan qidiruv bosqichida bajariladi va trassaning asosiy y \square nalishini hamda trassaning maqbul variantini tan-lashda q \square llaniladi.

Joyning sharoitiga qarab kameral trassalash ikki xil usul-da: sinab k \square rish va berilgan nishablik b \square yicha chiziq yasash usulida amalga oshiriladi.

Sinash usuli tekis joylarda q \square llanilib, quyidagi tartibda amalga oshiriladi: belgilangan ikki nuqta orasidagi eng qisqa

masofa b \square ylab b \square ylama profil tuziladi. Tuzilgan profil tahlil qilinadi va shunga binoan trassaning ba'zi bir qismlari \square ngga yoki chapga burilib loyihaviy balandlikka yaqinlashtiriladi. Bu qismlar qaytadan trassalanadi va qulay b \square lgan loyiha tanlanadi.

To \square sharoitida berilgan nishablik b \square yicha chiziq yasash kameral trassalashning eng k \square p q \square llaniladigan usuli hisoblanadi.

Masalan, kartada A nuqtadan janubiy-sharq y \square nalishi b \square yicha trassa \square tkazilishi kerak b \square lsin, nishablik cheki i_{tr} bilan belgilangan deylilik (16-rasm).

Buning uchun 1: E masshtabli kartada relef kesim baiand-ligi h , masshtab q \square yilishi E hisoblab topiladi:

$$\text{tg}v \quad /L = \text{sr}^{\bar{r}} \quad \text{r} \quad (\text{iv.6})$$

yoki karta masshtabida

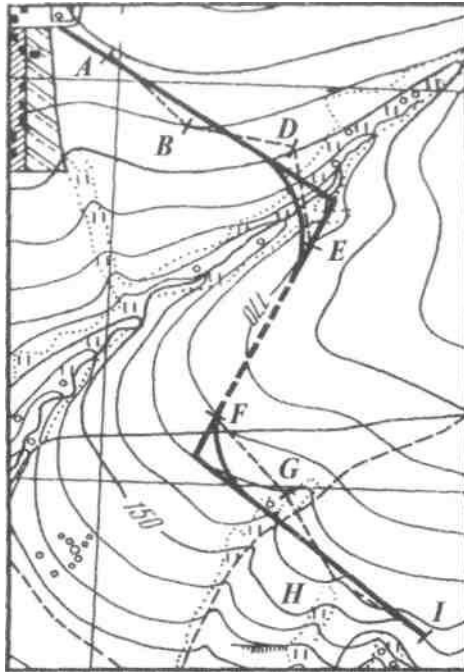
$$h \quad 1 \quad /-T''M' \quad (\text{iv.7})$$

Misol uchun $h = 5$ m, $\backslash: M = 1:25000$; $i_{tr} = 0,012$ b \square lsa, $/= 16,7$ mm b \square ladi.

Undan keyin sirkul \square lchagich orali \square i L qiymatga (uzunlikka) tenglashtirilib, \square lchagichning bir uchi A nuqtaga, ik-kinchi uchi q \square shni gorizontalgaga q \square yiladi (k \square rsatilgan y \square nalish b \square ylab), keyin gorizontalar \square lchagich yordamida tutash-tiriladi va B nuqta belgilanadi. Shu tartibda berilgan y \square nalish b \square yicha nuqtalar belgilanadi, ular orasidagi nishablik \square zaro tengdir.

Agarda shu y \square l b \square yicha trassa \square tkazilsa, hech qanday yer ishlari, ya'ni qirqish, kovlash va k \square mish ishlari bajaril-maydi. Lekin bu chiziq egri k \square rinishdan iborat b \square lganligi sababli, uni bir oz \square zgartirishga t \square ri keladi.

Gorizontalar yordamida otmetkalar aniqlanadi va profil tuziladi.



16-rasm.

Nisbiy xatolik quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\begin{array}{ccc}
 m. & m & m \\
 v^{tr} j & (v \gg V & (m V \\
 & K^h J & J J
 \end{array} \quad (IV.8)$$

m —i-ning kichik qiymat ekanligini e'tiborga olib, $m_{jmn} \approx i$ ni yozish mumkin.

o'lchash ishlari suratdan foydalanib stereoasboblarda bajarilgan holda h nisbiy balandlik quyidagicha hisoblanadi:

$$b_{+Ap} \overset{A}{A} p^* \overset{A}{-} A p, \quad (IV.9)$$

bu yerda, H — rasmga tushirish balandligi; b — bazis;

AR — kuzatish nuqtalarining b^oylama parallaks farqi.
 Joyning nishabligini aniqlash ifodasi quyidagi k^orinishga ega:

$$i \sim \frac{L}{b} \tan \alpha \quad (\text{iv. 10})$$

yerda L — nuqtalar orasidagi masofa $Ap = -ji$ L , bu ifoda yordamida hisoblanadi, agar masofa suratdan o^lchanca:

$$Ap = \frac{L}{V} \quad (\text{IV. 11})$$

b^oladi.

Nishablikni fotogrammetrik usulda aniqlashning o^rta kvadratik xatoligi

$$m_{\Delta} \sim \frac{JL}{H} \text{ yoki } m_{\Delta} = \frac{f_k}{h} \Delta p$$

k^orinishga ega.

Agarda $H = 1000$ m, $B = 65$ mm, $m_t = 0,03$ mm, $f = 100$ mm b^olsa, $m_t = \pm 0,0005$ b^oladi.

Fotogrammetrik trassalashda stereosobobda aerosuratlarni oriyentirlash asos nuqtalar b^oylab bajariladi. Stereoskopik usulda joyning reliefi va geologik sharoiti o^rganib chiqiladi va trassa varianti tuziladi. Tekis joylarda trassalash sinash usulida bajariladi.

Bu usulning kamchiligi shundan iboratki, keyingi modelga o^tganda va profil tahlil etilganda, oldingi bajarilgan aerosuratga qaytish talab etiladi, bu esa vaqtdan yutqazishga olib keladi.

Shuning uchun multipleksdan (bir nechta stereojuftlikdan) foydalanish qulaydir. Oxirgi vaqtlarda trassani loyihalash stereosurat oichash materiallarini kompyuterda hisoblash bilan q^oshib olib borilmoqda.

Bu usulda stereomodel yirik aniqlikda fotogrammetrik asbobda yirik masshtabda quriladi. Asbobga koordinata va profil chiziqchilar qo'yiladi va kompyuterga ulanadi.

Aerosurat 1:6000, 1:4000 masshtablarda bajarilib, geo-dezik boqilash ishlari elektrooptik dalnomerlar va niverlirlar orqali amalga oshiriladi. Kompyuter yordamida fotogrammetrik koordinatalar geodezik koordinatalarga aylantiriladi va trassa grafik ko'rinishga keltiriladi.

Shu tariqa kompyuterga trassa boqilab yonilgan joyning raqamli modeli beriladi va trassa boqilama profili tuziladi.

Trassaning tashkiri yonilishini tanlash, asosan, chiziqli inshoot qurilishi tannarxiga ta'sir qiladi. Maqbullashtirish jarayonida eng qisqa yonilish trassa profilining yaxshi va qulay sharoitda hamda iloji boricha kam tashsiqlardan o'tishi hisobga olinadi. Bu jarayon ketma-ket yaqinlashish usulida amalga oshiriladi. Maqbullashtirish masalasini tannarxni eng kam miqdorga keltirish orqali yechish mumkin.

Maqbullashtirish sohasi trassa ellipsi boqiyicha aniqlanadi, qaysiki uning fokusida trassaning boshlanqich va oxirgi nuqtalari joylashgan boqiladi.

17-§. Joyda trassalash

Joyda trassalash quyidagi jarayonlardan tashkil topgan:

- 1) trassa loyihasini joyga koqchirish;
- 2) burilish burchagini aniqlash;
- 3) masofa oqchash. Piketlarni rejalash va piketlash daftarchasini tashdirib borish;
- 4) doiraviy va oqtish qayrilmalarini rejalash;
- 5) trassani nivelirlash. Trassa boqilab reperlarni oqrnatish;
- 6) trassani joyda loyihalash;
- 7) trassani geodezik punktlarga boqilash;
- 8) maydonlarni va oqtish joylarini suratga olish;
- 9) dala materiallarini qayta ishlash. Trassa plani va profilini tuzish.

Joyda trassalash, joy bilan tanishish va atrofdagi mavjud geodezik punktlarni aniqlashdan bosManadi.

Loyihaviy boshlan□ich ma'lumotlarga asosan joyda buri-lish burchklarining holati aniqlaiigandan keyin, trassaning belgilangan y□nalishi kuzatiladi.

Agarda burilish burchaklari orasida k□rinish b□lmasa, masala ancha murakkablashadi. Bu holda trassa y□nalishi quyidagi usullar yordamida aniqlanadi:

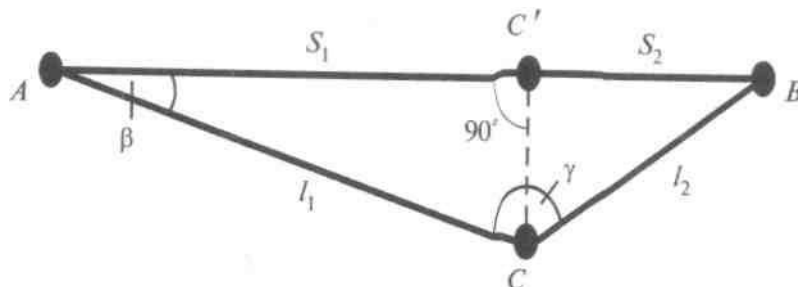
1. Agarda yaqin atrofda geodezik punkt b□lsa, trassa y□nalishi shu punktga b□lgan y□nahsh orqali aniqlanadi.

2. Burilish burchagidan joydagi biror predmetga tomon b□lgan y□nalishning astronomik aZimuti aniqlanadi va shu y□nalish orqali trassa y□nalishi befiladi.

3. Trassa y□nalishining azimuti giroteodolit yordamida beriladi.

4. Ishlab chiqarishda k□pchilik hollarda trassa y□nalishi magnit azimuti yordamida beriladi.

Ba'zi hollarda AB (17-rasm) y□nalishida birorta C nuqta belgilanadi.



17 rasm.

Agarda C nuqta AB chizi□ida yotmasa, u holda X burchakning qiymati 180° dan fart qiladi. □lchangan X burchak va S_1, S_2 tomonlar yordamida p burchak hisoblanadi va AC tomon y□nalishidan p burchak qiymatiga kamaytirib, AB y□nalishi aniqlanadi:

$$ctg p = S_2 \cdot \sin y - ctgy. \quad (IV. 12)$$

rrin qiymati +1 dan oshmasligi uchun S_1, S_2 tomonlarni
 □lchash aniqligini hisoblaymiz:

$$m = \frac{\sin y}{2p' \pm sm. p} \quad m = \frac{\sqrt{S_1^2 - y}}{\sqrt{2} \cos y} \quad s_u \sin^2 p$$

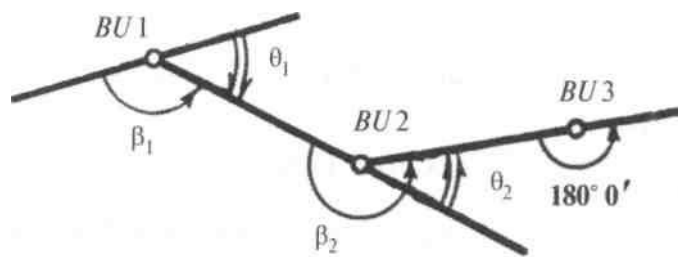
$\frac{1}{100} \sim 2'' \text{I}'''$ va $P \sim 1-2^\circ$ larni qabul qilib, masofa

□lchash nisbiy xatoligi $1/100-1/200$ va burchak □lchash xatoligi 2—3' ekanligini aniqlash mumkin.

Bu yerdan k□rinib turibdiki, trassa y□nalishini aniqlash uchun burilish burchagi orasida teodolit y□li □tkazish kifoya. CC quyidagicha aniqlanadi:

$$CC = 5i \cdot \sin p. \quad (IV. 13)$$

Trassalashda asosan □ng burchaklar p_1, p_2 (18-rasm) □lchanadi. Burchak □lchash xatoligi +0,5' ga teng.



18-rasm.

Trassa □ngga qayrilganda burilish quyidagicha aniqlanadi.

$$\langle P_{ng} - 180^\circ - 0, \quad (IV.14)$$

Trassa chapga burilsa,

$$\varphi_{chap} - 3^* - 180^\circ \quad (IV.15)$$

bqladi.

Trassaning tqri, uzun qismida (500-800 m bqlganda) stvor nuqtalar rnatiladi. Ular D_g va D_{ch} da 180° burchak qlchash orqali $\pm 1'$ aniqlikda rnatiladi.

Trassalashda ikki xil masofa qlchash ishlari bajariladi. Birinchisi: burilish burchaklari va stvor nuqtalari orasidagi masofalarni qlchash.

Joy sharoitiga boqliq holda masofa qlchash nisbiy xatoligi 1:100—1:200 bqladi va u tasma yoki optik dalnomer yordamida qlchanadi. Ikkinchisi: piketlar oraliqi, qayrilma elementlarini rejalashda hamda tafsilotlargacha bqlgan masofalarni qlchashda bajariladi. Ular asosan tasma bilan qlchanadi.

Piketlar 100 m oraliqida rnatiladi, ulardan tashqari plus nuqtalari va joyning tavsifli nuqtalari belgilanadi.

Masofa qlchashda tasmaning egilishi $A/$ ni quyidagicha hisoblash mumkin:

f-j-F-

(IV16)

)

-^ning nisbiy xatoligi 1/2000 dan oshmasligi uchun / <

< /i|.y < 0,27 m bqlishi kerak.

Doiraviy egrilikning asosiy elementlari (19-rasm) quyidagilardan iborat: burilish burchagi — $\langle p 0^\circ$ yda aniqlanadi); qayrilma radiusi — R ; $AC = PC = T$ kesma uzunligi (tangens); qayrilma uzunligi - Q ;

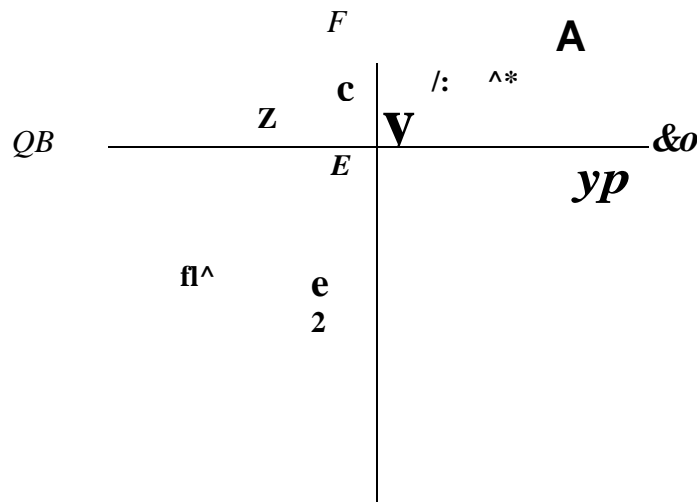
bissektrisa uzunligi — B ;
 domer — D ;
 $\angle p$ va R qiymatlari yordamida T , K , B va D lar quyidagicha hisoblanadi:

$$T = R \sin \alpha \quad (\text{IV. 17})$$

$$Q = R \cos \alpha \quad (\text{IV. 18})$$

$$B = R \sec \alpha \quad (\text{IV. 19})$$

$$D = 2T - Q = R(2 \sin \alpha - \cos \alpha). \quad (\text{IV. 20}) \text{ BU.}$$



O 19

rasm.

Yuqoridagi ifodalardan ko'rinib turibdiki, qayrilmaning hamma elementlari radius R ga to'g'ri proporsional.

QB , QO va $Q\alpha$ nuqtalari qayrilmaning bosh nuqtalari hisoblanadi. Bularning qiymati quyidagicha hisoblanadi:

$$\begin{aligned} QB &= QO' - T, \\ QO &= QB + T, \\ Q\alpha &= QB + f \end{aligned} \quad (IV.21)$$

Tekshirish

$$\begin{aligned} QO &= Q\alpha + T - D, \\ Q\alpha &= QO \end{aligned} \quad (IV.22)$$

Joyda qayrilma boshi yaqin piketdan hisoblangan qiymatni o'lchab quyish bilan aniqlanadi.

Qayrilma o'rtasini aniqlash uchun qayrilish burchagini ikkiga bo'lib, shu yo'nalish bo'ylab bissektrisa B qiymati o'lchab quyiladi.

Tekis joylarda piketlashni rejalashda masofa o'lchash nisbiy xatoligi 1:1000 dan, to'g'ri joylarda esa 1:500 dan oshmasligi kerak.

18-§. Qayrilmalarni mukammal rejalash

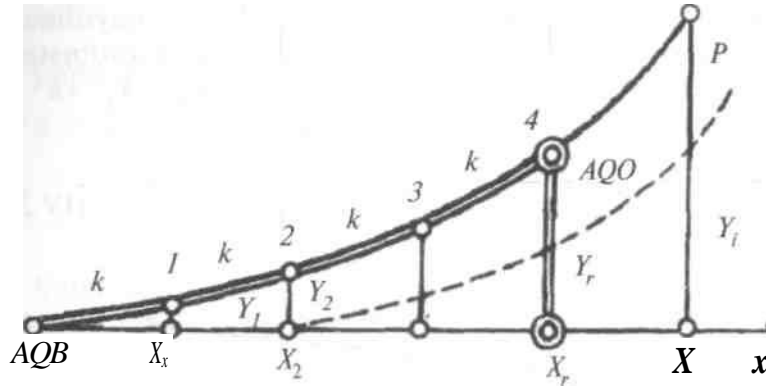
Joyda trassa qurish jarayonida qayrilmalarni shunday teng uzunlikdagi kesmalarga bo'lish kerakki, bu yoylarni to'g'ri chiziq deb qabul qilish mumkin bo'lsin. Shubhasiz, radius qancha katta bo'lsa, rejalash oraliqi shunchalik katta bo'ladi.

Qayrilma radiusi 500 m dan katta bo'lganda, u 20 m dan kesmalarga bo'linishi mumkin. Agarda radius 500 m dan 100 m gacha bo'lsa, kesmalar 10 m dan, radius 100 m dan kichik bo'lganda esa kesmalar 5 m uzunlikdan bo'linadi.

Mukammal rejalashning eng ko'p ishlatiladigan usullari

quyidagilardan iborat: t^ori burchakli koordinatalar, vatar, burchaklar va ketma-ket vatar usullari.

T^ori burchakli koordinatalar usuli. Bu usulda qayrilmadagi 1, 2, 3 ... nuqtalar (20-rasm) holatining X, Y; X_x, Y_x; X₂, Y₂;... koordinatalari teng yoy kesmalar k orqali aniqlanadi. Bunda absissa o'qi sifatida tangens chiziqi, koordinata boshi bo'lib esa qayrilma boshi yoki oxiri qabul qilinadi.



20-rasm.

Aylanma qayrilma koordinatalari quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\begin{array}{l}
 X^{\wedge}R\sin d; \quad I^{\wedge}=2J^{\wedge}\sin^2 \frac{d}{2}, \\
 X=R\sin 2Q; \quad Y=2R\sin^2 \frac{2Q}{2}, \\
 X^{\wedge}=R\sin 3d; \quad Y=2R\sin^2 \frac{3d}{2},
 \end{array} \quad (IV.23)$$

bu yerda

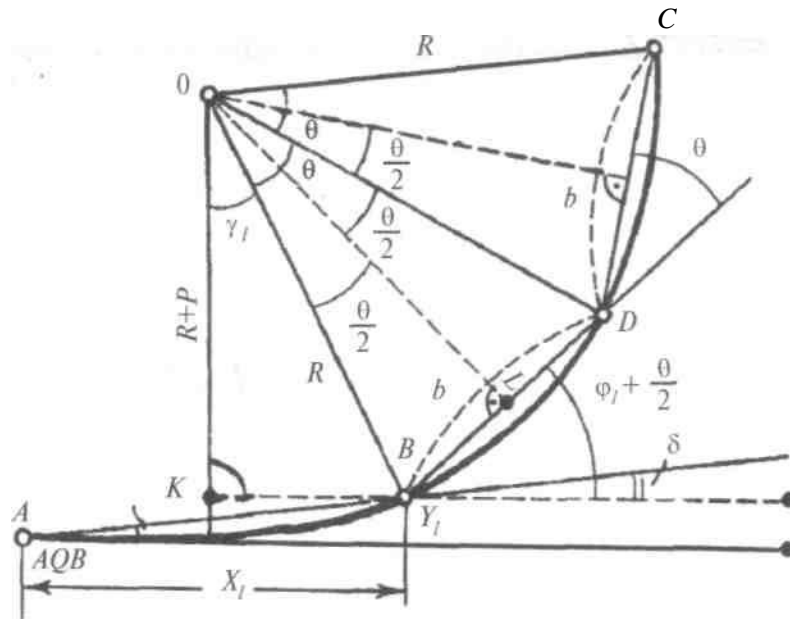
$$Q = \frac{1}{R} M \quad (IV.24)$$

Rejalash qayrilmaning chekka nuqtasidan o'rtaga qarab bajariladi. Tangens b o'ylab uzunligi $k, 2k, 3k, \dots$ boiaklarga teng boigan kesmalar oichab qo'yiladi. Topilgan nuqtalardan perpendikular otkaziladi va u b o'ylab qayrilma nuqtalarini aniqlagan holda Y_1, Y_2, Y_3, \dots ordinatalar oichab qo'yiladi.

Bu usulda qayrilmaning har bir nuqtasi ikkinchisiga bog'liq boimagan holda aniqlanadi, shu sababli xatolar t o'planishiga yoi qo'yilmaydi, bu esa ushbu usulning afzal-ligini ko'rsatadi.

Vatar usuli. Bu usulda o'tish va aylanma qayrilmalar nuqtalarining holati vatarga nisbatan boigan koordinatalar orqali aniqlanadi. AB vatarning yo'nalishi X_L va Y_L koordinatalari orqali aniqlanadi (21-rasm):

$$\text{tg} S = \frac{b}{R} \quad (IV.25)$$



21-rasm.

Yetarli aniqlik bilan

$$\delta = \alpha f. \quad (\text{IV.26})$$

AB vatarning davomi bilan qayrilmaning birinchi kesmasi BD orasidagi burchak quyidagiga teng:

$$\delta_7 = \alpha + \beta - 5, \quad (\text{IV.27})$$

bu yerda α — \square tish qayrilmasining markaziy burchagi; β

— aylanma qayrilmaning markaziy burchagi:

$$\sin_2 2R.$$

Vatarning uzunligi b — 100 m va undan katta qilib tanlanadi, ammo ordinata Y qiymati 2—3 m dan oshmaslik sharti bilan.

Kesmalar y \square nalishi 5, 8j va 9 burchaklarga nisbatan teodolit yordamida beriladi. Qayrilmalarni mukammal rejalash uchun koordinatalar X va Y maxsus jadvalda R va b argumentlar yordamida aniqlanadi [14].

Bu jadvalda \square tish qayrilmalari uchun δ , α_L , α_z — 5 va aylanma qayrilma 0 uchun qiymatlari keltirilgan.

Qayrilmalarni mukammal rejalash tangens chizi \square i b \square y-lab, vatar chekkasidan \square rta tomon bajariladi.

Burchaklar usuli. Bu usulning mohiyati quyidagidan iborat.

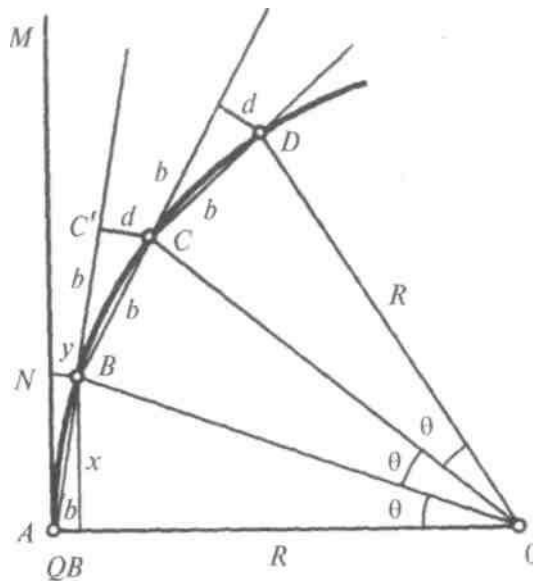
Qayrilma boshi A nuqtaga teodolit \square rnatiladi va tangens

chizi \square idan α burchak hosil qilinadi (22-rasm). Bu y \square nalish

b \square yicha uzunligi AB b \square lgan kesma \square lchab q \square yiladi va joyda mahkamlanadi.

Boshlan \square ich AM y \square nalishga nisbatan teodolit yordamida

ikkinchi burchak 60° lchanadi va B nuqtadan uzunligi b ga teng bo'lgan kesma shunday qo'yilishi kerakki, uning uchi hosil qilingan yo'nalish bilan kesishsin. Hosil bo'lgan C nuqta joyda mahkamlanadi va bu jarayon boshqa nuqtalar uchun takrorlanadi.



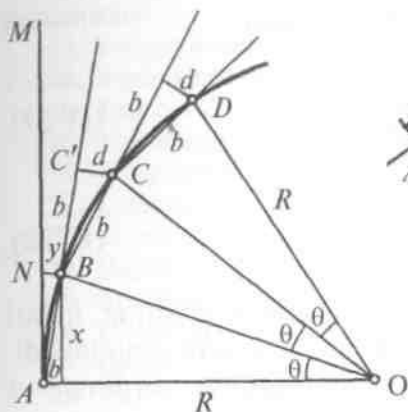
22-rasm.

Bu usulning kamchiligi shundan iboratki, keyingi nuq-taning holati oldingi nuqtaga nisbatan aniqlanadi, shu sababli qayrilmalarning uzunligi ortgan sari, rejalash aniqligi kamayib boradi.

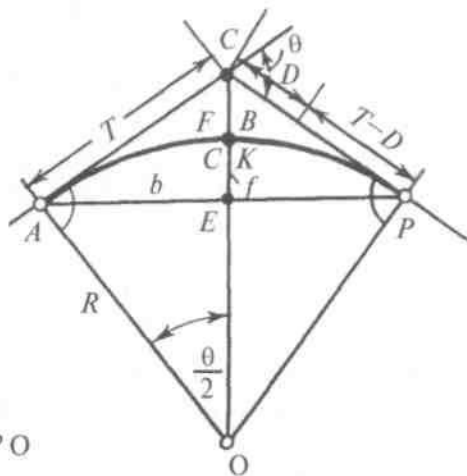
Ketma-ket vatar usuli. Qayrilmalarni bu usulda rejalash teodalitsiz bajariladi. Radius R va qabul qilingan vatar uzunligi b ga asosan, kesmalar d va y hisoblanadi:

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{2R^2 - b^2}{2R} \\
 d &= 2y = \frac{2R^2 - b^2}{R}
 \end{aligned}
 \quad \Bigg| \quad (IV.28)$$

Qayrilmalar birinchi B nuqtasining holati to'g'ri burchakli koordinatalar X va Y yordamida aniqlanishi mumkin (23-rasm).



23-rasm.



24-rasm.

Joyda B nuqta mahkamlanib, AB stvor davomi bo'ylab b vatar uzunligi o'lchab qo'yiladi va $CC' = d$ va $BC = b$ kesmalar kesishtirilib, qayrilmada C nuqta hosil qilinadi va hokazo.

Vertikal qayrilmalar. Trassa b \square ylama profilini loyiha-lashda, uning i_x nishablikdan ikkinchi nishablik i_2 ga \square tish-dagi singan qismi vertikal egri chiziq bilan tutashtiriladi (24-rasm). Bu katta radiusdagi doiraviy qayrilma b \square lishi mumkin.

Vertikal doiraviy qayrilma uzunligi Q_v quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Q_v = R_v P, \quad (\text{IV.29})$$

bu yerda $P = \arctg(j - i_2)$.

\square l q \square yarli loyihaviy nishabliklar i_1 va i_2 qiymatlarning kichik b \square lishini hisobga olib,

$$p \gg l, -l_2$$

va

$$\alpha_K = \alpha (j \sim h) \quad (IV-30)$$

Vertikal qayrilma tangensi va bissektrisasi

$$T_v = R \beta \operatorname{tg} \alpha \quad (IV.31)$$

$$By - \alpha \gamma R \alpha \sim v. \quad (IV.32)$$

Vertikal qayrilma profilidagi ixtiyoriy nuqtaning hojati t burchakli koordinatalar X va Y orqali aniqlanadi. Absissa qiymati X 10 m deb qabul qilinsa, ordinata Y quyidagicha hisoblanadi:

$$Y = \frac{X^2}{2R} \quad (OV.33)$$

Vertikal qayrilma elementlari T_v , K_v va Z_r hamda koordinatalar X va Y larni aniqlash uchun maxsus jadvallar tuzilgan [14].

Nazorat savollari

1. Trassa nima?
2. Plan nima?
3. Profil nima?
4. Kandalang profil nima uchun tuziladi?
5. Trassa qanday turlarga bo'linadi?
6. Vodiy trassasining ta'rifini aytib bering.
7. To'rt yon bari trassaning ta'rifini aytib bering.
8. Trassalash deb nima aytiladi?
9. Kameral trassalash deb nimaga aytiladi?
10. Joyda trassalashning mohiyatini ayting. II. Trassa uzayishining qiymati qanday ifodalanadi?

12. Trassalashda qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?
13. To'liq joylarda trassalashning holati nima bilan tavsiflanadi?
14. Kameral trassalash qanday usullarda amalga oshiriladi?
15. Sinab qo'rish usulining mohiyatini tushuntiring.
16. Berilgan nishablik b'oyicha chiziq yasash usulining mohiyatini tushuntiring.
17. Fotogrammetrik trassalashning mohiyatini tushuntiring.
18. Joyda tarssalash qanday bosqichlardan iborat?
19. Trassa yo'nalishini aniqlashning qanday usullari mavjud?
20. Trassaning burilish burchagi qanday hisoblanadi?
21. Trassalashda masofa o'lchash ishlari qaysi turlardan iborat?
22. Doiraviy egrilikning asosiy elementlari nimalardan iborat?
23. Tangens qiymatini hisoblash formulasi.
24. Qayrilma uzunligi qanday hisoblanadi?
25. Bissektrisa qiymatini hisoblash formulasi.
26. Domer qanday hisoblanadi?
27. Qayrilmaning bosh nuqtalari qanday hisoblanadi?
28. Qayrilmani mukammal rejalash usullarini ayting.
29. Qayrilmani rejalashning t'ori burchakli koordinatalar usuli mohiyatini tushuntirib bering.
30. Vatar usulining mohiyatini tushuntiring.
31. Qayrilmani rejalashning burchaklar usuli mohiyatini tushuntiring.
32. Ketma-ket vatar usulining mohiyatini tushuntiring.

Tayanch so'zlar: trassa, trassalash, serpantina, aerofotomaterial, joyning sonli modeli, stereoqurilma, stereoskopik usul, multipleks, aerosurat, trassa ellipsi, gireteodolit, tangens, domer, bissektrisa, vatar.

V BOB. GEODEZIK REJALASH ISHLARI

19-§. Rejalash ishlari haqida umumiy ma'lumotlar

Binoni rejalash yoki uning loyihasini joyga kichirish deb, nuqtaning planli va balandlik o'rnini aniqlashdagi joyda bajariladigan geodezik ishlarga aytiladi.

Uning mazmuniga binoan rejalash ishlari plan olish ishlariga qarama-qarshidir. Agarda plan olishda joydagi

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

Odatda, injenerlik inshootlarini rejalashda joyda faqat bitta y□nalish yoki bitta nuqta beriladi, ikkinchi y□nalish, loyi-haviy burchak yoki loyihaviy masofa yasash orqali aniqlanadi.

Loyihani joyga k□chirishda inshootning b□ylama va k□ndalang □qlari uning geometrik asosi hisoblanadi.

Bosh rejalash □qlari geodezik asoslash punktlariga bo□lanadi.

Chiziqli inshootlar (plotina, k□priklar, y□l, kanallar, tunnellar va hokazo) ning bosh □qlari sifatida b□ykma □qlari xizmat qiladi.

Bosh rejalash □qlaridan tashqari bino qismlarining asosiy □qlari mavjud va ular yuqori aniqlikda rejalanadi. Bosh va asosiy □qlarga bino va konstruksiyalarning barcha qismi va detallarini rejalash uchun foydalaniladigan yordamchi □qlar holati bo□lanadi.

Bino loyahasini joyga k□chirish uchun joyda planli va balandlik geodezik asos barpo etiladi va qabul qilingan tizimda bu asos punktlarining koordinatalari 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 □qlarining holati aniqlanadi va belgilanadi.

Bosh □qlarga tayanib binoning asosiy □qlari rejalanadi.

Ikkinchi bosqichda mukammal rejalash ishlari amalga oshiriladi. Joyda mahkamlangan bosh va asosiy □qlarga asosan

binoning alohida qurilish bloklari va qismlari loyihaviy bandliklarga keltirilgan holda rejalaniadi. Bino elementlarining o'zaro joylashishini aniqlovchi mukammal rejalash bosh o'qlarni rejalashga ko'ra aniqroq bajariladi. Agarda bosh o'qlar joyda 3—5 sm aniqlikda rejalansa, asosiy va mukammal o'qlar 2—3 mm aniqlikda rejalaniadi.

Uchinchi bosqich texnologik o'qlarni rejalashdan iborat. Poydevor ishlari tugatilgandan keyin konstruksiyalar va texnologik qurilmalarni loyihaviy holatda o'rnatish uchun montaj o'qlari rejalaniadi. 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.

20-§. Rejalash ishlari aniqligi

Bino va inshootlarni rejalash aniqligi ularning turi va vazifalari hamda qanday qurilish buyumlaridan barpo etilishiga bog'liq ravishda qurilish me'yori va qoidalari (QMQ), qurilish standarti va bino loyahasining texnik sharoitiga asosan belgilaniadi.

Loyihada berilgan yo'l qo'yarli xatolik bo'lsa, inshoot o'qidan yo'l qo'yarli chetlanish xatoligi cheki

$$\pm 5 = f, \quad (V.I)$$

yoki $R = 0,9973$ uchun o'rta kvadratik chetlanish quyidagicha hisoblanadi:

Umumiy holda, injenerlik inshootlarini barpo etish aniqligi geodezik o'ichashlar aniqligi loyihani texnologik hisoblashlar aniqligi hamda qurilish-montaj ishlari aniqligiga bog'liq.

Bu faktorlarning bir-biriga bog'liq boimagan holda ta'sir etilishini hisobga olib, bino nuqtasining nazariy holatdan chetlanish kvadratik qiymatini quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$\langle x^2 = o \rangle + o_T + cx^2, \quad (V.3)$$

bu yerda o_r — geodezik oichashlar xatoliklari yigindisi;

o_f — loyihani texnologik hisoblashlar xatoliklari yigindisi; o_m — qurilish montaj ishlari xatoliklari yigindisi;

Chetlanishning yoi qiyarli qiymati, odatda, loyihada beriladi va alohida xatoliklar manbalari orasidagi shunday nisbatni topish kerak bo'ladiki, ularning yigindisi bu qiy-matdan ortib ketmasin.

Geodezik oichashlar aniqligini hisoblashda kichilik holatda alohida xatoliklar manbalarining teng ta'sir qilish tamoyili qo'llaniladi, ya'ni

$$a^2 = a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2, \quad (V.4)$$

bunda

deb faraz qilinadi va har bir xatolik quyidagi qiymatdan oshmasligi talab etiladi:

$$o > -k \quad (V.5)$$

bu yerda n — xatolik manbalarining soni.

Topilgan qiymatga asosan oichash aniqligi hisoblanadi, asboblar tanlanadi, ish uslubi ishlab chiqiladi.

Ba'zan alohida xatolar manbalarining juda kichik ta'sir qilish tamoyili qo'llaniladi, ya'ni alohida jarayonlar hisobdagidan ko'ra ancha aniqroq bajariladi.

Ushbu

$$a^2 = a_1^2 + a_2^2$$

ifoda uchun, agarda $\sigma = \sigma^{\wedge} b$ lsa, quyidagini qabul qilish mumkin:

bu yerda K — oichash aniqligini ta'minlash koeffitsiyenti;

\sqrt{K} - oichash xatoligining juda kichik ta'sir qilish koeffitsiyentl.

Agarda $1/K \approx 0,5$ boisa, ya'ni xatolik qiymati xatolar yiqindisining yarmidan kichigini tashkil etsa, xatolar manbayi umumiy oichashlar xatoligiga kam ta'sir krsatadi.

Odatda, geodezik oichashlarni yuqori aniqlikda bajarish mumkinligini hisobga olib, rejalash ishlari xatoligi ta'sirini juda kichik deb qabul qilinadi, ya'ni

$$\sigma_r = f, \quad (V.6)$$

bu yerda σ_r — geodezik rejalash ishlarining chekli xatoligi.

Konstruksiyani toiiq yiqilishini ta'minlash uchun cheklidan qrt kvadratik xatolikka qitish koeffitsiyentini uchga teng deb qabul qilinadi ($R = 0,9973$ ehtimollikda)

yoki

Yiqima inshootlar va konstruksiyalarni mukammal rejalash aniqligini hisoblashda ba'zan zanjirlar oichami nazariyasi qoilaniladi. Zanjirlar oichamini barpo etuvchi oichamlarning har qaysisi qator tashkil etadi. Zanjirlar qlchami qatorlari binolar tekisliklari va qlari orasidagi masofalami aniqlab beradi.

Zanjirlar oichamining barcha qatorlari tashkil etuvchi va tutashtiruvchilarga boiinadi.

Umumiy holda zanjirlar \square lchamining tenglamasi quyidagi q \square rinishda yoziladi:

$$l_0 = f(l_1, l_2, \dots, l_n), \quad (V.8)$$

bu yerda l_0 — tutashtiruvchi zveno \square lchami;

l_i — tashkil etuvchi zveno \square lchami.

Agarda, zanjirli \square lchamlar elementlari A_i xatolikka teng deb faraz qilsak, u holda:

$$l_0 + M_0 = f(l_1, l_2, \dots, y^{+A_i/a \text{AVK}} + 0JTA4). \quad (V.9)$$

Xatoliklar nazariyasiga binoan tutashtiruvchi qator uchun

$$dL^A_0 = dL^A_1 + dL^A_2 + \dots + dL^A_n \quad (V.10)$$

Yuqoridagi tenglama ikkita masalani yechishga imkon beradi: birinchisi — zanjirning tashkil etuvchi qatoriari cheki orqali tutashtiruvchi qatorlari chekini topishga; ikkinchisi — tutashtiruvchi zvenolar cheki yordamida tashkil etuvchi zvenolar chekini topishga.

Tutashtiruvchi qator \square rta kvadratik xatoligi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$m = 10 K^{dl} U m_1 + K^{dl} 2j m_2 + \dots + K^{dl} nJ m_n. \quad (V.11)$$

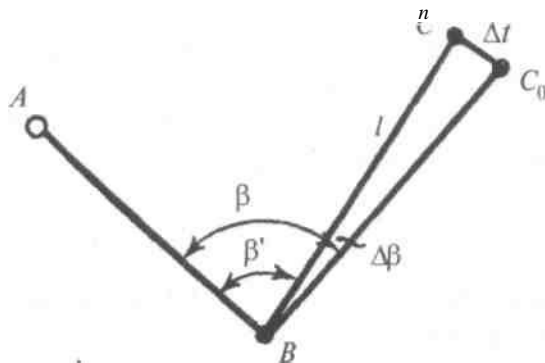
Bu yerda $m_n \sim$ tashkil etuvchi qatorlar \square rta kvadratik xotoligi.

21-§. Rejalash ishlari elementlari

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

Rejalash ishlarining asosiy elementlari b^olib, joyda loyihaviy burchak yasash, loyihaviy masofani q^oyish, loyihaviy otmetkani joyga k^ochirish, loyihaviy chiziq va tekislikni joyga k^ochirishlar* hisoblanadi.

Loyihaviy burchak yasash. Joyda loyihaviy p , burchakni yasash uchun dastlabki berilgan AB tomon bilan (25-rasm) shu $P/$ burchak qiymatini hosil qiluvchi y^onalishni topish kerak.



25-rasm.

A nuqtaga teodolit \square rnatilib, B nuqtaga vizirlanadi va gorizontaal doiradan b sanoq olinadi, s^ongra $C = b + p$, sanoq hisoblanadi (agarda p , burchak soat mili y^onalishiga teskari yasalsa, u holda $C = b - p$). Alidadani b^oshatib, gorizontaal doira sanoq^oini S ga keltiramiz va qarash trubasining iplar t^ori markazi b^oyicha C_1 nuqtani belgilaymiz. Xuddi shu tarzda p , burchakni vertikal doiraning boshqa holatida yasaymiz va C_2 nuqtani belgilaymiz. CC_x kesma teng ikkiga b^olinadi va C nuqta belgilanadi. Burchak BAC loyihaviy deb qabul qilinadi.

Burchak yasash aniqligiga quyidagi xatoliklar ta'sir etadi: vizirlash xatosi (m_v); gorizontaal doiradan sanoq olish xatosi

(m); teodolitni markazlashtirish xatosi (m_m); reduksiya xatosi (m); C nuqtani belgilash xatosi (m_5).

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

$$m_a = \sqrt{2m^2 + 2m_s^2 + m_m^2 + m_r^2 + m_b^2} \quad (V.12)$$

P^\wedge burchakni $m^\wedge = 30''$ o'rtacha 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 (25-rasm) va uning aniqroq qiymati p hisoblanadi.

Loyihaviy burchak p^\wedge bilan o'lchangan burchak p ning farqi hisoblanib, Ap tuzatma topiladi:

$$AP = P_7 - P$$

Loyihadan masofa $AC = l$ ni bilgan holda, tuzatmaning chiziqli qiymati $CC_0 = A/l$ hisoblanadi:

bu yerda $p'' = 205206''$.

Joyda C nuqtadan AC tomonga perpendikular holatda A kesma o'lchanadi va C_0 nuqta belgilanadi. Hosil bo'lgan burchak BAC_0 loyihaviy burchak p^\wedge ga teng.

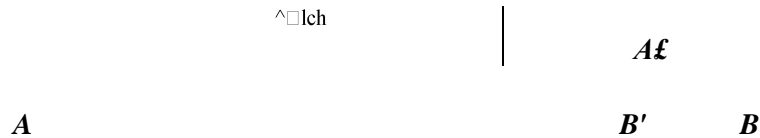
Tekshirish uchun burchak BAC_0 o'lchanadi.

Yuqoridagi ifodaga asosan, loyihaviy burchakning chiziqli reduksiyasini aniqlash xatoligi

$$m_{Ap}$$

Agarda $l=300$ m, $m^{\wedge} = 1,5''$ boisa, $m_{At} = 2,2$ mm boiadi.

Loyihaviy kesma yasash. Joyda loyihaviy kesma yasash uchun boshlan^oqch A nuqtadan (26-rasm) berilgan y^ona-lish b^oyicha poiat oichagich asbob bilan berilgan loyihaviy d_t uzunlikka teng boigan masofa q^oyiladi va vaqtincha joyda belgilanadi. »



26-rasm.

Nivelir yordamida A va B' nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik h aniqlanadi hamda oichagich asbobi yordamida havoning harorati oichanadi.

Chiziq uzunligiga quyidagi tuzatmalar kiritiladi: taqqos-lash uchun δ_{dk} ; harorat ta'siri uchun δ_{dt} ; chiziq nishablighi uchun δ_{dh} .

Tuzatmalar yigindisi quyidagicha hisoblanadi:

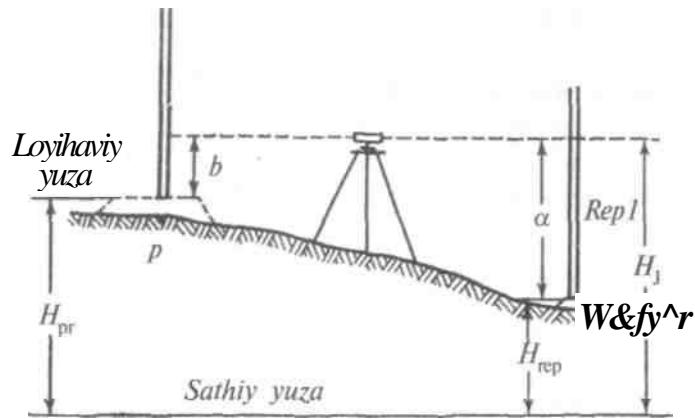
$$\delta_d = \delta_{dk} + \delta_{dt} + \delta_{dh}$$

va uni teskari ishora bilan AB' chiziqqa kiritiladi.

Agarda tuzatma manfiy boisa, AB' chiziq δ_d kesmaga uzaytiriladi.

Yuqori aniqlikda chiziq yasash invar oichash asboblari yoki elektron taxometrlar yordamida bajariladi. Masalan, poiat ruletka yordamida loyihaviy kesma yasash 1/3000-1/4000 nisbiy xatolikda bajarilishi mumkin.

Loyihaviy otmekasi berilgan nuqtani joyga k^ochirish. Loyihaviy otmekalar joyga geometrik nivelirlash usulida k^ochiriladi. Buning uchun nivelirni yaqinda joylashgan reper va otmeka uzatilishi kerak boigan B nuqta orali^oqiga ^ornatib, reperga ^ornatilgan reykanan sanoq olinadi (27-rasm).



27-rasm.

Asbob gorizonti $AG = H_R + a$ hisoblanadi va loyihaviy sanoq b aniqlanadi. B nuqtaga reyka quriladi va nivelirning gorizontal iplar tuzilishi b sanoq bilan kesishguncha reyka vertikal yuzalishda harakatlantiriladi. Reykaning ostki qismi loyihaviy otmetka qurilishini ko'rsatadi va joyda loyihaviy nuqta qoziq qoqish yuzali 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 xatoligi m_s ; reperdagi reykadan sanoq olish xatoligi m_d ; reykani loyihaviy b sanoqqa keltirish xatoligi m_b ; loyihaviy nuqtani joyda belgilash xatoligi m_j . Nuqtani qoziq bilan mahkamlashda $m_b = 3 - 5$ mm ga teng.

Demak, loyihaviy otmetkani joyga ko'chirish umumiy xatoliklari yuzalishi:

$$m_j^2 = m_s^2 + m_b^2 + m_d^2 \quad (V.13)$$

yoki

$$m_j^2 = m_{rep}^2 + 2m_b + m_d^2 \quad (V.14)$$

ga teng bo'ladi.

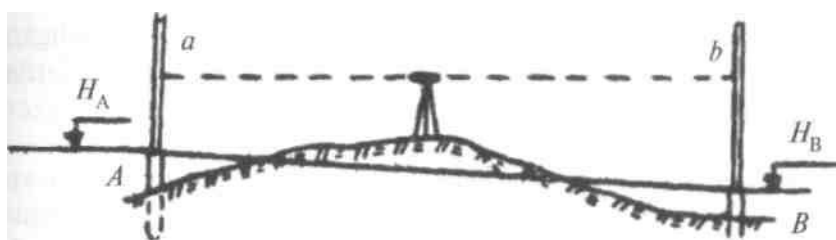
Joyda berilgan qiyalikda chiziq yasash. Berilgan qiyalikda chiziq yasashning mohiyati joyda chiziqning loyihaviy nishablikdagi holatini aniqlovchi bir qancha nuqtalarni belgilashdan iborat.

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

H_A otmetkali A nuqta (28-rasm) joyda mahkamlangan boʻlsa, B nuqta otmetkasi quyidagi $N_b = H_A + id$ ifoda orqali hisoblanadi va u joyga koʻchiriladi.

H_A otmetkali A nuqta joyda mahkamlanmagan. Yuqoridagi misol kabi H_B otmetka hisoblanib, A va B nuqtalar joyga koʻchiriladi.

A nuqta mahkamlangan, ammo N_A otmetka noma'lum.



28-rasm.

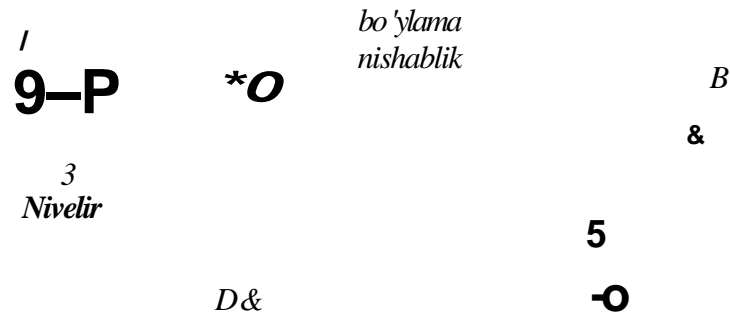
Nivelir yordamida A nuqtaga oʻrnatilgan reykadani a sanoq olinadi. Quyidagi ifoda orqali b sanoq hisoblanadi,

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

va shunga asosan B nuqta joyga koʻchiriladi.

Berilgan nishablikdagi loyihaviy tekislikni joyga koʻchirish. Loyihaviy tekislikni joyga koʻchirish quyidagicha amalga oshirilishi mumkin: A, B, C, D nuqtalarni (29-rasm) loyihaviy otmetkasi boʻyicha oʻrnatib, nivelirning uchala koʻtarish vintlarini burash natijasida toʻrtala nuqtalarga

□rnatilgan reykalardagi sanoq bir xil qiymatga keltiriladi, ya'ni vizirlash chizi□i berilgan loyihaviy tekislikka parallel □rnatiladi. S□ngra berilgan tekislikning kerakli nuqtalariga □rnatilgan reyklar holati shu sanoqqa keltiriladi.

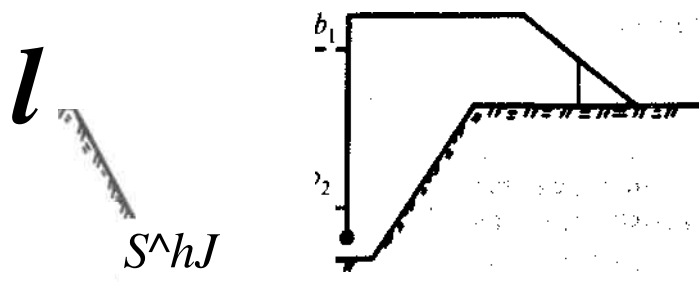


29-rasm.

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

Otmetkani kotlovan tubiga uzatish. Otmetkani kotlovan tubiga uzatishning ikkita usuli mavjud. Agarda kotlovan chuqur b□lmasa, bu holda uning otmetkasi oddiy geometrik nivelirlash y□li □tkazish bilan uzatiladi.

Agarda kotlovan chuqur b□lsa, unga loyihaviy otmetka uzatish vertikal osilgan ruletka yordamida bajariladi (30-rasm).



30-rasm.

Buning uchun kotlovanga kronshteyn yordamida o'qirli 10 kg b'lgan yuk osilgan ruletka tushiriladi. Kronshteyn va reper oraliqiga nivelir rnatiladi. Ikkinchi nivelir esa kotlo-vanga, ruletka bilan otmetka uzatilishi kerak b'lgan B nuqta orasiga rnatiladi. Reper hamda B nuqtaga reyka rnatiladi va ulardan a_x va a_2 sanoqlar olinadi. S'ngra ikkala nivelir yordamida bir vaqtda ruletkadan b_x va b_2 sanoqlar olinadi.

B nuqtaning otmetkasi quyidagicha hisoblanadi:

$$H_b = H_{Rp} + \langle 1 + \frac{b_2}{b_1} \rangle (h_1 - h_2) - a_1 \quad (V.16)$$

Otmetkani montaj gorizontiga uzatish. Bu jarayon ham yuqorida bayon etilgani kabi ruletka va ikkita nivelir yordamida amalga oshiriladi (31-rasm).



→H₁ - M₁

H₂ - M₂

31-rasm.

Montaj gorizontida joylashgan M nuqtaning otmetkasi N_M quyidagicha hisoblanadi:

$$N_M = H_{Rp} + \langle 1 + \frac{b_2}{b_1} \rangle (h_1 - h_2) - a_1 \quad (V.17)$$

bu yerda H_{Rp} - reper otmetkasi;

a_1, a_2 - reykaning olingan sanoqlari; b_1, b_2 - ruletkadan olingan sanoqlar.

22-§. Asosiy o'qlarni rejalash usullari

Bino va inshootlarning asosiy o'qlarini rejalash bino turiga, o'lchash sharoiti va talab qilingan aniqlikka bo'liq b'lgan holda turli xil usullarda amalga oshirilishi mumkin.

Qutbiy va to'g'ri burchakli koordinatalar, to'g'ri burchakli kesishtirish, yopiq uchburchak usullari shular jumlasidandir. Qutbiy koordinatalar usuli asosan loyihani joyga ko'chi-rishda poligonometriya punkti mavjud bo'lgan holatda qo'llaniladi. Loyihaviy C nuqtaning (32-rasm) joydagi holati loyihaviy B burchak va loyihaviy S masofani yasash bilan aniqlanadi. Loyihaviy qiymatlar B va S teskari geodezik masala yechish orqali aniqlanadi:

$$AB \sin a_{AO} = S_{AC} \sin \alpha_{AC} \Rightarrow \frac{X_C - X_A}{Y_C - Y_A} = \frac{X_C - X_A}{\cos \alpha_{AC}}$$

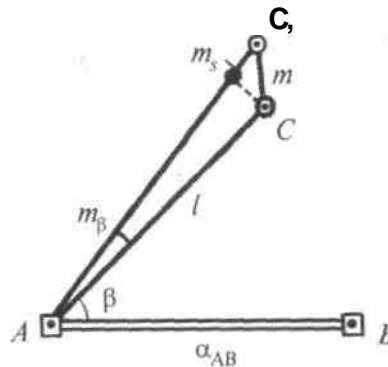
$$B = a$$

$$\operatorname{tg} a_{AC} = \frac{X_C - X_A}{Y_C - Y_A}$$

Bu yerda A punkt koordinatalari X_A, Y_A , AB tomon direksion burchagi a_{AB} , C nuqta koordinatalari X_C, Y_C loyihada berilgan.

Qutbiy koordinatalar usulida nuqtani rejalash aniqligiga quyidagi asosiy xatoliklar manbayi ta'sir qiladi:

- 1) loyihaviy burchak yasashdagi yoki qo'yilgan xatolik — m_b ;
- 2) markazlashtirish va reduksiya xatoligi — m_M, m^A ;
- 3) loyihaviy masofani yasash xatoligi - m_s ;
- 4) boshlanish ma'lumotlar xatoligi - m_b .



32-rasm.

Bizga ma'lumki, joyda loyihaviy burchak yasash aniqligiga vizirlash va sanoq olish, asbob xatoligi hamda tashqi muhit (yonlama refraksiya) xatoliklari ta'sir kўrsatadi. Loyihaviy burchak yasash xatoligi m ning chiziqli qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$m_{AS} = \frac{m_n S}{2n}$$

Markazlashtirish va reduksiya xatoligi loyihaviy burchak yasash aniqligiga ta'sir qilmaydi, lekin ular rejalashtirilayotgan nuqtaning siljishiga olib keladi.

Markazlashtirish xatoligining rejalashtirilayotgan nuqta-ning holatiga ta'sirini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m^2 = \frac{m}{2n} \left(2n + \sqrt{n^2 - \cos^2 \phi} \right) \quad (\text{V.18})$$

yoki

$$\frac{m^2}{m} - \frac{m^2}{e} = \frac{Kl}{2U} \cos \phi \quad (\text{V.19})$$

bu yerda l — markazlashtirishning chiziqli elementi (V.19) ifodadan kўrinib turibdiki, markazlashtirish xatosining ta'siri, asosan, ϕ burchakka bog'liq, ya'ni ($\phi=0$ bo'lganda bu xatolik eng kam ta'sir kўrsatadi. Agarda $\phi = 90^\circ$ va $l = b$ bo'lsa,

$$m \sqrt{3} e \quad (\text{V.20})$$

bo'ladi.

Reduksiya xatosining ta'sirini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m^2 = \frac{1}{2} U \quad (V.21)$$

Markazlashtirish va reduksiya xatoligining birgalikdagi ta'siri, agarda m^2_e b \square lsa,

$$m^2_{tr} = m^2 \quad | \quad (V.22)$$

Agarda $p = 90^\circ$ va $/ = b$ b \square lsa,

$$m_{e42m}.$$

b \square ladi.

Loyihaviy masofani yasash xatoligi nisbiy xatolik orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$m_{\dots} \quad (V.23)$$

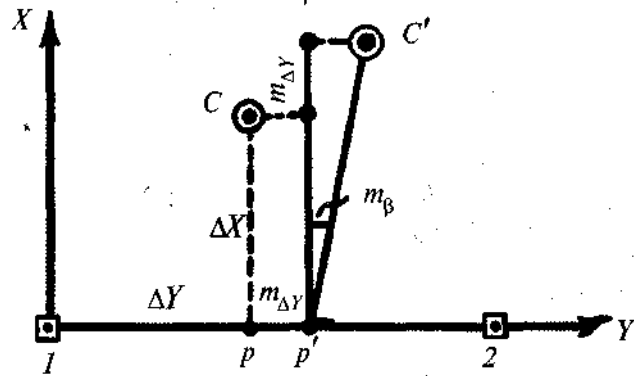
Boshlan \square ich ma'lumotlar xatoligi sifatida rejalash asosi punktlarining holati xatoligi qabul qilinadi.

Shunday qilib, nuqta holatini qutbiy usulda aniqlashning xatolar yi \square indisini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m^2 = \dots \quad (V.24)$$

T \square \square ri burchakli hoordinatalar usuli. Bu usul asosan qurilish maydonida qurilish t \square ri mavjud b \square lgan hollarda q \square llaniladi. T \square rning yaqin punktidan koordinata ortirmalari AZva A7 hisoblanadi va belgi markazidan t \square r b \square ylab absissa yoki ordinata \square lchab q \square yladi (33-rasm). Topilgan M nuqtaga

teodolit o'rnatiladi va t₁r tomoniga nisbatan t₂ri burchak yasaladi. Perpendikular b₁ylab ikkinchi ortirma o'lchab q₁yiladi va topilgan C nuqta mahkamlanadi.



33-rasm.

O'lchash xatolarining ta'siri natijasida M va C nuqtalar o'rniga joyda M' va C' nuqtalar belgilanadi. Nuqtani ¹⁰ § n burchakli koordinatalar usulida rejalash aniqligiga asosan koordinata ortirmalarini oichab q₁yishdagi yoi q₁yi^adi^{shan} xatolik (m_{AX} va m_{AY}) va t₁ri burchak yasash xatoligi (m_{β}) ta'sir k₁rsatadi. Ya'ni:

$$m^2 = m_{AY}^2 + m_{AX}^2 + m_{\beta}^2 \quad (V.25)$$

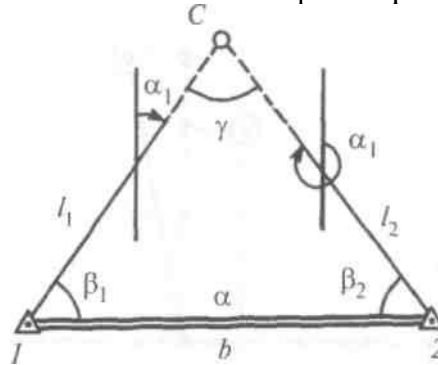
yoki

$$m^L = m_{AX} + m_{AY} + m_{\beta} \quad (V.26)$$

(V.26) ifodadan shunday xulosaga kelishimiz muf^ol¹¹; bu usulda nuqtani rejalashda ortirma qiymatiga katta niasofani t₁r b₁ylab, kichik masofani esa perpendikular b₁ylab oichab q₁yish kerak.

Burchak kesishtirish usuli. Bu usul asosan k₁priK Q^ui-lishi hamda gidrotexnik inshootlarni rejalashda q₁ljaniadi.

Burchak kesishtirish usulida loyihaviy C nuqtaning joydagi holati (34-rasm) 1 va 2 nuqtalardan p_1 va p_2 burchaklar \square lchanishidan hosil bo'lgan yonaliqlar kesishishi orqali aniqlanadi.



34-rasm.

Rejalash burchaklari p_1 va p_2 tomon direksion burchaklari farqi sifatida hisoblanadi. Direksion burchaklar esa nuqtalar loyihaviy koordinatalari yordamida teskari geodezik masala yechish natijasida hisoblanadi.

Bizga ma'lumki, burchak kesishtirish \square rta kvadratik xatoligi:

$$m^2 = \frac{b^2}{\sin^2 \gamma} \cdot 2p \quad (V.27)$$

yoki

$$\frac{l_1^2}{\sin^2 \beta_1} = \frac{l_2^2}{\sin^2 \beta_2} = \frac{b^2}{\sin^2 \gamma}$$

$$l_1 = b \cdot \frac{\sin \beta_1}{\sin \gamma}$$

ekanligini hisobga olsak,

$$m^2 = \frac{2 \cdot m^* \cdot b^* \cdot \sin^2 p_1}{\sin^2 \gamma} \quad (V.28)$$

bu yerda m_B — p_1 va p_2 burchak yasash xatoligi.

Koordinata o'qlari bo'yicha bu xatolik quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$m_{\alpha} = \frac{1}{\sin^2 \gamma} \left[\frac{L^2 \cos^2 \alpha_1}{2} + \frac{L^2 \cos^2 \alpha_2}{2} \right] + \frac{m_{\beta}}{b} \quad (V.29)$$

(V.29) ifodadan ko'rinib turibdiki, kesishtirishning eng maqbul varianti $\gamma = 90^\circ$ bo'lganda $m_{\alpha} = 1$ bo'ladi. Agarda $\gamma = 30^\circ$ va $\gamma = 150^\circ$ bo'lsa, xatolik qiymati baravariga ortadi.

Yopiq uchburchak usuli. Nuqtani topiri kesishtirish or-qali rejalashda yopiq uchburchak usuli qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati quyidagicha (34-rasmga qarang). 1 va 2 nuq-talarga navbat bilan teodolit o'rnatiladi va β_1, β_2 burchaklar o'lchanadi. Keyin teodolit C nuqtaga o'rnatilib burchak o'lchanadi.

Aniqlangan burchak bo'lanmaslik qiymati tuzatma sifatida $\angle ABC$ burchagiga tarqatiladi va C nuqtaning koordinatasi hisoblanadi. Hisoblangan koordinata qiymati loyihaviy qiymat bilan taqqoslanadi va tuzatma topiladi. Tuzatmaga asosan rejalananayotgan nuqta tegishli yo'nalishga siljiriladi. C nuqtaning holatini baholash uchun quyidagi ifoda tavsiya etiladi:

$$m_{\alpha}^2 = \frac{L^2 + L^2 + b^2}{3 \sin^2 \gamma} (m_{\beta}^2) + \frac{m_{\beta}}{b} \quad (V.30)$$

bu yerda m_{β} va m_{α} — bazis b va uning azimutini aniqlash xatoligi;
 m_{β} — burchak o'lchash xatoligi.

Agarda $L = 600$ m, $\gamma = 90^\circ$, $m_{\beta} = 2$ deb olinsa $m_{\alpha} = 10,5$ mm ni tashkil etadi.

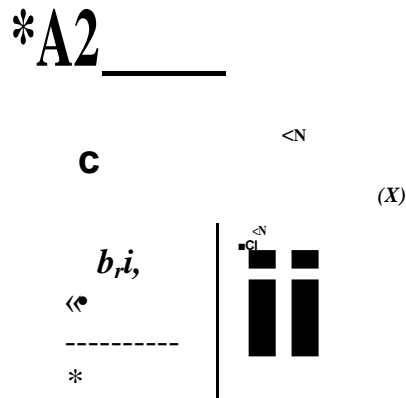
23-§. Mukammal rejalash usullari

Inshootlarni mukammal rejalash bosh va asosiy nuqtalarining joyda mahkamlangan nuqtalariga nisbatan amalga oshiriladi. Rejalashning quyidagi usullari mavjud: stvor va chiziq kesishtirish usullari, qo'shma usul (stvor chiziq). Bundan tashqari, to'g'ri burchakli va qutbiy koordinatalar usullari ham qo'llanilishi mumkin.

Stvor kesishtirish. Bu usul bilan joyda nuqtaning holati binoning qarama-qarshi tomonlarida joylashgan ikkita stvorni kesishtirish orqali aniqlanadi. Odatda, stvorlar teodolit yordamida beriladi (35-rasm).

Stvor kesishtirish usuli asosan sanoat va fuqaro inshootlarini rejalashda, qachonki stvorlar qurilish nuqtalariga parallel bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Stvor kesishtirish usulining aniqligi m ~ birinchi m_{s1} va ikkinchi m_{s2} stvorlarni yasash aniqliklari, boshlanuvchi ma'lumotlar xatoligi ta'siri m_d hamda joyda topilgan nuqtani belgilash m_f aniqligiga bog'liq bo'ladi.



35-rasm.

Buni quyidagi ifoda orqali yozish mumkin:

$$m^2 = m_{s1}^2 + m_{s2}^2 + m_d^2 + m_f^2 \quad (V.31)$$

Stvorlarni barpo etishdagi asosiy xatoliklarga teodolitni markazlashtirish xatoligi (m_m), vizir markalarini reduk-siyalash (m_r), vizirlash xatoligi (m_v), qarash trubasining fokus masofasini o'zgarishidagi yil qiyiladigan xatolik m_f , tashqi muhit ta'siri (m_t) xatoliklari kiradi.

Bu xatoliklarning zaro bo'liq bo'lmagan holda ta'sir etishini hisobga olib:

$$m_s^2 = m_m^2 m_r^2 m_v^2 m_f^2 m_t^2 \quad (V.32)$$

ifodani yozishimiz mumkin.

Stvor yasashda asbobni markazlashtirish o'rtacha kvadratik xatoligi quyidagicha ifodalanadi:

$$m_m = -42Y \frac{h}{v}$$

^v3

Stvorning reduksiya uchun o'rtacha kvadratik xatoligi esa

$$m_r = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{m_e}{v} \quad (V.34)$$

bu yerda m_e va m_{ex} — markazlashtirish va reduksiya xatoliklarining chiziqli qiymatlari.

Agarda $m_e \approx m_{ex}$ deb qabul qilsak, (V.34) ifodadan ko'rinib turibdiki, markazlashtirish va reduk-siyalash xatoliklari ta'siri ko'proq stvorning chekka nuqtalarida yuzaga keladi.

Injener-geodezik ishlarda vizirlash o'rtacha kvadratik xatoligi quyidagiga teng deb qabul qilinadi:

$$m_v = \frac{2CT}{v} \quad (V.35)$$

bu yerda v — qarash trubasining kattalashtirish darajasi.

Bu ifodani stvor yasash jarayoni uchun quyidagi k \square ri-nishda yozishimiz mumkin:

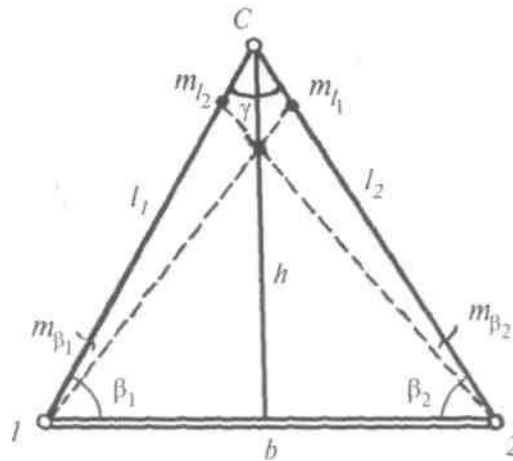
$$m_{vs} = m_v A l = \frac{20V^2}{3} \quad (V.36)$$

Hozirgi zamon teodolitlari uchun $m_f * m_v$ deb qabul qilish mumkin, shuning uchun vizirlash va fokuslash xatoligi umumiy holda quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$m_{vf} = \frac{m_u y}{3 l} \quad (V.37)$$

Yonlama refraksiya stvor yasash aniqligiga sezilarli ta'sir etadigan tashqi muhit faktorlaridan hisoblanadi. \square tkazilgan tajribalar shuni k \square rsatadiki, 300 m uzunlikdagi stvor chiziq \square rtasidagi nuqta holati optik teodolit yordamida aniqlanganda, 5 mm ga farq qilgan, ikki kilometrli stvorda esa bu farq 30 mm ni tashkil etgan.

Chiziq kesishtirish usuli. Bu usulda binoning tavsifli nuqtalari joyda mahkamlangan nuqtalardan \square tkazilgan chiziqlar kesishishidan aniqlanadi. *ABCD* inshootni (36-rasm) chiziq



36-rasm.

kesishtirish usulida rejalash uchun qurilish t□ri yoki poligometriya tomoniga tegishli b□lgan $AB = b$ tomonning A nuqtasidan ruletka yordamida $AD = l_1$ masofani □lchab q□yamiz. B nuqtasidan esa ikkinchi ruletka yordamida $l_2 = \sqrt{b^2 + l_1^2}$ masofani □lchaymiz.

Ruletkalarda belgilangan l_1 va l_2 kesmalarning kesishgan joyida binoga tegishli D nuqta □rni aniqlanadi. Xuddi shu tartibda C nuqta topiladi.

Inshootning □qlari mahkamlangan a, b, d, e nuqtalar (36-rasm) orqali rejalash uchun a va e nuqtalarga ruletkaning nol shkalasi q□yrtadi va loyihaviy masofalar l_1 va l_2 uchlari kesishgan nuqtada A belgilanadi. Xuddi shu tartibda B nuqtani ham topish mumkin. Chiziq kesishtirish usulining aniqligi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$m^2 - S^{\{m h + m l\}} \quad (V-38)$$

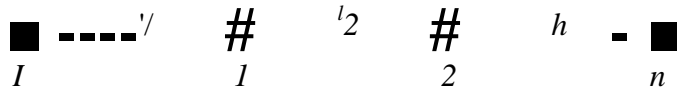
bu yerda y — kesishish burchagi.

Agarda $m' = m' = m$. boisa, u holda

$$m = \frac{m, 4l}{\sin y} \quad (V.39)$$

Yuqoridagi ifodaning tahlili shuni k□rsatadiki, kesishish burchagi y t□ri burchakka yaqin boisa, maqsadga muvofiq boiadi.

Stvor-chiziq q□shma usuli. Bu usulda loyihaviy masofalar stvor b□ylab q□yiladi. Boshlan□ich punktlar I va II sifatida inshootning bosh □qlari belgilari hisoblanadi (37-rasm).



37-rasm.

Odatda, stvor teodolit yordamida beriladi, agarda kichik masofa bo'lsa, montaj simi yordamida ham amalga oshirilishi mumkin.

Bu usulning asosiy xatolik manbalari bo'lib, stvor yasash (m_s) va loyihaviy masofani qo'yish (m_j) hisoblanadi. Buni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m^2 = \frac{s^2}{1 P} + \frac{J^2}{J} \quad (V.40)$$

Aniq rejalash ishlari uchun

f_{tl}

$$-J = 1/25000; \quad M'' = 1+2'' \text{ deb}$$

qabul qilinadi.

24-§. Loyihani geodezik Tayyorlash

Inshoot loyihasi. 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 quyida-gilardan iborat:

inshootning bosh plani 1:500—1:2000 masshtabda tuzilgan bo'lib, topografik asosda barcha loyihaviy imoratlar, bosh nuqtalarning loyihaviy koordinatalari va tavsifli 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 relefini loyihaviy yuzaga o'zgartirish loyihasi hisoblanadi;

kvadrat yoki to'rtburchak uchlarning loyihaviy va ishchi otmetkalari beriladi. Yer ishlari kartogrammasida o'yilma va ko'tarma hajmlari keltiriladi;

chiziqli inshootlarning plani va bo'yilama profillari —

gorizontal masshtabda 1:2000—1:5000 va vertikal masshtabda 1:200-1:500;

qurilish maydonining geodezik asoslash sxemasi, geodezik belgilar sxemalari, koordinata va otmekalar vedomostlari.

Loyihani joyga kichirish uchun quyidagi tartibda geodezik ishlar amalga oshiriladi:

- a) loyihani analitik hisoblash;
- b) ishchi chizmalarni tuzish;
- d) geodezik ishlarni bajarish loyahasini ishlab chiqish.

Loyihani joyga kichirish inshootni loyihalash usuliga boʻliq boʻlib, bu usullar quyidagilardan iborat: analitik, grafik-analitik va grafik.

Analitik usulda barcha loyihaviy ma'lumotlar matematik hisoblashlar orqali topiladi.

Koʻpchilik holatda grafik-analitik usul qoʻllaniladi. Bunda boshlanib ma'lumotlarning bir qismi grafik usulda, qolgan ma'lumotlar esa analitik usulda aniqlanadi.

Agarda inshoot loyihasi joyda mavjud binolar bilan boʻlanmagan boʻlsa, u holda barcha loyihaviy masalalar grafik usulda yechiladi.

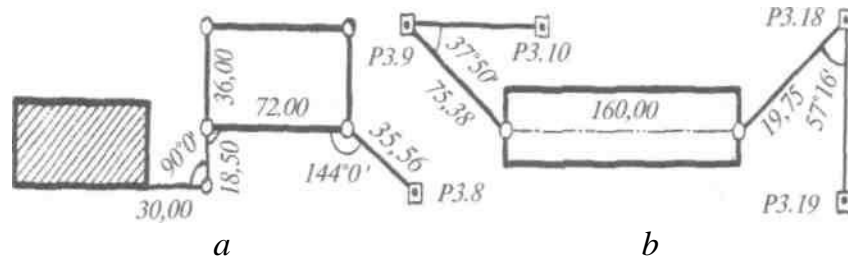
Loyihani analitik hisoblash. Loyihani joyga kichirish uchun barcha geometrik elementlar oʻzaro va joydagi mavjud binolar bilan matematik boʻlingan boʻlishi kerak.

Analitik hisoblashda loyihaviy oʻlchamlar va burchaklar yordamida bino oʻqlari va qizil chiziqlar kesishish nuqtalarining koordinatalari yoki boshlanib koordinatalar yordamida tomonlar uzunliklari va qayrilish burchaklari hisoblanadi. Trassada tashiq va egri chiziq elementlari, loyihaviy balandliklar va nishabliklar aniqlanadi.

Tashiq va teskari geodezik masalalar, ikkita chiziq kesishish nuqtasini aniqlash, qayrilmalarning asosiy elementlarini hisoblashlar loyihani analitik hisoblashda yechiladigan tipik geodezik masalalar hisoblanadi.

Loyihani geodezik boʻlash. Loyihani geodezik boʻlash deb, binoning bosh oʻqini joyda rejalash uchun zarur boʻlgan geodezik ma'lumotlarni hisoblab topishga aytiladi.

Bino va inshootlarni ta'mirlash va kengaytirishda bu bino \square qlaridan mavjud binolargacha b \square lgan masofalar bo \square lash elementlari hisoblanadi (38-rasm). Rejalashni tekshirish uchun hech b \square lmaganda bitta asosiy nuqta maydonda mavjud b \square lgan geodezik punktga bogianadi.



38-rasm.

Qurilgan binolar mavjud boimagan maydonlarda rejalash elementlari sifatida geodezik asos punktlaridan foydalaniladi (38- b rasm).

Geodezik ishlarni amalga oshirish loyihasi. Geodezik ishlarni amalga oshirish loyihasi qurilish va montaj ishlarini \square z vaqtida geodezik maumotlar bilan ta'minlash uchun tuziladi.

1. Qurilish maydonida geodezik ishlarni tashkil etish. Ish bajarish texnologiyasi va kalendar reja. Geodezik asboblar bilan ta'minlash grafigi. Geodezik ishlarni bajarish sxemasi.

2. Asosiy injenerlik-geodezik ishlar. Planli va balandlik rejalash asosini barpo qilish sxemasi. Planli va balandlik asosi barqarorligini nazorat qilish.

3. Geodezik rejalash ishlari. Inshootning bosh \square qlarini rejalash. Inshootning qurilish-montaj ishlari bosqichi b \square yicha mukammal rejalash. Ijroiyl plan olish.

4. Konstruksiya va qurilmalarni geodezik \square rnatish. Montaj \square qlarini geodezik rejalash va mahkamlash. Konstruksiyalarni planli, balandlik b \square yicha, tik \square rnatish. Asboblar.

5. Inshootlarning oʻzgarishini (deformatsiya) kuzatish. Aniqlikni asoslash. Kuzatish usullari. Geodezik asos. Kuzatish belgilanm joylashtirish sxemasi. Kuzatish davri. Hisobot hujjatlari.

25-§. Asosiy rejalash ishlari

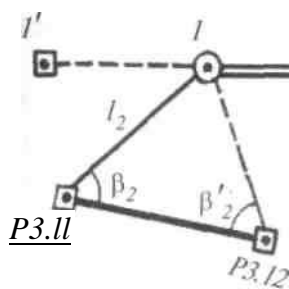
Bosh oʻqlarni rejalash. Rejalash ishlari loyihasi binoan, bosh oʻqlar rejalash ishlari uchun maxsus tuzilgan geodezik asos punktlariga nisbatan rejalanaadi.

Bosh oʻqlarni rejalash uchun umumiy rejalash chizmasiga asosan, yirik masshtabda inshootga yaqin boʻlgan geodezik punktlarning hamda binoning loyihaviy oʻlchamlari sxemasi tuziladi. 39-rasmda keltirilgan misolda inshoot boʻylama oʻqlari poligonometriya punktlariga nisbatan qutbiy usulda rejalanaadi. Joyda topilgan boshlanish 7 va 2 nuqtalar mahkamlanadi va ulardan 20—30 m masofada stvor boʻylab qoʻshimcha I va 2 nuqtalar belgilanaadi.

Boshlanish I va II nuqtalar orasidagi masofa loyihada k oʻrsatilgan aniqlikda oʻlchanaadi, shuningdek, boʻylama oʻqlar oʻrnini belgilovchi 511 va 546 nuqtalar joyda mahkamlanadi.

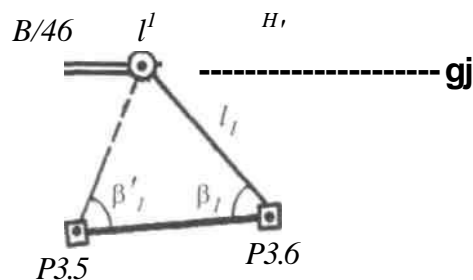
Agarda maydonda qurilish t oʻri mavjud boʻlsa (40-rasm), bino oʻqlari bosh nuqtalari I va IV t oʻrning yaqin punktiga nisbatan hisoblangan absissa va ordinata t oʻr tomoni boʻylab, kichigi esa perpendikular boʻylab oʻlchanaadi.

P



P3.11

B/11

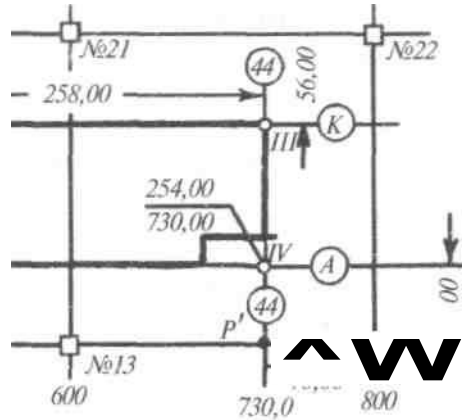
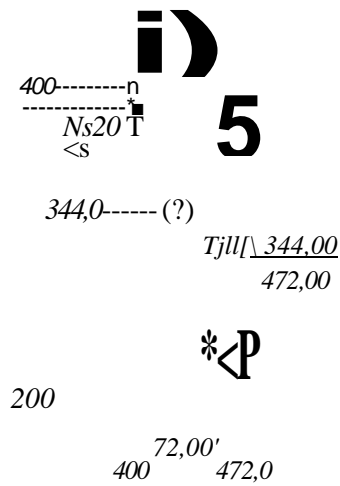


P3.5

P3.6

□

39-rasm.

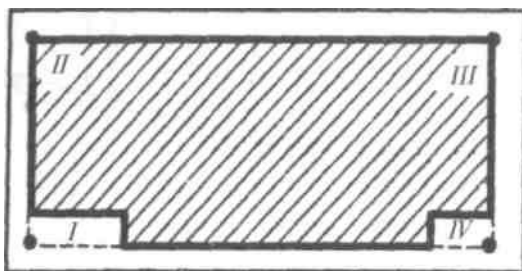


40-rasm.

Bosh o'qlarni rejalashda binoning joydagi umumiy holati aniqlanadi hamda u joydagi mavjud binoiarga nisbatan oriyentirlanadi. Poiigonometriya punkti yoki qurilish tiri punktidan loyihaviy masofalarning qiyilish nisbiy xatoigi 1/5000; loyihaviy burchaklar esa 20" gacha aniqlikda bo'lishi mumkin. Joyda barcha I, II, III, IV nuqtalar mahkam-langandan keyin har qaysisiga teodoit o'rnatiladi va ularning o'zaro perpendikularligi tekshirib ko'riladi. Qurilish ishlari uchun tiri burchakdan chetlanish 30" gacha ruxsat etiladi. Shuni e'tiborga olish kerakki, asosiy o'qlarning o'zaro perpendikularligi, ularni rejalashdagi asosiy talablardan bittasi hisoblanadi.

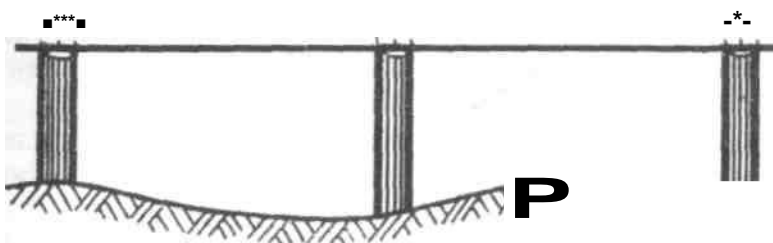
Ixota devorlarini loyihalash va tuzish. Inshoot o'qlari bir-biriga nisbatan $\pm 1-2$ mm aniqlikda rejalinishi kerak. Bunday aniqlikni ta'minlash uchun inshoot perimetri bo'ylab yoqochdan yoki metallardan maxsus ixota devori o'rnatiladi. Ixota devorlari masofa oichash va rejalangan o'qlarni belgilash uchun qulay sharoit yaratib boradi. Ixota devori bosh planga asoslangan holda bino o'qlariga parallel loyihalanadi. Odatda,

ixota devorlari binodan ma'lum masofada uning tashqari tomonini tashqari burchak ko'rinishida qiragan holda loyiha-lanadi (41-rasm).



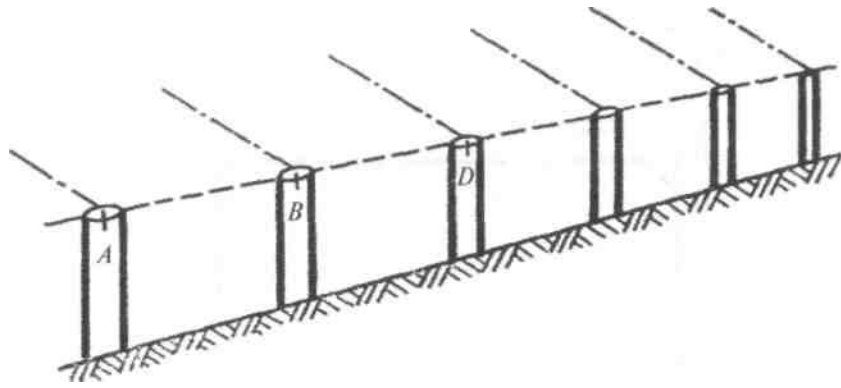
41-rasm.

Ixota devorlari uzluksiz yoki stvorli ko'rinishda tuzilishi mumkin. Uzluksiz ixota devorini tuzish uchun bino perimetri bo'ylab har 3 m da ustunchalar va ularga gorizontol holatda, bir xil otmetkada tekis taxtacha yoki metall plastinka mahkamlanadi (42-rasm).



42-rasm.

Stvorli ixota devori alohida ustunchalardan iborat bo'lib, har juft ustun qandaydir qoni mahkamlaydi. Ustunchalar bir xil balandlikda yer ishlari maydonidan tashqarida, binoning tegishli qqlariga parallel holda qrnatiladi (43-rasm).



43-rasm.

Ixota devori qulay b \square lishi va uning ustiga shtativ \square r-natish mumkin b \square lishi uchun uning balandligi 0,5-1,2 m b \square lishi kerak.

Stvorli ixota devori uzluksizga nisbatan tejamli va ancha barqaror hisoblanadi. Ixota devori tuzilishidan qat'iy ravishda quyidagi asosiy talablarga javob berishi kerak:

1. Ixota devorlari tomonlari binoning b \square ykama va k \square n-dalang \square qlariga parallel b \square lishi kerak. Agarda bu shart bajarilmasa, ixota devorlariga belgilangan \square qlar orasidagi masofa muntazam ravishda loyihadagidan kichik b \square lib boradi.

2. Ixota devori t \square \square ri chiziqdan iborat b \square lishi kerak, negaki \square lchash amalga oshirilayotganda \square lchash asbobi yetarli aniqlikda stvorda yotqizilishi mumkin b \square lsin.

\square lchov asbobining stvordan chetlanish y \square l q \square yarli qiymati quyidagi ifoda orqali hisoblanishi mumkin:

bu yerda: e — \square lchov asbobi chekkalarining stvordan chetlanishi qiymati;

$/$ — \square lchov asbobi uzunligi.

Nisbiy xatolik

$$\Delta l = \frac{v^2}{c^2} l$$

bundan

$$\Delta l = \frac{v^2}{c^2} l \quad (V.42)$$

3. Ixota devori gorizontal boiishi kerak, negaki u b \square ylab loyihaviy masofa q \square yilgan qiyalik uchun tuzatma kiritish mumkin boisin.

Bino \square qlarining oxirgi holati devorlariga mix qoqish yoki temirga chiziq tortish bilan belgilanadi va yoniga tegishli tartib raqami yozib q \square yiladi. Ixota devorlari b \square ylab masofa oichash invar tasma yoki poiat ruletka yordamida barcha tuzatmalarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi.

Nazorat savollari

- I. Rejalash deb nimaga aytiladi?
2. Rejalash ishlari nechta bosqichdan iborat?
3. Rejalash ishlari aniqligi nimaga asoslanib belgilanadi?
4. Nuqtaning chetlanish \square rta kvadratik qiymati qanday ifodalanadi?
5. Zanjirlar \square lchash nazariyasining mohiyati nimadan iborat?
6. Zanjirlar oichami tenglamasini keltiring.
7. Rejalash ishlari elementlari deb nimaga aytiladi?
8. Joyda loyihaviy burchak yasashning mohiyatini tushuntirib bering.
9. Burchak yasash xatoligi qanday ifodalanadi?
10. Loyihaviy kesma yasashning mohiyatini tushuntiring.
- II. Loyihaviy otmetka joyga qanday k \square chiriladi?
12. Berilgan qiyalikda chiziq yasash qanday bajariladi?
13. Otmetkani kotlovan tubiga uzatish qanday tartibda amalga oshiriladi?
14. Otmetkani bino gorizontiga uzatish qanday tartibda amalga oshiriladi?

15. Bino va inshootlar asosiy \square qlarini rejalash usullarini ayting.
16. Qutbiy kooordinatalar usulining mohiyatini tushuntirib bering.
17. Qutbiy koordinatalar usulida nuqtani rejalashda y \square l q \square yiladigan xatoliklar manbalari nimalardan iborat?
18. Rejalashning t \square \square ri burchakli koordinatalar usulining mohiyatini tushuntirib bering.
19. Rejalashning burchak kesishtirish usulining mohiyatini tushuntirib bering.
20. Rejalashning yopiq uchburchak usuli mohiyatini tushuntiring.
21. Mukammal rejalashning qanday usullarini bilasiz?
22. Stvor kesishtirish usulining mohiyatini tushuntiring.
23. Chiziq kesishtirish usulining mohiyatini tushuntiring.
24. Stvor-chiziq q \square shma usulining mohiyatini tushuntiring.
25. Loyihani joyga k \square chirishda qanday hujjatlar talab etiladi?
26. Loyihani joyga k \square chirish qanday tartibda amalga oshiriladi?
27. Loyihani geodezik bo \square lash deb nimaga aytiladi?
28. Geodezik ishlarni amalga oshirish loyihasi qanday bosqichlardan iborat?
29. Bosh \square qlarni rejalashda qanday usullar q \square llaniladi?
30. Ixota devori nima va u nima maqsadda tuziladi?
31. Ixota devorlari qanaqa turlarga b \square linadi?
32. Ixota devorlari qanday talablarga javoban berishi kerak?
33. Ixota devorlari orqali masofa \square lchashda qanday asboblardan foydalaniladi?

Tayanch s \square zlar: rejalash \square qlari, montaj \square qlari, zanjirlar \square lchami, tutashtiruvchi qator, kronshteyn, montaj gorizonti, mukammal rejalash, ixota devori, loyihani geodezik bo \square lash, stvor kesishtirish, stvor-chiziq qb'shma usul.

VI BOB. QURILISH KONSTRUKSIYALARI VA TEXNOLOGIK QURILMALARNI GEODEZIK \square RNATISH VA TEKSHIRISH

26-§. Montaj ishlariga geodezik tayyorgarlik

Montaj ishlari aniqligiga b \square lgan talahlar. Poydevor qurilishi ishlari tugatilgandan keyin montaj ishlari - qurilish konstruksiyalari va texnologik qurilmalarni loyihaviy holatda

□rnatish amalga oshiriladi. Bu ishlar aniqligi „Qurilish me'-yori va qoidalari"ga asoslangan holda, geodezik ishlarni ba-jarish loyihasida beriladi.

Agarda loyihadan chetlashish chekini 8 bilan belgilasak, u holda binoning murakkabligi va mas'uliyatiga bog'liq ravishda geodezik oichashlar □rta kvadratik xatoligi m_r ni ta'minlash ehtimolligi $p = 0,955$ uchun quyidagicha qabul qilish mum-kin:

$p = 0,997$ uchun esa

Ayrim montaj ishlari uchun m_r xatolik qiymati 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

| Tar-tib raqa-mi | Ishlar tarkibi | Geodezik oichash-lar □rta kvadratik xatoligi, mm |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| I | Konstruksiyalarning planli holatda □rnatilishini nazorat qilish (rejalash □qlariga nisbatan): 1) anker qurilmalari va temir-beton stanok □qlari; 2) metall va temir-beton kolonnalar □qlari; 3) balka, ferma, rigel □qlari; 4) devor panellari va bloklar □qlari. | 2 |
| | | 1 |
| | | 2 |
| | | 2 |
| | | 1 |

| 1 | 2 | 3 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| II | Konstruksiyalarni balandlikholati b ^o yicha □matishning nazorati (yaqinda joylashgan ishchi rigeldan berilgan loyihaviy gorizontga nisbatan): 1) metall kolonnalarning asos yuzalari; 2) temir-beton kolonnalarning asos yuzalari; 3) balka, ferma, rigellarning asos maydonlari; 4) devor panellari va bloklarining asos yuzalari. | |
| | | 1 |
| | | 2 |
| | | 3 |
| | | 1 |
| III | Konstruksiya □qlari tikiigining nazorati (yuqori qismining tiklikdan chetlashishi): 1) metall va temir-beton kolonnalar □qlari; a) balandligi 5mgacha; b) balandligi 15mgacha; d) blandligi 15 m dan yuqori; 2) k□p qavatli binolarda kolonnalar □qlari (<i>n</i> — qavatlar soni); 3) devor panellariva bloklar □qlari.. | |
| | | |
| | | 2 |
| | | 3 |
| | | 0,0002H, lekin 7 mm dan kichik |
| | | 2« |
| 1 | | |
| IV | Texnologikqurilmalarning planli va balandlik holatini tekshirish (referent chiziq yoki tekislikka nisbatan): 1) standart ishlab chiqarilgan qurilmalaming asos qismlari va □qlari; 2) avtomatikravishdagi konveyer qatorlarining □qlari va reper nuqtalari; 3) noyob qurilmalarning koordinata belgilari. | |
| | | 1-0,5 |
| | | 0,5-0,1 |
| | | 0,1-0,03 |

Montaj ishlarini bajarishdagi geodezik tayyorgarlik ishlari tarkibiga quyidagilar kiradi:

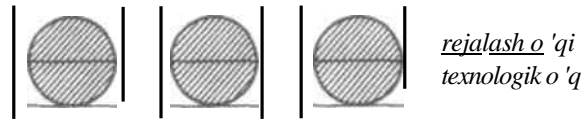
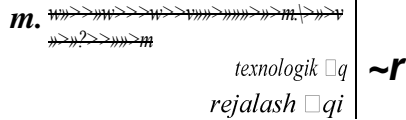
- 1) poydevorlarning ijroiylarini olish;
- 2) montaj \square qlarini rejalash va joyda mahkamlash, mu-rakkab inshootlar uchun yuqori aniqlikdagi montaj asosini barpo etish;
- 3) balandlik montaj asosini barpo etish;
- 4) qurilish konstruksiyalari va texnologik ashyolarda \square rnatish \square qlarini belgilash;
- 5) \square rnatish elementlarini hisoblash.

Ijroiylarini olish. Birinchi bosqich qurilish ishlari tugatilgandan so'ng poydevor va \square rnatish qismlarini ijroiylarini olish amalga oshiriladi. Bunda asosiy e'tibor inshootning tavsifli joylari, ya'ni kommunikasiya uchun ajratilgan tir-qishlarning planli va balandlik holatlari asos tekisliklar, plitalar, anker qurilmalar otmetkalari loyiha bilan mos kelishiga qaratiladi. Ijroiylarini olish jarayonida yoki qurilishdan katta bo'lgan chetlanishlar aniqlanadi va bartaraf qilinadi, asos tekisliklar otmetkalari loyihaviy qiymatga keltiriladi va poy-devor montaj ishlarini boshlash uchun tayyor holga keltiriladi.

Texnologik \square qlarini tanlash. Agarda qurilish ishlarida rejalash \square qlari inshoot simmetrik \square qlari bilan ustma-ust tushadigan qilib loyihalansa, montaj ishlari uchun \square qlarini shunday tanlash kerakki, ular poydevor \square qlariga parallel holatda joylashgan bo'lib, konstruksiyalarning ayrim muhim chiziqlari yoki tekisliklariga mos kelsin. Bunda texnologik qurilmalarni loyihaviy holatda \square rnatish qulayroq bo'ladi.

Agregat yo'larini montaj qilishda (44-rasm) texnologik \square q sifatida yo'lardan birortasining chekkasini qabul qilish qulay bo'ladi. Aylanasimon inshootlarni montaj qilishda (44-rasm), texnologik \square q sifatida aylana chekkasidan olingan chiziqni qabul qilish maqsadga muvofiq.

Texnologik \square q teodolit yoki struna yordamida barpo etilishi mumkin. Bu \square qlar poydevor chizmasini sinchiklab olingandan so'ng tanlanadi.



44-rasm.

o'qlarni joyda mahkamlash. Aniq injener-geodezik ishlarda mahkamlash belgilari va markazlarga yuqori talablar qo'yiladi.

Belgilar barqaror bo'lishi kerak, ya'ni ularning planli va blandlik holatlari o'zgarishi montaj ishlari uchun berilgan chekidan kichik bo'lmazligi talab etiladi.

Belgilar uzoq vaqtga chidaydigan bo'lishi kerak va ular faqatgina montaj ishlari jarayonidagina emas, balki inshootdan foydalanish davrida va uning poydevori chiqishini kuzatishda ham xizmat qilsin.

Geodezik belgi konstruksiyasi asbob va markalarni tez va yuqori aniqlikda markazlashtirishga imkon berishi kerak.

Geodezik belgining joylashish o'rnini yuqori aniqlikda o'lchashni bajarish uchun qulay bo'lishi kerak.

Asosiy hamda yordamchi o'qlarni joyda mahkamlash uchun, qo'yilgan aniqlikka binoan, turli xil konstruksiyali geodezik belgilar qo'llaniladi.

Texnologik o'qlarni nazorat qilish. Qurilish uskunalarini o'rnatishdan oldin texnologik o'qlarning holati, ularning o'zaro perpendikularligi tekshiriladi. B o'ylama va k o'ndalang o'q-arning kesishish nuqtalari teodolit yordamida poydevorga ko'chiriladi va vaqtincha belgi bilan mahkamlanadi (45-rasm. I, A/I, B/I; II, A/II, B/II).

Keyin b o'ylama va k o'ndalang o'qlar orasidagi masofalar o'lchanadi. Bir vaqtning o'zida I va II nuqtalardan teodolit yordamida o'qlarning kesishish burchaklari o'lchanadi. Bur-

$$\begin{array}{l}
 jL/7 \quad b_{\text{ylama}} \quad q \quad i \quad // \\
 -2 \setminus l \quad \text{asosiy o} q \quad - \\
 G_{r_3} \setminus B/l \quad b_{\text{ylama}} \quad q \quad \setminus MI^{\wedge} \\
 t
 \end{array}$$

45-rasm.

chak va masofa o'lchashlar natijalari loyihaviy qiymatlari bilan solishtiriladi va agarda chetlashish xatolik chekidan ortib ketsa, o'lchash holati siljitish yig'irishi bilan tuzatiladi.

27-§. Qurilish konstruksiyalarini planli o'rnatish va tekshirish usullari

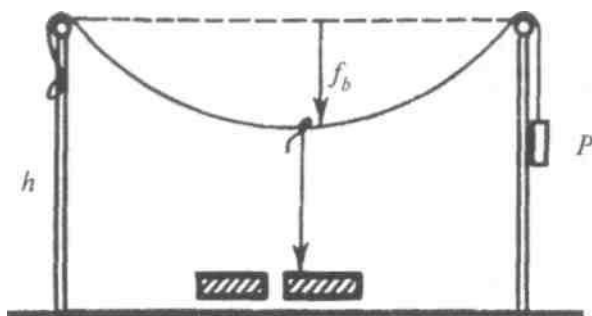
Qurilish konstruksiyalari va texnologik ashyolarni loyiha-viy holatda o'rnatish montaj o'lchashlari orqali amalga oshiriladi. Bu o'lchashlar esa struna yoki optik qurilmalar yordamida barpo etiladi. Shunga bo'g'irish ravishda, planli o'rnatishda strunaviy, optik-struna va optik usullar qo'llaniladi.

Strunaviy usul. Bu usulda joyda o'lchash uchlari mahkamlangan nuqtalar oraliqida 0,1—0,5 mm diametrdagi struna tortiladi. Bu struna texnologik o'lchash vazifasini bajarib, u orqali yengil ipli shovun yordamida qurilmalarning nuqtalari o'rnatiladi. Strunaning markaziy qismi ma'lum holatda egilishini e'tiborga olib, uning chekka nuqtalarini montaj sathidan h balandlikka ko'tarishga tashabbus keladi (46-rasm).

Strunaning egilish qiymati f_B quyidagi ifoda orqali hisoblanishi mumkin:

$$f_B = \frac{q}{8F} \quad (\text{VI.1})$$

bu yerda q — 1 kg strunaning og'irligi;



46-rasm.

l — stvor uzunligi;

F — strunaning chiqilish kuchi (kg).

Masalan 0,3 mm diametrli stvna o'irligi $q = 0,55 \cdot 10^{-3}$ kg b'lib, $l = 200$ m, $F = 9$ kg b'lsa, $f_B = 0,31$ m b'ladi.

Bu usulda o'rnatish aniqligiga ta'sir etuvchi xatoliklar manbai quyidagilardan iborat:

- 1) strunaning montaj o'qi bilan ustma-ust tushmaslik xatoligi;
- 2) ish jarayoni paytida strunaning tebranishi;
- 3) strunani nuqtaga yoki konstruksiya chekkasiga shovun yordamida proyeksiyalash.

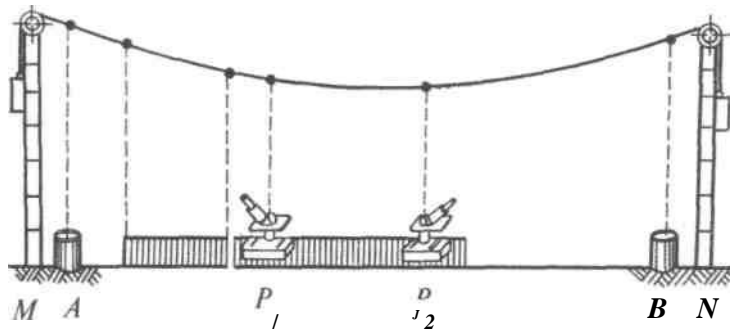
Yopiq bino ichida, stvor uzunligi 80 m gacha b'lgan holda, montaj ishlarini 2 mm aniqlikda bajarish mumkin. Uzunroq stvorlarda shovun ishlatilganda tebranish ortib bo-radi, bu esa o'z navbatida montaj ishlari aniqligining kama-yishiga sabab b'ladi.

Struna montaj o'qi sifatida qator ustunlikka egadir. Unga optik tizimlar xatoligi — refraksiya, fokuslash xatoligi va boshqalar ta'sir etmaydi. Undan tashqari bu usulda montaj ishlarini bir vaqtning o'zida bir nechta joyda amalga oshirish mumkin.

Lekin bu usulning sanab o'tilgan ustunliklaridan foydalanish uchun ipli shovun o'rniga optik yul bilan proyek-siyalovchi tizim qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Optik-struna usuli. Bu usulda texnologik □q struna yordamida beriladi, konstruksiya nuqtalariga proyeksiyalash esa optik asboblari (ordinometr, proyeksiyalovchi asbob) yordamida amalga oshiriladi.

Konstruksiyalarni montaj qilish uchun struna metall ustunlar M va N ga ma'lum kuch bilan tortiladi (47-rasm). Tortilgan struna montaj □qi sifatida foydalaniladi. Konstruksiyani stvoriga □rnatish uchun uning ustiga P_x va P_2 optik asboblari □rnatiladi. Optik mikrometr orqali konstruksiyaning montaj □qidani chetlashish qiymati aniqlanadi. Keyin konstruksiyaning optik asbob bilan birga siljitib, uning iplar t□ri bilan strunaning kesishishiga erishiladi. Bir vaqtning □zida tegishli ponalar yordamida konstruksiya loyihaviy balandlik b□yicha ham □rnatiladi.



47-rasm.

Montaj jarayonida struna tebranmasligi uchun qurilish maydoni t□siq bilan □ralgan, kran va shu singari texnikalar harakati iloji boricha t□xtatilgan b□lishi kerak.

Optik-struna usuli aniqligiga ta'sir etuvchi xatoliklar manbai quyidagilardan iborat:

- 1) boshlan□ich ma'lumotlar xatoligi - texnologik □q-larni rejalash va mahkamlash (m_s);
- 2) strunani texnologik □q stvoriga □rnatishdagi y□l q□-yilgan xatolik (m_s);
- 3) strunani optik asbob yordamida proyeksiyalash xatoligi

4) tashqi muhit ta'siri: struning tebranishi (m); yori-tish fazasi (m_f).

Texnologik o'lcholar yuqori aniqlikda (0,1-0,01 mm) rejalani va mahkamlanadi. Struning texnologik o'lchov stvoriga o'rnatish optikaviy proyeksiyalovchi asbob yoki teodolit yordamida amalga oshiriladi, shu sababli uning aniqligini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m_c = \frac{m_p}{f}$$

Struning proyeksiyalashning chiziqli xatoligi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$m_p = \frac{m''}{f}$$

bu yerda m'' — proyeksiyalashning sekunddagi o'rta kvadratik xatoligi;

h — struna bilan asbob orasidagi balandlik.

Bu usul aniqligiga struning yoritilishi ham ta'sir ko'rsatadi, uning qiymati quyidagiga teng:

$$A_f = \frac{d}{4}$$

bu yerda d — struna diametri. $d = 0,3$ mm bo'lsa $A_f = 0,075$ mm bo'ladi.

Havo massasining harakati tufayli sodir bo'ladigan struna tebranishi optik-struna usuli aniqligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Tajriba ma'lumotlariga binoan struna yonidan o'tgan kran uni 0,3 mm ga chetlashtiradi.

Xattoki yopiq bino ichida joylashgan struning tebranish amplitudasi 0,03 mm gacha bo'ladi.

Shuning uchun struning tebranishini kamaytirish mumkin bo'lgan barcha tadbirlarni qo'llash talab etiladi.

400 m gacha bo'lgan stvor uchun optik-struna usuli 0,08—0,1 mm aniqlikni ta'minlashi mumkin.

Bu usulning asosiy xatoliklar manbai quyidagilardan iborat:

- 1) strunani texnologik o'lchov parallel o'rnatishdagi xatolik;
- 2) qarash trubasining vizir o'qini tik holatga keltirish xatoligi;
- 3) indikator shkalasidan sanoq olish xatoligi.

Optik vizirlash usuli. Optik stvorlar tuzishga asoslangan montaj usullari keng yoyilgan. Bu usulda konstruksiyalarni o'rnatish va tekshirish qarash trubasi va vizirlash markasi yordamida amalga oshiriladi. Texnologik o'lchov sifatida teodolit yoki alinometr yordamida berilgan vizirlash chiziqli xizmat qiladi.

Alinometr — bu kattalashtiruvchi qarash trubasi bilan jihozlangan hamda belgiga yuqori aniqlikda markazlashtirish qurilmasiga ega bo'lgan qarash asbobidir. Unda okularli yoki optik mikrometr bo'lib, gorizontal va vertikal doira bo'lmaydi.

Bu usulda o'lchovning boshlanish nuqtiga teodolit yoki alinometr, oxirgi nuqtiga esa vizirlash markasi o'rnatiladi. Asbob vizir markasiga qaratiladi va vizir chiziqli bo'ylab harakatlanuvchi markani siljitib borish bilan konstruksiya o'rni belgilanadi.

Bu usulda ta'sir etuvchi asosiy xatoliklar manbai quyidagilardan iborat:

- 1) stvorni tayanch markaga nisbatan oriyentirlash xatoligi;
- 2) harakatlanuvchi markani tekshirilayotgan nuqtaga o'rnatishdagi xatolik;
- 3) qarash trubasini qayta fokuslash;
- 4) tashqi muhit ta'siri (yonlama refraksiya).

Birinchi va ikkinchi xatoliklar manbayini o'lchov teng deb hisoblab, qulay tashqi sharoitda uning burchak qiymatini quyidagicha hisoblash mumkin:

$$m_{\text{f}} = \sqrt{KV^2 + m_{\text{k}}^2} \quad (\text{VI.2})$$

Hozirgi zamon aniq teodolitlari uchun fokuslash xatoligi juda kichik bo'lib, vizirlash xatoligi bilan tengdir ($m_{fok} \gg m_v$), shunga asosan

$$m_{fok} \sim 20''VI$$

Katta uzunlikdagi chiziqlarda refraksiya ta'siri sezilarli bo'ladi, shuning uchun montaj ishlarida uni hisobga olish zarur.

Stvor yasash xatoligi umumiy holda quyidagicha bo'ladi:

$$m''_s = Hf + m'' \quad (VI-3)$$

chiziqli qiymati esa

$$m_s = -\frac{m''}{f} \quad (VI.4)$$

Xatolikning eng katta qiymati stvorning o'rtta qismida bo'ladi, stvor uzun bo'lgan hollarda bu qiymat yil qiyarli xatolik qiymatidan ortib ketishi ham mumkin.

Bunday hollarda stvor yasashning maxsus dastur va sxemalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

28-§. Tashqi chiziq bo'ylab o'rnatishning yuqori aniqlikdagi usullari

Qurilish konstruksiyalari va texnologik qurilmalarni tashqi chiziq bo'ylab o'rnatishda quyidagi usullar qo'llanilishi mumkin: kollimator, avtokollimatsiya, difraksiya va interferometr qo'llash usullari.

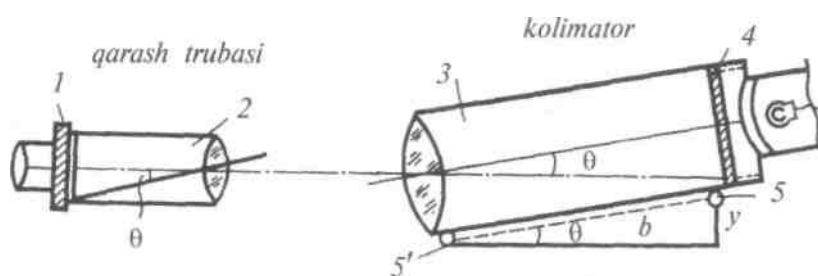
Kollimator usuli. Qurilma o'qlarining bitta tashqi chiziqda joylashishini kuzatishda va yuqori aniqlikdagi agregatlarni tekshirishda kollimator usuli keng qo'llaniladi. Bu usulda o'lchashlar parallel nurlar tashqiriy yordamida amalga oshiri-

lishi tufayli qarash trubasining fokus masofasini o'zgartirish talab etilmaydi va bu yuqori aniqlikda o'lchashni ta'minlaydi.

Ma'lumki, kollimator tizimi tarkibiga qarash trubasi 2 (48-rasm), okularli mikrometr 1 va parallel nur tarqatuvchi kollimator 3 kiradi. Kollimatorning shtrixli tashari 4 uning fokal maydonida joylashgan bo'lib, yorug'lik manbai orqali yoritiladi. Bu tasharning tasviri (aksi) qarash trubasining fokal tekisligida paydo bo'ladi.

Kollimatorni trubaning vizirlash o'qiga parallel ravishda harakatlantirganda nurlar tasharlami o'z yonalishini o'zgartirmaydi va kollimator tashari tasviri qozqalmaydi. Agarda kollimator nishablikda bo'lsa yoki ma'lum burchakka burilsa, parallel nurlar tasharlami vizirlash o'qidan shu burchak qiymatiga teng burchakka chetga buriladi. Siljishning burchak qiymati 0 ni okularli mikrometr yordamida o'lchash mumkin va undan foydalanib, kollimator o'qining berilgan yonalishdan chetlanish qiymati y aniqlanadi.

Kollimatorning tayanch nuqtalari 5 va 5' oraliqidagi masofa asbobning b bazasi hisoblanadi.



48-rasm.

48-rasmga binoan qarash trubasining o'qi va tayanch nuqtalarini tutashtiruvchi chiziq parallel bo'lgan holda quyidagicha yozish mumkin:

$$u = y, \quad (VI.5)$$

bu yerda $\theta = \frac{1}{n}$, u - okularli mikrometr b \square lagining qiymati, n — b \square laklar soni.

Yuqoridagini e'tiborga olib, (VI.5) ifodani quyidagi k \square rinishda yozish mumkin:

$$y = \frac{1}{n} \cdot u \quad (\text{VI.6})$$

Shunday qilib, agarda boshlan \square ich asos punktga qarash trubasini o'rnatib, uni berilgan o'lchov b \square ylab oriyentirlasak va kollimatorni tekshiriladigan chiziq b \square ylab harakatlantirsak, okularli mikrometr yordamida nuqtalarning stavroqdan chetlashishini o'lchash mumkin.

Xatoliklar nazariyasiga binoan, (VI.6) ifodadan quyidagini yozamiz:

$$m = \frac{1}{n} \cdot u \pm \frac{1}{n} \cdot \Delta u \quad (\text{VI.7})$$

yoki

$$m = \frac{1}{n} \cdot u \pm \frac{1}{n} \cdot \Delta u \quad (\text{VI.8})$$

bu yerda m — siljishni aniqlashning o'rtacha kvadratik xatoligi;

m_e va m_b — chetlashish burchagini va asbob bazasini o'lchash aniqliklari.

Odatda, chetlashish qiymati y katta bo'lmaydi, asbob bazasi b esa yuqori aniqlikda (1:5000-1:10000) o'lchanishi mumkin, shuning uchun ifodaning ikkinchi qismi kam ta'sir etishini e'tiborga olsak,

$$m = \frac{1}{n} \cdot u \quad (\text{VI.9})$$

(VI.8), (VI.9) ifodalar tahlilidan, chetlanishni topish aniqligi kuzatilayotgan nuqtalargacha bo'lgan masofaga bo'liq emas, degan xulosa qilish mumkin. Bu xulosa kollimator usulining afzallik xususiyatini ko'rsatadi. Ammo kollimator qarash trubasidan ko'proq uzoqlashganda kuzatish sharoiti yomonlashadi va chetlashish burchagi 0 ni o'lchash xatoligi ortib boradi..

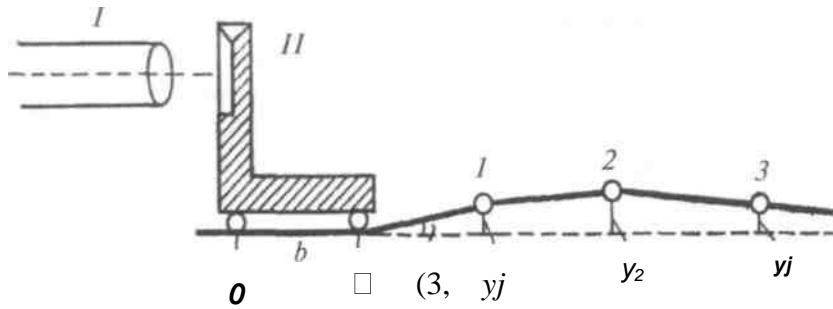
Kuzatishlar ko'rsatadiki, qulay sharoitda oraliq masofa 400 m gacha bo'lganda 0 burchak o'lchash aniqligi taxminan 0,7—1,0" ni tashkil etadi, bu $b = 2000$ mm bazali asbob uchun y chetlashishni topish aniqligi 5 iim ga teng bo'ladi.

Avtokollimatsiya usuli. Avtokollimatsiya tizimida qarash trubasi kollimator bilan tutashgan bo'lib, yakka avtokollimatsiya asbobini tashkil etadi. Tizimning iplar t'ori obyekt-tivning fokal tekisligida joylashgan. Qarash trubasini chek-sizlikka fokuslaganda yoritilgan iplar t'oridan va uning oynadan qaytgan aksi yana fokal tekisligida yiqiladi. Bu holat avtokollimatsiya tasviri hisoblanib, agarda oyna tekisligi avtokollimatorning vizir o'qiga perpendikular o'rnatilgan bo'lsa, ikkala t'or (qarash trubasining iplar t'ori va uning oynadan qaytgan aksi) ustma-ust tushadi.

T'or tasviri siljisa, qarash trubasini harakatlantirish orqali ularning ustma-ust tushishiga erishiladi. T'orlarning ustma-ust tushishi uchun vizir o'qi va oyna tekisligi orasidagi burchak 90° bo'lishi kerak.

Tekis oyna p burchakka burilsa yoki qiya holda o'rnatilsa, avtokollimatsiya tasviri $2p$ burchakka siljiydi (chetlashadi), ya'ni bu usulning aniqligi kollimator usuliga nisbatan ikki marta yuqori. Ammo oynagacha bo'lgan masofaning ortishi bilan iplar t'orining avtokollimatsiya tasviri xiralashib boradi.

Tekshirilayotgan yuzani t'orlash uchun avtokollimator / (49- rasm) boshlanqich punktga o'rnatiladi va trubaning vizirlash o'qi berilgan texnologik o'q bilan tutashtiriladi. Oynali marka // tayanch nuqtalar orqali tekshirilgan $00'$ maydonchaga o'rnatiladi.



49-rasm.

Avtokollimator trubasi oyna markaziga qaratiladi, iplar t \square rlari tutashtiriladi va optik mikrometrdan boshlan \square ich sanoq olinadi. Oynali markani $O'—I$ nuqtalarga siljitib, t \square rlar tutashtiriladi va ikkinchi sanoq olinadi. Sanoqlar farqidan oynaning ikkilangan qiyalik burchagi 1 aniqlanadi. Oynaning bazasi b b \square lganda \square — l uchastkada qiyalikning chiziqli qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$y_1 = \frac{Pj6}{2p} \quad (\text{VI. 10})$$

$l—2$ qism uchun:

$$y_i = 2p''$$

$n—l$ va. n qism uchun:

$$y_n = 2p''$$

Boshlan \square ich tekislik $O-\square$ ga nisbatan qiyalik qiymatining y_i indisi:

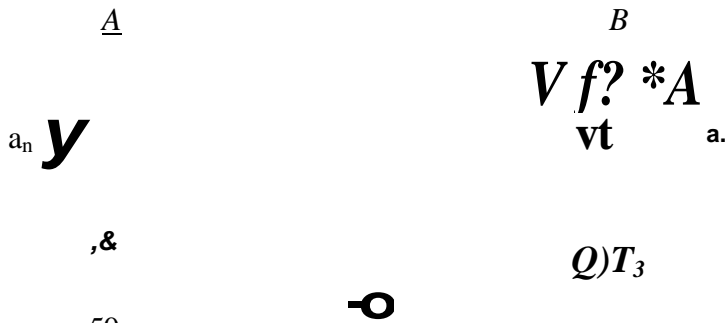
$$y_i = \sum_{j=1}^{j=n} 2p_{y=1} \quad (\text{VI. 11})$$

Har bir chetlanish bir-biriga bo \square liq b \square lmagan holda

aniqlanishini e'tiborga olib, o'rtacha kvadratik xatolikni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$b = 2000 \text{ mm}_v \cdot w_p \text{ bo'ladi. } m_Y = \sqrt{mR^n}. \quad (\text{VI. 12})$$

Uchta avtokollimatsiya teodoliti yordamida $1, n' \dots 50$ bo'lganda $m_{Yn} = 3,4$ um qisqa tomon-lardan (0,5-30 m) iborat bo'lgan azimutli yo'llarni barpo qilish mumkin. Bunday yo'lga misol 50-rasmda keltirilgan. Yassi A oynaning boshlanish yo'nalishi 79° azimut orqali berilgan. 1, 2, 3 nuqtalarga avtokollimatsiya teodolitlari o'rnatilgan.



Teodolit 7, oynaga vizirlanadi va t₁r shtrixlari uning avtokollimatsiya aksi bilan tutashtirilib, limbdan sanoq olinadi. Keyin T_x teodolit T₂ asbobiga qaratiladi va shtrixlar tutash-tirilib, limbdan sanoq olinadi. Bu sanoqlar farqi p[^] burchak qiymatini beradi. Burchak o'lchashlar doiraning ikki holatida amalga oshiriladi.

Keyin T_x va T₃ avtokollimatsiya teodolitlari orasidagi 2 nuqtadagi burchak o'lchanadi. T_x va T₂ teodolitlar o'zaro bir-biriga qaratilganligi va t₁rlar tutashtirilganligi uchun bu yo'nalish bo'ylab limbdan sanoq olish mumkin. Alidadani

boshlab, ikkinchi teodolitni T_3 asbobiga vizirlab (ularning tashari tutashtiriladi) va $T_2—T_3$ yonalishidan sanoq olinadi. Nihoyat oynaga optik normal tushirib (vizir chizig'i oynaga perpendikular holatiga keltiriladi), 3 nuqtada p_3 burchak olinadi.

B oyna tekisligining azimuti a , quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$a = a_0 + p_1 + p_2 + p_3 - 360^\circ. \quad (\text{VI. 13})$$

Bunday yo'l davom ettirishi mumkin yoki boshlab A oyna bilan qayta tutashtirilib, yopiq poligon hosil qilish mumkin.

2TK avtokollimatsiya teodolitidan foydalanilganda kichik tomonlar azimutlarini aniqlash o'rtacha kvadratik xatoligi 3—4" ni tashkil etadi.

Difraksiya usuli. Bu usul taniqli fizik olim Yungning interferensiya tajribasiga asoslangan. A_x markaning ensiz d_x tirqishidan o'tkazilgan yorug'lik manbai ikki tirqishli spek-torli A_2 markaga tushadi. Difraksiyaning ta'siri natijasida d_2 va d_1 tirqishlardan o'tayotgan yorug'lik to'lqinlari geometrik soyalar maydoniga kiradi va o'zaro bir-birini tashlab qoladi. O'zaro ta'sir natijasida ekran tekisligida interferensiya man-zarasi hosil bo'ladi. Uning markaziy qismi eng yorug' hisoblanadi.

Konstruksiyalarni tashkil qilish uchun kiritilayotgan hodisa-ning quyidagi qonuniyatidan foydalaniladi: bittalik tirqishning markazi, spektrli markaning simmetrik o'qi markaziy nuqtasi doimo bitta fazoviy to'g'ri chiziqda yotadi. Spektrli marka kengdalang siljiganda unga mos ravishda interferensiya man-zarasining markazi siljiydi va uchta nuqtaning bitta chiziqda joylashishi saqlanib qoladi.

d_2 va d'_2 tirqishlar o'lchami (eni) quyidagicha hisoblanadi:

$$d_2 = f \frac{LX}{L}, \quad (\text{VI. 14})$$

bu yerda A , - yorug'lik to'liqini uzunligi;
 t — tirqishlar markazlari orasidagi masofa.
Tajribadan quyidagini qabul qilish mumkin:

Difraksiya usulining asosiy xatoliklari quyidagilardan iborat:

- 1) boshlanish ma'lumotlar xatoligi - montaj to'qlarini rejalash va mahkamlash xatoliklari;
- 2) asos punktlarda yorug'lik manbayi va yorug'lik qabul qilish asboblari markazlashtirish xatoliklari;
- 3) interferensiya manzarasini tuzish xatoligi — tashqi muhit ta'siri, tirqishlarni yasashda yil qiyilgan xatolik, yorug'lik manbayining ta'siri;
- 4) interferensiya markazi simmetrik to'qlarini tutashtirishdagi yil qiyilgan xatolik.

Tajribalarga asosan difraksiya usuli yordamida nuqtalarni stvor boylab o'rnatishning o'rtacha kvadratik xatoligi 20-30 umni tashkil etadi (stvor uzunligi 80-100 m bo'lganda). Yorug'lik manbayi sifatida lazerdan foydalanilganda 400 m gacha uzunlikda o'lchash xatoligi 60 um dan oshmaydi.

29-§. Konstruksiyalarni balandlik boyicha o'rnatish

Tayanch tekisliklar, qurilish konstruksiyalari va agregatlarning nuqtalarini loyihaviy balandlik va nishablik boyicha o'rnatish, ularning balandlik holatlarini tekshirish geometrik nivelirlash, mikronivelirlash, gidrostatik nivelirlash usullari orqali amalga oshirilishi mumkin.

Geometrik nivelirlash. Bu usul joyda loyihaviy balandliklarni o'rnatishda eng ko'p tadbir etiladigan usuldir. O'lchashda, talab qilingan aniqlikka bo'liq ravishda, nivelirashning u yoki bu guruhi qo'llaniladi. Bunda asbobdan

reykagacha bo'lgan masofa katta bo'lamasligiga (25 m gacha) harakat qilinadi.

Texnik nivelirlash o'tmetka uzatishni 2-3 mm xatolikda ta'minlasa, yuqori aniqlikdagi nivelirlash esa 0,1—0,2 mm xatolikda ta'minlaydi. Oxirgi holatda kontaktli va optik mikrometrli nivelir va invar reykalardan foydalaniladi.

H_{RP} omtetkali repera nisbatan H_t loyihaviy balandlikni joyga ko'chirish uchun H_j asbob gorizonti orqali reykadagi loyihaviy sanoq hisoblanishi kerak. Ma'lumki, asbob gorizonti quyidagicha hisoblanadi:

$$H_j = H_{RP} + a$$

Keyin reykada o'rnatiladigan loyihaviy b sanoq hisoblanadi,

$$b = H_j - H$$

Joydagi loyihaviy balandlikda o'rnatmoqchi boigan nuqtaga reyka o'rnatilib, uni pastga yoki yuqoriga harakatlantirish yo'li bilan iplar t'rtirini reykadagi loyihaviy sanoq b bilan tutashtiramiz.

Reykaning shu holatida uning pastki qismi loyihaviy balandlikni ko'rsatadi.

Mikronivelirlash. Tayanch tekisliklarini gorizont holatga keltirish uchun boiak qiymati 20" ga teng boigan montaj adilaklari qoilaniladi. Yuqoriroq aniqlikda balandlik bo'yicha o'rnatishda bo'lak qiymati 5" ga teng boigan maxsus mikronivelirlardan foydalaniladi.

Mikronivelirlarning tagligi tekshiriladigan yuzaga ikkita (uch qismi yarim sferali) tayanch nuqtalar orqali tayanadi. Tayanch nuqtalar orasidagi masofa asbob bazasi hisoblanadi.

Taglik o'zining o'qirligi ta'sirida egilmaydigan mustahkam boiishi va shu bilan birga yengil bo'lishi kerak.

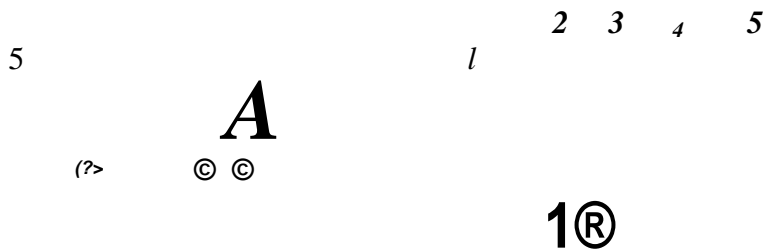
Mikronivelir yordamida nisbiy balandlikni tekshirilayotgan yuzaning bitta nuqtasidan ikkinchisiga uzluksiz uza-tishga *mikronivelirlash* deyiladi. Bu jarayonda asbobning

orqadagi tayanch nuqtasi, shungacha oldingi tayanch qo'yilgan joyga o'rnatiladi.

Mikronivelir asbobning ikki holatida to'g'ri va teskari holatda amalga oshiriladi. Bu asbobning nol o'rnini tekshirishga va nisbiy balandlikni aniqlashda yil qo'yiladigan sistematik xatolikni bartaraf etishga imkon beradi.

Hozirgi kunda mikronivelirlarning turli xil konstruksiyalari ishlab chiqarilgan.

51-rasmda MH-3 mikronivelirlar ko'rsatilgan. Birlak qiymati 5" bo'lgan birlama adilak 1 ko'tarish vintlari 4 yordamida nol o'rniga keltiriladi. Kundalang adilak 2 tayanchlar 6 yordamida sozlanadi. Indikator 3 sanoq olishga qulay bo'lishi uchun gorizontol holatda joylashgan. Asbob bazasi 900 mm dan 1200 mm gacha o'zgarishi mumkin va vintlar 7 bilan mahkamlanadi. Asbobning tekshirilayotgan chiziq bo'ylab harakatlanishi uchun roliklar 5 xizmat qiladi.



1®

51-rasm.

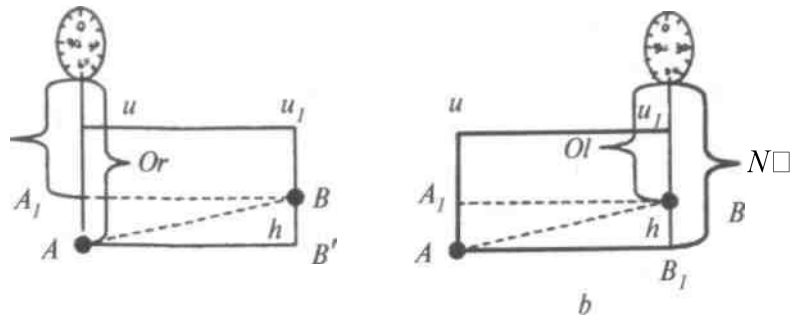
Birlama adilak o'qi, tayanch nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqqa parallel bo'lgandagi indikator sanoqi mikronivelirning nol o'rnini (N_0) hisoblanadi.

Agarda A nuqtaga (52- a rasm) harakatlanmaydigan tayanch nuqta o'rnatilsa, u holda ko'tarish vintlari yordamida adilak o'qi pufakchasi nol punktga keltirilgandan keyin adilak o'qi gorizontol holatni egallaydi va indikator shkalasidagi sanoq 3 bo'ladi.

52-rasmga binoan

$$h = N_0 - Or. \quad (a)$$

Asbob holatini 180° ga o'zgartirib o'rnatamiz (harakatlanuvchi tayanch oldinga B nuqtaga 52- b rasm). Adilak



N

52-rasm.

pufakchasini n punktga keltirgandan keyin, uu^{\wedge} gori-zontal holatni egallaydi, indikator shkalasidagi sanoq Ol b \square ladi,

$$h = Ol - N \quad (b)$$

(a) va (b) ifodalardan,

$$N = \frac{Or + Ol}{2} \quad (VI.15)$$

va

$$h = \frac{Ol - Or}{2} \quad (VI.16)$$

Mikronivelirning NO' qiymati doimiy b \square ladi. Xatoliklar nazariyasiga asosan nisbiy balandlik \square lchash \square rta kvadratik xatoligi

$$m_l = \sqrt{m_{Ol}^2 + m_{Or}^2} \quad (VI.17)$$

bu yerda m_{Ol} va m_{Or} - Ol va Or sanoqlar \square rta kvadratik xatoligi. Agarda $m_{Ol} = m_{Or} = m_0$ deb qabul qilsak,

$$\Delta_{\text{zaro}}^2 = \Delta_{\text{boqliq}}^2 \quad (\text{VI.18})$$

Sanoq olish xatoligi m_0 , asosan, asbobni gorizontallash xatoligi m , indikator k \square rsatkichidagi xatolik m_d va nivelirlanayotgan yuzaning notekisligi (\square adir-budurligi) m_n ga bo \square -liq.

Bu xatoliklarning \square zaro bo \square liqmasligini hisobga olsak,

$$m_0 = \sqrt{m^2 + m_d^2 + m_n^2} \quad (\text{VI.19})$$

Mikronivelir bazasi b yetarli aniqlikda aniqlanganligini hisobga olsak,

$$m_g = \frac{Q \cdot 2 \cdot x \cdot d}{b} \quad (\text{VI.20})$$

$b = 1000$ mm va $\tau = 5''$ b \square lsa, $m_G = 5$ um b \square ladi.

Indikator k \square rsatkichi xatoligi 5-10 μm orali \square idan oshmaydi.

Tekshirilayotgan yuzasining \square adir-budurligi xatoligini $m_n = 5$ um deb qabul qilsak, mikronivelirlash xatoligi yi \square indisi $m_h = 6 \mu\text{m}$ ni tashkil etadi.

Mikronivelirlash y \square lida otmetka uzatish xatoligi

$$\Delta_{\text{uzatish}} \quad (\text{VI.21})$$

bu yerda n — stansiyalar soni.

Y \square l uzunligi L va asbob bazasi b b \square lganda

$$L^n = b \text{ va}$$

$$m_F = m_h / \sqrt{b} \text{ b}\square\text{ladi.}$$

Gidrostatik nivelirlash. Ma'lumki, tutash idishlardagi suyuqlik yuzalari idishlarning □lchami va ularning qanday sathlarda joylashganidan qat'iy nazar bir xil balandlikda b□-ladi. Gidrostatik nivelirlash shu tamoyilga asoslangan b□lib, nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik bevosita suyuqlik yuzasiga nisbatan aniqlanadi. Bu esa geometrik nivelirlashda yuzaga keladigan asbob va refraksiya ta'siri xatoliklarini bartaraf etish-ga imkon beradi.

Gidravlika qonunlariga binoan, tutash idishlardagi suyuqlik yuzalari bir xilda b□lislari uchun bosim, suyuqlik zichligi va temperatura bir xil b□lishi talab etiladi.

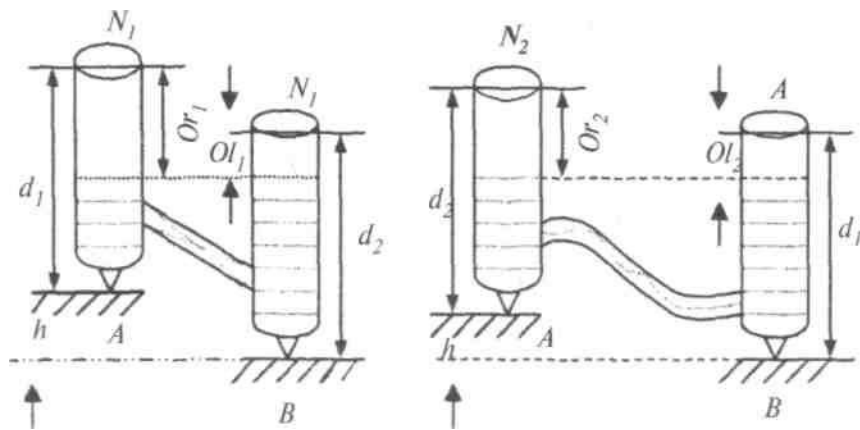
Gidrostatik nivelirlashda nisbiy balandlik idishlarning □rnini almashtirish y□li bilan □lchanadi. 53-rasmga binoan A va B nuqtalar orasidagi nisbiy balandlik

$$h = \{d_1 Or_x\} - \{d_2 Ol_x\} \text{ yoki}$$

$$h = (0, -Or_x) + (d_1 d_2),$$

bu yerda Or_x va Ol_x — orqadagi va oldindagi idishlardan olingan sanoqlar;

d_1 va d_2 — idishlar balandligi.



53-rasm.

Idishlar \square rnini almashtirgan holatda (53- b rasm)

$$h = (d_2 - Or_2) - (d_1, Ol_2) \quad (a)$$

yoki

$$h = (Ol_2 - Or_2) - (d_1, d_2) \quad (b)$$

d_x va d_2 larning farqi asbobning nol \square rni hisoblanadi. (a) va (b) ifodalar yi \square indisidan quyidagini yozish mumkin:

$$= \frac{(Ol_1 Or_1 - Ol_2 Or_2)}{2}$$

va

$$H \square = d_1 d_2 = \frac{(Ol_1 - Or_1)(Ol_2 - Or_2)}{1 - 2 \dots \dots \dots} \quad (VI.22)$$

Bundan nisbiy balandlik (A) ni aniqlash \square rta kvadratik xatoligi

$$m_l = \sqrt{m_l^2 + m_{r_x}^2 + m_{o_2}^2 + m_{r_2}^2} \quad (VI.23)$$

$m_{ok} \sim m_{o\ll} * m_{oi_2} \sim m_{or_2} = \wedge h$ deb qabul qilsak,

$$m_h = m_o,$$

ya'ni, gidrostatik asbobda aniqlangan nisbiy balandlik xatoligi bitta idishda olingan xatolikka teng.

Gidrostatik nivelirlash usulining asosiy xatolik manbalari quyidagilardan iborat:

- 1) idishdagi suyuqlikning kapillarlik xodisasi ta'siri;
- 2) sanoq olish qurilmasining suyuqlik bilan tutashishi;
- 3) asbobni nivelirlanayotgan yuzaga \square rnatishdagi y \square il q \square yiladigan xatolik;
- 4) bosim va temperaturaning \square zgarish ta'siri.

Hozirgi paytda idishlardagi suyuqliklarning temperatura oʻzgarishiga taʼsirini kamaytirish maqsadida tutashtirish shlanglari ustidan qoʻshimcha kattaroq diametrli shlanglar kiydirilgan.

Idishdagi suyuqlik sifatida asosan formalin yoki karboloid kislota qoʻshilgan suvdan foydalaniladi. Sovuq sharoitda spirt yoki antifrizdan foydalaniladi.

Turli xil konstruksiyadagi gidrostatik nivelirlar mavjud boʻlib, ularda suyuqlik sathini belgilash turlicha amalga oshiriladi:

1. Kuzatish yoʻli bilan shkaladan sanoq olish. Qulayligi — idish konstruksiyasining soddaligi, kamchiligi — nisbatan kichik aniqlikni taʼminlashi (0,3—0,5 mm).

2. Kuzatuv-tutashma usulida sath holatini belgilash va sanoq olish. Bu usul idishdagi suyuqlik sathini yuqori aniqlikda (0,01 mm) oʻlchashni taʼminlaydi.

3. Suyuqlik sathi holatini belgilashning elektr tutashtirish usuli. Bu usulda nisbiy balandlikni oʻlchash yuqori aniqlikda (0,04 mm) taʼminlanadi va oʻlchash jarayonini avtomatlashtirishga imkon beradi.

4. Suyuqlik sathini belgilashda induktiv datchiklar qoʻllash usuli. Bu usulning afzalligi suyuqlik sathi haqida uzoqdan turib maʼlumot olish imkoniyati borligi hisoblanadi, lekin oʻlchash aniqligi tashqi taʼsirlar (temperatura, namlik)ga boʻliq.

5. Suyuqlik sathini belgilashning pirok usuli. Bu usul oʻlchash jarayonini avtomatlashtirishga imkon beradi.

6. Fotoelektrik datchiklarni qoʻllash usuli. Bu datchiklar yuqori aniqlikni taʼminlash bilan birga, oʻlchash jarayonini avtomatlashtirishga imkon beradi.

Hozirgi kunda elektr tutashtirish va fotoelektrik usullarda sath holatini belgilashga asoslangan yuqori aniqlikdagi gidrostatik nivelirlar barpo qilingan boʻlib, ular noyob inshootlar poydevorlari chiqishini kuzatishda keng qoʻllanilmoqda.

30-§. Konstruksiyalarni tik o'rnatish va tekshirish usullari

Qurilish konstruksiyalari va texnologik jihozlar o'qlarini tik holatda o'rnatish talab qilingan aniqlikka bog'liq ravishda turli xil usullarda amalga oshiriladi. Ipli shovun yordamida, teodolit bilan qiya proyeksiyalash yordamida, yonlama nivelirlash usulida, zenit asbobini optik tiklash usullari shular jumlasidandir.

Ipli shovunni qo'llash. Qurilish konstruksiyalarini tik holatda o'rnatishning eng sodda usuli ipli shovun yordamida amalga oshiriladi. Bu usulga ta'sir qiluvchi xatolik man-balaridan asosiysi boigan ipning tebranishini kamaytirish uchun o'qir shovun qo'llaniladi.

Shovun ipi konstruksiyaning yuqori qismiga o'rnatilgan, katta boimagan, 10—15 sm uzunlikdagi moslamaga osiladi va chiziqch yordamida ustun chekkasidan ipgacha boigan masofalar yuqori va poydevor qismida oichanadi. Oichangan masofalar farqiga binoan ustun yotiqligining chiziqli qiymati aniqlanadi. Shovun yordamida tik o'rnatishning aniqligi, balandlikning 1/1000 qiymatini tashkil etadi. Bu usul konstruksiyalarning dastlabki montaj jarayonida qo'llaniladi.

Qiya nur bilan tik proyeksiyalash usuli. Kopp hollarda konstruksiyalar o'qlarini tik o'rnatish va tekshirish teodolit yordamida bajariladi. Asbob konstruksiyadan ma'ium masofada o'rnatiladi (uning balandligidan kichik boimagan masofada) va gorizontal holatga keltiriladi. Vizir o'qi konstruksiyaning pastki o'qlar belgisiga qaratiladi va qarash trubasini yuqoriga qaratib borib, konstruksiyaning yuqori qismida nuqta belgilanadi. Shunga o'xshash proyeksiyalash teodolitning boshqa doirasida ham amalga oshiriladi va ikki nuqtaning o'rtachasi belgilanadi. Bu nuqta bilan konstruksiya o'qi orasidagi masofa konstruksiyani qanchaga tiklash kerakligini ko'rsatadi.

O'qlarning tikligini tekshirish esa yuqoridagiga teskari ravishda, ya'ni yuqorigi o'q nuqtasi poydevorga proyek-

siyalanadi. Proyeksiyalangan nuqtaning loyihaviy □qdan chetlashish qiymati A/h konstruktsiya yotiqqligining chiziqqligini tavsiflaydi (54-rasm).

Nishablikning burchak qiymati quyidagicha hisoblanadi:

$$\frac{A}{h} \quad (VI.24)$$

Bu usulning asosiy xatolik manbalari quyidagilardan iborat:

- 1) vizirlash xatoligining ta'siri (m_v);
- 2) teodolitni stvordan tashqariga □rnatish (m_{AL});
- 3) teodolit vertikal □qining o□ishi (m_0);
- 4) konstruktsiya □qlarini belgilash (m_5);
- 5) refraksiya ta'siri (m_r).

Teodolit aylanish □qining o□ishi k□proq ta'sir etuvchi xatolik manbai hisoblanib, doiraning ik-kita holatida vizirlashda ham bar-taraf etib b□lmaydi. Uning chiziqqligini quyidagi ifoda orqali hisoblash mumkin:

$$m_n = 0,5x''/i \quad (VI.25)$$

$$0,5x''/i$$

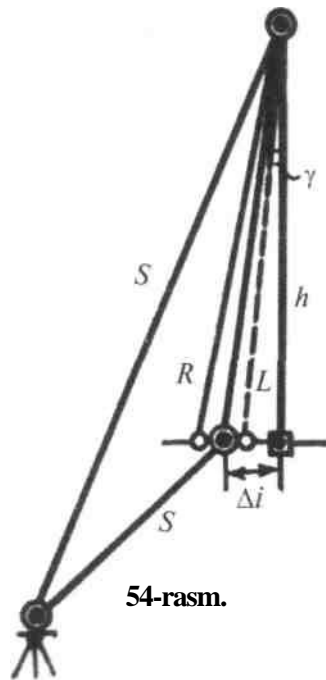
bu yerda h —

□qning yuqorigi nuqtasi balandligi;

x — adlakning b□lak qiymati.

Agarda bu xatolik oldindan berilgan b□lsa, teodolit adilagi-ning kerakli boiak qiymatini (VI.25) ifodadan foydalanib hisoblash mumkin.

Masalan, $m_0 = 2 \text{ mm}$ va $h = 50 \text{ m}$ b□lsa,



54-rasm.

$$\frac{2-206000}{0,5-50000} = 16,7^T \sim$$

ya'ni bu holatda T2 teodolitini qo'llash mumkin bo'ladi. Vizirlash xatoligi:

$$m_v = 20\sqrt{V_2}$$

yoki chiziqli qiymati

$$m_v = \frac{20\sqrt{2}}{9} \frac{S}{p''}$$

bu yerda S — qarash trubasining kattalashtirish darajasi.

Teodolit stvordan chekkaga o'rnatilganda yoki qo'yiladigan xatolik nuqtalarning (yuqori va pastki) joylashgan holatiga bog'liq. Agarda tekshirilayotgan yuqorigi va pastki nuqtalar bitta tik chiziqda joylashsa, teodolitni ixtiyoriy joyga (qayerdan nuqtalar yaxshi ko'rinsa) o'rnatish mumkin.

Agarda yuqorigi va pastki nuqtalar bitta chiziqda joylashgan bo'lsa, u holda teodolit stvoriga o'rnatilishi shart.

Bulardan tashqari qiya proyeksiyalash usuhda o'lqalarni konstruksiyada belgilashdagi yoki qo'yhadigan xatolikni ham hisobga olish kerak bo'ladi. Bu xatolikning qiymati, odatda, 1-2 mm dan oshmaydi.

O'lqalarni tik proyeksiyalashda vizir chiziqi ko'pincha temir va temir-beton konstruksiyalarining yaqinidan o'tadi. Bu esa yonlama refraksiyaning katta ta'sir ko'rsatishiga olib keladi.

Umumiy xatoliklar yigindisini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m_2 = m_l + m_j + m_b^2 + m_G^2$$

Yonlama nivelirlash usuli. Qurilish konstruksiyalarining tikligini tekshirishda yonlama nivelirlash usuli ham ko'p

qo'llaniladi. Tekshirilayotgan ustuniar qatori o'qidan / ma-sofada, unga parallel ravishda o'q o'tkaziladi va boshlanish va oxirgi nuqtalari joyda mahkamlanadi. Bu nuqtalarga teodolit va vizirlash markasi o'rnatiladi va markazlashtiriladi. Teodolit markaga qaratiladi va qarash trubasi pastga va yuqoriga harakatlantirilishi bilan ustunga perpendikular qo'yilgan (past-ki va ustki nuqtalarga) reykalardan sanoq olinadi.

Ustunning yuqorgi va pastki nuqtasida o'rnatilgan reykalardan olingan sanoqlar farqi uning kandalang o'lish qiymatini ifodlaydi:

$$M = b_p - b_{yu}. \quad (VI.26)$$

Ustuning planli o'rnatish aniqligini esa quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$AQ = / - b_p. \quad (VI.27)$$

Yonlama nivelirlash usulining asosiy xatoliklari quyidagilar hisoblanadi:

- 1) parallel stvorni tuzish xatoligi (m);
- 2) teodolitni markazlashtirish va vizir markasini reduksiya xatoligi (m_{mr});
- 3) asbobni gorizont holatga keltirishdagi xatolik (m_G);
- 4) reykaning nishablik xatoligi (m_h);
- 5) reykaning sanoq olish xatoligi (m);
- 6) refraksiya ta'siri xatoligi (m_r).

Konstruksiya qiyaligini aniqlashda oxirgi 4 ta xatoliklar asosiy ta'sir kiritiladi. Birinchi xatoliklar pastki va yuqorigi sanoqlarda bir xil bo'lgani uchun ular bir-birini istisno etadi.

Shuning uchun

$$m = m_G^2 + 2m_l + 2m_h + m_r. \quad (VI.28)$$

Asbobni gorizont o'rnatilmagandagi xatolikning sanoqqa ta'sirini quyidagi ifoda orqali hisoblash mumkin:

$$p' = 0,5xhG$$

bu yerda h — konstruksiya balandligi, $h = 20$ m, $x = 15''$ b \square lsa, $m_G = 0,7$ mm b \square ladi.

Reykaning nishablik xatoligi quyidagicha hisoblanadi:

$$m_h = \frac{bv^2}{tf} \quad (\text{VI-29})$$

bu yerda b — reykaning olingan sanoq;
 u — reykaning o \square ish burchagi.

Sanoq olish xatoligini quyidagi empirik ifoda orqali hisoblash mumkin:

$$m_0 = 0,03/ + 0,2-, \quad (\text{VI.30})$$

bu yerda t - reykaning b \square lak qiymati;

v - qarash trubasining kattalashtirish darajasi,

$t = 10$ mm, $f = 75$ mm, $v = 25 \cdot b \square$ lsa, $m_0 = 0,9$ mm

b \square ladi.

Refraksiya xatosini $m_G = 0,5$ mm desak, $m_{A/} = 1,7$ mm b \square ladi.

Optik tiklash usuli. K \square p qavatli binolar va baland inshootlar qurilishida bir montaj gorizontidan ikkinchisiga planli gorizontlar uzatishda hamda konstruksiyalarning tikligini tekshirishda tik proyeksiyalovchi optik zenit-asboblari q \square llaniladi.

Zenit-asboblari quyidagi asosiy qismlardan tuzilgan: qarash trubasi, ikkita \square zaro perpendikular yuqori aniqlikdagi adilak ($x = 3—5''$), optik markazlashtiruvchi taglik. Qarash trubasining kattalashtirish darajasi 30—40 \times .

Kompensatsiyali nivelirlar: Ni 007 bazasida ishlangan lazer zenit asboblari istiqbolli hisoblanadi.

Tajribalarga asosan, 100 m balandlikkacha b \square lgan inshootlarni kuzatishda zenit-asboblari aniqligini quyidagi ifoda orqali hisoblash mumkin:

$$m = 0,5 \cdot 10''^5/z. \quad (\text{VI.31})$$

Optik tiklash usulining asosiy xatoliklari quyidagilardan iborat:

- 1) boshlan \square ich punktga asbobni markazlashtirish (m_m);
 - 2) vizirlash chizi \square ini kompensator yordamida tik holatda \square rnatish (m);
 - 3) markaga vizirlash (m_v) yoki shtrixli paletkadan sanoq olish (m_o);
 - 4) tashqi muhit ta'siri (m);
 - 5) nuqtani belgilash (m_b).
- Umumiy holda,

$$trr = m_m^2 + mf + m_v^2 + m + m^2. \quad (\text{VI.32})$$

Optik markazlashtirgich bilan jihozlangan asbobni markazlashtirish xatoligi, odatda, $m_m = 0,5$ mm b \square ladi. Zenit-asbobini gorizonta \square rnatish xatoligi:

$$m_k = \frac{0,2x/zm}{k \cdot p}$$

$m_k = 1''$ va $h = 100$ m b \square lsa $m_k = 0,5$ mm b \square ladi.

Vizirlash xatoligini quyidagicha qabul qilish mumkin:

$$m_v = \frac{30}{9} = 1''$$

yoki uning chiziqli qiymati $h = 100$ m b \square lganda,

$$m_v = 0,5 \frac{h}{p} \text{ mm} \approx m, \frac{30}{9} \frac{h}{p}$$

Paletkadan sanoq olish xatoligi

bu yerda t - paletkaning b \square lak qiymati; h -balandlik, $h = 100$ m; $\square = 31,5$; $t = 100$ mm b \square lganda $m_0 = 0,56$ mm b \square ladi.

Tashqi muhit ta'sirini $m_T = 0,5$ mm deb qabul qilish mumkin.

Barcha xatolik manbalari yi \square indisini esa

$$m = 0,5^5 = 1,1 \text{ mm}$$

tashkil etadi.

Nazorat savolari

I. Montaj jarayonidagi geodezik tayyorgarlik ishlari tarkibini aytib bering.

2. Ijroiyl plan olishda nimalarga ahamiyat berish talab etiladi?

3. Inshootning texnologik \square qi qanday tanlanadi?

4. Inshoot \square qlari joyda qanday mahkamlanadi?

5. Texnologik \square qlar qanday nazorat qilinadi?

6. Qurilish konstruksiyalarini planli \square rnatishning qanday usullari mavjud?

7. Struna usulning mohiyatini aytib bering.

8. Optik-struna usulining mohiyatini ayting.

9. Optik vazirlash usulining mohiyatini tushuntiring.

10. T \square \square ri chiziq b \square ylab \square matishning yuqori aniqlikdagi usullarini aytib bering.

II. Kollimator usuli nima maqsadda q \square llaniladi?

12. Avtokollimatsiya usulining mohiyatini tushuntirib bering. 13.

Difraksiya usulining mohiyatini tushuntirib bering. 14.

Konstruksiyalami balandlik b \square yicha \square matishda qanday usullar q \square llaniladi?

15. Geometrik nivelirlashning mohiyatini tushuntirib bering.

16. Mikronivelirlashning mohiyatini tushuntirib bering.

17. Mikronivelir qanday maqsadda qo'llaniladi?
18. Hidrostatik nivelirlash qanday hollarda qo'llaniladi?
19. Hidrostatik nivelirlashda nisbiy balandlik qanday hisoblanadi?
20. Hidrostatik nivelirlashda nol nuqta qanday hisoblanadi?
21. Hidrostatik nivelirlashda suyuqlik sathini aniqlashda qanday usullar qo'llaniladi?
22. Konstruksiyalarni tiklashning qanday usullari mavjud?
23. Ipli shovun qo'llash usulining mohiyatini tushuntirib bering.
24. Qiya nur bilan tik proyeksiyalash usulining mohiyatini tushuntirib bering.
25. Yonlama nivelirlash aniqligiga qanday xatoliklar ta'sir etadi?
26. Optik tiklash usulining mohiyatini tushuntirib bering.
27. Zenit-asboblari nima maqsadda qo'llaniladi?
28. Optik tiklash usuli aniqligiga ta'sir qiluvchi xatoliklar manbalarini aytib bering.

Tayanch so'zlar: indikator, alinometr, kollimator, avtokollimatsiya, difraksiya, interferensiya, mikronivelir, mikronivelirlash, kapillarlik, induktiv datchiklar, fotoelektrik datchik, yonlama nivelirlash, zenit-asbob.

VII BOB. IJROIY PLAN OLISHLAR. BOSH IJROIY PLAN TUZISH

31-§. Ijroiyl plan olishlar

Inshootlar loyihasini joyga ko'chirish aniqligini belgilashda qurilish jarayonida yil qo'yilgan barcha chetlanishlarni (loyihadan) hamda qurilgan obyektlarning haqiqiy koordinatalari va o'tmetkalarini aniqlashda ijroiyl plan olishlar amalga oshiriladi. Ijroiyl plan olishlar qurilish jarayonida, uning ba'zi bir bosqichlari tugatilgandan keyin bajarilib boriladi va tayyor inshootni planini olish bilan tugatiladi.

Ijroiyl plan olishning geodezik asosi bo'lib, quyidagilar xizmat qiladi:

- 1) alohida bino va sexlar uchun - poydevor nuqtalarining joyda mahkamlangan uchlari va ishchi reperlar tarmoqlari;

2) qurilish maydoni miqyosida — rejaiash asosi punkt-lari, qo'shimcha poligonometriya va nivelirlash yo'llari;

3) qurilish maydoni chekkasida — geodezik asos punktlari hamda maxsus barpo etilgan planli va balandlik tarmoqlari.

Ijroiylar plan olish, odatda, geodezik asos punktlaridan quyidagi usullar yordamida amalga oshiriladi: qutbiy usul, perpendikular va stvor, burchak va masofa kesishtirish usullari.

Ijroiylar plan olishda asosiy e'tibor inshootning yashirin elementlariga qaratiladi, kotlovanlar, poydevorlar, yer osti quvurlari, tokkazgichlar, kabellar va shu kabilarga.

Yer osti kommunikatsiyalarida burilish burchaklari, quduqchalar markazlari, boshqa kommunikatsiyalar bilan kesishish joylarining koordinatalari aniqlanadi. Quvurlar diametrlari va quduqlar orasidagi masofalar aniqlanadi. Nivelirlash orqali kotlovan va transheyalar va quvurlar ustki qismining otmetkalari topiladi.

Yer tarmoqlarida qayrilma elementlari, qayrilish burchaklari, kesishish va tutatish nuqtalari, temiryo'llar tiklash qurilmalari markazlari, relslar otmetkalari tekshiriladi.

Tik tekislashda bajariladigan ijroiylar 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. Konstruktsiyalar holatini aniqlashda an'anaviy usullar: qutbiy, kesishtirish, perpendikular, stvor va boshqalar qo'llaniladi.

Kolonnalar, panellar va boshqa shu kabi konstruktsiyalar tikligini aniqlashda qiya proyeksiyalash va yonlama nivelirlash usullaridan foydalaniladi.

Texnologik ashyolar holatini ijroiylar 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. Tashkili chiziqli ko'rinishdagi inshootlar uchun ehtimoliy tashkili chiziq parametrlari hisoblanadi:

$$y = Ax + C. \quad (\text{VII. 1})$$

A va C qiymatlarni topish uchun normal tenglamalar tizimi yechiladi:

$$\begin{cases} [xx]A + [x]C - [xy] = 0,1 \\ [x]A + nC - [y] \sim 0, \end{cases} \quad (\text{VII.2})$$

bu yerda x va y — nuqtalar absissa va ordinatalari;
 n — kuzatilayotgan nuqtalar soni.

Har qanday nuqtaning t□□ri chiziqdan chetlashishi quyidagi tenglama orqali hisoblanadi:

$$\&y_j = y_j - Ax_j - C, \quad (\text{VII.3})$$

bu yerda $y_j \sim J$ nuqta ordinatasi.

Konstruksiyalar va ashyolarning balandlik b□yicha holatini tavsiflash uchun ehtimohy yuza k□rinishida tashkil etuvchi hisoblanadi

$$A_x + B_y + C = N, \quad (\text{VII.4})$$

bu yerda $x, y, N \sim$ 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 b□yicha, uning asosiy elementlari, tavsifli nuqta va tekisliklarining balandligi hamda balandlik holatining loyihaviy holatidan chetlashish □lchamlari k□rsatib boriladi.

Qurilish konstruksiyalarining y□l q□yarli □rta kvadratik xatoligi quyidagicha hisoblanadi:

$$\gg = |8, \quad (\text{VII.5})$$

bu yerda 8 — konstruksiya holatining loyihadan chetlanish cheki.

32-§. Ijroiý bosh planlarni tuzish

Bosh plan loyihasi bino va inshootlarning loyihasini tayyorlash jarayonida tuziladi va u loyihani joyga k chirishda asosiy hujjat b lib hisoblanadi.

Ijroiý bosh plan esa doimiy va vaqtincha inshootlar qurilishi tugagandan s ng, ijroiý plan olish natijalariga asosan tuziladi.

Agarda bosh planda binolar devor  qlari orqali k rsatiladigan b lsa, ijroiý bosh planda bino va inshootlar egallab turgan haqiqiy maydonlari, turtib chiqib turgan joylari, kyuvetlar va boshqalar t liq k rsatiladi.

Joriy va tugallangan ijroiý bosh planlar mavjud.

Joriy ijroiý bosh plan qurilish boshlan ich bosqichidan tuzib boriladi va qurilish jarayonidagi doimiy, yordamchi va vaqtincha qurilayotgan bino va inshootlarni t liq ifoda etib boradi.

Bu bosh plan qurilish jarayonida sodir b ladigan barcha masalalarni yechishda asos b lib xizmat qiladi.

Joriy bosh ijroiý plan yer osti kommunikatsiyalari qurilishida muhim ahamiyatga ega. Yerga yotqizilgan kommunikatsiya planiga ega b lgan holdagina mexanizmlar ishini t  ri tashkil qilish mumkin va yangi handaklar (transheya) qa-zishda awal yotqizilgan tarmoqlarga zarar yetkazilmaydi.

Joriy bosh plan qurilish maydonining  lchami va in-shoot murakkabligiga bo 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. Navbatlii plan masshtabi shunday tanlab olinadiki, qurilayotgan inshootning barcha qismlari t liq ifodalanishi va undan foydalanish qulay b lishi talab etiladi.

Tugallangan ijroiý plan qurilish jarayoni tugagandan s ng tuziladi. Planga barcha loyihaga binoan qurilgan doimiy bino va inshootlar tushiriladi. Tugallangan bosh plan qurilgan bino-

ning asosiy hujjati hisoblanadi va unga asosan binodan foydalanishga, ta'mirlash va kengaytirishga taaluqli boigan barcha injenerlik masalalari yechiladi. Shu sababli u katta aniqlikda, tϑliq va batafsil tuzilishi kerak. Bu plan ijroiylariga binoan tuziladi.

Tugallangan ijroiylar 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.

Ijroiylar bosh plan muhim hujjat hisoblanganligi uchun u yagona nusxada tuziladi va kϑpaytirish mumkin emas.

Umumiy bosh planga quyidagilar tushiriladi:

- a) barcha saqlanib qolgan triangulatsiya, poligonometriya, qurilish tϑri punktlari va reperlar;
- b) loyihalashtirilgan relef;
- d) loyihaga asosan qurilgan barcha bino, inshootlar va kommunikatsiyalar;
- e) kϑkalamazorlashtirish zonalari, ombor maydonchalari, tϑsiqlar va boshqalar.

Yer osti tarmoqlarida barcha quduqchalar, tarmoqlarning binoga kirish joylari beriladi.

Bino va inshootlar koordinatalari va otmetkalari yozish mumkin boigan joylarda kϑrsatiladi. Murakkab qismlar ijroiylar bosh planda yirik masshtablarda (1:200 va 1:500) inshootning barcha qismlari, poydevorlar, quvurϑtgazgich va kabel tarmoqlari tushiriladi.

Binolar poydevorida ularning chϑkishini kuzatish uchun ϑrnatilgan chϑkish markalari, reperlar va planli belgilarning joylashish sxemasi kϑrsatiladi.

Maxsus ijroiylar bosh planda binolarning toiiq sonli tavsifi beriladi.

Umumiy holda ularni quyidagilarga boiiish mumkin:

- 1) gorizontal va tik tekislash;
- 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 yul; yer osti va yuzadagi kommunikatsiyalar; tafsilotlar;
- b) relef 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.

Ijroiyl bosh planga quyidagilar ilova qilinadi:

- a) geodezik asos tarmoqlari sxemasi, punktlar koordinatalari katalogi va reperlar o'tmetkalari vedomostlari;
- b) barcha dala geodezik hujjatlari;
- d) qurilish jarayonidagi geodezik ishlar va cherkishni kuzatish ma'umotlari haqidagi izohlar.

Nazorat savollari

1. Ijroiyl plan olish nima uchun amalga oshiriladi?
2. Ijroiyl plan olishning asosi bo'lib nimalar xizmat qiladi?
3. Ijroiyl plan olishda asosiy e'tibor nimalarga qaratiladi?
4. Ijroiyl bosh plan nimaga asosan tuziladi?
5. Bosh plan bilan ijroiyl bosh planning farqi nimada?
6. Ijroiyl bosh plan qanday turlarga bo'linadi?
7. Joriyl bosh ijroiyl plan qanday maqsadda tuziladi?
8. Qurilish jarayoni tugagandan keyin qanday plan tuziladi?
9. Ijroiyl bosh planga qanday hujjatlar ilova qilinadi?

Tayanch so'zlar: ijroiyl plan, joriyl plan, tugallangan bosh plan, ijroiyl bosh plan, texnologik quvuro'tkazgich, osma tarmoqlar, kommunikatsiya.

VIII BOB. INSHOOTLAR CHŪKISHINI ANIQLASHNING GEODEZIK USULLARI

33-§. Inshootlar deformatsiyasi haqida umumiy ma'lumotlar

Deformatsiya turlari. Inshootlar deformatsiyasi ularning poydevoriga va inshootning ōziga 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 gorizontol holatda yuzaga kelishi mumkin.

Poydevorlarning tik deformatsiyasi quyidagilarga bo'inadi:

ChŪkish deformatsiyalari poydevor tagidagi tuproqning tashqi ta'sir va alohida holatlarda tuproqning ōz oŵirligi ta'sirida zichlashishi natijasida yuzaga keladi va bunda tuproq tarkibi tubdan ōzgarmaydi.

Siqilish deformatsiyalari tuproqning zichlashishi natijasida yuzaga keladi va tashqi ta'sir sababli tuproq tarkibi tubdan ōzgarishiga olib keladi, masalan, tuproqning namlanishi, muzlagan tuproqning erishi va hokazolar.

Bŵrtish deformatsiyalari tuproq qatlamiga turli kimyoviy moddalar ta'sirida yoki uning namligi, temperaturatasi ōzga-rishi natijasida tuproq hajmining ōzgarishi natijasida yuzaga keladi.

Ŵtirish deformatsiyalari yer osti qazilma boyliklarini qa-zib olish, gidrogeologik sharoitning ōzgarishi natijasida yuzaga keladi.

Poydevor chŪkishining matematik tavsifi poydevorning boshlanŵich va chŪkish sodir boigandan keyingi tekisliklari oraliŵidagi tik kesma bilan ifodalanadi.

Agarda bu kesmalar inshoot poydevorining barcha bur-chaklarida teng boisa, bunday chŪkish *bir tekisda chŪkish* deyiladi, agarda kesmalar teng boimasa *notekis chŪkish* hisoblanadi. Shunday qilib, bir tekisda chŪkish inshootning barcha qismiga boigan tashqi muhit ta'siri bir xilda boigan hamda poydevor tagidagi toŵ jinslarining bir xilda siqilishi natijasida yuzaga kelishi mumkin. Bu holat amalda kam uchraydi.

Notekis ch \square kishlar inshoot qismlariga turli xil ta'sir k \square rsatilishi va tuproqning turlicha siqilishi natijasida yuzaga keladi va bu holat bino va inshootlarning o \square ishiga, egilishi va boshqa xil \square zgarishlariga olib keladi. Bu \square zgarishlar sezilarli darajada b \square lganda bino poydevorlari va devorlarida yorilishlar paydo b \square lishi mumkin.

Inshootning 'o \square z o \square irligi natijasida sodir b \square ladigan ch \square -kishlar tuproq qatlamining siqilib borishi natijasida ma'lum vaqtdan keyin t \square xtaydi.

Bunda odatdagiday, qumli tuproqlarda ch \square kish katta tezlikda harakatlanadi va tez t \square xtaydi. Loy tuproqli joylarda esa teskari holatda, ya'ni sezilarli b \square lmagan tezlikda boshlanib, k \square p yillar davomida tugamaydi.

Bir tomonlama kuch ta'sirida (masalan, suv bosimi) inshootlarning gorizonta siljishi sodir b \square ladi.

Bino va poydevorlarning birgalikdagi siljishi quyidagi parametrlar orqali ifodalanadi:

a) alohida poydevor yoki qurilish blokining t \square liq ch \square -kishi S ;

b) bino va inshootlar poydevorining \square rtacha ch \square kishi

$s_{\square r}$

d) poydevor nuqtalarining notekis ch \square kishi AS ;

e) nisbiy notekis ch \square kish —, ya'ni poydevor ikki nuqtasi orasidagi ch \square kish farqining nuqtalar orasidagi masofaga nisbati;

f) poydevor nishabligi β , ya'ni ch \square kish farqi AS ning poydevor eni yoki uzunligiga nisbati. Poydevor nishabligi inshootning o \square ishiga (kren) olib keladi.

g) inshootning burilish burchagi x ;

h) inshootning gorizonta siljishi u .

Deformatsiyani kuzatish, inshoot qurilishi boshlangan vaqtdan, to undan foydalanishning birinchi yiliarigacha davom ettiriladi. Bunda kuzatish bosqichlari bir oraliqlarda olib borilishiga harakat qilinadi. Bino va inshootlar poydevorlari va konstruksiyalarining siljishi va ch \square kishini geodezik kuzatish

maxsus texnik vazifaga binoan bajariladi. U yerda quyidagilar kўrsatiladi:

- a) bino va inshootlarning kuzatilishi kerak boʻlgan qism-lari;
- b) boshlanish reperlari va chakish markalarining joylashishi;
- d) kuzatish davriyligi;
- e) talab qilingan aniqligi;
- f) hisobot hujjatlarining ruxsati.

Poydevor va binolar deformatsiyasini kuzatish natijalari, bino va inshootlarning qanchalik mustahkamligini aniqlashga hamda chakish sodir boʻlishining oldini olishga imkon beradi. v

Deformatsiya sabablari. Yuqorida kўrsatilganidek, poydevorlar deformatsiyasi unga tabiiy va texnogen omillar ta'siri natijasida yuzaga keladi.

Tabiiy omillarga quyidagilarni keltirish mumkin:

- 1) toʻq jinslarining turli xil injener-geologik va gidrogeologik hodisalarga moyilligi;
- 2) toʻq jinslarining sovuqda muzlash va muzlagan jinslarning erishi;
- 3) gidrometrik sharoitning oʻzgarishi, kўp yillik temperatura, namlik va yer osti suvi sathining oʻzgarishi.

Texnogen omillarga quyidagilar kiritiladi:

- 1) inshootning oʻz oʻirligi ta'siri;
- 2) yer osti suvlarining sun'iy ravishda kўtarilish va pasayishi sababli toʻq jinslari xususiyatini oʻzgartirishi;
- 3) yer osti ishlari natijasida poydevorning zaifiashishi;
- 4) binoga qoʻshimcha qavat qurilishi yoki yonidan yangi bino barpo etilishi natijasida, poydevorga boʻlgan bosim (kuch) oʻzgarishi;
- 5) turli xil agregatlar ishlashi, transportlar harakati sababli poydevor tebranishi.

Shular bilan birga inshoot deformatsiyasiga poydevor shakli, oʻlchamlari va mustahkamligi ham ta'sir qiladi.

34-§. Katlovan tagi b^ortishini va ch^okish voronkasi oichamlarini aniqlash

Kotlovan tagi h^ortishini o^rganish. Poydevor siljishini kuzatish, qurilish kotlovanidan tabiiy bosim (tuproq qatlami) olib tashlangandan keyin, uning tag qismi b^ortishini o^r-ganishdan boshlanadi. Chuqur kotlovanlar qazilganda to^o jinslariga b^olgan tabiiy bosim o^zgaradi va buning natijasida kotlovan tag qismida k^otarilish kuzatiladi.

Kotlovan tagi b^ortishini kuzatishdan maqsad turli xil nuqtalardagi k^otarilishni ta'riflovchi ma'lumotlar yi^oishdir. Bu ma'lumotlar poydevorning keyingi ch^okishi haqida kengroq o^rganishga imkon beradi. Katta gidrotexnik inshootlar qurilishida 20—50 m chuqurlikda kotlovanlar qaziladi. Bunday kotlovanlar tag qismining b^ortish qiymati bir necha santimetr dan 20—30 sm gacha borishi mumkin.

Qurilish maydonidagi kotlovanlarning k^otarilish qiy-matini o^lchash uchun avvaldan belgilangan joyda quduq qaziladi va unga maxsus konstruksiyadagi marka o^rnatiladi. Quduq chuqurligi quyidagicha hisoblanadi:

$$H_k \wedge H_x - (H_2 - 0,8). \quad (\text{VIII. 1})$$

Bu yerda H_x — 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 bo^o-lanadi va koordinatalari aniqlanadi.

Kotlovanni qazishda oldingi va keyingi holatlarda markaning aniqlangan koordinatalari farqi b^ortish qiymatini k^orsatadi. K^otarilish kotlovanning markazida kattaroq b^olib, uning chekka qismlarida kichikroq b^oladi.

Ch \square kish voronkalari \square lchamini aniqlash. Inshootlar qurilishi jarayonida ch \square kish nafaqat ularning pastki qismida, balki ular atrofida ham sodir bo \square ladi. Bu hodisa yer qatlamining unga qurilgan barcha inshootlar bilan birga ch \square kishga olib keladi. Bu yerdan ch \square kish voronkasining chegaralarini aniqlash, bino atrofida yuz berishi mumkin bo \square lgan turli hodisalarning olidini olishga imkon beradi.

Muhim hisoblangan ch \square kish voronkalari yer osti inshootlarini, ayniqsa katta tunnellar, plotinalar va boshqa gidrotexnik inshootlar qurilishida yuzaga keladi.

Ch \square kish voronkalari \square lchamlarini aniqlashda va ularning keyingi \square sishini tavsiflash uchun qurilish obyektiga yaqin joylashgan bino poydevorlariga nivelir markalari \square rnatiladi. Markalar balandligini aniqlash bir nechta bosqichda nivelirlash asosi punktiga nisbatan bajariladi. Birinchi va oxirgi bosqich II sinf nivelirlash orqali bajarilishi maqsadga muvofiq. Birinchi bosqich yer ishlari boshlanishidan oldin amalga oshirilishi kerak. Nivelirlash ishlaridan tashqari yer osti suvining sathini, jinslarning namligi va boshqa omillarini kuzatib borish zarur.

35-§. Ch \square kishni kuzatish belgilarini joylashtirish

Tik deformatsiyani \square lchash usullari. Deformatsiyani aniqlash uchun joylashtiriladigan belgilar holati qabul qilingan \square lchash usuliga bo \square liq. Inshootlar va ular poydevorlarining ch \square kishini kuzatish uchun quyidagi geodezik usullardan foydalaniladi:

- a) qisqa vizir chiziqli (25 m gacha) geometrik nivelirlash;
- b) qisqa vizir chiziqli (100 m gacha) trigonometrik nivelirlash;
- d) gidrostatik nivelirlash;
- e) fotogrammetrik va stereofotogrammetrik plan olish.

Noyob inshootlarni kuzatishda mikronivelirlash usuli ham qo \square llanilishi mumkin.

Ch \square kishning absolut qiymatini aniqlash uchun bosh-

lanqich deb qabul qilingan reperda nivelirash amalga oshiriladi. Nisbiy chqkishlar inshootning nuqtalari orasidagi qlchashlar farqidan olinadi.

Chqkishni kuzatishda eng kqp qilniladigan usul yuqori aniqlikdagi geometrik nivelirlash hisoblanadi. Nive-lirlash chqkish markalari deb qabul qilingan belgilar bqlab amalga oshiriladi. Bu belgilar inshoot poydevoriga qlrnatilgan bqljib, ular inshoot biian birga tavsiflanadi, demak, ularni kuzatish orqali inshootning alohida qismlari chqkishini aniq-lashimiz mumkin.

Chqkish markalari kuzatilayotgan inshootdan ma'lum masofada, chqkish voronkasidan chekkada joylashgan reper-lar tarmoqiga nisbatan aniqlanadi. Bu reperlarning balandlik holatlari barqarorhgi chqkishni kuzatish davomida saqlanib qolishi kerak.

Belgilarni joylashtirish loyihasi. Inshootlar alohida nuqtalarining tik va gorizental siljishini aniqlashda chqkish markalari va geodezik asos belgilarini joylashtirish asosiy ishlardan biri hisoblanadi. Siljishni aniqlash sifati va batafsilligi belgilarning tqlri joylashtirilganligi va soniga boqliq.

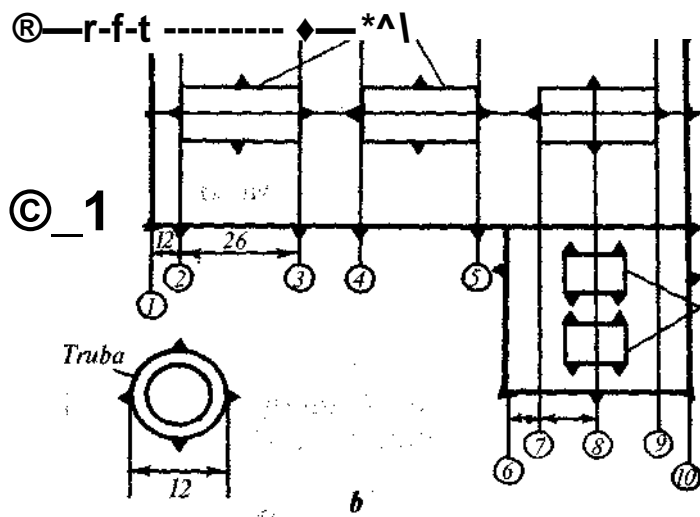
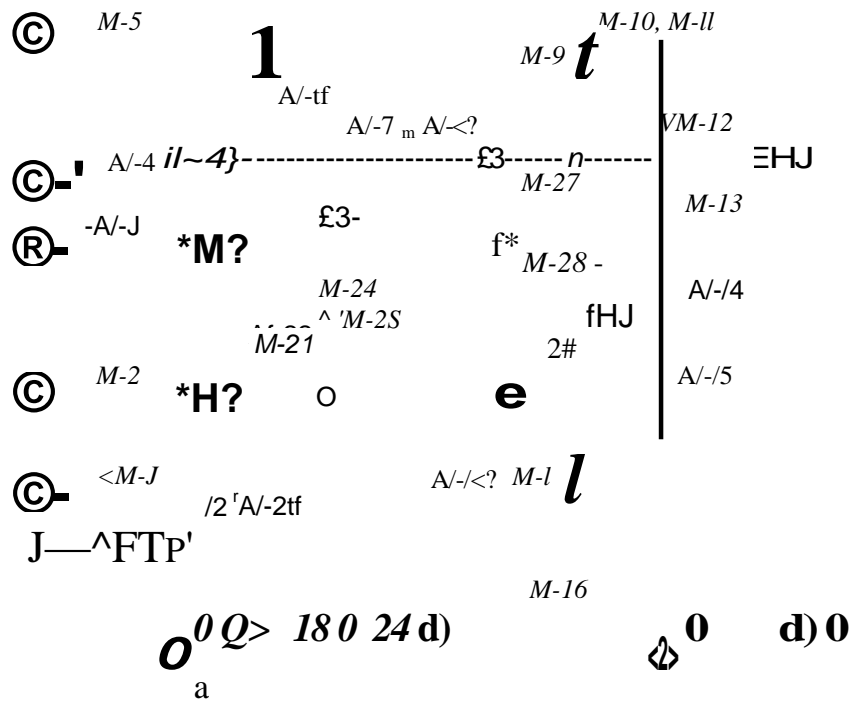
Inshootlarga kuzatish belgilarini joylashtirish Joyihasi poydevor konstruksiyasi, gidrologik va geologik sharoitlarni hisobga olgan holda tuziladi. Chqkish markalari iloji boricha bir xil sathda, binolar burchagiga joylashtirilishiga harakat qilinadi.

qlisht devorli yashash va jamoat binolari uchun chqkish markalari poydevor perimetri bqlab, 10—15 m oraliqda joylashtiriladi.

Sanoat inshootlari va karkasdan bqlgan yashash va jamoat binolari uchun chqkish markalari ustunlarga bino perimetri bqlab joylashtiriladi.

Aylana shaklidagi inshootlar uchun tqlrttadan kam bqlmagan chqkish markalari perimetr bqlab qlrnatiladi.

55- *a* rasmda devor va ustunlarga, 56- *b* rasmda esa issiqlik elektr stansiyalari agregatlariga chqkish markalarini qlrnatishga misollar keltirilgan.



55-rasm.

Markalar joylashishi sxemasi bino va inshootlar poydevorlari pianida loyihalanadi. Har bir marka tartib raqami bilan belgilanadi.

Ch \square kish markalari turlari. Oddiy k \square rinishdagi marka 15 sm uzunlikdagi armatura yoki temir b \square lagidan iborat.

Yuqori aniqlikdagi kuzatishlar uchun esa turli xildagi shkalali markalar qo'llaniladi. Bu turdagi markalar reyka sifatida foydalaniladi va nivelhlash aniqligini oshiradi.

Boshlanqich nivelirlash asosi. Qo'yilgan talab va kuzatish aniqligiga bo'liq bo'lgan holda quyidagi reperlar boshlanqich (asos) bo'lib xizmat qilishi mumkin:

chuqurlikdagi fundamental reperlar — yerning mustahkam, turqirt qatlamiga rnatiladi;

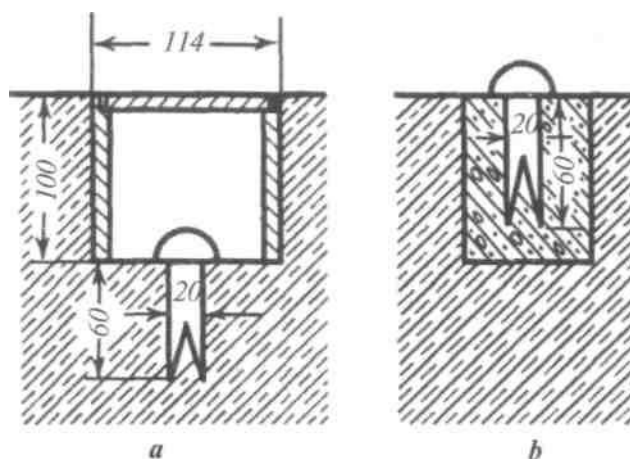
yer grunt reperlari — yerning muzlaydigan qatlamidan pastda rnatiladi;

devoriy belgilar — poydevor chqikishi qariyib tugagan bino va inshootlar devoriga rnatiladi.

Yer va devoriy reperlar rnatiladigan bino va inshootlar ta'sir maydonchasidan tashqarida joylashgan bo'lishi kerak. Sanoat inshootlari uchun yer reperlarining inshootdan uzoqlashuvi 70-80 m dan kichik bo'lmasligi kerak. Gidrotexnik inshootlar qurilishida yer reperlari chqikish zonasidan tashqarida joylashishi kerak. Odatda, ular daryoning ikkala qiroqiga 0,5—0,1 km masofada plotina stvoridan pastda joylashtiriladi. Yer ishchi reperlari imkoniyat bo'ri bino va inshootlar yaqiniga joylashtiriladi. Ayrim hollarda reperlar plotinalarning ham pastiga, ham ustki qismiga rnatiladi. Bunday reperlarni muntazam ravishda nivelirlash, suv omboridagi suvning ko'payib borishi mobaynida plotinaning mustahkamligi haqida bilib borishga imkon beradi.

Chuqurlikdagi reperlarga qo'yiladigan asosiy talab, ularning chqikishini kuzatish davridagi mustahkamligi va bar-qarorligi hisoblanadi. Ishchi reperlarga bunday talab qo'yilmaydi. Ular rqlarining mustahkamligini faqatgina ma'lum qlchash siklidagina saqlashni talab etadi. Chqikishni II va III sinf nivelirlash orqali qlchashda boshlanqich asos sifatida yer reperlari hamda bino va inshootlar devorlariga rnatilgan reperlarni qo'llashga ruxsat beriladi. Yer reperlarining soni uchtdan kam bo'lmasligi, devoriy belgilar esa tirttdan kam bo'lmasligi kerak. Boshlanqich (asos) reperlar rnatilgandan keyin ularning birortasiga yaqinroqda joylashgan geodezik balandlik tarmoqi nuqtasidan o'tmetka uzatiladi.

Reperlar turlari. 56-rasmda yer reperining eng kўp tarqalgan turi kўrsatilgan.



56-rasm.

Quvursimon yer reperlarining ustki qismi sferik shakldan iborat boʻlib, 50—80 mm diametrdagi quvursimon asosga mahkamlangan. Montaj vaqtida reper asosi tayyorlangan quduqqa tushiriladi va betonlanadi.

Joy sharoitiga mos ravishda turli xildagi reperlar qoʻllanilishi mumkin.

Invar strunali reper, ikki strunali reper, bimetall reper-lar shular jumlasidandir.

36-§. Inshootlar chōkishini aniqlash

Geometrik nivelirlash usuli. Kōpgina bir xil andazali inshootlar poydevorlari chōkishini kuzatish aniqligi I yoki II sinf nivelirlash usuli yordamida ta'minlanadi.

Faqatgina ayrim hollardagina chōkishni aniqlashda yuqori aniqlikda nivelirlashning maxsus usullari qoʻllaniladi.

Nivelirlashning I sinf uslubida poydevor chōkishini aniqlash asbobning ikki gorizontida, tōri va teskari yoʻna-

lashda, yuqori aniqlikdagi nivelirlar H-05 va Ni 002 yorda-mida bajariladi. Nivelirlashda invarii reyka qo'llaniladi.

Nivelirlash yo'li boshlanish (asos) reperdan boshlanib, shu reperda yoki boshqa reperda tugaydi. Vizirlash nuri uzunligi 25 m dan oshmasligi, uning yer yuzasidan yoki poldan balandligi 0,8 m dan kichik bo'lmashligi kerak. Ayrim hollarda, vizirlash nuri uzunligi 15 m dan oshmaganda, nurning balandligi 0,5 m bo'lishiga yo'l qo'yiladi.

Nivelirlash tashqi muhit qulay va reyka shtrixlari tasviri yetarlicha aniq ko'rinadigan sharoitda amalga oshiriladi.

Inshoot ichkarisida joylashgan markalarga otmetka uzatish deraza va eshik tirqishlari orqali uzatiladi. Issiq va sovuq havo oraliqida nivelir o'rnatish tavsiya etilmaydi. Nivelirning / burchak qiymati 20" dan katta bo'lmashligi, stansiyalardagi yelka uzunligi farqi esa 0,4 m dan oshmasligi kerak.

Yopiq nivelirlash yo'lidagi yelka tengsizliklari yo'indisi 2 m gacha bo'lishiga yo'l qo'yiladi. Ikkita asbob gorizontidan olingan nisbiy balandliklar farqi 0,8 mm dan oshmasligi kerak.

Yuqori aniqlikda nivelirlashda stansiyada nisbiy balandlikni o'lchash xatoligi 0,1 mm ni tashkil etadi, nivelir yo'li yoki poligoniar bo'lanmaslik cheki quyidagi ifoda yordamida hisoblangan qiymatdan oshmasligi kerak:

$$f_{kfrno} = \sigma^3 AS \quad (VHL.2)$$

bu yerda n — stansiyalar soni.

Reperlar otmetkasini fasllardagi temperatura o'zgarishi sezilarli darajada o'zgartiradi. Shuning uchun fundamental reperlarning kuzatilayotgan poydevor bilan bir xil temperaturada bo'lishiga harakat qilinadi.

Ko'pgina sanoat inshootlarini kuzatishda nivelirlashning II sinf usulubi qo'llaniladi. U H-1, H-2 va Ni 007 turdagi nivelirlar yordamida bajariladi.

Nivelirlash bitta asbob gorizontida, tashqi va teskari yo'nalishda amalga oshiriladi. Vizirlash nuri balandligi yer

yuzasi yoki poydevordan 0,5 m dan kichik bo'lmashligi kerak. Nivelirdan reykalgacha bo'lgan masofalar farqi 1 m dan katta bo'lmashligi, yopiq yo'l uchun ularning yo'nalishi 3—4 m dan katta bo'lmashligi kerak. Vizir chiziqi uzunligi 30 m dan oshmasligi kerak.

Yopiq poligondagi yoki I sinf punktlari orasidagi yo'l qo'yarli bo'lanmaslik quyidagicha hisoblanadi:

$$/W = 1,0V^n \quad (\text{VII.3})$$

bu yerda n — stansiyalar soni.

Yer inshootlari hamda kuchli siqiladigan tuproqlarda barpo qilinadigan inshootlar chiqishini kuzatish III sinf nivelirlash usulida bajarilishi mumkin. Bunda H3 va Ni 007 turdagi nivelirlar va ikki tomonlama santimetr bo'lakli reyka qoilaniladi. Nivelirlash ikkita asbob gorizontida, bitta yo'nalishda bajariladi. Vizirlash nuri uzunligi 40 m dan oshmasligi kerak. Vizir chiziqi balandligi 0,3 m dan kichik bo'lmashligi, nivelirdan reykalgacha bo'lgan masofalar farqi 2 m dan oshmasligi, ularning nivelirlash yo'lidagi yo'nalishi esa 5 m dan oshmasligi kerak. Nivelir yo'lining bo'lanmaslik cheki quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$/W_{(\text{mm})} = 2,0^n \quad (\text{VII.4})$$

bu yerda n — stansiyalar soni.

O'chash natijalarini qayta ishlash odatdagidek, nivelirlash aniqligini baholash natijalariga va tenglashtirishdan olingan tuzatmalarga asosan amalga oshiriladi.

Stansiyadagi nivelirlashning o'рта kvadratik xatoligi quyidagicha hisoblanadi:

bu yerda d - stansiyadagi ikkilangan o'lchashlar farqi;

n — nivelir tarmoqidagi teng aniqlikdagi farqlar soni.

Yopiq nivelirlash poligoni yoki yo'larining bitta stansiyasida m_{hst} va bir kilometrda n_{km} nisbiy balandlik xatoligi quyidagicha hisoblanadi:

$$m_{hst} = \frac{f_i}{N} \quad (\text{VIII.6})$$

va

$$n_{kn} = \frac{m_{hst}}{L}$$

bu yerda f_h — poligondagi yoki yoidagi bog'lanmaslik;

n — nivelirlash stansiyalari soni; N — poligonlar yoki yo'lar soni;

L — poligonlar yoki yo'lar uzunliklari yigindisi.

Tenglashtirish natijalariga asosan 1 km yo'ning o'рта kvadratik xatoligi:

$$n_{kn} = \frac{[p^2]}{N-r} \quad (\text{VIII.7})$$

bu yerda N — tarmoqdagi barcha tomonlar soni; r - tugun nuqtalar soni;

1

r — yo'ni vazni $P =$

0 — tenglashtirishdan olinadigan tuzatma.

O'chash aniqligi tenglashtirilgandan keyin ch'kish markalarining o'tmetkalari H hisoblanadi va ch'kish b'ycha jadval tuziladi. Bunda quyidagilar aniqlanadi:

Oxirgi ikkita kuzatish sikli ($j - 1$ va j) orasidagi ch'kish qiymati

$$S^{\wedge}_X = H_x - H_M; \quad (\text{VIII.8})$$

dastlabki kuzatuvdan boshlab ch \square kishlar yi \square indisi

$$S_j - H_j - H_0; \quad (\text{VIII.9})$$

poydevor nishabligi

$$i_{12} = \frac{AS_n}{r \sim'} \quad (\text{VIII.10})$$

1,2

bu yerda $i_{12} \sim$ poydevordagi 1 va 2 nuqtalar orasidagi masofa;

poydevor \square qi b \square ylab simmetrik egilish qiymati

$$- \hat{\alpha}_2 \sim \hat{\alpha}_j, \hat{\alpha}_3 + S_3) \quad (\text{VIII.11})$$

/ va

nisbiy egilish

$$J_{f i s} \gg 3 \quad (\text{VIII.12})$$

bu yerda S_x va S_3 poydevor \square qidagi chekka markalar ch \square -kishi;

S_2 - \square rtadagi markalarning ch \square kishi;

$/j_3$ — chekka markalar 1 va 3 orasidagi masofa;

Ch \square kishning \square rtacha oylik yoki \square rtacha yillik ch \square kish tezligi (N marka uchun)

$$S = S^{\wedge}, \quad (\text{VIII.13})$$

bu yerda / - oylarda yoki yillarda ifodalangan vaqti; S_N

— shu vaqt mobaynidagi ch \square kishlar yi \square indisi.

Barcha inshoot uchun \square rtacha ch \square kish tezligi

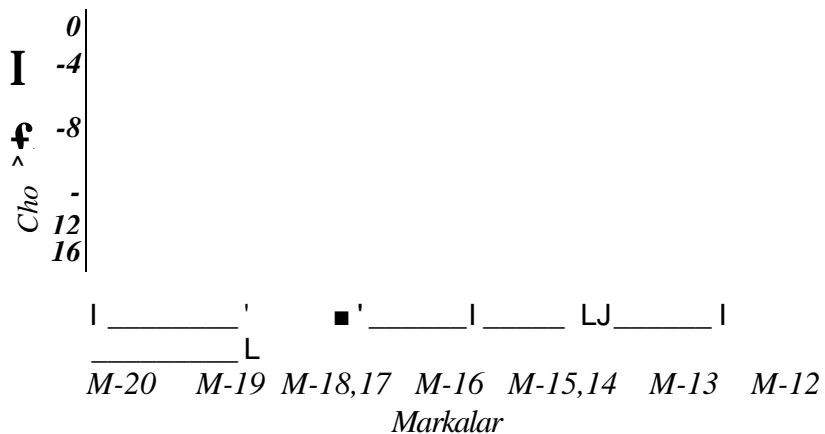
$$\alpha_{\&r} = ll,$$

(VIII. 14)

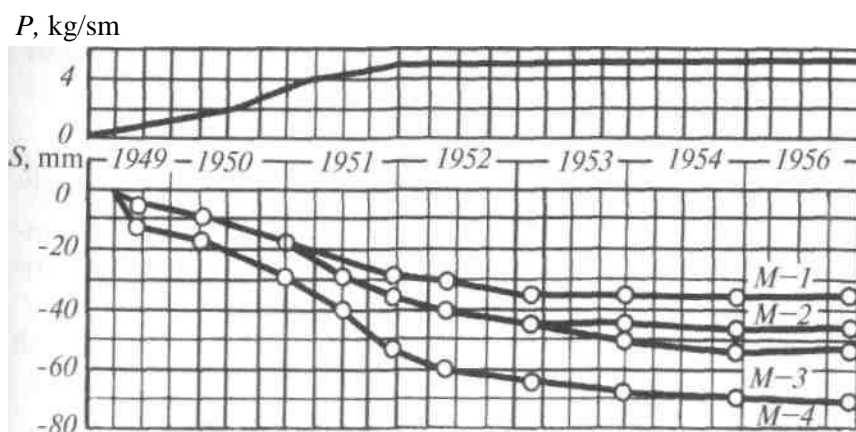
r

bu yerda r - kuzatilayotgan markalar soni.

Ch \square kish jarayonini aniq k \square rsatish uchun b \square ylama va k \square ndalang \square qlar b \square ylab profil tuziladi (57-rasm), poydevor markalarining birgalikdagi grafiklari (58-rasm), harakat va yer osti suvlarining \square zgarish grafiklari tuziladi.



57-rasm.



58-rasm.

Chօkish va poydevorlarda yoriqlar paydo bօlishini aniq tasavvur qilish uchun poydevor va yer osti suvlarining temperaturasini kuzatish natijalariga ega bօlish talab etiladi.

37-§. Chօkishni kuzatishning geodezik aniqligi. Chօkishni bashorat qilish

Kuzatish aniqligi. Qurilish me'yori va qoidalariga binoan bir xil andazadagi bino va inshootlar chօkishi aniqligining օrta kvadratik xatoligi m_s quyidagidan oshmasiigi kerak (boshlanօich reperga 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 — kօmma va boshqa kuchli siqiluvchan tuproqli joylarda quriladigan bino va inshootlar uchun.

Noyob va murakkab inshootlar uchun chօkishni kuza-tish aniqligi maxsus hisoblarga asoslangan holda begilanadi:

$$*i - k^+Wf)-k^+w*) \quad (vm - 15)$$

yoki

$$3 = \quad | \quad [h_0]^k, \quad (VIII.16)$$

bu yerda H_Q - boshlanօich I reper otmetkasi;

$[h_j]^k$ Ba $[h_0]^k$ - joriy va boshlanօich sikllar kuzatish-lariga tegishli tenglashtirilgan nisbiy balandliklar yiօin-dilari, (boshlanօich reperdan k tartib raqamli marka orali-օigacha).

Aniqlanayotgan chօkish xatoligini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m_j = m^2 [h_j] + m^2 [h_\lambda] \quad (VIII. 17)$$

$m_{[hj]} = m_M = m_{[h]}$ deb qabul qilsak,

$$m_s = m_{[h]} \cdot A_l. \quad (\text{VIII. 18})$$

Qulay sharoitda qisqa nur bilan yuqori aniqlikda nive-lirlash uchun stansiyadagi nisbiy balandlik xatoligi va vizir nuri uzunligi orasidagi bo'liqlikni quyidagi empirik formula yordamida ifodalash mumkin:

$$M_h = 0,014 + 0,0014/l. \quad (\text{VIII.19})$$

Ch \square kishni kuzatish davri. Qurilayotgan inshootlar ch \square kishini kuzatish poydevor qurilishidan boshlanadi.

Agarda birinchi kuzatish bosqichi kechiktirilib boshlansa, u holda keyingi kuzatishlar sezilarli darajada mohiyatini y \square qotadi.

\square lchash davri inshoot ch \square kishining vaqtga nisbatan \square zgarishiga (tezlashish yoki sekinlashish) bo'liq.

Kuzatishlar k \square rsatishicha, bino va inshootlar ch \square ki-shining davom etishi (davri) toq jinslarining litologik va fizik tuzilishiga bo'liq. Ch \square kishlarning k \square pchilik qismi qurilish jarayonida tugaydi, lekin ba'zan oylar va yillar ch \square zilishi mumkin. Toshloq va qumaloq joylarda ch \square kish tez tugaydi. Aksincha, loy tuproq joylarda ch \square kish jarayoni k \square p oylar va yillarga ch \square ziladi.

Ch \square kishning asosiy qismi inshoot qurilishi jarayonida, ya'ni uning 50% dan 85% gacha qurilgan vaqtiga t \square \square ri keladi. Shuning uchun bino va inshootlar ch \square kishini kuzatish bos-qichlari soni, qurilish jarayonida poydevorga b \square lgan o \square ir-likning ortib borishiga qarab aniqlanadi. Birinchi bosqich kuzatish poydevor qurilgandan keyin, inshoot umumiy o \square irlikning 25% ni tashkil etganda boshlanadi. Ch \square kishni kuzatishning keyingi bosqichlari unga b \square lgan o \square irlik inshoot t \square liq o \square irligining 50, 75, 100% ni tashkil etgan davrlarda amalga oshiriladi.

Yumshoq tuproqlarda quriladigan inshootlar uchun, ch \square kish tezligiga bo \square liq ravishda, q \square shimcha kuzatish bosqichlari bajariladi. Inshootning t \square liq o \square irligiga erishilgandan keyin, ch \square kish tur \square unlashgunga qadar, yiliga 2-3 marta \square lchash davom ettiriladi. Ch \square kish qiymati 1-2 mm ni tashkil etgandan keyin kuzatish t \square xtatiladi.

Ch \square kishni basharat qilish. Hozirgi kunda amalda ch \square -kishni \square lchash natijalari bilan mos keladigan natijalar beradigan hisoblash usullari q \square llanilmoqda. Ammo ayrim hollarda sezilarli farqlar ham kuzatiladi.

Hisoblar natijalarining ishonchliligini tekshirish uchun turli xil formulalar yordamida maxsus kuzatishlar \square tkazilgan. Bu kuzatishlar shuni k \square rsatadiki, barcha q \square llaniladigan formulalar qariyb bir xil natijalar beradi. Kuzatilgan farq qilish holatlarining asosiy sababi, nazariy formulalarning not \square \square ri tuzilganligida emas, balki hisoblarda foydalaniladigan to \square jinslarining barcha xossalarini yetarlicha aniq bilib olish qiyinligidadir. Hidrogeologik sharoitlar, inshoot turi va uni qurish usullarini hisobga olish katta ahamiyatga ega. Shu sababli inshootlar ch \square kishini basharat qilishda empirik formulalarni joydagi kuzatish natijalari bilan q \square shish usullari maqsadga muvofiq b \square lishi mumkin.

Poydevor ch \square kishini kuzatish natijalariga asosan analitik ravishda qayrilma tanlanadi. Bu qayrilma ch \square kish jarayonini tavsifiyadi, ya'ni ch \square kishning matematik modeli tuziladi.

K \square pincha ch \square kishni / vaqtga nisbatan aproksimatsiyalash uchun quyidagi k \square rinishdagi qayrilma ishlatiladi:

$$S_t = S_k(\backslash - r^{at}), \quad (\text{VIII.20})$$

bu yerda $S_k \sim$ oxirgi ch \square kish;

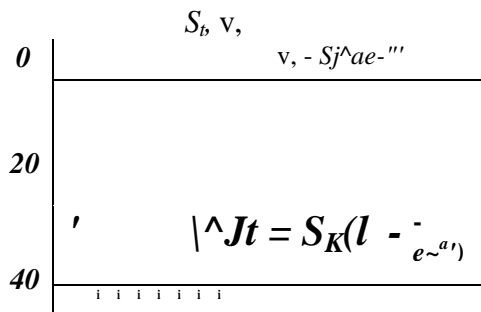
a - tuproqning siqilish koeffitsiyenti.

S_k va a qiymatlari noaniq b \square lib, bir necha kuzatish bosqichlariga asosan aniqlanadi. (VIII.20) formulaga S_k ava/ koeffitsiyentlarning tegishli qiymatlarini q \square yib, qayrilmaning tenglamasini yozish mumkin, unga asosan esa ch \square kishni basharat qilish mumkin.

Quyidagi tenglamadan ch \square kish tezligini ham basharot qilish mumkin:

$$v = -\dot{L} = S_0 a e^{-at} \quad (\text{VIII.21})$$

(59) ifodadan ko \square rinib turibdiki, ch \square kishning eng katta tezligi kuzatish boshida bo \square ladi va bosqichdan bosqichga \square tish mobaynida u sustlashib boradi (59-rasm).



4 59-rasm.

Ch \square kishni bashorat qilish uchun quyidagi polinom ishlatilishi mumkin:

$$S_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_n t^n \quad (\text{VIII.22})$$

bu yerda t — kuzatish vaqti;
— koeffitsiyentlar.

38-§. Ch \square kishni gidrostatik va trigonometrik nivelirlash usulida aniqlash

Gidrostatik nivelirlashni qo \square llash. Poydevorlar ch \square kishini kuzatish gidrostatik nivelirlash usulida amalga oshirilishi mumkin, bunda nivelirlash ikki xil tartibda: birinchisi — ch \square kish markalarining o \square lchamlarini ko \square chiriladigan gidrostatik asbob yordamida; ikkinchisi, poydevor perimetri bo \square ylab qo \square zqalmas gidrostatik tizimlarni o \square rnatish.

Tajribalar kўrsatadiki, gidrostatik nivelirlash, asosan, tor yertlarning sharoitida, o'rnatish noqulay bo'lgan yoki kuzatuvchi ishlashi qiyin yoki xavfli sharoitda joylashgan poydevor va qurilish konstruksiyalarining chiqishini kuzatishda qo'llaniladi.

Gidrostatik nivelirlashda asosiy xatoliklar tashqi muhit ta'sirida yuzaga keladi. Bunday ta'sirlarni kamaytirish maqsadida o'lchashlar kechki yoki ertalabki vaqtlarda bajarilishiga harakat qilinadi.

Atmosfera bosimining o'zgarishi ham idishlarga suyuqlikning teng tarqalishiga ta'sir etadi. Buning oldini olish uchun idishlarga quyiladigan suyuqlikka 0,1% formalin qorishmasi qo'shiladi.

Poydevor chiqishini kuzatishning trigonometrik nivelirlash usuli. Bino va inshootlar chiqishini aniqlashda geometrik va gidrostatik nivelirlash usullarini qo'llash qiyin bo'lgan sharoitlarda trigonometrik nivelirlash qo'llaniladi. Bunday holatlar asosan to'g'ri sharoitlarida sodir bo'ladi.

Trigonometrik nivelirlash qisqa vizirlash nurida (100 m gacha) reyka qo'llash orqali bajariladi.

Nisbiy balandlik qiymati quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$H = l \operatorname{ctg} z, \quad (\text{VIII.23})$$

bu yerda l — asbob bilan vizir markasi oraliqidagi masofa. Bu qiymat bevosita o'lchanadi yoki quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$l = \frac{b \cdot \sin z_2 \cdot \sin z_1}{\sin(z_2 - z_1)} \quad (\text{VIII.24})$$

bu yerda b — reykadagi shtrixlar orasidagi masofa; z_1 va z_2 — reykadagi shtrixlarning teodolit yordamida o'lchangan zenit masofalari.

Kuzatishlar kўrsatadiki, qulay sharoitda T1 teodoliti qo'llanilganda, nuqtalar orasidagi masofa 100 m gacha bo'lganda, nisbiy balandlik 0,2-0,4 mm aniqlikda topiladi.

Trigonometrik nivelirlash usulida nisbiy balandlikni oichash aniqligiga tik (vertikal) refraksiya katta ta'sir kўrsatadi. Buni kamaytirish maqsadida oichash turli xil vaqtlarda, bir nechta sikllarda olib boriladi.

Nazorat savollari

- I. Deformatsiya nima?
2. Deformatsiya qanday shakllarda yuzaga keladi?
3. Tik deformatsiya (chūkish) qanday turlarga boʻlinadi?
4. Chūkish qanday parametrlar bilan ifodalanadi?
5. Deformatsiyani kuzatish qaysi vaqtlarda amalga oshiriladi?
6. Deformatsiya nima sabablarga binoan yuzaga keladi?
7. Tabiiy faktorlarga nimalar kiradi?
8. Texnogen faktorlarga nimalarni kiritish mumkin?
9. Kotlovan tagi būrtishi nima maqsadda kuzatiladi?
10. Chūkish voronkalari oichamlari qanday aniqlanadi?
- II. Tik deformatsiyani kuzatishda qanday usullar qūllaniladi?
12. Chūkishni kuzatishda qanday reperlar qūlaniladi?
13. Geometrik nivelirlash usulining mohiyatini tushuntirib bering.
14. Chūkishning ōrtacha tezligi qanday ifodalanadi?
15. Chūkishni kuzatish davri nimaga boʻliq?
16. Chūkishni qanday bashorat qilish mumkin?
17. Hidrostatik nivelirlash qanday sharoitlarda qoʻllaniladi?
18. Chūkishni kuzatishning trigonometrik nivelirlash usulining mohiyatini aytib bering.

Tayanch sūzlar: deformatsiya, būrtish, tabiiy faktor, texnogen faktor, chūkish voronikasi, aproksimatsiyalash, poydevor chūkishi, gidrostatik nivelirlash, vizir markasi.

IX BOB. INSHOOTLAR GORIZONTAL SILJISHINI ōLCHASH

39-§. Siljishni oichash uchun ōrnatiladigan belgilarni joylashtirish

Kuzatish aniqligi va muddatlari. Bino va inshootlar qismlari va konstruksiyalarining gorizont siljishi quyidagi usullar yordamida oichanishi mumkin: stvor oichashlar; alohida

yūnalishlar va kesishtirishlar; triangulatsiya va trilateratsiya; poligonometriya, stereofotogrammetrik plan olish usullari.

Qūzūalmas deb qabul qilingan, asos punktga nisbatan aniqlangan siljish absolut gorizontal siljish deb qabul qilinadi. Inshootning qandaydir nuqtasiga nisbatan siljishi nisbiy siljish deyiladi.

Qurilish me'yori va qoidalari (QMQ) ga asosan bino va inshootlar qismlarining gorizontal siljishini kuzatish quyidagi aniqliklarda bajarilishi talab etiladi:

1 mm — toshloq va yarim toshloq joylarda qurilgan bino va inshootlar uchun;

3 mm - qumloq tuproq va boshqa siqiluvchan tuproqda qurilgan binolar uchun;

5 mm — toshlardan kūtarilgan yuqori bosimli plotinalar uchun;

10 mm — kūmma, chūkuvchan va kuchli siqiluvchan tuproqlarga qurilgan bino va inshootlar uchun.

Noyob inshootlar uchun kuzatish aniqligi texnikaviy hisoblarga asosan belgilanadi. Gorizontal siljishni ōlchash muddatlari tuproq xususiyatiga, inshoot turiga hamda qurilish va montaj ishlariga boūliq holda belgilanadi.

Kuzatishning birinchi bosqichi ōrnatilgan kuzatish (asos) belgilari holati barqarorlashgandan keyin va inshootga hali gorizontal kuch ta'sir etmasdan bajaraladi. ōlchash 2—3 marta amalga oshiriladi.

Ikkinchi bosqich kuzatish ishlari inshootga kuch ta'sir etish boshlanishi bilan birdan bajariladi. Keyingi ōlchashlar inshootga ta'sir etuvchi kuchlar ortib borishiga boūliq holda ōtkaziladi.

Inshoot foydalanishga topshirilgandan keyin uning mustahkamligini tekshirish uchun yil davomida 1—2 marta siljishni kuzatish ishlari amalga oshiriladi. Kuzatish asosan bahorda yoki kuzda, temperatura va yer osti suvlari sathi ōzgarishi davrida bajariladi.

Gorizontal siljishni kuzatish ishlari uning qiymati 1—2 mm ni tashkil etgunga qadar amalga oshiriladi.

Kuzatish belgilarini joylashtirish. Inshootning alohida nuqtalari siljishini aniqlash uchun deformatsiya (nazorat) markalari poydevorga yaqin joylarga qo'ralinadi. Kuzatish markalari bino perimetri bo'ylab 20 m oraliqda, ta'sir etuvchi kuch katta qiymatga ega bo'lganda 10-15 m oraliqda qo'ralinadi.

Gidrotexnik inshootlarga siljishni kuzatish markalari har bir seksiyaga kamida 2 tadan qo'ralinadi.

Belgilarni qo'ralinishda ulardan foydalanish va asbob qo'ralinish qulay bo'lishi talab etiladi.

Asos punktlar, kuzatilayotgan inshootdan tashqarida, mustahkam joyda qo'ralinadi. Har bir bosqich (sikl) kuzatishda kuzatuv (asos) punktlarining mustahkamligi tekshirib turiladi. Agarda ularning holati yomon qiyosli darajada bo'lgarsa, shu qiymat tuzatma shaklida kiritiladi.

Punktlar qo'ralinishda vizirlash chizirigining judayam nisbatan bo'linmasligi va to'rtburchaklar yaqinidan bo'linmasligiga e'tibor beriladi.

Alohida hollarda asos belgilar inshootlar to'rtburchak bo'linmasligiga ruxsat beriladi.

Vizir markalari turlari. Siljishni o'lchash (kuzatish) uchun qo'llaniladigan belgilarning turli xil konstruksiyalari mavjud. Ulardan eng oddiyi sterjen ko'rinishidan iborat bo'lib, tekshirilayotgan inshootga mahkamlashga mo'ljallangan, ikkinchi uchi esa vizirlash markasini qo'ralinish uchun moslashtirilgan. Ba'zan belgilar ikkita bolt ko'rinishida mahkamlanadi. Ayrim hollarda vizir markasidan kuzatish belgisi sifatida foydalanish ham mumkin. Bunday hollarda u inshootga mahkamlangan bo'ladi.

Vizirlash markasi odatda geometrik shakl tushirilgan yuqori ekran ko'rinishidan iborat. Ular harakatlanuvchi va qo'zg'almas bo'lishlari mumkin.

Qo'zg'almas vizirlash markalari stavordan chetlashishlarni optikaviy o'lchashda qo'llaniladi.

Harakatlanuvchi vizirlash markalari kuzatish belgilarining stavor chizirigidan chetlashishini bevosita o'lchashda qo'llaniladi.

40-§. Stvor qilchash usulida gorizonta siljishni aniqlash

Umumiy malumotlar. Ikki nuqta orqali qituvchi va unga nisbatan inshoot nuqtalarining bir tiri chiziqdan chetlashishi qilchanadigan tik (vertikal) tekislikka stvor deyiladi. Odatda, stvor bilyab absissa qi joylashadi, u holda qilchanadigan chetlashish ordinata hisoblanadi.

Stvor mahkamlangan (belgilangan) nuqtalar deformatsiya zonasidan tashqarida joylashishi va butun qilchash davomida qizalmasligi kerak.

Yirik inshootlar uchun bu nuqtalar inshootdan ancha uzoqda joylashgan bilyadi, shu sababli yaqinroqda qishimcha kuzatish nuqtalari rnatiladi.

Stvor, odatda, yuqori aniqlikdagi optik asboblar (teodolit, aliniometr, mikroteleskop) yordamida yoki struna tortish orqali berilishi mumkin. Stvor qilchashlar tiri chizikli plotinalar, kpriklar, bino kolonnalari va boshqa bir tiri chiziqda joylashgan nuqtalarning chetlashishini aniqlashda qililaniladi.

60-rasmda stvor qilchashlarda kuzatish belgilarini joylashtirishning oddiy sxemasi keltirilgan.



y*

60-rasm.

A₁, A₂ - boshlanich (asos) punktlar;

I, II — kuzatish nuqtalari;

1, 2, 3 - kuzatiladigan nuqtalar.

Stvor qilchash usullari. Inshootlar gorizonta siljishini aniqlash kichik paralaktik burchaklar qilchash yoki harakatlantiriladigan vizirlash markalaridan foydalanish orqali amalga oshiriladi.

Siljishni kichik burchaklar yordamida qilchashning mo-

hiyati quyidagidan iborat: stvor hosil qiluvchi asbob I punkt-ga quriladi va u /-// stvor bo'ylab oriyentirlanadi, keyin optik asbob yordamida har bir 1, 2, 3 nuqtaning stvordan chetlashish qiymati o'lchanadi. O'lchangan burchak qiymati α va kuzatilayotgan nuqtalargacha bo'lgan L masofaga asosan koralang siljishning chiziqli qiymati hisoblanadi:

$$\Delta J = h \alpha \quad (IX.1)$$

O'lchashni aniqlashning o'rtacha kvadratik Xatoligi quyidagicha ifodalanadi:

$$m_{\Delta J} = L \cdot r_p \quad (IX.2)$$

bu yerda r_p - burchak o'lchash xatoligi. Masalan, $L = 200$ m va $m_{\alpha} = 0,7''$ bo'lsa, $m_{\Delta J} = 0,7$ mm bo'ladi

Harakatlantiriluvchi marka usulida stvordan chetlashish-ning qiymati α bevosita o'lchanadi. Buning uchun marka mikrometr vinti bilan jihozlangan. Vizir markasining sim-metrik o'lchash belgi markazidan o'tgan holatdagi mikrometr shkalasidagi sanoq markaning nol o'qini deyiladi va u teodolit yordamida aniqlanadi.

Kuzatish vaqtida harakatlantiriluvchi marka stvor belgisiga quriladi va kuzatuvchi ishorasiga binoan vint yordamida harakatlantirilib, /-// stvor bo'ylab oriyentirlangan vizir chiziqli bilan tutashtiriladi. Markaning shu holatida uning mikro-metr vintidan sanoq olinadi va undan nol o'qini qiymatini ayirib, kuzatilayotgan nuqtaning stvordan chetlashish qiymati α aniqlanadi.

Bu usulning aniqligi quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$m_{\alpha}^2 = k + m_v^2 + m_j^2 \quad (IX.3)$$

bu yerda m_0 - stvorni oriyentirlashning burchak xatoligi;

m_v — harakatlanuvchi markaning stvor bilan tutashtirishdagi burchak xatoligi;
 m_f — fokuslash xatosining burchak qiymati;
 l — asbobdan kuzatilayotgan nuqtagacha bo'lgan masofa.
 $m_0 \sim m_v \sim m_f = \dots$ 20 Agarda

$$m_y = \dots \quad (\text{IX.4})$$

$l = 200 \text{ m}$ uchun $m = 0,8 \text{ mm}$ bo'ladi.
 Yuqoridagilarni hisobga olganda, gorizontal siljishni aniqlashning o'rtacha kvadratik xatoligi: kichik burchaklar usuli uchun

$$m_{uy} = \dots \quad (\text{IX.5})$$

harakatlantiruvchi markalar uchun

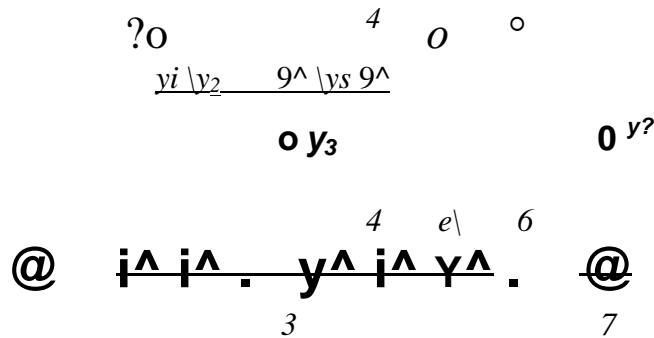
$$m_{uy} = \dots \quad (\text{IX.6})$$

(IX.5), (IX.6) ifodalardan ko'rinib turibdiki, stvor o'lchashlar usulida siljishni aniqlash xatoligi asbobdan kuzatilayotgan nuqtagacha bo'lgan masofaga proporsional ortib boradi. Yuqori aniqlikdagi teodolitlar uchun masofa 200 m gacha bo'lganda, bu xatolik 1 mm atrofida, masofa 1 km gacha bo'lganda esa 5 mm ni tashkil etadi. Biroq hozirgi zamon inshootlari uzunligi bir necha kilometrni tashkil etishi bilan birga, 0,5—1 mm, ba'zan esa undan ham yuqoriroq aniqlikda kuzatishni ta'biy etadi.

Shuning uchun hozirgi kunda stvor kuzatishning katta masofadagi inshootlarni yuqori aniqlikda kuzatish imkonini beruvchi usullarini ishlab chiqish masalasi yuzaga keladi. Bu masalani yechish uchun turli xil stvor kuzatish sxemalari va dasturlari ishlab chiqilgan.

41-§. Stvor kuzatishning sxemalari va dasturlari

T□liq stvor sxemasi. Bu stvor □lchashlar sxemasining eng soddasi bo'lib, barcha kuzatilayotgan nuqtalarning siljish qiymati umumiy stvor I—II ga nisbatari □lchanadi (61-rasm).



Asbob boshlan□ich punkt I ga □rnatiladi va II punktga □rnatilgan vizirlash markasiga orientirlanadi. Keyin harakatlantiriluvchi marka yoki kichik burchaklar usulida 1, 2, 3, ... nuqtalarning stvordan siljishi aniqlanadi. □lchash asbobning □ng va chap doiraJarida t□□ri va teskari y□nalishlarda bajariladi.

T□liq stvor sxemasida har bitta kuzatilayotgan nuqtaning siljish qiymati oraliq masofaga bo□liq ravishda turli xil aniqlikda topiladi. Buni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m y_j = \frac{l_s^{m_s}}{r}, \quad (\text{IX.7})$$

bu yerda m_s — stvor □lchashlarda burchak xatoligi. Siljishni □lchash vazni

$$P - \frac{L}{m^2 y_j} - \frac{e_i}{m^2 l^2}, \quad (\text{IX.8})$$

□lchashning t□□ri va teskari y□nalish natijalaridan □rtacha qiymatini hisoblash e'tiborga olinsa, □rta kvadratik xatolik quyidagicha ifodalanadi:

$$m < \frac{h-fa-j}{y_j p'' p'' \quad 1,2 \dots 2} \quad l_{ij} + l_{nj} \quad (\text{ix.9})$$

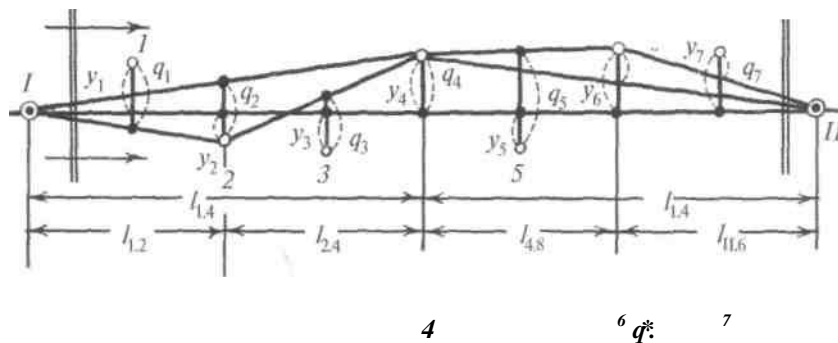
Agarda kuzatilayotgan nuqtalar orasidagi masofa taxminan bir xil bo'lsa va \square rtadagi 4- nuqta xatoligi 1 ga teng deb qabul qilsak, u holda qolgan nuqtalarning \square zaro munosabati quyidagicha bo'ladi:

| | |
|------------------------|------|
| 1 va 7- nuqtalar | 0,35 |
| 2 va 6- nuqtalar | 0,67 |
| 3 va 5- nuqtalar | 0,91 |
| 4- nuqta | 1,0 |

(IX.10)

Bu misoldan ko'rinadiki, t \square liq stvor sxemasida \square rtadagi nuqtalarni kuzatish aniqligi chekkadagi nuqtalarga nisbatan 3 marta kam. Bu esa ushbu sxemaning asosiy kamchiligi hisoblanib, katta uzunlikdagi stvorlar uchun qo'ylashni chegaralaydi.

Stvor qismlari sxemasi. Bu sxemada kuzatish punktlari I—II orasidagi masofa (62-rasm) taxminan teng t \square rtta qismga 1.2, 2.4, 4.6, 6.11 bo'linadi. Avval umumiy stvor I—II ga nisbatan \square rtadagi 4- nuqta holati aniqlanadi.



62-rasm.

Keyin 1.4 va 11.4 yarim stvorlarga nisbatan 2 va 6- nuqtalarni siljishi \square lchanadi va undan keyin har bir 1.2, 2.4, 4.6, 6.1 chorak stvorlarda qolgan barcha kuzatilayotgan nuqtalarning siljishi aniqlanadi. Shunday qilib, umumiy stvor faqat \square rtada joylashgan nuqtaning siljishini aniqlashda ishlatiladi. Oichashlar t \square ri va teskari y \square nalishlarda amalga oshiriladi.

Bu sxemada oichashlar turli stvorlarda bajarilganligi uchun

aniqlangan siljishlarni umumiy stvorga keltirish masalasi vujudga keladi.

□rtada joylashgan 4-nuqta uchun □lchangan va keltirilgan siljishlar qiymati teng, ya'ni:

(IX. 11)

$$y_4 = \% \bullet$$

Ikkinchi nuqta uchun:

$$y_2 = ii + s_2-$$

Bu yerda §₂ quyidagiga nisbatan hisoblanadi:

$$\S_2 \sim l,2$$

$$y_4 \sim h,4'$$

Shunday qilib,

$$y_2 = y_6 + Q_4 \cdot r^{-1,4}$$

(IX. 12)

(IX. 13)

6-nuqta uchun:

$$y_6 = q_6 + q_4 \sim -$$

7-nuqta uchun:

$$y_x = q_x + 5, + \langle 5_2 \rangle$$

bu yerda

$$'1.2 \quad '1.4$$

bundan:

$$y_x = \langle l_x + q_2 \rangle^{h,} + \langle q_4 \rangle^{h,} \quad (IX.14)$$

Teskari y□nalishda (II punktdan I ga nisbatan) nuqtalarda □lchashlar quyidagi tartibda bajariladi: 4, 6, 2, 7, 5, 3, 1.

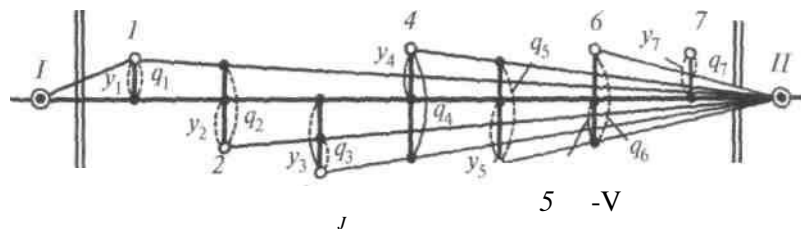
Agarda awalgiday □rtada joylashgan 4- nuqta xatoligini 1 ga teng deb qabul qilsak, u holda boshqa nuqtalar uchun

| | | |
|------------------------|------|----------|
| 1 va 7- nuqtalar ----- | 0,43 | |
| 2 va 6- nuqtalar ----- | 0,71 | (IX. 15) |
| 3 va 5- nuqtalar ----- | 0,83 | |
| 4 nuqta ----- | 1,0 | |

Korinib turibdiki, tiliq stvor sxemasiga nisbatan bu nuqtalar orasidagi xatoliklar qiymatlari yaqinlashdi. Ammo ortada joylashgan nuqtalar xatoligi stvor chekkasidagi nuqталarга nisbatan 2 baravar katta. Bu esa ushbu sxemaning asosiy kamchiligidir.

Ketma-ket stvorlar sxemasi. Bu sxemada geodeziyada ma'lum bo'lgan holat, ya'ni oriyentirlash aniqligi uzoq punktlarga vizirlaganda ortib borishi, masofa o'lchash aniqligi esa qisqa masofalarda yuqori aniqlikda bajarilishi qo'llanilgan. Ketma-ket stvorlar sxemasining mohiyati quyidagidan iborat.

Taxminan teng qismlarga bo'lingan stvorning boshlanish punktiga teodolit, oxirgi punktiga esa vizirlash markasi o'rnatiladi (63-rasm). Umumiy I—II stvorga nisbatan faqat 7-nuqtaning siljishi o'lchanadi. Keyin teskari yo'nalish bo'yicha o'lchashlar davom ettiriladi. Teodolit II nuqtaga, vizirlash markasi esa I nuqtaga o'rnatiladi.



63-rasm. Umumiy 1.11 stvorga

ladi:

keltirish ifodasi quyidagicha yozi-

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{hn} \\
 \mathbf{\hat{2}^{\mathbf{1-r}}-\hat{3}^{ii}} \\
 \mathbf{\hat{1}.11} \quad \mathbf{\hat{2}.11}
 \end{array}
 \left| \right.
 \quad (IX. 16)$$

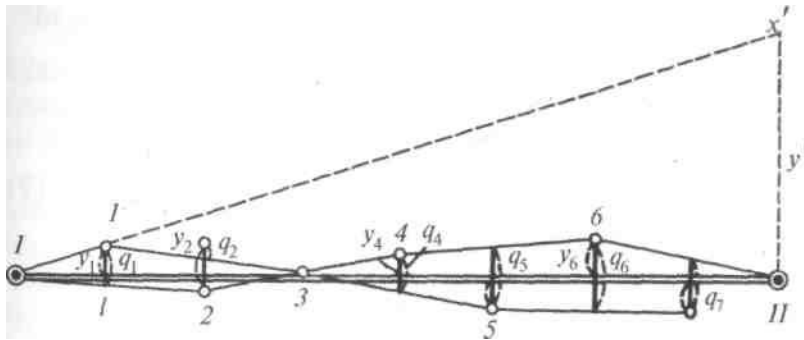
Agarda stvor □rtasida joylashgan 4- kuzatish nuqtasining xatoligini 1 ga teng desak, u holda qolgan nuqtalar xatoligini quyidagicha b□ladi:

| | | |
|------------------------|------|----------|
| 1 va 7- nuqtalar | 0,70 | |
| 2 va 6- nuqtalar | 0,87 | (IX. 17) |
| 3 va 5- nuqtalar | 0,97 | |
| 4- nuqta | 1,0 | |

Bu sxemada siljishni □lchash aniqligi boshqa k□rib chiqilgan sxemalarga nisbatan barcha nuqtalar uchun bir-biriga yaqin aniqlikda bajarilgan.

□rtadagi eng zaif nuqta xatoligi chekkadagi nuqtalarga nisbatan $\sqrt{2}$ marta ortadi.

Yopib q□yuvchi stvorlar usuli. Yuqorida keltirilgan barcha sxemalarda kuzatish nuqtalari I — II orasida k□rinish b□lishi talab etilardi. Lekin, ba'zan k□rinish b□lmaslik hollari ham uchraydi, masalan egri chiziqli tunnellarda. Bunday hollarda kuzatilayotgan nuqtalar siljishini kuzatish yopib q□yuvchi stvorlar sxemasida bajariladi (64-rasm).



64-rasm.

T□□ri y□nalishda asbob I punktga □rnatiladi, vizirlash markasi 2-nuqtaga □rnatilib, 1.2 stvorga nisbatan 7-nuqta siljishi aniqlanadi. Asbob I- nuqtaga k□chirilib, vizir markasi J-nuqtaga □rnatiladi va 1.3 stvorga nisbatan 2-nuqtaning siljishi aniqlanadi. Shu tarzda 2.4 stvorga nisbatan J-nuqta

siljishi aniqlanadi. 6.II. stovrga nisbatan 7-nuqta siljishi aniqlanadi. Teskari y \square nalishda teodolit II punktga \square rnatilib, vizirlash markasi (5-nuqtaga \square rnatiladi va oichash jarayoni takrorlanadi.

Siljish qiymati katta boisa, kichik burchaklar usuli, aks holda, harakatlantiriluvchi marka usuli qoilaniladi.

Bu sxemada oichash natijalarini umumiy 1.11 stvorga keltirish uchun ikkita stvor orasida hosil boiadigan burchakni topish kerak boiadi. Buning uchun quyidagi hisoblashlar bajariladi:

$$\left. \begin{aligned} \beta &= 180^\circ - \beta'' - \frac{h_1 + h_2}{h} \beta'' \\ \beta_2 &= 180^\circ - \beta_2' \end{aligned} \right| \quad (IX.18)$$

β burchakdan foydalanib, direksion burchaklar hisoblanadi:

$$\left. \begin{aligned} \beta_{ij} &= 360^\circ - \beta \\ \alpha_2 &= 180^\circ - (\beta + \beta_2) \\ \alpha_3 &= 360^\circ - (\alpha + \beta_2 + \beta_3) \end{aligned} \right| \quad (IX.19)$$

va umumiy stvorga nisbatan siljish hisoblanadi:

$$\left. \begin{aligned} \beta_i &= \beta_i' \\ h_1 \beta_i' &= h_2 \beta_i' \end{aligned} \right| \quad (IX.20)$$

Yuqoridagi sxemalardagi misolga binoan:

1 va 7- nuqtalar 0,24
2 va 6- nuqtalar 0,55
3 va 5- nuqtalar 0,86
4- nuqta 1,00.

Bu sxemada qilchash jarayonida xatolar yiqilib borishi kuzatiladi, bu esa asosiy kamchilik hisoblanadi.

Strunaviy usul. Odatda, stvor qilchashlarda optik teodolit qullaniladi. Lekin ayrim hollarda stvor struna yordamida berilishi mumkin (0,1-0,3 mm diametrli). Kuzatilayotgan nuqtalarga sanoq olish moslamasi rnatiladi. Optik, mexanik yoki elektron sanoq olish moslamasi ishlatilishi mumkin.

Kichik diametrli strunalarning keng qullanilishiga tqsinlik qiluvchi sabablardan biri, uning egilish xususiyatidir. Bu xatolikni kamaytirish maqsadida turli priyomlar qullaniladi.

400 m gacha uzunlikdagi nuqtalarning struna orqali siljishini kuzatish 0,3-0,5 mm xatolikda bajarilishi mumkin.

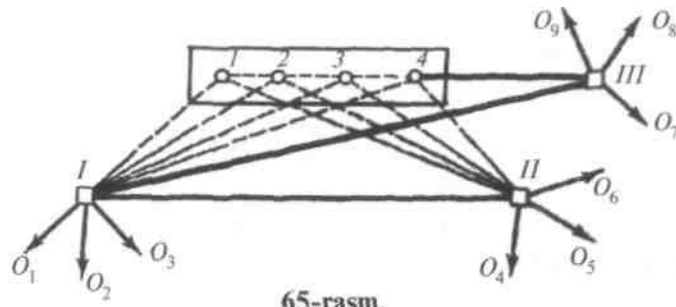
42-§. Inshootlar siljishini chiziqli-burchaklar tuzish usulida aniqlash

Bino va inshootlar siljishi chiziqli-burchaklar tuzish yqli bilan ham aniqlanishi mumkin. Bunda, asosan, yqnalishlar, triangulatsiya, poligonometriya hamda qshma usullarni qllash mumkin.

Yqnalishlar usuli. Bu usul, asosan, stvor yasash mumkin bo'lmagan hollarda va kuzatilayotgan nuqtalar soni kam bo'lganda (3-5 nuqta) qullaniladi. Siljishni yqnalishlar usulida qilchash uchun kamida uchta I, II, III asos nuqtalar bo'lishi kerak (65-rasm). Shu bilan birga, bu punktlarning bittasi siljish yqnalishiga perpendikular holatda joylashgan bo'lishi talab etiladi.

Kuzatilayotgan nuqtaning siljish qiymati q masofa va oriyentirlash yqnalishining qzgarishiga binoan aniqlanadi:

$$\langle \hat{r} = \frac{Ap''}{JT}, \quad (IX.21)$$



65-rasm.

bu yerda / - boshlanish punkt bilan kuzatilayotgan nuqta orasidagi masofa;

Ap — o'lchash bosqichlari (sikllari) oraliqidagi kuzatilayotgan nuqtaga bo'lgan yunalishning o'zgarishi.

Har bir kuzatish bosqichida boshlanish punktlar mustahkamligi tekshirilib turiladi. Hamma bosqichda orientirlash yunalishlari IO_1, IO_2, IO_3, \dots bir xil bo'lishi kerak.

Orientirlash yunalishlari bir nechta priyomda T1 yoki T2 teodolitlarida o'lchanadi.

Triangulatsiya usuli. To'qli joylarda inshoot nuqtalarining gorizontal siljishini kuzatish triangulatsiya usulida amalga oshiriladi.

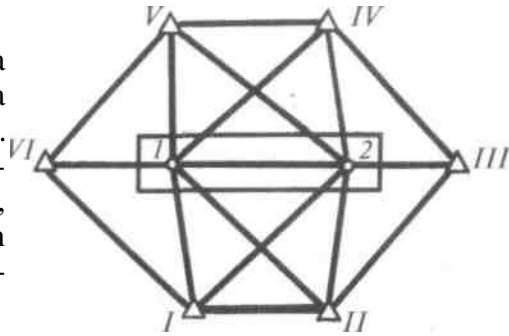
Inshootning kuzatilayotgan nuqtalari turli xil balandliklarda joylashishi mumkin. Agarda punktga teodolit o'rnatish imkoniyati bor bo'lsa, ular triangulatsiya tarmoqiga kiritilishi ham mumkin. Kuzatish uchun maxsus asos punktlar va kuzatilayotgan nuqtalardan iborat tarmoq tuziladi (66-rasm). Tarmoqda bazis tomonlar va burchaklar o'lchanadi va punktlar koordinatalari hisoblanadi. Inshootning siljishi va yunalishi turli xil bosqichdagi o'lchashlar natijalari orqali hisoblangan koordinatalar farqiga asosan aniqlanadi.

Siljishning o'рта kvadratik xatoligi m quyidagicha hisoblanadi:

$$m_q = \sqrt{c + Ky}$$

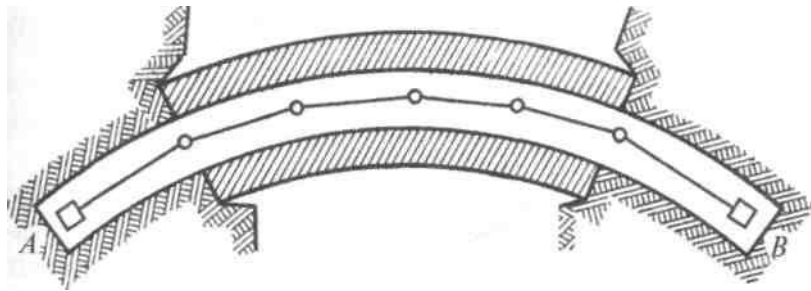
bu yerda m^{\wedge} va m_{Av} - koordinata orttirmalarining o'рта kvadratik xatoliklari.

Trtangelatstiya punktlari deforma-tsiya zonasidan tash-qarida joylashgan bo'lishi kerak. Agarda ularning barqarorligiga shubha tuqilsa, uzoqroqda joylashgan ishonchli punktga nisbatan tekshirib tu-riladi.



Poligonometriya

usuli. Tor qurilish sharoitlarida inshootlar gorizontal siljish-larini aniqlash poligonometriya usulida amalga oshirilishi mumkin. Tunnel, plotina va aylana shaklidagi inshootlarning gorizontal siljishini kuzatishda ham poligonometriya usuli qulay (67-rasm).



67-rasm.

Bu usulda gorizontal siljishni aniqlash yuqori aniqlikdagi burchak o'lchashni talab etadi.

Poligonometriya yo'li o'rtasidagi kandalang xatolik quyidagicha hisoblanadi:

$$m., \quad \text{itta} \quad \frac{I \sqrt{\frac{n}{n^2+1}}}{48} \quad (\text{IX.22})$$

yoki

$$m_u < \dot{m} \wedge \sim f^p w^i \quad \langle 1X23 \rangle$$

Masalan, poligonometriya y^oli uzunligi 500 m, tomon uzun-ligi / —100 va siljishni aniqlash xatolik cheki 2 mm b^olsa, w_p = 1,7 b^oladi.

Bu aniqlikni ta'minlash uchun masofa o'lchash elektron asboblarda yordamida, burchaklar esa yuqori aniqlikdagi teodolitlar yordamida bajarilishi kerak.

Qo'shma usullar. K^opchilik hollarda gorizontal siljishni aniqlashda u yoki bu usullarni birgalikda qo'llashga t^og'ri keladi. Gidrotexnik inshootlarni kuzatishda triangulatsiya usuli bilan t^og'ri kesishtirish bilan birga bajarish qulay b^oladi. Agarda asos punktlar barqaror b^olmasa, sanoat va fuqaro binolari gorizontal siljishini kuzatishda stvor kuzatishlar triangulatsiya yoki y^onalishlar usuli bilan birga qo'llaniladi.

Qo'shma usulda o'lchash aniqligini baholash har bir usul uchun alohida bajariladi, keyin siljishning umumiy o'rta kvadratik xatoligi hisoblanadi.

43-§. Bino va inshootlarning vertikal o'qishi (kren) va yorilishini kuzatish

Inshootlar o'qishi (kren) qo'yilgan texnik talab va kuza-tish sharoitiga bo'liq holda turli xil usullarda aniqlanishi mumkin. Bular mexanik shovunlar va optik markazlash-tirgichlar yordamida, geodezik usullar va hokazo.

O'qishni kuzatish qurilayotgan va qurilib bitkazilgan inshootlarda ham amalga oshiriladi.

Poydevor nishabligi hamda bino va inshootlar o'qishini kuzatishda o'lchash xatoligi quyidagidan oshmasligi kerak:

Agreget va mashinalar osti poydevorlari
 uchun 0,00001L;
 Sanoat va fuqaro binolari devorlari
 uchun....., 0,0001H;

Tutun chiqaruvchi quvurlar, minora va
machtalar uchun

0 0005H

Bu yerda I va H poydevor uzunligi va inshoot balandligi

Shovunlarm qo'llash. Ayrim hollarda o'qishni aniqlash uchun shovunlar qo'llaniladi. Shovun konstruksiyaning yuqon nuqtasiga osiladi va shkalali sanoq moslamasi yordamida uning tik o'qdan o'qishi o'lchanadi. Bu usulda asosiy xato manbayi shovun ipining tebranishi hisoblanadi. Qulay sharoitda inshoot balandligi 15 m gacha bo'lganda bu usul talab qihngan amqlikni ta'minlashi mumkin

Tik proyeksiyalovchi asboblarni qo'llash. Inshoot va konstruksiyalar oqishini aniqlash uchun turli xil optik as-boblar, kompensatorli zenit-asboblarni qo'llaniladi. Tik proyeksiyalovchi optik asboblarni qulay sharoitlarda, inshoot balandligi 100 m gacha bo'lganda o'qishni 1 mm atrofidagi xatohkda amqlashga imkon beradi.

O'lchash chegarasini kengaytirish va aniqligini oshirish maqsadida zemt-asboblarda nur sochish manbayi sifatida lazerlar qo'llanilmoqda. Lazer nuri tik holatga aniq adilak yoki mvehr kompensatori yordamida keltiriladi

Ko'pchilik hollarda o'qishni aniqlash teodolit qo'llash yordamida amalga oshiriladi.

• $K_{Tf} T^a / USUL$ ^{Teks} hirilayotgan inshoot atrofiga umng balandhgidan 2-3 marta katta bo'lgan masofada yopiq pohgonometnya yoh barpo etiladi va doimiy mahkamlangan 3-4 punkt koordmatasi topiladi. Bu nuqtalardan inshootning Sana^r ^{^^ korinadigan nuqtaning} koordinatalari

Joriy va boshlanich bosqich (sikl) kuzatishlari natijalangan bmoan hisoblangan koordinatalar farqidan o'sh (kren) qiymati topiladi,

$$Q_{*} = x_j - x_0 \quad Q_y = y_j - y_0 \quad (IX.24)$$

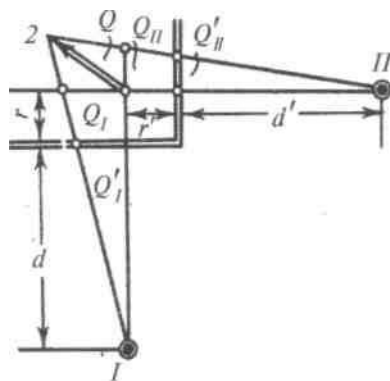
O'qishning tiliq qiymati va uning yonalishi

$$Q = M + Q$$

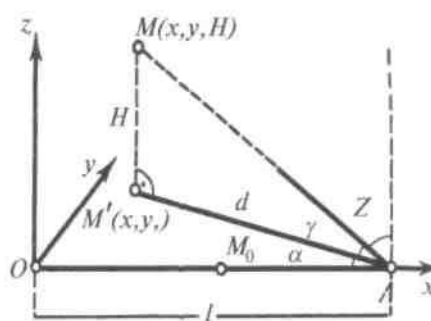
$$\text{tgoc} \quad \varrho \quad Q, \quad (\text{IX.25})$$

ifoda yordamida hisoblanadi.

Tik proyeksiyalash usuli. Inshootning ikkita, \square zaro perpendikular \square qlarida doimiy punktlar I va II mahkam-lanadi (68-rasm). Bu punktlarga teodolit \square rnatilib, ular gorizontol holatga keltiriladi va inshootning bironta yuqori nuqtasi doiraning ikki holatida asosga (poydevorga) proyeksiyalanadi.



68-rasm.



69-rasm.

Bino o \square ishining t \square liq qiymati Q ni aniqlash uchun I va II nuqtalardan bir vaqtda kuzatishni amalga oshirish kerak, ikkinchidan o \square ishni tashkil qiluvchi qiymatlari Q_I va Q_u dan haqiqiy qiymatlari Q_x va Q_n ga \square tish kerak. 68-rasmdan

$$\frac{r+d}{d} \quad d \quad (\text{IX.25})$$

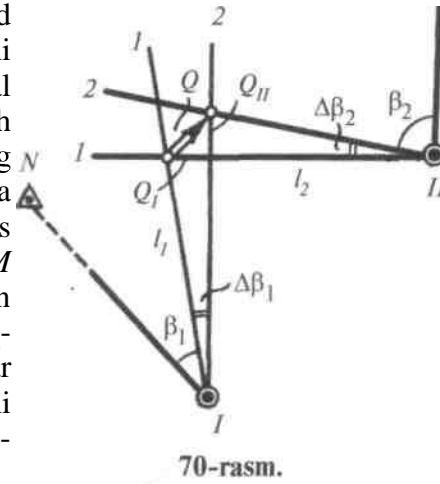
yoki

$$fl = a \cdot 1 +$$

$$Q_{ii} = Q'_{ni} + 4; \quad (IX.26)$$

Yuqorida keltirilgan (IX. 26) ifoda yordamida o'qishning t'liq qiy-mati Q_M hisoblanadi.

Gorizontalar bur-chaklar usuli. Poyde-vor qismi t'zilgan ba-land inshootlar o'qishi-ni kuzatishda gorizontalar burchaklar usulini q'l-lash qulay b'ladi. Uning mohiyati I va II nuqталar-ga teodolit r-natilib, asos y'nalish-lar $\backslash N$ va $\backslash M$ hamda kuzatilayotgan inshoot-ning eng yuqori nuq-tasiga b'lgan y'nalish-lar orasidagi burchak-larni q'lchashdan iborat (70-rasm).



Bir necha bosqichlarda (sikllar) q'lchangan bu bur-chaklar farqidan o'qishni tashkil etuvchi Q_x va Q_u qiymatlar:

$$Q_n = l_2 \Delta \beta_2^2 \quad (IX.27)$$

hamda t'liq o'qish qiymati Q hisoblanadi:

$$Q = Q_x + Q_u.$$

O'qishning burchak qiymati o'qish qiymati Q ning in-shoot balandligi N ga nisbati orqali topiladi:

$$Q_1 L_2 = H \quad \blacksquare \quad A_2 = H \quad \sim faT \quad (IX.29)$$

ifoda yordamida hisoblanadi.

Bu usulda o'qishni (krenni) ariqlas[^] xatoligi:

$$M_{Q_2} = M_{\wedge}, f_{\sim}$$

ifoda orqali hisoblanadi.

Yoriqlarni kuzatish. Inshootlar $P^{\wedge} > y_{devorlar}$ i deforma-tsiyalari faqatgina ularning o'qishigajs^{ab}%chi bo'lmaydi, balki ularda yoriqlar paydo bo'lishiga ham o'lib keladi. Ayniqsa bunday yoriqlar gidrotexnik inshootlard[^] sodir bo'lishni xavflij

Yoriqlar rivojlanish hususiyatiga [^]tniab tez (akt[v]) & sekin (aktivmas) turlarga bo'lmadt .[^]da yorilish jarayoni davom etib borsa, tez, aksincha, yorihs^l dayom etmasa sekin yorilish hisoblanadi. Yorilishni aniqlasf[^] ucunun insll00t &_ voriga gips, alibastr yoki oynadan y^{asa}J[^] an maxsus mayoqlar joylashtiriladi. Agarda yorihsh tez bo[^] ma>lum vaqtdan keyin mayoqda darz ketishi sodir bo l[^]dl yoriq q^lchamini chizq^lich yordamida aniqlash mumki[^] 'lmkoniyat DO'lsa, yoriqlar suratga tushiriladi.

44-§. q^lpirilishni kuz[^]Ush

q^lpirilish yer massasining o'qirlik [^]Uchi ta>sirida pastga qiyalik b^qylab harakatlanishni ifodalov[^]. fizikaviv geologik hodisa hisoblanadi. q^lpirilishlar har xil [^]h&m% kam sezilarji harakatlardan halokath k^qchishlargacha [^]odjr bo'lishni mumkin

q^lpirilishlar asosan yer osti va ustk[^] ^{^^} ta>sirida tuz_ roq yopishqoqhgining q^lzgarishi natijasid[^] ^j[^]g[^] kelacji.

K^qchishlarni kuzatishning k^qpgma Usullari [^]^ h&_ lib, bularning k^qpchiligi geodezik ^o [^]hash usullarini q^ll-lashga asoslangan.

Geodezik usullarda kuzatish q^lpirili[^] D0<i_mayc iigan Joy.

larga mahkamlangan geodezik belgilarga nisbatan bajarilishiga imkon beradi.

K \square chishni geodezik kuzatish quyidagi usullarda bajariladi:

1) berilgan chiziq yoki qabul qilingan stvorga nisbatan k \square chishni aniqlash uchun \square q usullar;

2) planli usullar (gorizontal tekislikda X va Y \square qlarga asosan);

3) balandlik usullari (H \square qlari b \square yicha);

4) fazoviy usullar (X , Y , H \square qlari b \square yiab).

Agarda nuqtaning k \square chish y \square nalishi yetarlicha aniqlikda ma'lum b \square lsa, \square q usullar q \square llaniladi.

\square q usullarga quyidagilar kiradi:

1) \square rnatilgan belgilar orasidagi masofani chiziqli \square lchashlar;

2) k \square chish nuqtalarini chiziqqa nisbatan stvor \square lchashlar;

3) y \square nalishlar usuli.

Planli usullar quyidagilardan iborat:

1) asos va k \square chish nuqtalari orasidagi burchak va masofalarni t \square \square ri va teskari chiziq yoki burchak kesishtirish usulida \square lchash;

2) poligonometrik y \square llar \square tkazish (k \square chish nuqtalari b \square ylab);

3) qutbiy koordinatalar usuli.

Balandlik usullari geometrik va trigonometrik nivelirlash y \square Uarini \square tkazishdan iborat.

Odatda, k \square chishlarni kuzatish, ularning aktivligiga bo \square liq holda \square rtacha yiliga bir-ikki marta bajariladi.

\square pirilishni kuzatish bilan bir vaqtda boshlan \square ich asos punktlar va reperlar \square zgarmasligi ham nazorat qilib boriladi.

Muntazam kuzatishlar natijasida gorizontal va vertikal k \square chishlarning qiymati, y \square nalishi va tezligi hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. Bino va inshootlarning siljishi qanday usullar yordamida aniqlanadi?

2. Nisbiy va asbalut siljish deb nimaga aytiladi?

3. Gorizontal siljishni kuzatish aniqligini aytib bering.

4. Gorizonttal siljishni kuzatish davriyligi.
5. Gorizonttal siljishni kuzatish markalari qanday tartibda o'rganiladi?
6. Stvor deb nimaga aytiladi?
7. Stvor joyda qanday barpo etiladi?
8. Inshootlarning gorizonttal siljishi qanday usullarda amalga oshiriladi? *
9. Siljish qiymati qanday hisoblanadi?
10. Stvor o'lchashlar usulida siljishning o'lchash aniqligi nimaga teng?
11. Stvor kuzatishning qanday sxemalari mavjud?
12. T^oliq stvor sxemasining mohiyatini tushuntiring.
13. Stvor qismlari sxemasining mohiyatini tushuntiring.
14. Yopib qo'yuvchi stvorlar usulining mohiyatini tushuntiring.
15. Strunaviy usulning mohiyatini tushuntirib bering.
16. Siljishni kuzatishning yonlashlar usuli mohiyatini aytib bering.
17. Siljishni kuzatishning trianulatsiya usulining mohiyatini tushuntirib bering.
18. Siljishni kuzatishning poligonometriya usuli mohiyatini aytib bering.
19. Siljishni kuzatishning qo'shma usuli mohiyatini aytib bering.
20. Bino va inshootlarning vertikal o'lishi qanday usullar yordamida kuzatiladi?
21. Shovunlarni qo'llash usulining mohiyati va kuzatish aniqligi.
22. Tik proyeksiyalovchi asboblarni qo'llash usulining mohiyati va aniqligi.
23. Koordinatalar usulining mohiyati va aniqligi.
24. Tik proyeksiyalash usulining mohiyati va aniqligi.
25. Gorizonttal va vertikal burchaklar o'lchash usulining mohiyati va aniqligi.
26. Yoriqlar qanday kuzatiladi?
27. O'pirilish nima?
28. O'pirilish qanday kuzatiladi?

Tayanch iboralar: gorizonttal siljish, stvor, vizir markalari, alinometr, mikroteleskop, struna, paralaktik burchaklar, t^oliq stvor sxemasi, ketma-ket stvorlar, strunaviy usul, qo'shma usul, kren, shovun, zenit-asbob, lazer nuri, tik proyeksiyalash, o'lish, yoriqlarni kuzatish, o'pirilish, k^ochish.

IKKINCHI QISM.
TRANSPORT VA SANOAT INSHOOTLARI
QURILISHIDA BAJARILADIGAN
GEODEZIK ISHLAR

X BOB. AVTOMOBIL VA TEMIRYOLLARNI
LOYIHALASH VA QURISHDA GEODEZIK
TA'MINLASH

45-§. Yoi qidiruv ishlari

Yol turkumlari. Umumiy transport tarmoqlarining mavqeyi va harakat tezligiga boqliq ravishda yo'llarni darajalarga bo'lish qabul qilingan.

Avtomobil yo'llari beshta darajaga bo'linadi.

I—II darajali yo'llar umumdavlat va respublikalararo mavqega ega bo'lib, muhim iqtisodiy va yirik markazlarni tutashiradi. I darajali yo'llarda sutkalik harakat qatnovi 150 km/soat tezlikda 6 mingdan ko'proq avtomobil qatnovini tashkil etadi.

II darajali yoillarda esa sutkalik harakat 120 km/soat tezlikda 3—6 ming avtomobil qatnoviga mo'ljallangan.

III darajali yo'llar respublika va viloyat ahamiyatiga ega bo'lib, harakat qatnovi 1-3 ming avtomobilni va asosiy tezlik 100 km/soatni tashkil etadi.

IV—V darajali yo'llar mahalliy ahamiyatdagi avtomobil yo'llari hisoblanib, 80—60 km/soat tezlikdan katta boimagan harakat qatnoviga ega.

Temiryo'llar uchta darajaga bo'linadi.

Birinchi darajali yoilarga mamlakat ichkarisi va xorijiy davlatlar bilan transport aloqalarni ta'minlovchi temiryo'llar kiritiladi. Ular orqali katta hajmda (yiliga 5 mln t-km) yuk va yoiovchi passajirlar (10 va undan ko'p juft) poyezdlari qatnovi yuqori tezlikda (150 km/soat) harakatlanadi.

Ikkinchi darajali yoilarga tumanlararo yuk va yoiovchi tashishni ta'minlovchi temiryo'llar qarashli bo'lib, harakat tezligi 120-100 km/soatni tashkil etadi.

Uchinchi darajali yo'llar mahalliy ahamiyatga ega bo'lgan temiryo'l hisoblanib, katta bo'lmagan (2—3 mln t km) yuk tashish qobiliyatiga ega.

Yo'llarni loyihalashning texnikaviy shartlari. Yo'l trassasiga qo'yiladigan asosiy talab — bu berilgan tezlikda bir tekisda xavfsiz harakat. Shu sababli avtomobil va temiryo'llarda maksimal nishablik va eng kichik qayrilma radiuslariga qafiyani rioya qilinadi.

Katta bo'lmagan radiusli qayrilmalarda chekli yoki qo'yarli nishablik kichraytiriladi.

Temiryo'illarda bu kichraytirish quyidagicha ifodalanadi:

$$A = (12,2(p^0)/Jfc,$$

bu erda g^0 va k — burilish burchagi va qayrilma uzunligi.

Agarda $k = \frac{1}{R} \frac{p^0}{p^0}$, bu yerda R - qayrilma radiusi, p^0 — radian gradusda ($57,3^0$) ekanligini hisobga olsak, u holda

$$A = (12,2p^0) \frac{1}{R} = 700/7? \quad (X.1)$$

Masalan, $i_r = 200/1000$ va $R = 700$ m bo'lsa, $i = i_r \cdot M = 20 - (700/1000) = 19^0/1000$.

Yo'l qidiruv ishlarining texnologik sxemasi.

1. Yo'ining iqtisodiy samaradorligini aniqlashdagi qidiruv:

a) yirik masshtabli xaritada yo'lning iqtisodiy samarador variantini aniqlash;

b) yo'ining taxminan texnik tavsifi (darajasi, harakat qatorlari soni va hokazo)ni aniqlash;

d) atrof muhit muhofazasini ta'minlash. 2.

Yo'ining asosiy yo'nalishini tanlash:

a) topografik xaritada yoki variantlarini kameral trassalash;

b) avvalgi yillar geologik qidiruv va plan olish materiallarini ta'minlash;

d) murakkab bo'lgan joylarni dala sharoitida kuzatish;

e) variantlarni solishtirish. Ish hajmi va qiymatini taxminan hisoblash. Asosiy yo'nalishni tanlash;

- f) y□lni loyihalashning texnik topshiri□ini tuzish. 3.
 Y□lning qulay variantini taniash:
- a) 1:10000 - 1:15000 masshtablarda y□l variantlarini samolyotdan suratga olish;
 - b) trassalash y□nalishida planli va balandlik asos tarmo□ini barpo etish;
 - d) injener geologik planga olish;
 - e) kameral trassalash va variantlarni loyihalash. Ish haj-mini hisoblash. Variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash. Qulay trassani tanlash.
4. Trassani joyda tekshirish va kelishib olish:
- a) trassaning qulay (maqbul) variantini joyga k□chirish;
 - b) maydonlarni, □tish va kesishish joylarini, stansiya-larni yirik masshtabli stereotopografik va topografik planga olish;
 - d) trassani yirik masshtabli injener-geologik planga olish;
 - e) yerdan foydalanuvchi tashkilotlar bilan kelishib olish. 5.
- Trassani joyda batafsil rejalash:
- a) dalada trassalash hamda nivelirlash;
 - b) trassaning bosh nuqtalarini joyda mahkamlash.
6. Trassa b□ylab doimiy geodezik asos tarmo□ini barpo etish.
7. Qidiruv ishlari:
- a) trassani injener-geologik qidiruv;
 - b) gidrometrologik tekshirish.
8. Kameral ishlar. Plan va profillarni tuzish.

46-§. Y□I trassasini tiklash

Qurilish ishlarini boshlashdan oldin trassani joyda tiklash amalga oshiriladi. Trassani tiklash ishlari tarkibiga quyidagilar kiradi:

- 1) piketlash ishlari va qayrilmalarni batafsil rejalash;
 - 2) piketlar b□ylab nivelirlash;
 - 3) trassani joyda mahkamlash.
- Y□I trassasini tiklashda uning asosi sifatida plani va

profihari, t□□ri va qayrilmalar vedomostlari, trassani mahkamlash sxemalari kabi hujjatlarga amal qilinadi.

Trassani tiklash, joyda uning burilish burchagi uchlarini qidirishdan boshlanadi. Bir vaqtning □zida trassani tiklash bilan birga burilish burchaklari oichanadi va □lchash nati-jalari loyiha bilan taqqoslanadi.

Keyin tomonlarni oichash va piketlarni rejalash ishlari amalga oshiriladi. Trassaning burilish joylarida □tish va aylanma qayrilmalar batafsil rejalanadi, shu bilan birga qayrilma radiusi 500 m va undan katta boiganda rejalash 20 m oraliqda, radius 500 m dan kichik boiganda esa rejalash 10 m oraliqda bajariladi.

Piketlarni tiklash va qayrilmalarni rejalagandan keyin trassa joyda mahkamlanadi. Mahkamlash belgilari yer ishlari maydonidan tashqarida □rnatiladi.

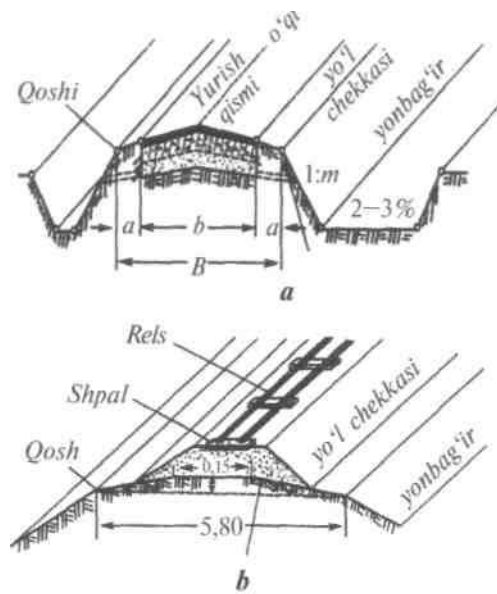
Burilish burchaklari, odatda, trassalash vaqtida mustahkam mahkamlanadi. Agarda burilish burchagi uchi yer ishlari maydoniga t□□ri kelib qolsa, tomon davomi b□ylab ikkita belgi bilan mahkamlanadi.

Trassani tiklash vaqtida yer ishlari hajmini kamaytirish va alohida inshootlarning mustahkamligini oshirish uchun uni qisman □zgartirish mumkin.

Trassani tiklashdagi kiritilgan barcha tuzatishlar tasdiqlash uchun loyihaviy tashkilotga yuboriladi.

47-§. Yo'l k□tarmasini rejalash

Yo'lining k□ndalang profili. Avtomobil yoilari k□tarmasi yurish qismi, yoi chekkasi, yonba□ir va kyuvet qismlaridan iborat boiadi (71- a rasm). Yurish qismining eni uning darajasiga bo□liq boigan holda 6—15 m boiishi mumkin. Yurish qismi mustahkam boiishi uchun uning ikki tomo-nidan 2—3,75 m enlikda chekka qismi quriladi. Chekka qismiga yonba□ir tutashtiriladi. Chekka qismini yonba□irdan ajratuv-chi chiziq yo'l k□tarmasining qirrasi deb nomlanadi. B□ylama profilda loyihaviy balandliklar qirralar b□yicha beriladi.



71-rasm.

Odatda, yurish qismiga sun'iy qoplamalar — beton, tosh va boshqa materiallar yotqiziladi.

Qor va yomg'ir suvlarining tez oqib ketishi uchun yo'l kumtarmasi-ning yuzasi uning qosh qismidan ortasiga qarab kamdalang nishablikka ega. Bu nishablikning qiymati yo'l qoplamasiga bo'liq ravishda tanlanadi. Sement va asfalt-beton qoplamali yo'llarning yurish qismi nishabligi 15-20‰, shaqalli yo'l-lar uchun 20-30‰, kumriklarda esa 30-40‰

ni tashkil etadi. Chekka qismining kamdalang nishabligi yurish qismi nishabligidan 20‰ katta bo'ladi.

Temiryo'llarning tishalma qatlami ustiga yotqizilgan shpal va relslar yo'lning asosiy qismi hisoblanadi (71- b rasm). Bir tomonlama yo'llarda tishalma eni 5,8-5 m, ikki tomonlama yo'llarda esa 10 m ga teng. Yo'l bo'ylab yonlama suv oquvchi kanal-kyuvetlar loyihalanadi. Kyuvetlar bo'ylama nishabligi 2‰ dan kichik bo'lmagan holda belgilanadi.

Kamdalang profillarni rejalash. Yer ishlarini bajarish uchun yer qavatini (oqi, qirradi, kyuvet va boshqa tavsifli nuqtalar)ni batafsil rejalash amalga oshiriladi.

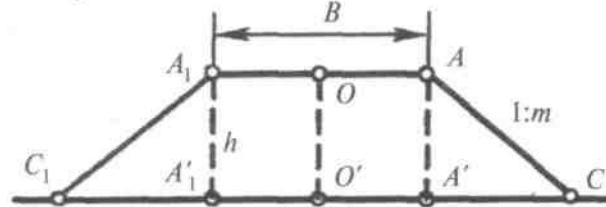
Trassaning tashqari chiziqli qismlarida kamdalang profil har 20—40 m oraliqda rejalanaadi.

Planli rejalash bilan bir vaqtda yo'lning qirra qismini loyihaviy balandligi joyga rejalanaadi.

Ishchi o'tmetkalar, ya'ni kumma balandligi yoki qazilma chuqurligi loyihaviy balandlik va oq bo'ylab joy balandligi farqiga teng bo'ladi.

Har bir piket oralig'ida rejalangan yo'l qatlami 30–50 m masofalarda maxsus belgilar bilan mahkamlab boriladi.

Ko'mma joylarda ko'ndalang profilni rejalash. Ko'mma joylarda ko'ndalang profilni rejalashda (72-rasm) quyidagi nuqtalar joyda belgilanadi: o'q nuqta O' holati, A' , A'_1 qirra proyeksiyalari va C , C_1 nuqtalar.



72-rasm.

Agarda ko'ndalang profil joyda $3\text{--}4^\circ$ dan katta bo'lmasa, u holda quyidagini qabul qilish mumkin:

$$OA = O'A' = B/2 \text{ va } A'C = A'C_x = mh,$$

bu yerda B — yo'lning loyihaviy eni; h

— ko'mma balandligi; $1:m$ —

yonbaqir nishabligi.

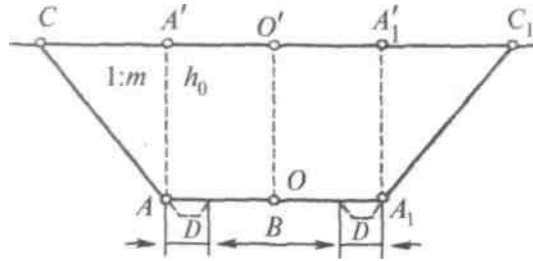
OC gorizontal masofa $l = (B/2) + mh$.

Shunday qilib, tekis joylarda ko'ndalang profilni rejalashda yo'l o'qidan ikkala tomonga qirra o'rnini belgilash uchun $(B/2)$ masofa va yonbaqir o'rnini belgilash uchun mh masofalar o'lchab qo'yiladi.

Qazilma joylarda ko'ndalang profillarni rejalash. Bun-day hollarda yer yuzasida trassaning o'q nuqtalari O , C , C_x , A , A_x (73- rasm) belgilanadi.

Nisbatan tekis joyda yo'l o'qidan $OA' = OA = B/2 + D$ masofalarni ayirish yo'li bilan A' va A_x nuqtalar topiladi.

Bu nuqtalardan yonbaqir qiymati mh_0 o'lchab qo'yiladi va qazilma C va C_x mahkamlanadi.



73-rasm. 48-§.

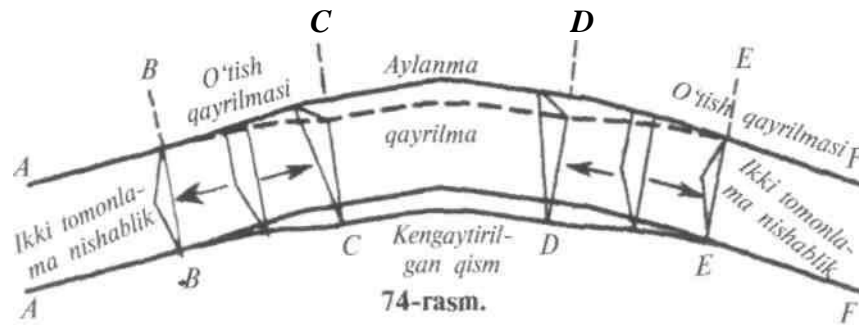
Avtomobil yoʻllarida virajlar

Viraj elementlari. Radiusi 3000 m dan kichik boʻlgan I darajali yoʻllar qayrilmalarida va 2000 m dan kichik boʻlgan boshqa darajadagi yoʻllar qayrilmalarida virajlar, ya'ni yoʻl qoplamasiga qayrilma markaziga yoʻnaltirilgan bir tomonlama nishablik beriladi.

Bir tomonlama nishablik aylanma qayrilmalarning barcha qismida saqlanib qoladi. Bir tomonlama nishablikdan ikki tomonlama nishablikka oʻtish viraj oʻtish qismi, ya'ni oʻtish qayrilmasida amalga oshiriladi.

74-rasmda virajning umumiy sxemasi keltirilgan. Virajning asosiy elementlari quyidagilardan iborat:

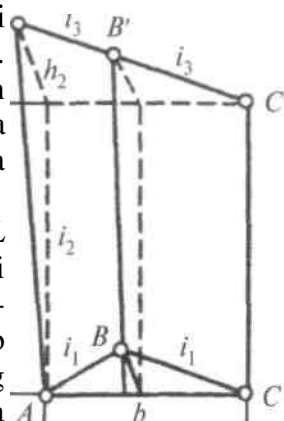
- 1) viraj nishabligi, ya'ni bir tomonlama nishablik qiymati;
- 2) viraj oʻtish qismi uzunligi;
- 3) viraj uzunligi;
- 4) yurish qismining kengaytirilgan oʻlchami kattaligi.



74-rasm.

Virajning kandalang profili qayrilmaning radiusiga bog'liq boiadi. Qayrilma radiusi 3000— 1000 m boigan hollarda viraj ni-shabligi ikki tomonlama profilning kandalang nishabligi qiymatiga teng qilib bejgilanadi.

Qayrilma radisi 1000 m dan L kichik boiganda viraj nishabligi yurish qismining kandalang nishabligi qiymatidan katta qilib loyihalanaadi. Viraj nishabligining eng katta qiymati 60°/oo gacha boiishi mumkin ($R < 600$ m).



75-pacM.

Virajga \square tish qismi ikki tomonlama nishablikdan bir tomonlama nishablikka bir tekis \square tishdan iborat.

Virajga \square tish qismining tashqi qoshi q \square shimcha i_2 b \square ylama nishablik bilan k \square tariladi (75-rasm).

Virajga \square tish uzunligi L qancha katta boisa, i_2 nishablik shuncha kichik boiadi va ikki tomonlama profildan bir tomonlama nishablikka \square tish bir tekisda bajariladi.

I va II darajali y \square llar uchun i_2 qiymati 5°/oo dan, III-V darajali y \square lar uchun esa 10°/oo va tog'lik joylar uchun 20°/oo dan oshmasligi kerak.

Virajga \square tish uzunligi L quyidagi ifoda yordamida hisoblanishi mumkin:

$$L = h_2 : i_2 = (b i_3) : i_2, \quad (X.2)$$

bu yerda b — yoi yurish qismining eni; i_3 — virajning kandalang nishabligi.

Radiusi 700 m va undan kichik boigan virajlarning yurish qismi kengaytiriladi.

Virajni rejalash. Joyda virajni rejalash yoi b \square ylab 5—10 m oraliqda kandalang profil tuzish orqali amalga oshiriladi.

Virajga \square tishning boshlanish qismi nishabligi y l nishab-ligi bilan teng qilib olinadi, oxiri esa bir tomonlama nishablik bilan belgilanadi.

Virajda k \square ndalang profilni hisoblashda k \square ndalang nishablikdan tashqari b \square ylama nishablik ham e'tiborga olinadi.

49-§. Serpantinalar

Serpantinalarning asosiy elementlari. Tik qiyalik joylarda y llarni trassalashda k \square pincha \square tkir ichki burchakli egri-bugri k \square rinishdagi chiziq hosil qilishga t \square qri keladi. Bunday hollarda y lning t \square ri qismlarini an'anaviy qayrilmalar yordamida tutashtirishga imkoniyat y q. Bu qayrilmalarning boshi bilan oxiri orasidagi balandliklar farqining kattaligi va ular orasidagi masofaning kichikligi hisobiga, y l q \square yarlidan kattaroq b \square lgan b \square ylama nishablik hosil b \square ladi. Shu sababli, bunday uchastkalardagi chiziqlarni tutashtirish *serpantina* deb nomlangan murakkab qayrilmalar yordamida amalga oshiriladi (76-rasm).

To \square li joylardagi trassalarda serpantinalar jarlik, soylik, mustahkam boimagan joylar va boshqa t \square siqlarni aylanib \square tishda loyihalanadi.

Serpantinaning asosiy elementlari quyidagilar hisoblanadi:

- 1) R radiusli asosiy aylanma qayrilma FDE;
- 2) r_1 va r_2 radiusU ikkita yordamchi qayrilmalar AP va BG ;
- 3) ikkita t \square ri kiritma yoki $PE = FG = /_2$ \square tish qayrilmasi.

Agarda serpantinaning yordamchi radiuslari va t \square ri kiritmalari teng boisa, ya'ni $r_x = r_2$ va $l_x = l_2$ boisa, u holda u simmetrik serpantina deyiladi (77-rasm).

Serpantinalarni barpo qilish III—V darajali yoilarda ruxsat etiladi. Harakat tezligi 30—25 km/soat boiganda serpantinaning asosiy qayrilma radiusi 30—20 m, \square tish qayrilmasining radiusi 30—25 m, virajning k \square ndalang nishab-ligi 60°/oo, eng katta b \square ykama nishabligi 30-35°/oo, yordam-chi qayrilmalar radiuslari 150—100 m b \square lishiga y l q \square yiladi.

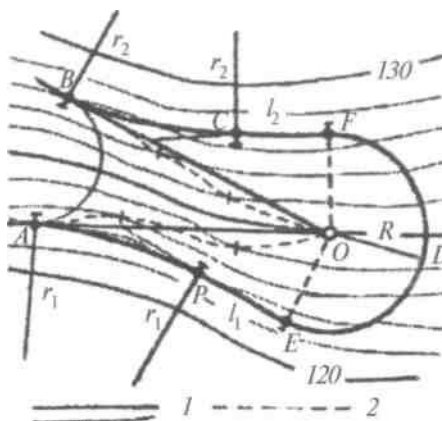
Simmetrik serpan-
tinalarni hisoblash.

Serpantinalarni hisoblashda, odatda, asosiy qayrilma radiusi R , yordamchi qayrilmalar radiuslari r hamda β tish qayrilma qiymati l beriladi. β burchak (77-rasm) joyda β lchanadi. Serpantinani joyga k β chirish uchun kerakli boigan boshqa elementlar: p , d , y , ρ hisoblanadi.

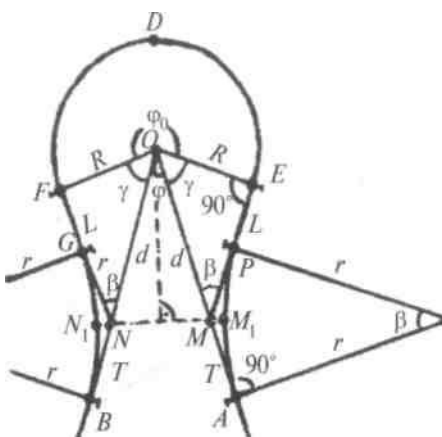
Yordamchi qayrilmalarning burilish burchagi B ONF yoki OME t β ri burchakli uchburchakdan topiladi,

$$\operatorname{tg} p = OF/NF.$$

$OF = R$, $NF = l + T$ ekanligini hisobga olib, bu yerda T - yordamchi qayrilma tangensi uzun-



76-rasm.



76-rasm.

$T = r \operatorname{tg} p/2$, u holda

$$\operatorname{tg} p = R/(l + T) = R/(l + r \operatorname{tg} p/2). \quad (\text{X.3}) \quad \text{(X.3)}$$

ma'lum b β lgani sababli quyidagi $(2r + R) \operatorname{tg}^2 p/2 + 2 / \operatorname{tg} p/2 - R = 0$ kvadrat tenglamani yechish orqali aniqlanadi.

Bundan:

$$\pm l^{\wedge} E m \quad (X.4)$$

$$2r+R$$

ONF uchburchakdan *ON* masofa quyidagicha hisoblanadi:

$$ON = d_x = g/\sin p. \quad (X.5)$$

Tekshirib k \square rish uchun *d* quyidagicha qayta hisoblanadi:

$$D = (/ + 7)/\cos p. \quad (X.6)$$

Serpantina markazidagi burchak

$$Y = 90^\circ - p, \quad (X.7)$$

asosiy qayrilmaning markaziy burchagi

$$q_{>0} = 360^\circ - 2y - 9, \quad (X.8)$$

asosiy qayrilma uzunligi

$$K = (V_0) : 180^\circ \quad (X.9)$$

ifodalar yordamida hisoblanadi.

Serpantinalarni rejalash. Serpantinani joyda rejalashda burilish burchagi uchi *O* ga (77-rasm) teodolit \square rnatiladi va *OA*, *OB* stvorlar b \square ylab *d* masofa q \square yiladi. Natijada joyda yordamchi qayrilmalar uchlari *M* va *N* nuqtalar hosil qilinadi. Bu y \square nalishlar b \square ylab tangens qiymati *T* \square lchab q \square yilsa, serpantinaning boshlan \square ich *A* va *B* nuqtalari topiladi. Keyin *OA* tomonga nisbatan *y* burchak \square lchanadi. Topilgan *OE* y \square nalish b \square ylab asosiy qayrilma radiusi *R* \square lchab q \square yiladi va joyda asosiy qayrilmaning boshi *E* nuqta belgilanadi. Xuddi shu tarzda *OB* tomon orqali asosiy qayrilmaning oxirgi *F* nuqtasi topiladi.

Asosiy qayrilmalarni batafsil rejalash 3—5 m oraliqda bajariladi. Buning uchun $\cos p_0$ burchak tegishli qismlarga b \square linadi va teodolit yordamida berilgan y \square nalish b \square ylab qayrilma markazidan *R* radius qiymati \square lchab q \square yiladi.

Joyda p burchakni yasash aniqligi R va d qiymatlarni o'lchab qo'yish aniqligiga bo'liq.

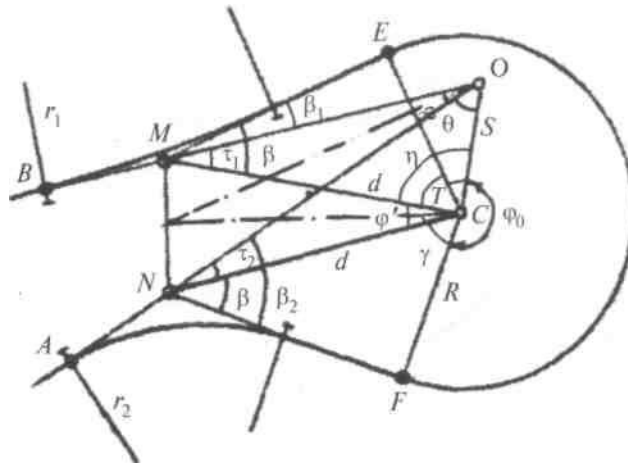
Agarda $\sin p = R/d$ desak, xatoliklar nazariyasiga binoan

$$w_p / \operatorname{tg}^2 p = m^2 R / R^2 + m^2 J d^2,$$

bundan

$$\Delta n_p = \sqrt{2} p' \operatorname{tg} B \quad (\text{X.10})$$

Nosimmetrik serpantinlar. O'pirilgan joylarni yoki geologik jihatdan mustahkam bo'lmagan joylarni aylanib o'tish uchun turli radiuslardagi yordamchi qayrilma va turli tashqari kiritmali nosimmetrik serpantinlar hosil qilishga tashqari keladi.



78-rasm.

O nuqta (78-rasm) trassaning qayrilish burchagi uchi bo'lsin. S nuqta serpantinaning tanlangan markazi. Joyda O nuqtada burchagidan tashqari, qo'shimcha $\angle AOC = \beta$ burchak va $OC = S$ masofa o'lchanadi.

Berilgan R, r, l qiymatlar yordamida serpantinaning asosiy elementlari $p, T, a, \gamma, \varphi_0$ hisoblanadi. Lekin serpantinani rejalash uchun qo'shimcha T_1, T_2 va n burchaklar qiymatlari aniqlanishi kerak.

MOC va *NOC* uchburchaklardan quyidagi ifodalarni yozish mumkin:

$$\begin{aligned} \sin x_1 &= (S/d) \sin(\alpha + \beta), \\ \sin x_2 &= (S/d) \sin \alpha. \end{aligned} \quad (XII)$$

T_j va x_2 burchaklar qiymati yordamida α ni hisoblash mumkin:

$$\cos \alpha = \cos \beta + T_j \sin \beta \quad (X.12)$$

Yordamchi qayrilma radiuslari r_1 va r_2 quyidagicha ifodalanadi:

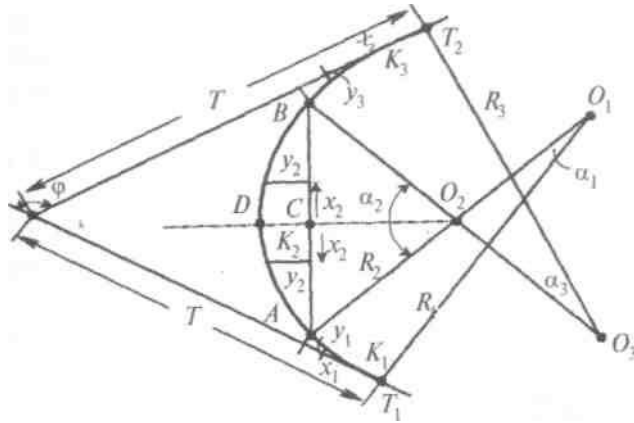
$$r_1 \sim \frac{T_1}{\sin(\alpha/2)} \quad r_2 \sim \frac{T_2}{\sin(\beta/2)} \quad \langle X.13 \rangle$$

50-§. Aytomobil yo'llaridagi tutashma va kesishmalarni rejalash

Bir sathda kesishish. Avtomobil yo'llarini bir sathda tutashtirish va kesishtirishda yo'llar yo'qlarining kesishish burchagi o'lchanadi va qulayroq sharoitga ega bo'lgan joylarda bitta yo'l ikkinchisi bilan tutashtiriladi. Yo'qlar kesishish burchagi tashqari burchakka yaqin bo'lishi maqsadga muvofiq. Tutashish joyida asosiy yo'l imkon boricha tashqari chiziqli bo'lishi kerak. Kesishuvchi yo'larni tutashtirishda uchta qayrilmadan tashkil topgan qayrilma qo'llanilishi mumkin (79-rasm): R_2 radiusli K_2 o'rtadagi qayrilma va R_x , R_3 radiusli K_x va K_2 chetdagi qayrilmalar. R_1 va R_3 qiymatlari R_2 dan ikki-uch marta katta bo'ladi.

Qayrilmalarni batafsil rejalash tashqari burchakli koordinatalar usulida har 5 m dan amalga oshiriladi. Aylanma qayrilmaning o'rtqa qismi vatarga nisbatan yo'ordinatalar orqali rejalalanadi.

Avtomobil yo'li temiryo'li bilan bir sathda kesishganda yo'qlar orasidagi o'tkir burchak 60° dan kichik bo'lmasligi kerak.



79-rasm.

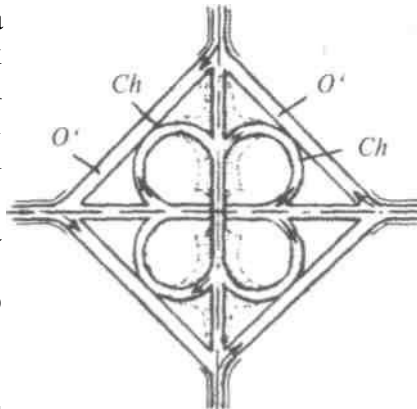
Turli xil sathlarda kesishish. Birinchi darajali y□llar barcha darajadagi y□llar bilan, ikkinchi darajali y□llar II va III darajali y□llar bilan □zaro y□l □tkazuvchi qurilmalar yordamida kesishishadi va bir y□ldan ikkinchisiga □tiladi. 80-rasmda bunday kesishishning „beda bargi“ k□rinishi kel-tirilgan.

Ch harfi bilan chapga qayrilish uchun pastga tushish y□llari, □ harfi bilan □ngga tutashish qismlari k□rsatilgan.

Chapga qayrilish radi-
uslari 60—50 m dan, □ngga
qayrilish 250 m dan kichik
b□lmasligi kerak. Yurish
qismining eni chapga qay-
rilishi 5,5 m, □ngga qayrili-
shi 5 m b□lishi talab etiladi.

Barcha bir tomonlama
pastga tushish y□llarida viraj
nishabligi 20-60‰ qilib
belgilanadi.

Birinchi va ikkinchi da-
rajali y□llarda, ba'zan
uchinchi darajali y□llarning

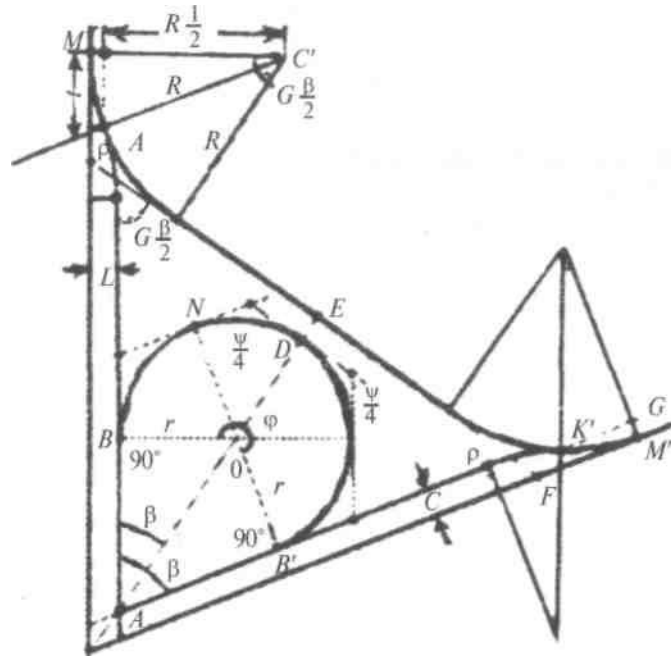


80-pacm.

pastga tushish qismlarida tezlikni oshirish va pasaytirish (t□xtash) polosalari loyihalanadi. Tezlikni oshirish polosasining uzunligi 150—200 m, kamaytirish (t□xtash) polosasi uzunligi esa 100—75 m belgilanadi.

81-rasmda OM va OM' avtomagistral □qlari, AP va AP' - tezlikni oshirish polosalarining □qlari k□rsatilgan.

Chap tomondan pastga tushish y□lini rejalash uchun aylanma qayrilmalarning boshlan□ich B , oxirgi B' va markazi C nuqtalari holatini joyda aniqlash kerak b□ladi. ABC va $AB'C$ uchburchaklardan quyidagini yozishimiz mumkin:



81-rasm.

$$AB = AB' = r/\tan(\beta/2),$$

bu yerda r — halqa radiusi, β — y□llar □qlarining kesishish burchagi.

Tezlikni oshirish polosasi b□ylab AB va AB' masofa

□lchab q□yiladi va joyda B va B' nuqtalar topiladi. Buning uchun $v/$ burchak $t□rtta$ b□lakka b□linadi.

□ng tomonga qayrilish tutashmasini rejalash uchun bu-
rilish burchaklari E va F' holati topiladi. OE
 $t□□ri$ burchakli uchburchakdan

Masofa $OE = OA + AD + DE$, bunda

$$OA = Sp72' \quad (a)$$

bu yerda $/$ — magistral □qlari va tezlikni oshirish polosasi orasidagi masofa.

$$Kasma AD == ^C + r = :TT^ + r = r^l + TTTTTT^ \quad (b)$$

$$\sin p/2 \quad l^ \quad \sin p/2j$$

DE kesma esa quyidagicha ifodalanadi:

$$DE = B/2 + B' /2 + D. \quad (d)$$

(a), (b), (d) ifodalarni hisobga olsak:

$$OE = -7—ix + r \quad 1+ \quad + \cdot \quad D- \quad (X.15)$$

$$\quad / \quad r, \quad i \setminus B B'$$

$$\quad \sin B/2 \quad ^ \quad \sin B/2$$

(X.14) va (X.15) ifodalar yordami OE va OF masofalar hisoblanib, F va T^7' nuqtalar holati joyda belgilanadi, keyin qayrilma rejalanadi. Qayrilma elementlari R radius yordamida aniqlanadi.

51-§. Terairy□I izlarining q□shilishlari va parklarni rejalash

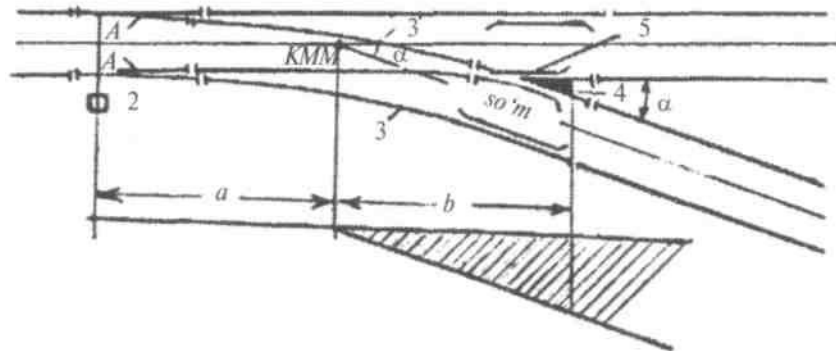
Izlar tutashishi. Temiry□l izlari tutashishi maxsus strel-kali □tkazgich moslamalari yordamida amalga oshiriladi. Strelkali □tkazgich moslamasining asosiy qismlari quyida-

gilardan iborat (82-rasm): \square tkir uchlar 1, \square tkazib yubo-ruvchi mexanizm 2 bilan \square tkazuvchi qayrilma 3 va krestovina 4. Krestovina qirralari orasidagi burchak krestovina burchagi deyiladi. $2tga/2$ ifoda strelka belgisi deyiladi va \sqrt{N} orqali belgilanadi.

A burchak qiymati kichik bo'lganda:

$$\sqrt{N} = 2tga/2 * tga. \quad (X.16)$$

Yuk tashuvchi yo'llar uchun strelkali \square tkazgichning belgisi $1/9$ ($\alpha = 6^{\circ}2'25''$), yo'lovchi tashuvchi izlar uchun esa $1/11$ ($\alpha = 5^{\circ}11'40''$), $1/22$ ($\alpha = 2^{\circ}35'50''$) qabul qilinadi.



82-rasm.

Krestovinalar qirralarining kesishish nuqtasi 5 krestovinaning matematik markazi (*KMM*) deyiladi, ikkita birlashuvchi izlar \square qlarining kesishish joyi esa strelkali \square tkazgich markazi (*SOM*) deyiladi. Strelkali \square tkazgich markazidan strelka boshigacha bo'lgan Q masofa hamda krestovina oxirigacha bo'lgan b masofalar standart hisoblanadi va barcha turdagi strelkali \square tkazgichlar va rels turlari uchun jadvalda keltirilgan boiadi.

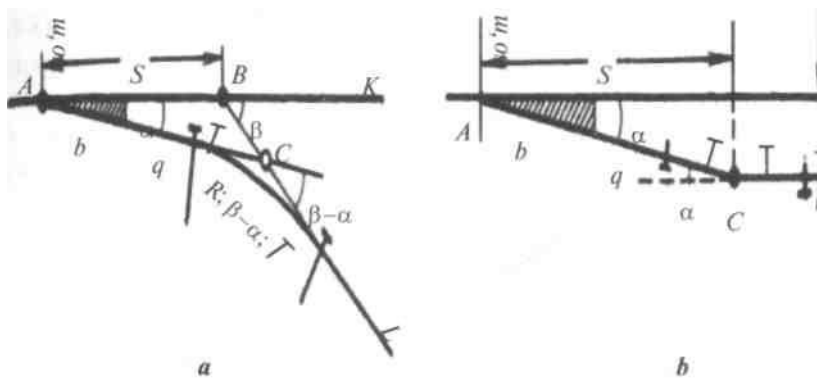
Loyihalananayotgan *CL* (83- a rasm) izning mavjud *AK* bilan tutashmasini rejalash uchun izlar \square qlarining kesishish nuqtasi *B* topiladi va tutashish burchagi β o'ichanadi.

Strelkali \square tkazgich izni \square zgarmas a burchakka siljitishini e'tiborga olib, CL va BK yo'llarni tutashtirish uchun strelkali \square tkazgich markazini tutashish burchagi uchi B da emas, balki qandaydir A nuqtada joylashtirish kerak bo'ladi.

$AB = S$ tomon barcha uchta burchak: a , $180 - p$, $p - a$ va $AC = b + q + T$ tomoni ma'lum boigan ABC uchburchakni yechish orqali topiladi,

$$S = \frac{(b+q+T)\sin(\beta-a)}{\sin p} \quad (X.17)$$

bu yerda: a burchak va b qiymat \square tish belgisi yordamida aniqlanadi; p burchak joyda oichanadi; t \square qri q \square yilish q berilgan boiadi; tangens T jadvaldan olinadi yoki $T = \frac{1}{2}\text{tg}(p - a)$ ifoda orqali hisoblanadi.



83-rasm.

Kesishish nuqtasi B dan yo'i \square qi bo'ylab S kesma oichab q \square yilib, strelkali \square tkazgich A nuqtaning \square rni topiladi.

BC qiymat quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$BC = \frac{(b+q+T)\sin a}{\sin p} \quad (X.18)$$

Trassaning burilish uchi $C = p - a$. Parallel yoilar

tutashganda strelkali \square tkazgich markazidan (13- b rasm) burilish burchagi uchi C gacha b \square lgan masofa:

$$S = //tga - IN, \quad (X.19)$$

bu yerda: / — y \square llar \square qlari orasidagi masofa.

T \square qri q \square yilish quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

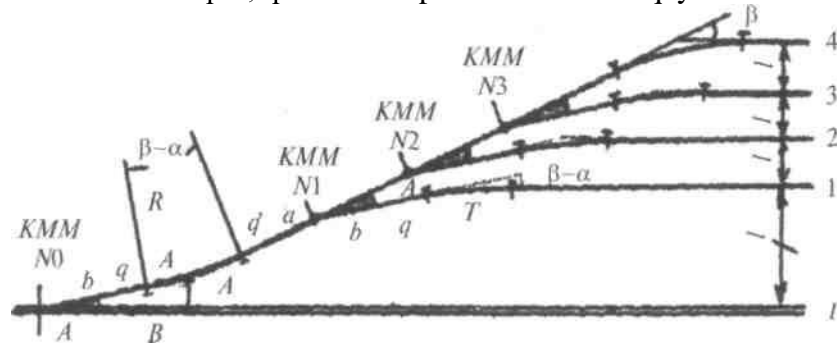
$$q \ll //sina - (b + T). \quad (X.20)$$

Strelkali \square tkazgich k \square chasi. Parallel y \square llarni tutash-tirish uchun strelkali \square tkazgichlar qatori joylashtirilgan te-miry \square llar *strelkali \square tkazgich k \square chasi* deyiladi.

Strelkali \square tkazgich k \square chasi bosh y \square lga nisbatan turli burchak ostida b \square lishi mumkin.

Strelkali \square tkazgich k \square chasi uzunligini kamaytirish uchun uni bosh y \square lga nisbatan burchak ostida loyihalash kerak, ya'ni $p = 2a, 3a...$ Bunday holda strelkali k \square cha (84-rasm) bosh y \square l 1 bilan 0 raqamli strelkali \square tkazgich yor-damida tutashadi.

Y \square llar parki bosh y \square lga parallel b \square lishi uchun a burchakka burishdan tashqari, q \square shimcha p — a burchakka qaytarish kerak.



84-rasm.

Strelkali \square tkazgich k \square chasini rejalash uchun oldin bosh y \square lga a krestovina burchagi ostida, boshlanqich strelkali \square tkazgichdan b qiymati, t \square qri q \square yilish q va tangens

uzunligi T o'ltichab qo'yiladi. Topilgan qayrihsh uchida 180° (P - a) burchak yasaladi va strelkali o'tkazgich yonalishi topiladi, u bo'ylab strelkali o'tkazgichlar rejalaniadi.

Yo'llar parki. Yo'llar parkini rejalashda ikkita asosiy talab qo'yiladi: 1) barcha strelkali o'tkazgichlar markazlari bitta tashqi chiziqda joylashishlari kerak. 2) park yo'llarining barcha bo'qlari parallel bo'lishi kerak.

Rejalashda qutbiy va tashqi burchakli koordinatalar usul-lari qo'llaniladi.

Poyezdni 180° ga burish uchun burilish uchburchaklari yoki burilish halqalari quriladi.

Nazorat savollari

- I. Avtomobil yo'llari qanday turkumlarga bo'linadi?
2. Temiryo'l Uar qanday turkumlarga bo'linadi?
3. Yoi qurishdagi qidiruv ishlar texnologik sxemasi nimadan iborat?
4. Trassani tiklashdagi geodezik ishlar tarkibi nimalardan iborat?
5. Avtomobil yoilari qanday qismlardan iborat?
6. Avtomobil yoilarida nishabliklar qanday tanlanadi?
7. Temiryoining asosiy qismlari nimalardan iborat?
8. Kamma joylarda kandalang profilni rejalash tartibini ayting.
9. Virajlar nima maqsadda quriladi?
10. Virajning asosiy elementlari nimalardan iborat?
- II. Virajning nishabligi qanday tanlanadi?
12. Viraj nishabligi nimaga bog'liq?
13. Virajga o'tish uzunligi qanday hisoblanadi?
14. Virajni rejalash qanday amalga oshiriladi?
15. Serpantina nima va qaysi holatlarda tuziladi?
16. Serpantinaning asosiy elementlari nimalardan iborat?
17. Serpantina qanaqa darajali yoilarda barpo etiladi?
18. Simmetrik serpantinaga ta'rif bering.
19. Nosimmetrik serpantinaga ta'rif bering.
20. Serpantinani rejalashda qanday elementlar hisoblanadi?
21. Serpantinani rejalash tartibini aytib bering.
22. Turli xil sathlardagi yoilar qanday kesishtiriladi?
23. Temiryo'i izlarini tutashtirish qanday amalga oshiriladi?
24. Strelkali o'tkazgich qanday qismlardan iborat?

25. Yuk tashuvchi y^ollarda strelkali \square tkazgichning qanaqa belgisi q^ollaniladi?

26. Krestovinaning matematik markazi deb nimaga aytiladi? 27.

Strelkali \square tkazgich k^ochasi deb nimaga aytiladi? 28. Y^ollar parkini rejalashga qanday talablar q^oyladi?

Tayanch s^ozlar: y^ol darajasi, trassani tiklash, yonba^oir, kyuvet, yurish qismi, t^oshalma qatlam, viraj, \square tish qismi, serpantina, aylanma qayrilma, yordamchi qayrilma, simmetrik serpantina, nosimmetrik serpantina, tutashma, kesishma, „beda bargi“ usuli, krestovina, strelkali \square tkazgich, y^ollar parki.

XI BOB. K^oPRIK ORQALI \square TISH JOYLARIDAGI GEODEZIK ISHLAR

52-§. Suv havzalari orqali \square tish

Ishlar tarkibi. Katta hajmdagi suv havzalaridan \square tish uchun quriladigan inshootlar murakkab injenerlik inshooti hisoblanadi.

K^oprik orqali \square tish joyi loyihasi, shu joyning topografik va injener-geologik sharoitini, daryoning gidrologik rejimini \square rganish jarayonidagi qidiruv ishlar majmuiga asoslangan holda tuziladi.

Katta hajmdagi k^oprik qurish jarayonidagi qidiruv ishlari tarkibi quyidagilardan iborat:

1. Topografik-geodezik ishlar:

- a) variantlarni trassalash, \square tish joyini tanfash;
- b) \square tish joyining tafsilotlar planini tuzish;
- d) k^oprik uzunligini aniqlash;
- e) planli rejalash asosini barpo etish;
- f) balandlik asosini barpo qilish, suy t^osi^oi orqali balandlik uzatish.

2. Injener-geologik qidiruv:

- a) yirik masshtabli injener-geologik plan olish;
- b) batafsil geologik qidiruv, geologik profil tuzish; d) qurilish ashyolari karerini qidirish.

3. Hidrometrik oichashlar:

- a) suv sathi balandligini aniqlash;
- b) oqim tezligini o'lchash;
- d) nishablikni, suv sarfini aniqlash.

Ko'priklar orqali o'tish joyini tanlash. Ko'priklar o'rnini tanlash geodezik qidiruv ishining muhim masalasi hisoblanadi. Tanlangan joy trassa yo'nalishiga mos tushishi va quyidagi talablarni qoniqtirishi kerak:

1. O'tish o'qi oqim yo'nalishiga perpendikular holda joylashishi kerak, shu o'rinda daryoning ushbu qismi tashqi chiziqdan iborat bo'lishi kerak.

2. Ko'priklar daryoning eng tor joyini kesib o'tishi kerak.

3. O'tish joyi qulay geologik sharoitga ega bo'lishi va qirkoqlari yassi relefdan iborat bo'lishi kerak. Daryo o'zani vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydigan bo'lishi talab etiladi.

Geologik ma'lumotlarni o'rganish asosida o'tish joyining qulay varianti tanlanadi.

53-§. O'tish joylarini planga olish

Uzunligi 100 m dan katta bo'lgan ko'priklarni loyihalash uchun tafsilotlar plani hamda yirik masshtabli plan tuziladi.

Tafsilotlar plani ko'priklar bosh planini ishlab chiqishda, boshqarish inshootlarining joylashish sxemasini tanlashda, injener-geologik plan olishda asos bo'lib xizmat qiladi. Bu plan qurilish ishlarini tashkil qilish va geodezik ishlar yuritish loyihasini tuzishda qo'llaniladi.

Tafsilotlar plani o'rtacha daryolar (eni 500 m gacha) uchun 1:5000 masshtabda, katta daryolar uchun esa 1:10000 masshtabda tuziladi. Plan olish taxometrik usulda amalga oshiriladi.

Tafsilotlar planida asosan oqim tezligi va yo'nalishiga ta'sir etuvchi tafsilotlar konturi va relief elementlari, daryo o'zani, daryoda mavjud bo'lgan gidrotexnik va ko'priklar inshootlari, relefning tavsifli bo'lgan elementlari, qirkoq va suv balandligi tasvirlanadi.

Katta daryolardagi o'tish joylarini planga olish, o'tish joyi tashkilotidagi tashkilot tasavvur beridagan aerofotogrammetrik usulda bajarilishi mumkin. To'liq hududlarda yerdan stereo-fotogrammetrik planga olish usuli qo'llaniladi.

Uchburchak qatorlari ko'rinishidagi tarmoqlar plan olish uchun geodezik asos bo'lib xizmat qiladi. Nuktlar turli qirchoqlarda joylashgan bo'lib, nuqtalar balandligi trigonometrik nivelirlash usulida uzatiladi.

O'tish joyining batafsil plani ko'priklar inshootlarining ishchi chizmalarini va tarssaning ko'priklarga tutashish loyihasini ishlab chiqish uchun kerak bo'ladi. Ko'priklar uzunligi 500 m gacha bo'lganda plan masshtabi 1:1000, relef kesim balandligi 0,5 m, 500 m dan katta bo'lganda esa 1: 2000 masshtabda, gorizontal kesim balandligi 1 m qilib qabul qilinadi.

Batafsil plan ko'priklar inshootlarining ishchi loyihasi uchun topografik asos hisoblanadi, shuning uchun plan olish aniqligi plan masshtabi talablariga mos kelishi kerak. Ochiq joylarda menzuraliy yoki taximetrik plan olish usuli qo'llaniladi. Plan olish asosi bo'lib teodolit va nivelir yo'li xizmat qiladi.

Chuqurlikni o'lchash qishda muz bo'ylab, yozda esa qayiqda bajariladi. Har bir o'chash tikligida daryo chuqurligi, tiklikning planli holati, o'chash vaqtida suv sathi o'tmetkasi aniqlanadi. Daryo chuqurligi reyka yoki daryo exoloti yordamida o'chanadi. O'chash tikligining planli holati qirchoqda joylashgan bazis yordamida kesishtirish usuli orqali aniqlanadi.

Chuqurlikni o'chash vaqtida suv sathining o'zgarishi kuzatib boriladi. O'chash natijalariga binoan daryo tagi o'tmetkasi hisoblanadi va planga tushiriladi.

54-§. Ko'priklar orqali o'tish joylari uzunligini aniqlash

Ko'priklar orqali o'tishning loyihasini tuzishda, qarama-qarshi qirchoqda suvga botmaydigan yerda joylashgan ikkita boshlanib-oxir punktlar orasidagi masofani bilish kerak bo'ladi. Bu masofa ko'priklar orqali o'tishning uzunligi deyiladi va u

kōprik inshootlarini boshlanıch punktlarga analitik boılash uchun qōllaniladi.

Ma'lumki, kōprikning umumiy uzunligi quyidagicha hisoblanadi:

$$L = \sum_{j=1}^n l_j + \sum_{i=1}^{n-1} (p_i + q_i), \quad (\text{XI. 1})$$

bu yerda l_i — prolyot uzunligi; p_i — prolyot oıqlari orasidagi masofa; q_i — asos qismi oıqi bilan qirōoq orasidagi masofa; n — kōprikning prolyotlari soni.

Kōprik uzunligini oılash aniqligini hisoblaymiz:

$$\delta_i = i55 + (i-1)8j + 28j, \quad (\text{XI.2})$$

bu yerda, $\delta_7 = l/T$ kōprik asosini rejalash va oraliq qismini montaj qilish xatohgining cheki (murakkab kōpriklar uchun $\delta_7 = //10000$, oddiy kōpriklar uchun $\delta_7 = 1/6000$ deb qabul qilinadi); δ — ikkita yonma-yon asos qismining oızaro

bōylama xatoligi ($\delta = 0,5 \sqrt{2}$ sm); $\delta - q$ masofani qō-yish xatoligi (5 mm).

Oraliq qismlari uzunliklari teng kōprik uchun:

$$i_{(sm)} = Jrf + n/2 \quad (\text{XI.3})$$

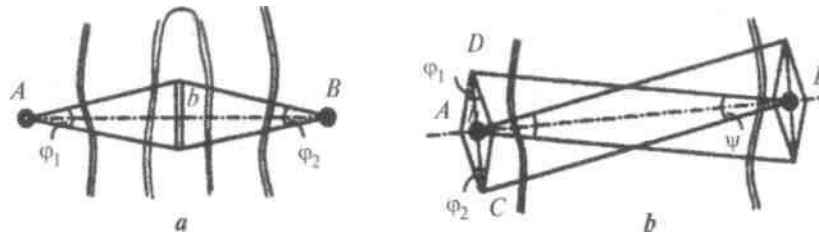
yoki

$$L_{(sm)} = \frac{l}{(sm)} + 1/2 \quad (\text{XI.4})$$

Masalan, $l = 100$ m; $n = 12$ ($Z = 1200$ m); $\sqrt{T} = //10000$ bōlsa, $\delta_L = 4,2$ sm va $\delta_L/L = 1/28800$ bōladi.

Kōprik uzunligini svetodalmomer yordamida aniqlash maqsadga muvofiq bōladi. Qish faslida muz ustida shkalali tasma yordamda oılash mumkin.

Paralaktik poligonometriyani qo'llaganda bazis imkon boricha daryo o'rtasiga (orolchaga, muzga) o'rnatilishiga harakat qilinadi (85- a rasm).



85-rasm.

Bu holda $AB = S$ chiziq uzunligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$S = (6/2X^{1/2} + \text{ctg}(p_2/2)) \quad (\text{XI.5})$$

va nisbiy xatolik quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{(m \sqrt{V} \quad fm \sqrt{2} \quad (\quad V \quad \sqrt{2} fm \sqrt{V})}{\wedge = HT + i \wedge \quad \bullet} \quad (\text{XI.6})$$

$$\{S\} \quad [b] \quad [2b42] [p]$$

Katta daryolarda kōprik orqali o'tish joyi uzunligini aniqlashda murakkab zveno qo'llaniladi (85- b rasm). Bu yerda katta bazis $CD = l$ uzunligi yordamchi romb orqali aniqlanadi. Kōprik uzunligi $AB = S$ quyidagicha hisoblanadi:

$$S = (V^{1/2} \text{ctg} \alpha + \text{ctg} \beta / 2) \text{ctg} \gamma / 2, \quad (\text{XI.7})$$

nisbiy xatolik esa

bu yerda m_b — bazis o'lchash o'rta kvadratik xatoligi;

m — α , va β paralaktik burchaklarni o'lchash o'rta kvadratik xatoligi;

m — v_j /paralaktik burchakni o'lchash o'rta kvadratik xatoligi.

Kompriksning uzunligini ishonchliroq aniqlash uchun bunday zvenolar ikkita qirchoqda yasaladi va S masofa ikki marta o'lchanadi. Bazis sifatida 24, 28 metrli kesmalar qo'llaniladi.

Misol tariqasida $m_b/b = 1/100000$, $b = 24$ m, $S = 1200$ m, $l = 300$ m, $m^{\wedge} = 1''$, $m^{\wedge} = 1,2''$ deb qabul qilsak, $m_s/S = 1/30000$ bo'ladi.

Masofani aniqlash ikkita qirchoqdan amalga oshirilganda, bu qiymat taxminan $\sqrt{2}$ marta oshishi mumkin, ya'ni:

$$m_s = \frac{1}{30000\sqrt{2}} = \frac{1}{42000}$$

55-§. Balandlik asosini barpo etish. Suv tashishidan balandlikni uzatish

Qurilish me'yori va qoidasi (QMQ)ga binoan, katta kompriklar qurilishida har bir qirchoqda kamida ikkitadan doimiy reperlar o'rnatilishi kerak. Reperlar imkoni boricha bosh o'qqa yaqin, lekin yer ishlaridan tasiiqafiua geologik jihatdan mustahkam yerga joylashtiriladi. Reperlar balandliklarini aniqlashning o'rta kvadratik xatoligi 3—5 mm dan oshmasligi kerak bo'lib, bu, odatda, III sinf nivelirlash yo'lini o'tkazish bilan ta'minlanadi. Absolut balandliklarni hisoblash uchun nivelir yo'li davlat nivelirlash tarmoqiga bo'lanadi. Bunday holda balandlikni qishda muz ustida nivelirlash yo'li bilan, yozda esa ikkilangan nivelirlash, trigonometrik yoki gidrostatik nivelirlash usullarini qo'llash orqali yechiladi.

Muz ustida nivelirlash. Bunday nivelirlashda asbob shtativi va reyka o'rnatish uchun muz ustiga yoqoch qoziqlar muzlatiladi. Qoziq ustiga sferik qalpoqli mix qoqiladi.

Muzning, odatda, balandlik bo'yicha siljishini e'tiborga olib, nivelirlash vaqtida uning holati kuzatib boriladi. Buning uchun har qaysi qirchoqdan 75—100 m uzoqlikda reyka o'rnatib qo'yiladi va undan doimiy ravishda nivelir orqali

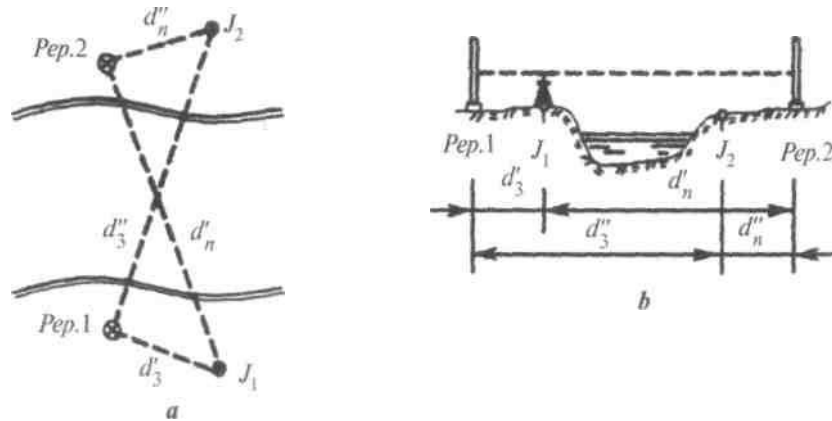
sanoq olib turiladi. Lekin muz daryoning turli joyida turlicha tebranadi, ayniqsa daryo o'rtasida sezilarli miqdorda tebranadi. Shuning uchun bu usul qoniqarli natija bermaydi.

Bir vaqtning o'zida bir nechta kuzatuvchilar tomonidan butun daryo bo'ylab nivelirlash yo'li bilan aniqlikni oshirish mumkin. Trassa har qaysi nivelir uchun qismlarga (150— 200 m) bo'linadi. Signal bo'yicha daryoning barcha qismidagi kuzatuvchilar tomonidan bir vaqtning o'zida orqadagi, oldingi va yana orqadagi reykalardan sanoqlar olinadi. Bunday usullar bir necha marta bajariladi va ularning farqi bo'yicha nivelirlash natijalari aniqligi tashkilotida fikr yuritiladi.

Ikkilangan geometrik nivelirlash. Balandlikni suv tashkilotidan uzatishning ikkilangan nivelirlash usuli keng tarqalgan. Ikkala qirg'oqda taxminan bir xil balandlikda reperlar (1- reper va 2-reper) mahkamlanadi va ulardan 10-20 m masofada nivelir uchun J_1 va J_2 stansiyalar tanlanadi (86-rasm). Shu bilan birga masofalar tengligi saqlanishi kerak:

$$d'_{or} = \angle \quad C = d'_{or} \quad (XI.9)$$

Nivelirni J_1 nuqtaga o'rnatib, yaqindagi orqa reykadani K_x sanoq olinadi, keyin 2-reperga o'rnatilgan uzoqdagi reykadani R_x sanoq olinadi.



86-rasm.

Keyin nivelir ikkinchi qir \square oqqa \square tkaziladi va $/_2$ stansiyaga \square rnatiladi. Avvalgi fokus masofani \square zgartirmagan holda uzoqdagi reykadan K_2 sanoq olinadi va keyin yaqindagi reykadan R_2 sanoq olinadi. Shu bilan bitta usul tugaydi. Bunday usullar daryo eniga va nisbiy balandlikni topish aniqligiga q \square yiladigan talabga bo \square liq holda bir necha bor bajariladi.

Ikkilangan nivelirlash usulida oldingi va orqadagi reyka-largacha b \square lgan masofalar tengligi saqlanmaganligi uchun olingan nisbiy balandlikka Yerning egriligi kuchli ta'sir qiladi. Birinchi navbatda bu xatolik uzoqdagi reyka sanoqlariga kuchli ta'sir etadi.

Birinchi yarim usuldan olingan nisbiy balandlik,

$$K = K_x - P_v \quad (\text{a})$$

Nivelir daryoning boshqa qir \square o \square iga \square rnatilgandagi nisbiy balandlik quyidagicha hisoblanadi:

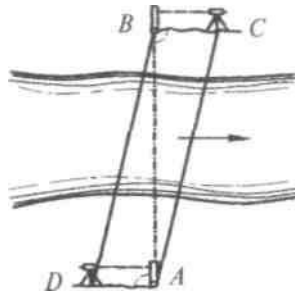
$$h_2 = K_2 - P_2. \quad (\text{b})$$

Agarda birinehi va ikkinchi kuzatishlarda adilak va vizir \square qlari orasidagi burchak \square zgarmasa ($/, = /_2$) hamda refraksiya ta'siri \square z qiymatini saqlab qolsa ($r_x - r_2$), u holda \square rtacha nisbiy balandlik bu xatoliklardan ozod b \square ladi. 1- reper va 2 -reper orasidagi \square rtacha nisbiy balandlik quyidagicha ifoda-lanadi:

$$h = (/z_j + h_2)/2.$$

Tirgonometrik nivelirlash. Bu usulda balandlik uzatish uchun zenit masofa qulay sharoitda aniq optikaviy teodolit (T1, T2) bilan \square lchanishi kerak. Kuzatish bir vaqtning \square zida 2 ta teodolit yordamida t \square \square ri va teskari y \square nalishda bajariladi.

Daryo orqali balandligi uzatilishi kerak b \square lgan A va B nuqtalar k \square prikni rejalashda asos punktlari hisoblanadi va reper sifatida foydalaniladi (87- rasm).



87-рәсми.

Teodolit va vizir markalari $Av = BC$ shart bajarilgan holda paral-lelogramm uchlariga \square rnatiladi. AD va BC masofalar 3 m dan oshmasligiga harakat qilinadi.

A va B nuqtalarga reyka tik holda \square rnatiladi. Teodolitning N aniqlangandan keyin, bir vaqtda ikkala qir \square oqdagi teodolitlar qarash trubalari yaqindagi reykaga qaratiladi va vertikal doira adilagi nol punktga

keltirilgandan keyin, undan sanoq olinadi. Bu sanoq asbob balandligi / bilan mos keladi.

Oichash tugagandan keyin teodolitlar joyi almashtiriladi. Qarama-qarshi qir \square oqda kuzatish zenit masofasini oichash bilan boshlanadi.

Ikki tomonlama trigonometrik nivelirlash uchun:

$$h = S \tan \alpha + \alpha \quad (\text{XI.10})$$

bu yerda z_x va z_2 $\sim \sim$ turli teodolitlar bilan bir vaqtda oichangan zenit masofalar;

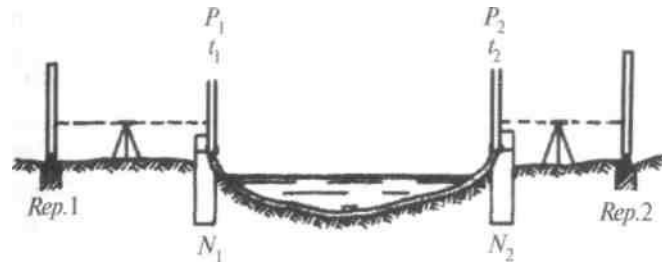
l_y va l_2 — bir xil vizir markalarning balandliklari;

l'' , va l_2 - A va B reperlardagi asboblar balandligi;

S — A va B punktlar orasidagi masofa.

Gidrostatik nivelirlash. Juda katta suv xavzalari orqali balandlik uzatish gidrostatik nivelirlash usulida amalga oshirilishi mumkin. Daryo tagidan katta bosimda suv bilan todirilgan mustahkam shlang \square tkaziladi. Shlang ikki qir \square oqdagi tayanchga \square rnatiladi (88- rasm). Tayanchdan ma'ium maso-fadagi joyga reperlar (1- reper va 2- reper) mahkamlanadi. Ikkita nivelir yordamida / va 2 moslamalar sathlari reperlar bilan bog'lanadi. Kuzatish ma'ium vaqt oraliqlarida olib boriladi.

Ikkala qir \square oqda bir vaqtda R bosim, suv va havo temperaturasi / oichanadi va zaruriyat b \square lganda natijalarga bosim va



88-rasm.

temperaturalarning ta'siri tuzatma shaklida kiritiladi. Qulay sharoitda bu usul bilan suv t \square si \square idan balandlikni bir necha millimetr aniqlikda uzatishni ta'minlash mumkin.

56-§. K \square prikni rejalash asosi

Tarmoqlar turlari. K \square prik quriladigan joyda, k \square prik tayanchlarini rejalash usuli va joy sharoitiga bo \square liq ravishda triangulatsiya, poligonometriya va chiziqli burchak k \square ri-nishidagi geodezik tarmoqlar barpo etiladi.

K \square prik asos punktlari holatining xatoligi \square rtacha 10 mm atrofida, punkt koordinatalari xatoligi

$$m_{\square}, \quad m_{\square} = 10/\sqrt{2} = 7 \text{ mm}$$

b \square ladi.

K \square prik asos punktlari geologik jihatdan mustahkam va rejalash ishlarini bajarish uchun qulay b \square lgan joylarga mah-kamlanadi.

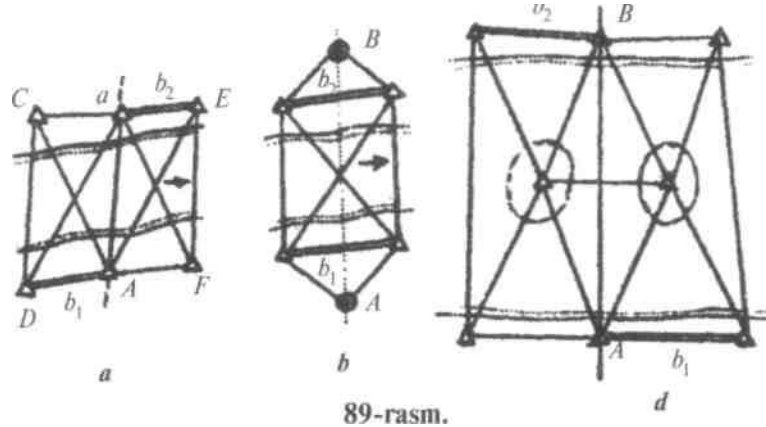
\square rtacha va kichik k \square priklarni qurishda k \square prik \square qini bel-gilovchi punktlardan geodezik asos sifatida foydalanish mum-kin. Bu punktlar orasidagi masofani \square lchash nisbiy xatoligi quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{l}{T} = \pm 2l''$$

bu yerda, m_{\square} tayanch markazini aniqlash \square rtava kvadratik xatoligi;

L — boshlanish punktlar orasidagi masofa. Agarda $m_0 = 20 \text{ mm}$ va $L = 200 \text{ m}$ bo'lsa, $\sqrt{T} = 20/\sqrt{2000} = 1/4000$ bo'ladi.

Ko'priq triangulatsiyasi. Ikkilangan geodezik to'rtburchak ko'priq triangulatsiyasining namunaviy shakli hisoblanadi (89-a rasm). Bu yerda AB tomon ko'prikning bo'yama qiqi bilan ustma-ust tushgan bo'lib, CD va EF tomonlarni rejalashda bazis bo'lib xizmat qiladi.



Ba'zan noqulay sharoitlarda ko'priq qiqi triangulatsiya punktlari bilan qo'shimcha tuzilmalar yordamida tutashtiriladi (89-b rasm).

Daryoda orolchalar mavjud bo'lganda ko'priq triangulatsiyasi markaziy tizim ko'rinishidan iborat bo'lishi mumkin.

Rejalash ishlari aniqligini oshirish maqsadida geodezik to'rtburchak chiziq shakliga ega bo'lishi, ya'ni enining bo'yligiga nisbati ($\alpha = \arctg 1/2 = 27^\circ$) bo'lishi kerak. Lekin bunday o'tkir burchakda uchburchaklarning geometrik bog'lanish xatoligi ortib ketadi va burchak o'ichash aniqligini oshirishga to'siq keladi.

Ko'priq triangulatsiyasi loyihasining dastlabki hisobi shakl, azimut va bazis shartlari bo'yicha tenglashtirilgan qator elementlari aniqligini baholash ifodasi yordamida amalga oshiriladi.

Shartli tenglamalar tuzish uchun kerak boʻlgan burchak, tomon va koordinata qiymatlari tarmoq loyihasidan olinadi. Normal tenglamalar tizimini yechish orqali tarmoq elementining teskari vazni \sqrt{P} hisoblanadi hamda elementni aniq-lash oʻrta kvadratik xatolik m_F ga ega boʻlgan holda, oʻlchan-gan burchak vazn birligi oʻrta kvadratik xatoligini topish mumkin:

$$V_i = m_F / \sqrt{JF_F}. \quad (\text{XI.11})$$

Masalan, $1/P_F = 9,6$ lagorifm oltinchi belgisining birligi va $m_F = 10$ mm deb qabul qilsak,

$$u = 4,3 / \sqrt{6} = 1,4''$$

boʻladi. Odatda, kōprik triangulatsiyasi punktlari yerdan kuzatilganda ular orasidagi oʻzaro kōrinish ta'minlanadi. Punktlarga trigonometrik belgi sifatida 4—6 m balandlikdagi piramidalar quriladi.

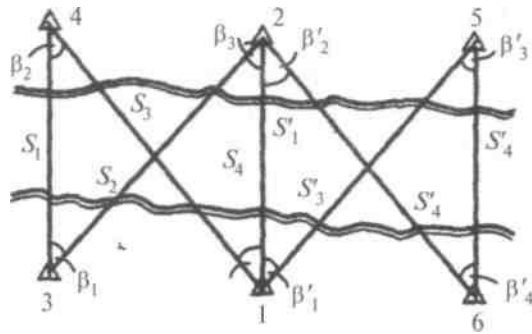
Tarmoqda 2—3 mm dan katta boʻlmagan oʻrta kvadratik xatolikda ikkita bazis tomon oʻlchanadi.

Masofa oʻlchashda svetodalnomer qoʻllanilganda bazis sifatida qarama-qarshi qiroʻqlarda joylashgan punktlar orasidagi uzun tomon tanlanadi. Invar tasma uchun qisqaroq qiroʻqdagi tomonlar tanlanadi.

Burchak oʻlchashlar T1 yoki T2 teodolitlari yordamida 1—2'' aniqlikda oʻlchanadi. Burchak oʻlchashda yonlama refraksiya ta'siri kuchli boʻladi, shuning uchun vizir chiziqi suv va yerdan 2—3 m koʻtariladi, oʻlchashlar ertalab va kechqurun olib boriladi.

Kōprik triangulatsiyasi murakkab usulda tenglashtiriladi va mustaqil tarmoq sifatida hisoblanadi. Koordinata boshi sifatida, odatda, boshlanqich punktlardan bittasi, absissa oʻqi sifatida kōprik oʻqi qabul qilinadi.

Chiziqli burchak tarmoqlar. Geodezik ishlab chiqarishda aniq svetodalnomerlar tadbiq etilishi munosabati bilan kōprik larni rejalashda maxsus chiziqli burchak tarmoqlari tavsiya etiladi (90- rasm).



90-rasm.

Bunday tarmoqlarning namunaviy shakli 90-rasmda keltirilgan boʻlib, t \square rtta tomon S_1, S_2, S_3, S_4 va t \square rtta burchak P_1, P_2, P_3, P_4 \square lchanadi. Qir \square oqdagi tomonlar va burchaklar \square lchanadi. 1—2 tomon k \square prik \square qi bilan ustma-ust tutashtiriladi, 3—4 va 5—6 tomonlar rejalash uchun bazis tomon hisoblanadi.

Bunday tarmoqlar qator afzalliklarga ega. Qir \square oq b \square ylab y \square nalishlar y \square qligi bir xil sharoitda burchak \square lchash imkonini beradi, bu esa yonlama refraksiya ta'sirini kamaytiradi. Punktlar orasidagi \square zaro k \square rinish baland belgilar qurmasdan ta'minlanishi mumkin.

Nisbatan kichik hajmdagi burchak va masofa \square lchashlarda tarmoq yetarli aniqlikni ta'minlaydi.

Bazaviy uchburchakda uchta shakl, tomon va proyeksiya shartlari mavjud. Shakl sharti kesishuvchi diagonallar orasidagi burchaklar tengligidan iborat:

$$180^\circ - (p_1 + p_2) = 180^\circ - (p_3 + p_4),$$

ya'ni burchaklar yi \square indilari tengligidan:

$$P_1 + p_2 = P_3 + p_4 \quad (\text{XI.12})$$

yoki

bu yerda

$$TU_p - P_1 + P_2 - P_3 + P_4.$$

Tomonlar shartining mohiyati quyidagidan iborat: ikkita qo'shni uchburchak uchun umumiy burchak, qolgan-maydigan tomon bilan shu uchburchakning qolgan elementlari orqali hisoblangan qiymat bir xil bo'lishi kerak.

Masalan, 2-4 tomon uchun 2, 4, 3 va 2, 4, 1 uchburchaklardan

$$S_1 + S_2 - 2S_3S_4 \cos p_3 = S_1 + S_2 - 2S_3S_4 \cos p_4, \quad (XI. 13)$$

proyeksiyalar shartining mohiyati quyidagicha, ya'ni tayanch uchburchak tomonlarining ko'priki burchakga proyeksiyalari yiqlin-disi nolga teng:

$$S_x (\cos p_j - p_4) - iS_j \cos p_3 + S_4 - S_2 \cos p_4 = 0. \text{ Shartli}$$

tenglamalar quyidagi shartga binoan echiladi:

$$R^2 + P^2 - S^2 = \min$$

bu yerda R va R_s - qolgan burchak va tomonlar vazni,

$$P_p = 1 \text{ va } y = mj/m^2_s.$$

Tadqiqotlar ko'rsatadiki, tayanch uchburchak tarmoqlarida tomonlarning tenglashtirilgan direksion burchaklari xa-toligi qolgan burchaklar xatoligiga teng:

$$m_a = m_r \quad (XI. 14)$$

Ko'priki uzunligi ortishi bilan koordinatalar xatoligi ortib boradi. Absissa va ordinata xatoliklarini quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$m_r = m_r K_Y$$

(XI. 15) $m_{y_4} = m_r K_{y_4}$

bu yerda K_{x_4}, K_{y_4}

koefitsiyentlar quyidagi

Katta kōpriklar qurilishida geodezik rejalash asosi bir necha usullarni birga qōshish orqali tuziladi.

57-§. Kōprik tayanchlari markazlarini rejalash

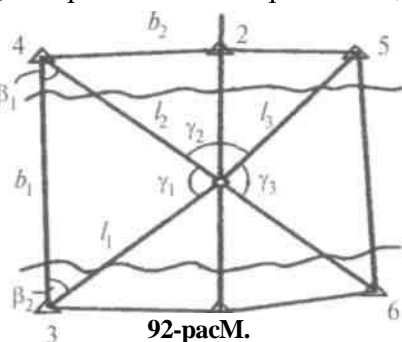
ōtish trassasini barpo etish. Kōprik qurish uchun joyda kōprik tayanchlari markazining holati aniqlanadi va mahkamlanadi hamda ularni qurishdagi planli va balandlik rejalash ishlari amalga oshiriladi.

Rejalash ishlarini boshlashdan oldin trassa tiklanadi, piketajlar aniqlanadi, kōprikning asoslash punktlari va nivelirlash tarmoōining reperlar balandliklari holati tekshiriladi. Tayanch markazlari koordinatalar orqali beriladi.

Tayanchlarni rejalash. Kōprik quruqlik joyda joylashganda yoki rejalash qish faslida bajarilganda tayanchlar markazining planli holati boshlanōich punktlardan masofalarni ōlchab qōyish yōli bilan aniqlanishi mumkin. Chiziqli ōlchashlar shkalali tasma yoki ruletka yordamida bajariladi. ōlchangan qiymatga temperatura va asbobni komporirlash tuzatmalari kiritiladi.

Tōōri burchak kesishtirish usuli. Katta daryolarda quriladigan kōprik asoslari markazlari geodezik tarmoq punktlaridan tōōri burchak kesishtirish usulida rejalanadi. Rejalash uchun oldindan bosh rejalash chizmasi tuziladi. Bu chizmada boshlanōich punktlar, kōprik tarmoōi punktlari, rejalash burchaklari qiymatlari tushiriladi.

Tayanch markazi ōrni, bazis punktlariga ōrnatilgan ikkita teodolit yordamida berilgan rejalash burchaklari γ_j va $[3_2]$ qiymatlari ostida hosil bōlgan vizir chiziqlarining kesishish joyida belgilanadi (92-rasm).



Tayanch markazini rejalash o'rtacha kvadratik xatoligi 1 — 2 sm dan oshmasligi kerak, odatda, kesishish burchagi $\gamma = 90^\circ$ bo'lishiga harakat qilinadi.

Ko'priklar siljishi (deformatsiyasi)ni kuzatish. Ko'prikning tayanch qismi barpo etilgandan keyin uni chiqishi va siljishini kuzatish ishlari boshlanadi. Kuzatish har 3 oy oralida hamda bahorgi va kuzgi suv ko'tarilishi vaqtlarida bajariladi.

Ko'priklar tayanchining chiqishi uning asosiga statik va dinamik kuchlar ta'sir etishi tufayli yuzaga keladi. Chiqishni kuzatish uchun ferma tagidagi plitaga o'rtacha chiqish markasi mahkamlanadi va ular bo'ylab doimiy ravishda III sinf nivelirlash bajarilib boriladi. QMQ talabiga binoan ko'priklar tayanchining chiqishini aniqlashning o'rtacha kvadratik xatoligi 1,5 mm dan oshmasligi kerak. Kuzatish natijalari bo'yicha har bir tayanchning chiqish qiymati va tezligi haqida yaqqol ko'rinish beruvchi vedomostlar va grafiklar tuziladi.

Ko'priklar tayanchining siljishi asosan suv bosimining ta'sirida vujudga keladi va daryo oqimi bo'ylab yonalgan bo'ladir.

Tayanchlarning bo'ylama siljishini kuzatish stvor usulida bajariladi. Har bir sikl kuzatishda harakatlanuvchi marka yoki kichik burchaklar o'ichash usulida tayanchlarga belgilangan nuqtalarning umumiy stvordan chetlashishi aniqlanadi. Bu chetlashishlarning sikllar bo'yicha farqi siljish qiymatini beradi.

Ko'priklar tayanchining gorizontal siljishini aniqlash o'rtacha kvadratik xatoligi quyidagicha hisoblanadi:

$$m_{yv} = 0,0004/z,$$

bu yerda, h — tayanchlar balandliklari.

Nazorat savollari

1. Ko'priklar orqali o'tish joyi loyihasi nimaga asosan tuziladi? 2. Ko'priklar orqali o'tish joylarining qidiruv ishlari tarkibi nimalardan iborat?

3. Qitish joyini tanlashga qanday talablar qo'yiladi?
4. Tafsilotlar plani nima maqsadda tuziladi?
5. Qitish joyining batafsil plani nima maqsadda va qachon tuziladi?
6. Suv havzasi chuqurligi qanday o'lchanadi?
7. Kprikning umumiy uzunligi qanday hisoblanadi?
8. Kprik uzunligini o'lchash usullarini ayting.
9. Otmekani suv tashishidan uzatish usullarini aytib bering.
10. Muz ustida nivelirlashning mohiyatini tushuntiring.
11. Ikkilangan geometrik nivelirlashning mohiyatini tushuntiring.
12. Trigonometrik nivelirlashning mohiyatini ayting.
13. Hidrostatik nivelirlashning mohiyatini ayting.
14. Kprik quriladigan joyda qanday tarmoq barpo etiladi?
15. Kprik triangulatsiyasi nima va qanday maqsadda ishlatiladi?
16. Chiziqli burchak tarmoqi qanday afzalliklarga ega?
17. Kprikni rejalashning tashish burchak kesishtirish usuli mohiyatini aytib bering.
18. Kprikning chiqishi nima sababdan sodir etiladi va u qanday kuzatiladi?

Tayanich shtablar: suv havzasi, tafsilotlar plani, batafsil plan, kprik uzunligi, prolet, ikkilangan geometrik nivelirlash, trigonometrik nivelirlash, gidrostatik nivelirlash, kprik tayanchi, kprik triangulatsiyasi, chiziqli-burchak tarmoqlar, tayanch markazi.

XII BOB. MAGISTRAL QUVURLIK KAZGICHLAR VA ELEKTR UZATGICHLARNI QURISHDA BAJARILADIGAN QIDIRUV VA REJALASH ISHLARI

58-§. Quvurlik kazgichlarni qurishdagi qidiruv ishlari

Quvurlik kazgichlar tarkibi. Neft, gaz va neft mahsulotlarini uzoq masofalarga tashish uchun mo'ljallangan inshootlarga *magistral quvurlik kazgichlar* deyiladi. Ular tarkibiga quyidagilar kiradi:

- 1) konlardan tortib oluvchi quvurlik kazgichlar;
- 2) nasos stansiyadan tarkib topgan bosh inshootlar;
- 3) trassa bo'ylab 80-100 km oraliqlarda joylashgan oraliq stansiyalar;

4) 500—1420 mm diametm quvur \square tkazichlardan iborat b \square lgan chiziqli inshootlar.

Foydalanishga qulay b \square lishi uchun quvur \square tkazgich tras-sasi b \square ylab telefon tarmo \square i va tuproq y \square l \square tkaziladi.

Loyihalashga b \square lgan talablar. Magistral quvur \square tkazgichlar 0,8 m dan kam b \square magan chuqurlikda, suv t \square si- \square idan kesib \square tganda suv tagidan 0,5 m chuqurlikda yerga k \square miladi. Kichik diametrli quvur \square tkazgichlar nishabligi joy relefiga parallel holda loyihalanadi. B \square ylama profil nishab masofa b \square ylab tuziladi.

Trassa plani esa masofaning gorizontol q \square yilishi b \square yicha tuziladi.

Katta diametrli quvur \square tkazgichlar planda va profilda hisob b \square yicha loyihalanadi. Shuning uchun bu yerda piketlarni rejalash chiziqning gorizontol q \square yilishi b \square yicha olib boriladi.

Murakkab sharoitlarda (doimiy muz bilan qoplangan, botqoqli, to \square li, \square piriladigan joylar) magistral quvur \square tkazgichlar yer ostidan \square tkaziladi.

Texnik loyiha tuzish uchun bajariladigan qidiruv ishlari. Bosh inshoot maydoni quvur \square tkazgichning boshlan \square ich punkti, zavod, baza yoki tarqatish maydonchasi esa oxirgi punkt hisoblanadi. Mana shu punktlar orali \square ida barcha texnik shatlarga javob beradigan va kam xarajat talab qiladigan quvur \square tkazgich trassasi tanlanadi.

Trassa variantlari eng qisqa y \square nalishni tanlagan holda topografik xaritada belgilanadi. Imkoniyat boricha trassa qurilishida foydalanish maqsadida ular temir va avtomobil y \square llariga yaqinroq loyihalanadi.

Tanlangan trassa y \square nalishi b \square ylab 1:10000, 1:12000 masshtabda samolyotdan plan olish bajariladi. Joyda geodezik asos barpo etiladi va aerosuratlarni geodezik bo \square lash amalga oshiriladi.

Trassani aholi yashash punktlariga 200—300 m dan yaqin \square tishiga ruxsat etilmaydi.

Shu bilan birga neft \square tkazgich trassalari aholi yashash punktlaridan past otmetkadan, gaz \square tkazgich trassalari baland otmetkadan \square tkaziladi.

Quvurotkazgichlarni trassalash. Ishchi chizmalarni tilash-zish uchun quvurotkazgichlarni trassalash amalga oshiriladi Bunda burilish burchaklari olchlanadi va mahkamlanacji piketajlar rejalanadi va nivelirlanadi, kesishish va otish joylari planga tushiriladi. Ishni qidiruv guruhi bajaradi. Uning tarkibiga geodezist, geolog, qazuvchi master hamda ishchilar kiritiladi. Trassa boylab 2-3 km da reperlar ornatiladi.

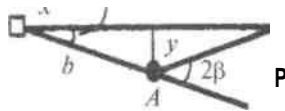
Trassa 50 km oraliqda geodezik punktlarga boylab borilacM

59-s. Quvurotkazgichlarni qurishdagi rejalash ishlari

Quvurotkazgichlarni qurishdan oldin burilish burchakari tiklanadi va mahkamlanadi, qayrilmalar batafsil rejalanadi.

Yer ishlarini amalga oshirish uchun handaklarni batafsii rejalash kerak.

Yer usti quvurotkazgichlari 100—120 m oraliqda joylastirilgan tayanchlarga montaj qilinadi. Qayrilish uchlari tayanchlarga nisbatan tilori burchakli koordinatalar usulida bajariladi (93-rasm).



93-rasm.

Koordinatalar x va y quyidagi ifoda yordamida hisoblanadj-

$$x = b \cos(\beta); y = Z \sin \beta, \quad (\text{XII.1})$$

bu yerda b — tayanchdan burilish uchigacha bolgan masofa (50-60 m);

Quvurotkazgichning A va B nuqtalaridagi burchakka qarashli joylari kichik radiusdagi gorizontal qayrilma shaklida amalga oshiriladi.

Quvurotkazgichlarni suv ostidan otkazishda skreper yordamida suv tagidan 0,8-1 m chuqurlikda handak qaziladi.

Togii joylardagi daryolardan, soyliklardan, chuqur jarliklardan trassa kesib o'tishda osma o'tish inshootlari quriladi va ularga quvur o'tkazgich mahkamlanadi. Bu yerda tayanch-larni rejalash murakkab jarayon hisoblanadi, chunki ular kumrik orqali o'tishdagi kabi tartibda amalga oshiriladi.

Quvurlarni joylashtirib boigandan keyin, ijroiyy plan olish bajariladi. Bunda asosan quvurlarning ulangan joylariga, diametrlariga, dyukerlarning boshi va oxiriga ahamiyat beriladi. Bir vaqtning o'zida nivelirlash bajariladi va quvurning ustki qismi balandligi, handakning qosh qismlari balandliklari aniqlanadi.

Oichash natijalariga binoan b o'ylama profil tuziladi. Bu profilda quvurlarning diametrlari va o'tmetkasi hamda k o'mma-ning ustki qismi balandligi k o'rsatiladi.

Murakkab sharoitga ega boigan tuproqlarda joylashgan katta diametrli quvur o'tkazgichlarda ichki bosim ta'sirida b o'ylama va k o'ndalang siljishlar sodir boiishi mumkin. Shuning uchun quvur o'tkazgichlarning murakkab uchastka-larda joylashgan qismlarining o'zgarishini muntazam ravishda kuzatib borish kerak boiadi.

60-§. Elektr uzatkich trassasi tarmoqini tanlash

Trassa tanlashning texnik shartlari. Elektr uzatkich tarmoqlari yer ostidan yoki ustidan o'tuvchi boiishi mumkin. Yer osti tarmoqlari qimmatbaho hisoblanib, aholi yashash punktlarida qoilaniladi. Yuqori kuchlanishli elektr tokini uzoq masofalarga uzatishda yer ustidan o'tuvchi tarmoqlardan foydalaniladi. Tayanchlar, sim, izolatorlar yer ustidan o'tuv-chi tarmoqlarning asosiy elementlari hisoblanadi. Tayanchlar ankerli va oraliq turlarga boiinadi. Sim tortilishidagi barcha kuchni o'ziga oluvchi tayanch ankerli hisoblanadi. Ular orasiga simni faqat k o'tarib turish uchun oraliq tayanchlar o'rnatiladi.

Ikkita tayanch orasidagi masofa esa 5-7 km ga teng qilib qabul qilinadi.

110-150 kW kuchlanishli tarmoqlar uchun 200-300 m;
220-500 kW kuchlanishli tarmoqlar uchun 300-400 m;
750 kW kuchlanishda 340-450 m.

Ankerli tayanch orasidagi masofa kuchlanishga boʻliq ravishda quyidagicha belgilanadi:

Elektr uzatgich tarmoqlarini qidiruv ishlari bosqichida, uning eng pastki nuqtasi bilan yer yuzasi yoki inshootgacha boʻlgan oraliq masofaga ahamiyat beriladi. 220—500 kW kuchlanishli tarmoqlar uchun bu masofaning yil qiyarli qiymati quyidagicha boʻlishi mumkin:

a) aholi yashash joylarida 7—8 m;

b) borish qiyin boʻlgan joylarda 6—7 m. 750 kW boʻlgan tarmoqlar uchun 12—10 m.

□zaro parallel joylashgan yuqori kuchlanishli tarmoqlar orasidagi masofa, shu tarmoqlar tayanchi balandligidan kichik boʻlmasligi kerak. 500—750 kW kuchlanishli tarmoqlar uchun bu masofa 50—100 m dan kichik boʻlmasligi talab etiladi.

Yuqori kuchlanishli tarmoqlar temiryoilar bilan kesishgan yoki unga yaqinlashgan holatlarda, tayanch asosidan yoi □qigacha boʻlgan masofa tayanch balandligidan 1,5 baravar katta boʻlishi kerak.

Avtomobil yoilari bilan kesishgan holda esa bu masofa shu tarmoq tayanchi balandligidan kichik boʻlmasligi talab etiladi.

Elektr □tkazgich tarmo□i y□nalishini tanlash. Yer us-tidan □tkazilgan tarmoq trassasi joyning topografik, injener-geologik va gidrometrik sharoitlarini hisobga olgan holda tanlanadi.

Odatda, gidrotexnik, issiqlik va atom elektrstansiyalari elektr □tkazgich tarmo□ining boshlan□ich punkti, yirik sa-noat majmuasi esa oxirgi punkti hisoblanadi. Bu punktlar orali□ida elektr uzatgich tarmo□i trassasi imkon boricha qisqa masofada, qulay topografik va injener-geologik sharoitga ega boʻlgan joylardan □tishi kerak. Lekin, shu bilan birga, yer va suv qonunchiligi asoslari talablarini eʼtiborga olish maqsadga muvofiq boʻladi.

Elektr uzatgich tarmo□i trassasi aerodrom, aholi yashash

punktlarini, sanoat korxonalarini, qurilish korxonalarini, dam olish maskanlari maydonlaridan aylantirib o'tkaziladi. Trassa qanchalik kam suv havzalari, injenerlik inshootlarini kesib o'tsa, maqsadga muvofiq bo'ladi.

Daryo bo'ylab trassa o'tkazilganda tanyachlarni iloji bo'richa suv qoplamaydigan joylarga o'rnatishga harakat qilinadi. To'liq joylarda esa tayanchlar mustahkam qoyalarga o'rnatiladi, bu bilan shamol va muzlash ta'siri kamaytiriladi.

Trassaning bir necha varianti yirik masshtabli topografik kartada loyihalangani va eng qulay hisoblangan varianti tanlab olinadi.

Plan olish asosi sifatida taxeometrik yo'ldan foydalaniladi. Taxeometrik yo'l o'tkazishda masofa va nisbiy balandliklar tashqi va teskari yo'nalishlarda o'lchanadi. Ba'zi hollarda awal tomonlari 500-1000 m ga teng bo'lgan asosiy yo'l o'tkaziladi. Tomonni o'lchash nisbiy xatoligi 1/500. Plan olish yo'llari asosiy yo'lga tayanadi. Trassa bo'ylab yo'llarni planli — balandlik geodezik bo'ylash 15—20 km oraliqda amalga oshiriladi.

Tomonlar bo'lanmasligi quyidagicha belgilanadi:

- a) teodolit - nivelir yo'l uchun
chiziq - 1/800;
balandlik — 5VZ km;
- b) taxeometrik yo'l uchun,
chiziq - 1/300;
balandlik - 30 V^ km.

Ishchi plan va trassa tarmoqi profili tayanch markazlarini rejalash loyihasining asosiy hujjati hisoblanadi.

Tanyachlarni rejalash, piketlash qiymatlari bo'yicha yaqin joydagi mahkamlangan nuqtadan teodolit yordamida amalga oshiriladi.

Tayanchlar noqulay joylarga tashqi kelib qolgan holatda, uni tarmoq o'qi bo'ylab 3 m gacha siljitish mumkin.

Yer ostidan o'tuvchi tarmoqni ijroiylarga tushirishda tayanchlar orasidagi masofalar va ularning tikligi o'lchanadi.

Nazorat savollari

1. Quvurotkazgichlar deb nimaga aytiladi? Ularning tarkibi.
2. Quvurotkazgichlarni loyihalashga qanday talablar qo'yiladi?
3. Quvurotkazgich trassasi qanday tanlanadi?
4. Quvurotkazgichlarni trassalashda qanday geodezik ishlar bajariladi?
5. Elektr uzatkich trassasi qanday tanlanadi?
6. Elektr uzatkich trassasiga qanday talablar qo'yiladi?
7. Elektr uzatkich trassasini barpo etishda plan olish asosi sifatida qanday tarmoqdan foydalaniladi?
8. Tarmoqdagi tomonlar bo'lanmasligi qanday belgilanadi?
9. Tayanchlar orasida masofa nimaga nisbatan belgilanadi va qanchaga teng?

Tayanch sozlar: Quvurotkazgich, ijroiy plan, dyuker, elektr uzatkich tarmoqi, sim, izolator, ankerli tayanch, atom elektrstansiyalari.

XIII BOB. AEROPORT QURILISHIDA BAJARILADIGAN GEODEZIK ISHLAR

61-§. Aerodrom maydonlaridagi qidiruv ishlari

Aeroport inshootlari. Xizmat ko'rsatish ko'lamiga binoan aeroportlar xalqaro, respublika boylab va mahalliy turlarga ajratiladi. Yolovchi tashish hajmiga binoan aeroportlar 5 sinfga bolinadi (6- jadval).

6-jadval

| Ko'rsatkichlar | Sinflar | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|-----|-------|---------|
| | I | II | III | IV | V |
| Y o lovchi tashish yillik hajmi, mlmy o lovchi | 10-7 | 7-4 | 4-2 | 2-0,5 | 0,5-0,1 |
| Samolyotlarning o'rtacha yillik uchish va qo'nish jadalligi, ming | 80 | 60 | 40 | 30 | 10 |

Yilovchi tashish bilyicha yillik hajmi 10 mln yilov-chidan ortiq bo'lgan aeroportlar sinfdan tashqari hisoblanadi.

Aeroport murakkab inshoot bo'lib, aerodrom, havodan kelish polosalari, texnik xizmat ko'rsatish maydoni hamda havo harakatlarini boshqarish radionavigatsiya va qo'nish obyektlaridan iborat.

Aerodrom maydonida yuqori aniqlikda relefni tik tekislash ishlari amalga oshiriladi. Shamolning ustunlik qiluvchi yo'nalishi bo'ylab bosh uchish polosasi joylashadi.

Yil davomida surunkasiga uchish-qo'nish jarayonini amalga oshirish maqsadida uchish polosasiga maxsus sun'iy qoplama tashiladi.

Yirik aeroportlarda bosh polosaga 1050—2500 m masofada parallel joylashgan beton qoplamali yordamchi polosa quriladi.

Samolyotlarni joylashtirish va tashlab turgan vaqtida ularga texnik xizmat ko'rsatish uchun maxsus tashlab turish joylari quriladi.

Aerodrom inshootlari ichida yer osti inshootlari, suv o'tkazish tarmoqlari, kabel tarmoqlari muhim qisim egallaydi.

Texnik xizmat ko'rsatish maydonlari tarkibiga transport va ma'muriy xizmat ko'rsatish inshootlarini ta'mirlash uchun xizmat qiladigan binolar, omborlar hamda uchish va qo'nish jarayonini yetarli darajada ta'minlovchi boshqa inshootlar kiradi.

Aeroportlar uchun maydon tanlashga hujjat talablar.
Aeroport qurish uchun maydon tanlashda quyidagi umumiy talablar e'tiborga olinishi kerak:

1. Aerodrom inshootlarining barchasi joylashishi uchun maydon yetarli qichamda bo'lishi kerak hamda u ustunlik qiluvchi shamol yo'nalishiga oriyentirlangan bo'lishi kerak.

2. Uchish-qo'nish jarayonining xavfsizligi uchun uchish maydonining relefi 0,02 dan oshmagan nishablikka ega bo'lishi kerak. Yo'lin suvlarini tez oqizishi uchun uning nishabligi 0,005 dan kam bo'lmasligi kerak, shularni hisobga olgan holda joy relefi iloji boricha tekislikdan iborat bo'lishi, o'rtacha nishablik 0,02-0,03 dan katta va 0,003-0,005 dan kichik

b◻lmasligi kerak. Shunday sharoitda qurilish vaqtida yer ishlar hajmi kichik b◻ladi.

3. Maydonga ochiq havodan kelish imkoniyati b◻lishi kerak.

4. Maydon. tuproqlari mustahkam, yer osti suvlari chu-qurda joylashgan b◻lishi kerak. Maydon botqoqda yoki suv bosgan hududda joylashgan b◻lmasligi kerak.

Aeroport maydonidagi qidiruv ishlari tarkibi. Texnik-iqtisodiy asoslash loyihasini ishlab chiqish bosqichida barcha texnik shartlar talabiga javob beruvchi, aeroport qurilishida eng kam xarajat talab qiladigan maydon tanlash amalga oshiriladi. Tanlangan maydonda aeroport loyihasini tuzish va uni joyga k◻chirish uchun joyning yirik masshtabli plani tuziladi va injenerlik-geologik ma'lumotlar t◻planadi.

Yirik aeroportlar ikki bosqichda loyihalangani va quyidagi injenerlik-geodezik ishlar bajariladi.

1. Texnik loyiha uchun qidiruv ishlari bosqichida:

a) joyda bosh uchish polosasi y◻nalishini trassalash va maydonda tomonlari 400x400 m b◻lgan kvadratlar t◻rini rejalash;

b) aeroport maydonini 1 : 5000 masshtabda planga olish, relef kesim balandligi 0,5-1 m;

d) uchib kelish y◻nalishidagi t◻siqlar balandligini aniqlash bilan ularni planga olish.

2. Ishchi chizmalari uchun qidiruv ishlari bosqichida:

a) maydonni 1:2000-1:5000 masshtabda planga olish va aeroport loyihasini joyga k◻chirish uchun geodezik asos barpo etish;

b) kvadratlarga b◻lib nivelirlash y◻li bilan aerodromni 1:2000 masshtabda planga olish, relef kesim balandligi 0,5-0,2 m;

d) suv ◻tkazgich, elektr ◻tkazgich tarmoqlari, kollek-torlar trassalari qidiruv ishlari.

Geodezik ishlar bilan bir vaqtda, injenerlik-geologik, gidrogeologik va geomorfologik ishlar ham amalga oshiriladi.

62-§. Aeroport maydonida geodezik asoslash tarmoqlarini barpo etish

Asos tarmoqlari aniqligi. Aeroport maydonida bajariladigan qidiruv ishlari jarayonida plan olish asosi sifatida tuziladigan geodezik tarmoq, odatda, aeroport loyihasini joyga kichirish uchun ham asos hisoblanadi. Shuning uchun u aniqlik boshqichida aerodromdagi plan olish ishlari talabiga hamda polo-salarning asosiy oqlari va qizil chiziqlarni rejalash uchun belgilangan talablarga javob berishi kerak. Bundan tashqari, rejalash ishlarining qulay boshqichini uchun geodezik asos punktlari kvadrat tarmoqlari uchlar bilan ustma-ust tushish sharti qo'yiladi.

Bu talablarni bajarish uchun geodezik asos punktlarining o'zaro holatining o'rtacha kvadratik xatosi 10 sm dan oshmasligi, balandlik boshqichida reperlar xatoligi boshlanqich reperga nisbatan 35 mm atrofida boshqichini kerak.

Planli asos tarmoqlari. Aeroport maydonlarida bajariladigan qidiruv ishlari jarayonida plan olish maydoni 1:5000 masshtabda 20 km², 1:2000 masshtabda 5-8 km², 1:500-1:1000 masshtabda 1 km² ga yetishi mumkin. Shuning uchun aerodrom qidiruvi ishlarida 1:5000 masshtab uchun plan olish asosidan foydalaniladi, plan olish hamda rejalash ishlari uchun esa maydonda chiziqli burchak tarmoqlarini barpo etiladi.

Geodezik rejalash asosi poligonometriya yo'llari yoki diagonalsiz tarmoqlar qatori ko'rinishida tuziladi.

Poligonometriya tomonlari svetodalnomer yoki shkalali tasma yordamida o'lchanadi. Tarmoqlardagi barcha burchaklar optik teodolit yordamida o'lchanadi.

Nivelirlash tarmoqlari. Aeroport qurilishida nivelirlash tarmoqlari juda muhim rol o'ynaydi. Joydagi nuqtalar balandligi boshqichida tik tekislov loyihasi tuziladi va yer ishlari hajmi hisoblanadi.

Yirik aeroport maydonlarida balandlik asosi boshqichida poligonometriya yo'li yoki diagonalsiz tarmoqlar tomonlari boshqichida o'tkazilgan III sinf nivelirlash tarmoqlari xizmat qiladi.

III sinf reperlar oraliqida kvadrat tʻri tomonlari bʻylab IV sinf nivelirlash yʻli oʻtkaziladi.

Geodezik asos punktlari joyda turli xil konstruksiyadan iborat bʻlgan beton belgilar, yoʻqoch ustunlar bilan mah-kamlanadi.

63-§. Aerodrom maydonini planga olish

Kvadrat tʻrini rejalash. Aeroport uchun tanlangan maydondagi geodezik ishlar bosh uchish polosasi yʻnalishini rejalash bilan boshlanadi. Bu yʻnalish shamolning ustunlik qiluvchi yʻnalishini hisobga olgan holda, ochiq hamda tekis relefli joydan tanlanadi. Joyga bu yʻnalish berilgan azimut yordamida kʻchiriladi va 400 m masofada nuqta belgilanadi. Shu nuqtaga tayangan holda barcha maydonda tomonlari 400x400 m dan iborat bʻlgan kvadrat tʻri rejalanaadi. Bir vaqtining oʻzida tʻr nuqtalarining koordinatalirini aniqlash uchun burchak va masofalar oʻlchanadi (teodolit yʻli aniqligida).

Kvadratlar uchlari doimiy belgilar bilan mahkamlangan-dan keyin, ular bʻylab IV sinf nivelirlash yʻli oʻtkaziladi.

1:5000 masshtabda planga olish. Texnik loyihani tuzish uchun aeroport maydoni 1:5000 masshtabda planga tushi-riladi, relef kesim balandligi 0,5—1 m. Kvadratlar tʻri planli va balandlik plan olish asosi hisoblanadi.

Maydon taxeometrik yoki menzulaviy usulda planga tushiriladi. Murakkab tafsilotlardan iborat bʻlgan katta maydonlarni planga olish stereotopografik usulda amalga oshirilishi maqsadga muvofiq.

Aeroportning ishchi loyihagini tuzish uchun aerodrom maydoni 1:2000—1:1000 masshtabda maydonni kvadratlariga bʻlib nivelirlash usulida planga olinadi. Bu ishni bajarishda plan olish asosi sifatida geodezik punktlarga tayangan, tomon-lari 400 x 400 m dan iborat bʻlgan kvadratlar tʻri xizmat qiladi. Bu tʻrning ichiga tomonlari 40 x 40 m bʻlgan piket-lash tʻri oʻtkaziladi.

Jarliklarni planga olish taxeometrik usulda amalga oshiriladi.

Dala ishlari tugagandan soʻng 1:2000 masshtabda joyning plani tuziladi. Planshetga koordinatalar bʻyicha geodezik asos punktlari va plan olish asos nuqtalari tushiriladi. Bulardan foydalanib, planda barcha tafsilotlar va relef tasvirlanadi. Nivelirlash natijalaridan olingan tur uchlar balandliklari planshetga yoziladi va relef kesim balandligi 0,25—0,5 m oraliqda gorizontallar orqali ifodalanadi.

64-§. Trassalash ishlari

Trassalash ishlari. Aeroport maydoniga yonaltirilgan trassaning birlamchi yonilishi mavjud boʻlgan karta yoki fotoplarda belgilanadi, ularning tugallangan holati joyni oʻrganib chiqqandan keyin tanlanadi.

Aeroportga uchib kelish plani topografik karta yoki fotoplan asosida tuziladi. Asosiy eʼtiborni uchish-qonish jarayoniga halaqit beruvchi, joyda mavjud boʻlgan bino va inshootlar va boshqa baland toʻsiqlar balandligini aniqlashga qaratiladi. Bu bir nechta usulda bajarilishi mumkin.

/. *Trigonometrik nivelirlash usuli.* Bu usulning mohiyati quyidagidan iborat: toʻsiq 1 gacha boʻlgan masofa va qiyalik burchagi oʻlchanadi (94- a rasm).

Nisbiy balandlik quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$h = l \operatorname{tg} v, \quad (\text{XIII. 1})$$

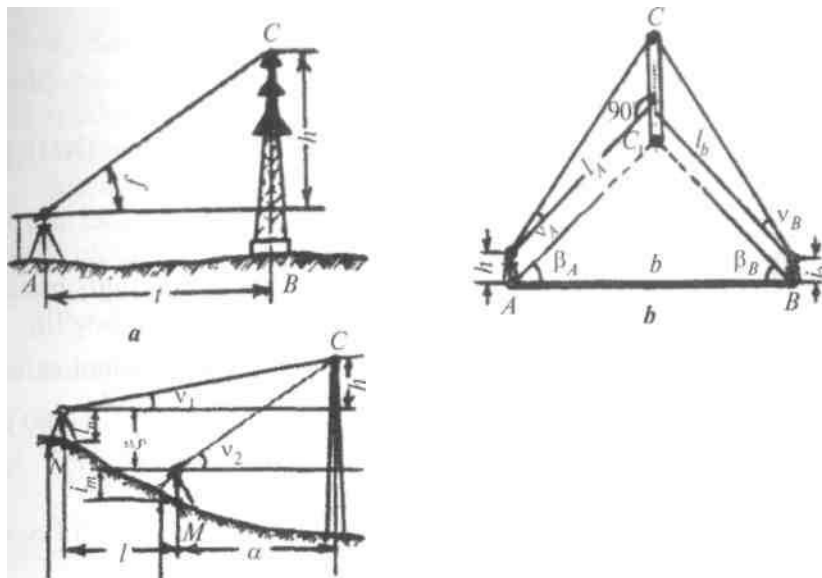
toʻsiqning yuqori S nuqtasi balandligini esa

$$h_c = h_A + l_A + h_{\&v} \quad (\text{XIII.2})$$

ifoda yordamida hisoblash mumkin. Bu yerda i_A — A nuqtada oʻrnatilgan asbob balandligi.

Nisbiy balandlikni aniqlashning oʻrta kvadratik xatoligi quyidagicha ifodalanadi:

$$m\% = m^2 \operatorname{tg}^2 v + (m/p)^2 l^2 \cos^4 v. \quad (\text{XIII.3})$$



94-rasm.

Agarda $l = 800$ m, $m_t/l = 1/5000$ ($m_t = 16$ sm), $v = 6^\circ$, $m_v = 0,5'$ boisa,

$$f_{iA} = \sqrt{1,7^2 + 12,8^2} = 12,8 \text{ sm}$$

2. *T□□ri fazoviy kesishtirish usuli.* Joyda chekka uchlaridan kuzatilayotgan t□siq uchi yaxshi k□rinadigan bazis tanlanadi va u geodezik asos punktiga bogianadi.

Bazisning b uzunligini bilgan holda, chekka nuqtalarda oichangan f_{iA} va (3_g burchaklar b□yicha (94- b rasm) t□siqqacha boigan l_A va l_B masofalar aniqlanadi. Oichangan qiyalik burchaklari v_A va v_B qiymatlari b□yicha nisbiy baland-liklar h_A va h_B aniqlanadi. C nuqtaning balandligi ikki marta hisoblanadi.

A stansiyadan

$$H_{CA} = H_A + i_A + l_A \operatorname{tg} v_A, \quad (\text{XIII.4})$$

bu yerda

$$l_A = 6 \sin p_B : \sin O^\wedge + p_g).$$

5 stansiyadan

$$^\wedge = ^\wedge + h + 'a \operatorname{tg} v_5, \quad (\text{XIII.5})$$

bu yerda

$$l_B = b \sin p^\wedge : \sin l^\wedge + p_5).$$

Bu usulda t \square siq balandligini \square lchash aniqligi bazis, gorizont va vertikal burchaklar \square lchash aniqligiga bo \square liq.

Agarda $m_p \sim m^\wedge = m^\wedge m_v \ll m_v = /w, /$ deb qabul qilin-
sa va $m_A/Z > = 1/5000$, $m_? = 0,5'$, $p^\wedge = p_{fi} = 80^\circ F = 2^\circ$, $/Z = 80$ m
b \square lsa, nisbiy balandlikni aniqlash xatoligi $m_h = 17,3$ sm b \square ladi.

T \square siq balandligining ikki marta \square lchanishini e'tiborga olsak,
bu aniqlik V_2 marta yuqori b \square ladi.

3. *Vertikal kesishtirish usuli.* Bu usulda joyda bitta stvorda joylashgan, C nuqta yaxshi k \square rinadigan ikkita M va N nuqtalar aniqlanadi (94- d rasm). M va N nuqtalar orasidagi masofa va ular balandligi ma'lum b \square lishi kerak. U holda qiyalik burchaklari V_j va v_2 larni \square lchab, quyidagini topamiz:

$$h = (/ + d) \operatorname{tg} v_v \quad (\text{XIII.6})$$

$d = (h + ^\wedge) \operatorname{tg} v_2$ ekanligini hisobga olsak,

$$h = (l \operatorname{tg} v^\wedge \operatorname{tg} v_v + ^\wedge X l \operatorname{tg} V_j - \operatorname{tg} v_v) \quad (\text{XIII.7})$$

b \square ladi. C nuqta balandligi

$$H_c = H_N + /^\wedge + /^* \quad (\text{XIII.8})$$

Nisbiy balandlikni topish aniqligi / masofa, vertikal bazis 2, va qiyalik burchagi V_j , v_2 larni \square lchash aniqligiga bo \square liq b \square ladi.

Misol. $/=400$ m, $^\wedge = 5$ m, $v_v = 2,5^\circ$, $v_2 = 4,5^\circ$ va $m_t =$
 $= 10$ sm, $m^* = 2$ sm, $m_{v_x} = m_{v_2} \sim *^5$ b \square lsa, $w_A = 18,5$ sm b \square ladi.

4. *Stereofotogrammetrik usul.* Bu usul t \square siqlar balandligini aniqlash uchun qulay hisoblanadi. B bazis uchib kelish y \square nalishiga perpendikular qilib olinadi, fotostansiya balandligi esa awaldan ma'lum b \square lishi kerak b \square ladi.

Stereokomparator yordamida fotoplardan paralaks P va t \square siq uchi balandligi aplikatasi z \square lchanadi va kameraning optik \square qiga nisbatan Z balandlik hisoblanadi:

$$2 = B z/P \quad (\text{XIII.9})$$

va uning joylashish \square rni aniqlanadi:

$$Y = Bf/P, \quad (\text{XIII.10})$$

bu yerda, f — kameraning fokus masofasi.

Bu usulning aniqligi quyida keltirilgan ifoda yordami hisoblanishi mumkin:

$$m_z = Y \cdot m_j f. \quad (\text{XIII.11})$$

Fototeodolit uchun $f = 200$ mm ni va $m_z = 0,01$ mm ni qabul qilsak,

$$m_z = (7-0,01)/200 = \wedge, \quad (\text{XIII.12})$$

$Y = 2$ km da $m_z = 10$ sm b \square ladi.

Maydondagi t \square siqlar balandligi va ular orasidagi ma-sofalar aniqlanib hamda dala ishlari natijalari tekshirilgandan keyin, uchib kelish plani va profili tuziladi.

Nazorat savollari

1. Aeroport turlari va guruhlari haqida ma'lumot bering.
2. Aeroport maydonini tanlashga qanday talablar q \square yiladi?
3. Aeroport qurilishida geodezik ishlarning qanday turlari amalga oshiriladi?
4. Aeroport maydonida planli asos sifatida qanday tarmoq turlaridan foydalaniladi?
5. Aeroport maydonida balandlik asos sifatida qanday tarmoq turlaridan foydalaniladi?

6. Aeroport maydonida texnik loyiha tuzish uchun qanday ishlar bajariladi?

7. Aeroportning ishchi loyihasini tuzish uchun qanday ishlar bajariladi?

8. Aeroport maydonidagi t^osiq balandligini qanday usullar yordamida aniqlash mumkin?

9. T^osiq balandligini aniqlashning trigonometrik nivelirlash usuli mohiyatini ayting.

10. T^osiq balandligini aniqlashning t^ori fazoviy kesishtirish usuli mohiyatini ayting.

11. T^osiq balandligini aniqlashning vertikal kesishtirish usuli mohiyatini ayting.

12. T^osiq balandligini aniqlashning stereofotogrammetrik usuli mohiyatini ayting.

Tayanch s^ozlar: Aerodrom, havodan kelish polosasi, radio-navigatsiya, shamolning ustunlik qiluvchi y^onalishi, uchish-q^onish polosasi, tik tekislov loyihasi, yer ishlari hajmi.

XIV BOB. SANOAT MAYDONLARIDA BAJARILADIGAN QIDIRUV VA REJALASH ISHLARI

65-§. Maydonni tanlash va topografik planga olish

Sanoat majmuasi qurilishi uchun ajratiladigan maydon loyihani texnik-iqtisodiy asoslash bosqichida tanlanadi. U korxonaning me'yorda ishlashi uchun q^oyiladigan talablarga javob berishi hamda qulay injenerlik-geologik va gidrogeologik sharoitda joylashgan b^olishi kerak. Shu bilan birga yer haqi-dagi va atrof muhitni muhofaza qilish qonunlariga rioya qi-linishi kerak.

Maydon o^lchamlari barcha bino va inshootlar, injenerlik tarmoqlari joylashishiga mos kelishi kerak. Maydon relefi esa imkoni boricha tekis, bir tomonga yoki markazdan chekka tomonga nishab holda b^olishi kerak.

Maydon yaqinidan o^ltgan temiry^ol va avtomobil y^ollari bilan qulay tutashish imkoniyatiga ega b^olishi kerak.

Maydon tanlashda loyihalananayotgan korxonaning xususiyatlari katta ahamiyatga ega.

Korxonaning texnik loyihasini tuzish uchun 1:2000 masshtabda ajratilgan joyning plani olinadi. Unga qo'shimcha ravishda, mavjud maydonning konturlari, suv saqlash va to-zalash inshootlari, mavjud avtomobil va temiryo'llar, aholi yashash punktlari, karerlar va qurilish materiallari manbalari tushiriladi.

Bir vaqtning o'zida topografik planini olish bilan birga maydonning yirik masshtabli injener-geologik plan olish ishlari amalga oshiriladi.

Asosiy sanoat inshootlari hududining ishchi chizmasini tuzish uchun 1:500 masshtabda plan olinadi. Plan olish topografik yoki stereofotogrammetrik usulda bajarilishi mumkin. Ko'pchilik holda maydon tomonlari 20x20 m yoki 30x30 m kvadratlarga bo'lib nivelirlanadi.

Plan olish usuliga bo'liq bo'lmagan holda maydonda relef yaqqol tasvirlangan bo'lishi, bino va inshootlar burchaklari, kommunikatsiyalarning tavsifli nuqtalari va boshqalar koordinatalangan bo'lishi kerak.

66-§. Sanoat maydonlarida geodezik asoslash tarmoqlarini barpo etish

Sanoat va shahar qurilishlari maydonlarida, koresatmaga binoan, maydon hajmiga bo'liq ravishda 2—4- sinf davlat tarmoqlari, 1 va 2- darajali tildiruvchi tarmoqlar, II—IV sinf nivelirlash tarmoqlari geodezik asos bo'lib xizmat qiladi.

Yirik sanoat majmui barcha inshootlari bilan birga 30— 50 km² maydonni egallaydi. Bunday maydonni planga olish uchun bosh geodezik asos sifatida 4- sinf triangulatsiya tarmoqlari barpo etiladi.

Uch bosqichli sxemada tuzilgan geodezik asos tarmoqlari aniqligiga quyiladigan talablar quyidagidan iborat: a) geodezik asos — $m_x = 3,8$ sm; b) tildiruvchi tarmoq — $m_2 = 5,3$ sm; d) plan olish asosi — $m_s = 7,8$ sm. Bu aniqliklarni punkt-

lar \square zaro holatining \square rta kvadratik xatoligi deb qarash mumkin.

Geodezik asosdan foydalangan holda sanoat inshootlari bosh \square qlarini joyga k \square chirish aniqligi quyidagicha hisob-lanishi mumkin:

$$m_x = m_i^{\wedge}, \quad (\text{XIV. 1})$$

bu yerda L — maydonning umumiy uzunligi;

l — texnologik jihatdan bo \square liq b \square lgan sanoat inshootlari maydonining \square rtacha uzunligi;

m_x — bosh \square qlarni rejalashning \square rta kvadratik xatoligi (2—3 sm b \square lishi mumkin).

Uzunligi $L = 8$ km maydon uchun, $l = 2$ km va $m_x = 2,5$ sm b \square lsa, $m_x = 2,5^{\wedge}8/2 = 5$ sm b \square ladi.

Agarda maydon 3—4 km enlikdagi ch \square zinchoq polosadan iborat b \square lsa, u holda geodezik asos, teng tomonli uch-burchaklar k \square rinishidan tashkil topsa, maqsadga muvofiq b \square ladi (95- rasm).

95-rasm.

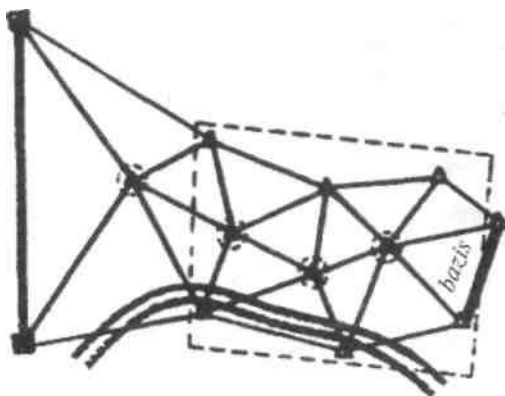
Bazis tomon, shakl va azimut shartlari b \square yicha teng-lashtirilgan bunday qatorlar bo \square lovchi tomonlarining la-gorifmik \square rta kvadratik xatoligi quyidagicha ifodalanadi:

bu yerda n — qatordagi barcha uchburchaklar soni, m'' — o'lgan burchakning o'rtqa kvadrat xatoligi, m_{xb} — bazis tomonining logorifmik o'rtqa kvadrat xatoligi.

Misol: $m_{jb} = 1/200000$, $m = 2''$, $n = 6$ b'lsa, $\%s_{H/2} = 4,5$ logorifm birligining 6- belgisi. Nisbiy k'inishda:

$$\frac{m_{S_r/2}}{5,2} \sim 0,434 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{96000}$$

6-8 km enlikdagi maydonlarda esa markaziy tizimlar qatorini tuzishga t'g'ri keladi (96- rasm).



96-rasm.

96- rasmda keltirilgan tarmoq uchun $r = 4$ va $m_{bjh} = = 1/200000$, $m = 2''$, $S_2 = 1,5$ b'lsa, $m_{fgs} = 4,8$ logorifm birligi.

Nisbiy xatoligi

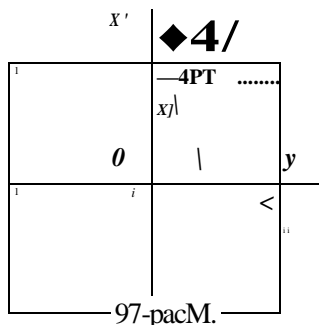
$$\frac{m_{S_r/2}}{5,2} \sim 0,434 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{90000}$$

Triangulatsiya o'rniga yopiq poligon k'inishidagi poligonometriya tarmoqi o'tkazilishi ham mumkin (97- rasm).

Markaziy bog'iovchi nuqtaga nisbatan punktlar koordinatalari \square rta kvadratik xatoliklari quyidagi ifoda yordamida hisoblanishi mumkin:

$$0,65/nJ/\wedge + 0,57 m^2 - t_y^2, S^{2m} \setminus =$$

$$m_y^2 = 0,65m^2 i_y + 0,57 m^2 \wedge i_x^2 \quad (IV.2)$$



bu yerda m_s — oichangan tomonlar xatoligi; i_x va i_y — x va y o'qlari bo'ylab boshlanishga nisbatan aniqlanayotgan punktning tartib ra-qami, S — chiziq uzunligi, m — burchak oichash xatoligi.

4- sinf poligonometriya tarmoqi uchun $m_s = 2''$, $S = 1,5$ km, $m_s = 1$ sm, $i_x = 2$, $i_y = 2$ bo'lsa, uzoqroq joylashgan nuqta uchun:

$$m^2 = 1,3 + 4,8 = 6,1; \quad m_x = 2,5$$

sm. Xuddi shunday $m_y = 2,5$ sm. Punkt holati xatoligi

$$m = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} = 2,5\sqrt{2} \approx 3,5 \text{ sm.}$$

Hisobdan ko'rinib turibdiki, 4- sinf geodezik asoslash tarmoqi asosiy rejalash ishlari talablarini to'liq qoniqtiradi.

Nivelirlash tarmoqlari yirik sanoat maydonlaridagi ba-landlik asosi inshootlar maydoni perimetri bo'ylab o'tka-ziladigan III sinf nivelirlash poligonlaridan tashkil topgan bo'лади. Plan olish va rejalash ishlari uchun toidiruvchi ba-landlik tarmoq sifatida rV sinf nivelirlash tarmoqi xizmat qiladi.

Bu tarmoqlardan keyinchalik bino va inshootlardan foydalanish davrida ularning chiqishini ktizatishda ham foydalaniladi.

Nazorat savollari

1. Sanoat maydonlarini tanlashda nimalarga ahamiyat beriladi?
2. Texnikaviy loyiha tuzish uchun qanday planlar olinadi? Bu planlarda nimalar tushiriladi?
3. Sanoat maydonlarida qanday tarmoqlar geodezik asos sifatida barpo etiladi?
4. Sanoat maydonidagi geodezik asos tarmoqlariga qanday talablar qo'yiladi?
5. Sanoat maydonlarida balandlik asosi sifatida qanday tarmoqdan foydalaniladi?

Tanch so'zlar: Sanoat maydoni, korxonaning texnikaviy loyihasi, sanoat majmuyi, injener-geologik plan, stereofotogrammetrik usul, tashqi tarmoqlar, bazis tomon, shakl va azimut shartlari, markaziy tizim.

XV BOB. GIDROTEXNIK INSHOOTLAR QURISHDA BAJARILADIGAN GEODEZIK ISHLAR

67-§. Daryoning birlama profilini tuzish

Turli xil gidrotexnik inshootlarning loyihasini tuzishda daryoning birlama profili asosiy hujjat hisoblanadi.

Birlama profil tuzish uchun daryoning katta qismidagi tavsifli nuqtalarning suv sathlari aniqlanadi.

Bu sath doimo o'zgarib turadi, nivelirlashni esa daryo-ning barcha qismlarida bir vaqtning o'zida amalga oshirish mumkin emas. Shuning uchun alohida qismlardagi turli vaqtlarda bajarilgan balandlik o'lchovlarini bir vaqtga keltirish masalasi vujudga keladi.

Birlama profil tuzish uchun daryoning bitta qirg'oq i birlab yuqori sinf aniqligidagi nivelirlash yoli o'tkaziladi. Bu yil punktlaridan daryo o'zani yaqinida joylashgan ishchi reperlarga balandlik otmetkalari uzatiladi. Ishchi reperlardan daryoning suv sathi yuzasini nivelirlashda foydalaniladi.

Daryo nishabligini o'lchash aniqligiga bog'langan talablar.
 Oqim nishabligining o'lchash aniqligini Shezi ifodasini tahlil qilish asosida keltirib chiqarish mumkin:

$$v = cJRi \quad (\text{XV. 1})$$

bu yerda v — tezlik, s — tezlik koeffitsiyenti, R — gidravlik radius, l — oqim nishabligi.

(XV. 1) ifodadan quyidagini yozish mumkin:

$$l = v^2/s^2 R.$$

Logorifmlash orqali o'rta kvadratik xatolikka o'tamiz:

Agarda $m_Q/Q = 1,5\%$; $m_n/n = 3\%$; $m_R/R = 1\%$; $w^{co} = 1\%$ deb qabul qilsak, u holda

$$\frac{m_l}{l} = 0,072.$$

Shezi ifodasi yordamida hisoblangan nishablikni o'lchash o'rta kvadratik xatolik qiymati o'z-o'ziga qar quvur o'tkazgichlar va ochiq lotoklar loyihasini joyga kichirishda chekli xatolik sifatida qabul qilinadi.

Daryo nishabligini nivelirlash yordamida aniqlashda $l = h/L$ ifodadan foydalanish mumkin, bu yerda, h — nuqta-lar orasidagi nishablik, L — ular orasidagi masofa.

Masofani o'lchash xatoligining kam ta'sir etishini e'tiborga olsak,

$$m_{jh} = m_l/h, \quad (\text{XV.3})$$

bu yerda m_{jh} — daryoni nivelirlashning nisbiy xatoligi. Bu xatolikni $m_{jh} = 0,036$ deb qabul qilsak,

$$m_h = 0,036/?. \quad (\text{XV.4})$$

Ma'lumki nivelirlashda

$$m_h = nVZ, \quad (XV.5)$$

bu yerda n — 1 km yoining nisbiy xatoligini aniqlashdagi \square rta kvadratik tasodifiy xato;

L — yoi uzunligi, km birlikda. (XV.4) va (XV.5) ifodalarning \square ng qismini tenglash-tirsak,

$$n = 0,036/241. \quad (XV.6)$$

Bu ifodaga tegishli qiymatlarni q \square yib:

2- sinf nivelirlash uchun $n_{kmII} = 2$ mm,

3- sinf nivelirlash uchun $n^{jjj} = 4$ mm,

4- sinf nivelirlash uchun $n_{kmrv} = 8$ mm qiymatlarga esa boiamiz.

Nishablik qiymati 0,001 dan katta boigan togii joylardagi daryolar uchun trigonometrik nivelirlashni qo'lash mumkin.

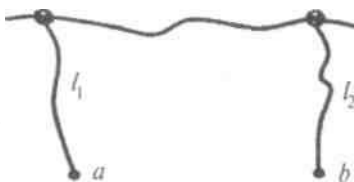
Daryo suv sathini nivelirlash. Daryoning suv sathi uning tavsifli nuqtalarida taxminan 1—3 km oraliqda belgilab boriladi.

Suv sathini aniqlash uchun qoziq qoqib belgilangan bunday tavsifli nuqtalar bir kunlik bogiovchi nuqtalar deb nomlanadi.

Daryo 30—50 km uzunlikdagi qismlarga boi'inib, alohida bajaruvchilarga topshiriladi.

Qismlarning uzunligi asosan suv sathining \square zgarishiga bo \square liq.

Qoziqlar motorli qayiqcha yordamida suv sathiga bara-var qilib qoqiladi. Nivelirlash 2—3 kun davom etishini e'ti-borga olib, shu vaqt mobay-nida qoziqlar balandligi \square z-garmasligiga harakat qilinadi.



Ishchi qoziqlarni reper (TOQ) bilan bogiash sxemasi 98-rasmda k \square rsatilgan. \square zgarish (TOC) 98-pacM.

Doimiy temir-beton reperlar, imkoni boricha daryoning tavsifli nuqtalariga yaqin b \square lgan, ch \square kmaydigan joylarga 5—7 km oraliqda \square rnatiladi. Vaqtincha \square rnatilgan reperlar 2—3 km oraliqda mahkamlanadi.

Ishchi nivelirlash y \square li osma shaklda t \square \square ri va teskari y \square nalishda \square tkaziladi. Ular aniqligi magistral y \square l aniqligidan ikki baravar kichik b \square ladi.

68-§. Suv omborlarida bajariladigan geodezik ishlar

Daryoda plotina barpo etishda suv sathi loyihaviy sath otmetkasigacha k \square tariladi. Plotinadan suv omborining oxirgi qismigacha uzunligi quyida keltirilgan ifoda yordamida hisoblanishi mumkin:

$$L = K - H/j, \quad (\text{XV.7})$$

bu yerda L — suv bosimi balandligi, j — \square rtacha b \square ylama nishablik, K — koeffitsiyent, plotina uchun 1,5—2,2.

Tekislikdagi daryolar uchun $H = 28$ m, $K = 1,5$ va $j = = 150,000$ b \square lsa, $L = 280$ km b \square ladi.

Plotina bilan t \square silgan daryo suvi notekis harakatga ega b \square ladi va plotinaga yaqinlashgan sayin chuqurligi ortib boradi, oqim tezligi esa kamayib boradi.

Suv omborlarini loyihalashda quyidagi asosiy vazifalar yechiladi:

- suv ombori chegarasini aniqlash;
- suv omboridagi suv hajmi va k \square milish maydonini aniqlash;
- suv bosishi mumkin b \square lgan aholi yashash punktlari, y \square llar, elektr uzatgich tarmoqlarini aniqlash, zarar k \square rish harajatlarini hisoblash, yangi aholi yashash punktlari loyi-hasini tuzish;
- shahar va turli aholi yashash punktlarini suv bosish-dan muhofaza etuvchi injenerlik inshootlari loyihasini tuzish.

Suv omborlarini loyihalashda turli masshtabdagi topografik

kartalar ishlatiladi. Boshlanish hisoblar 1:100000-1:50000 masshtabli kartalarda bajarilishi mumkin. Yirik suv omborlari uchun texnik loyihalar tuziahda 1:25000 masshtabli karta ishlatiladi.

Suv omborlarini planga olish qo'shma yoki stereofotogrammetrik usulda amalga oshiriladi. Planli asos tarmoqi sifatida triangulatsiya yoki poligonometriya tarmoqi xizmat qiladi. Balandlik asosi III va IV sinf nivelirlash yo'li ko'rinishida barpo etiladi. Planli va balandlik tarmoqlarini loyihalashda ular faqat plan olish asosi emas, balki suv ombori loyahasini joyga ko'chirish uchun ham xizmat qilishi ko'zda tutiladi. Shuning uchun tarmoq punktlari suv bosmay-digan joylarga mahkamlanishiga harakat qilinadi.

99- rasmda suv omboridagi balandlik asosi sxemasi ko'rsatilgan. Suv omborlari maydoni topografik kartadan planimetr yordamida aniqlanadi.

Maydonni topish aniqligi o'rtacha $m/P = 1/100$ ni tashkil etadi.

Suv omboridagi suvning umumiy hajmi ikkita gorizontali, eng pastki va suvning botish sat- $\frac{f_p^{\Delta\Delta}}{7}$ hi gorizontali oraliqidagi hajmlar yo'linisi orqali hisoblanadi:

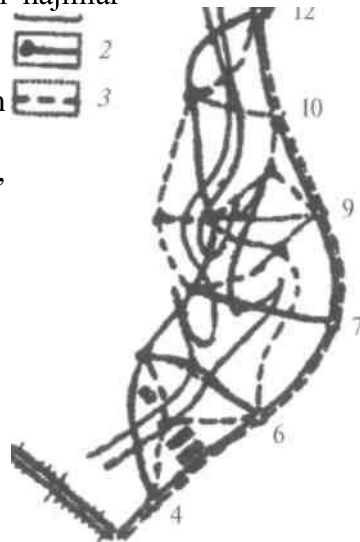
(XV.8)

Bu hajm soddalashtirilgan ifoda yordamida, quyidagicha

beriladi.

99-pacM.

1 — II sinf nivelirlash yo'li; 2 — III sinf nivelirlash yo'li; 3 — IV sinf nivelirlash yo'li.



$$\hat{h} \sim K \quad (\text{XV.9})$$

bu yerda R_t va R_{t+1} — planimetr yordamida aniqlanadigan ikkita yuza;

h — relef kesim balandligi.

Topografik kartada suv ombori hajmi 3-5% aniqlikda, murakkab usulda 1,5-2% aniqlikda hisoblanishi mumkin.

69-§. Qizilchalarini planga olish

Plan olish masshtablari. Suv transporti qidiruvi ishlarida daryo qizilchalarini planga olish asosiy masala hisoblanadi. Daryo chuqurligini, suv yuzasi nisabligini, qizilchalar holatini kuzatishda qizilchalarni planga olish muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Daryo qizilchalarini planga olish suv sathining yuqorigi chegaralarida olib boriladi. Qizilcha tafsilotlarini planga olish umumlashtirilgan holda bajarilishi mumkin. Shu sababli planli asoslash tarmoqlarini tuzish aniqligiga bo'lgan talab bir muncha kamaytiriladi.

200-500 m enlikdagi daryolar uchun plan 1:2000-1:5000 masshtabda, tag qismi relefi 0,25—0,5 m gorizontallar bilan ifodalanadi.

Qizilchalarni planga olishda planli asos sifatida I darajali triangulatsiya, chiziqli burchak tarmoqlari, svetodalmomerli poligonometriya poligonlaridan foydalanish mumkin.

Plan olish maydonlari katta bo'lganda, planli asoslash tarmoqlari davlat tarmoqlariga bo'lanadi, bunda zaif punkt holatining o'rtacha kvadratik xatoligi 0,5 mm dan, plan olish tarmoqlari uchun 1 mm dan oshmasligi kerak.

Tekis daryolar qizilchalarini planga olishda balandlik asosi sifatida III sinf nivelirlash tarmoqlari, tashuvchi tarmoq bo'lib, IV sinf yoki texnik nivelirlash amalga oshiriladi.

Bu yozmalar uzunligi quyidagi shartga muvofiq hisoblanadi:

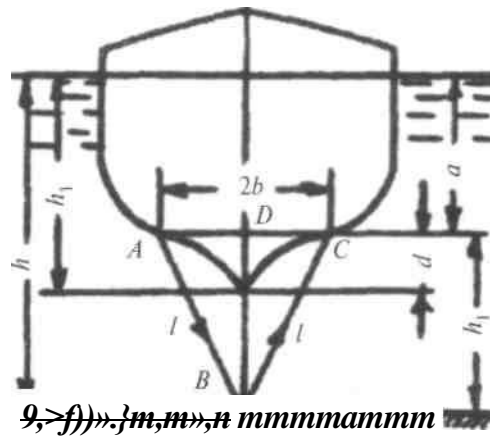
$$4 \ll * 1/2*, \quad (\text{XV. 10})$$

bu yerda h — daryoning pasayishi.

O'lchash ishlari. Daryo tagi reliefini ifodalash b \square ylama profil asosida amalga oshiriladi.

O'lchash ishlari tarkibiga daryo chuqurligini \square lchash, \square lchash nuqtalarining planli holatini kuzatish, \square lchash ishlari paytida daryo suvi sathi balandligini kuzatish kiradi.

Oqim chuqurligini \square lchash exolot yordamida amalga oshiriladi. Exolot ultratovushning tarqalish tamoyiliga asoslangan b \square lib, ultratovushning A nur chiqaruvchi mos-lamadan daryoning tagi B gacha borib qaytgan vaqtni \square lchash y \square li bilan oqim chuqurligi h aniqlanadi (100- rasm).



100-rasm.

Snda ultratovush t \square lqinining tarqalish tezligi ($v \ll 1500$ m/s) va tovushning daryo tagiga borib qaytish vaqti / ni bilgan holda quyidagi ifodani yozamiz: .

$$l = vt/2 \quad (\text{XV. 11})$$

va

$$h - A| + a \quad v \wedge -- b^2 HK - d), \quad (\text{XV. 12})$$

bu yerda b — exolot bazasining yarmi, h_0 — kater chiqishi, a — nur chiqaruvchi moslama tekisligi bilan suv yuzasi orasidagi masofa.

Asbobning asosiy qismlari quyidagilardan iborat:

1) indikator qurilmali markaziy asbob grafitli tasmadan iborat bo'lib, chuqurlik qiymatini avtomatik ravishda yozib boradi;

2) elektr maydonida tovush tebranishini hosil qiluvchi blok;

3) berilgan chastotali ultratovush tarqatuvchi moslama;

4) ultratovush tizimining daryo tagidan qaytgandan keyin qabul qilish moslamasi;

5) filtr.

Exolot yordamida chuqurlikni o'lchash aniqligi, chuqurlik 5 m gacha bo'lganda 10-15 sm tashkil etadi, chuqurlik oshgan sayin aniqlik kamayib boradi.

Sistematik xato ta'sirini kamaytirish uchun exolot korr-satkichiga quyidagi tuzatmalar kiritiladi: A_1 — ultratovush tizimining suvda tarqalish tezligining hisobdagidan farqi; A_2 — elektrodvigatel aylanishi tezligining hisobdagidan farqi.

Exolotlar ishlatilishidan oldin chuqurliklarni taqqoslash yozuvi bilan etalonlanadi, ya'ni bevosita o'lchangan h_b va exolot yordamida o'lchangan h_e qiymat farqi $\Delta h = h_b - h_e$ hisoblanadi.

Exolot yordamida 0,2-0,4 m dan 20-40 m gacha chuqurlik o'lanishi mumkin.

O'lchash nuqtalarini planli bo'lish. O'lchash katerining planli holati kesishtirish, radiodalnomer tizimi yoki fotogrammetrik usul yordamida aniqlanishi mumkin.

O'lchash nuqtalarini tashqi kesishtirish katerdan yoki geodezik asos punktidan bayroq bilan korr-satma berish orqali bajarilishi mumkin.

Bu usul yordamida o'lchash nuqtalarining barcha qismi aniqlanadi. Qolgan nuqtalar holati sekund o'lchagich asbobi yordamida aniqlanadi, bunda kater bir tekis tezlikda harakat qilyapti deb qabul qilinadi.

□lchash nuqtasimg holati teskan kesishtinsh usulida harakatdagi katerdan turib, stvor belgilarga b□lgan y□nalish bilan qir□oqdagi planli asoslash punkti orasidagi burchakni sekstant bilan □lchash orqali ham aniqlanishi mumkin. Bunda □lchanayotgan stvor bazis chizi□iga perpendikular joylashganda ishonchli natijalar olinadi.

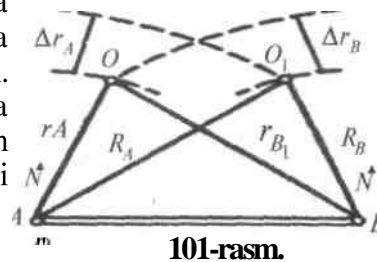
Radio□lchagich tizimini q□llash. □lchash nuqtalarining planli holatini aniqlash uchun radiostansiya va ikkita qaytargichdan tashkil topgan daryo radiolagi q□llaniladi. Radio□lchagich chastotasi $f_j = 2790$ kHz, qaytargich chastotalari $f_2 = 2/3 \cdot f_1$ va $f_3 = 3/2 \cdot f_1$.

Kater holati R_A va R_B radius-vektorlar yordamida qir□oqdagi A va B tayanch stansiyalardan turib chiziqii kesishtirish usulida aniqlanadi (101- rasm).

O_x nuqta uchun $R_A = r_A + Ar_A$; $R_B = r_B + Ar_B$; bu yerda Ar_A va Ar_B — masofa orttirmasi.

Qaytargich radiostansiyaning □rni qir□oqqa yaqin b□lgan balandroq va kesishtirish qulay b□lgan joyda tanlanadi.

Planli asos punktlari si-fatida maxsus suzuvchi vexalar va boshqa narsalar q□llanilishi mumkin. Punktlar holati plan masshtabida 0,3 mm dan katta b□lmagan xatolikda t□□ri va teskari kesishtirish orqali aniqlanadi.



70-§. Gidromeliorativ qidiruv ishlari

Melioratsiya tizimi. Yerning tabiiy sharoitini yaxshilash va undan unumli foydalanish usullariga qaratilgan ilmiy-texnikaviy tadbirlar majmui *melioratsiya* deyiladi. Yerni su□orish yoki quritishga bo□liq b□lgan tadbirlar *gidro-melioratsiya*, tuproq qatlamining suv □tkazish xususiyatini kuchaytirishga qaratilgan tadbirlar *agromelioratsiya* deb yuritiladi. <

Su□orish ishlari dalaga suv berish uchun ochiq kanal

tarmoqi yoki yopiq quvur-tkazgichlar tizimi korinishida loyihalanadi.

Magistral suorish kanali koproq maydonni suorishni ta'minlash uchun joyning baland nuqtalaridan 0,003-0,005 nishablikda loyihalanadi.

Suorish maydonining 3—5 sm aniqlikdagi tik plani olinadi.

Namli botqoq yerlarni quritish ochiq kanal yoki yopiq drenaj usulida amalga oshiriladi. Ochiq kanal usulida quritgichlar otkir burchak ostida joylashtiriladi. Quritgichlar suvni kollektorlarga uzatib beradi. Ulardan esa suv magistral kanalga otdadi va u orqali daryoga oqiziladi.

Ochiq quritish usuli ekin maydonlarida qishloq xojalik mexanizmlarining ishlashiga xalaqit beradi. Shu sababli bu usul ormon xojaliklarida qollaniladi.

Yopiq quritish tizimida boshqaruvchi tarmoq drenaj korinishida quriladi.

Magistral quritish kanali trassasi maydonning eng past otmetkali joylari bolylab, 0,0005-0,001 nishablikda loyihalanadi. Kollektorlar uzunligi 600-1000 m, drenajlar esa 150—300 m uzunlikkacha bolishi mumkin.

Yopiq tizim qurilishida 40—300 mm diametrli, 333 mm uzunlikdagi quvurlar nivelir yordamida 2—3 sm aniqlikda yotqiziladi.

Melioratsiya tizimini loyihalashning topografik asosi.
A.N.Kostyanov ilmiy ishlariga binoan suorish ariqchalari uzunligi / va maqbul loyihaviy nishablik / quyidagi ifoda yordamida aniqlanishi mumkin:

$$L = Rvt^a / K \text{ va } / = -5 \frac{t^2 K^2}{5^2 \cdot 10^8 R^2 t^{2a}}$$

bu yerda R — oqimning gidravlik radiusi ($R = 0,75/z$);

h — chuqurlik — 0,2—0,3 m;

v — oqim tezligi — 0,2 m/s atrofida;

t — suorish davri; a — tuproq xususiyati va namligiga bolliq korsatkich ($a = 0,5$);

a — tuproqning namlanish tezligi, $K = 0,10$.

Ushbu ifodaga binoan suqorish ariqchalari uzunligi 60 m dan 150 m gacha, loyihaviy bqylama nishablik esa qrtacha 0,005 qiymatida loyihalanadi.

Gidravlik hisoblar uchun suqorish ariqchalari uzunligi planda 2-3 m qrt kvadratik xatolikda, joyning nishabligi esa m/i - 1/5—1/6 nisbiy xatolikda aniqlanishi mumkin.

Nishablikning qrtacha $i = 0,005$ qiymati uchun $m = 0,001$ deb qabul qilish mumkin.

Topografik plan masshtabini $1/m = m^*/m^*$ deb ifodalasak, bu yerda w , - chiziqlarning yaqin geodezik punktlarga nisbatan holatining qrt kvadratik xatoligi.

Agarda $m_x = 0,5$ mm, $m_y = 2,5$ m bqlsa, $1/m = 0,5/2500 = 1:5000$ bqladi.

Ammo tarmoq elementlarini yaqqolroq ifodalasfi uchun topografik plan masshtabi 1:2000 bqlgani maqsadga muvofiq bqladi.

Shunday qilib, suqorish loyihasining ishchi chizmasini ishlab chiqish uchun, joyning 1:2000—1:5000 masshtabdagi plani kerak bqladi.

Kqp sonli tadqiqotlarga binoan, 1:5000 masshtabli stereotopografik usulda tuzilgan planlar uchun nisbatan bir-biriga yaqinda joylashgan nuqtalar balandligini aniqlash qrt kvadratik xatoligi 0,20-0,25 m ni tashkil etadi. Bunday xa-toliklar nishabliklarni hisoblashda va loyihani joyga kqchirishda sezilarli ta'sir etishi mumkin. Shu sababli kerakli aniqlikni ta'minlash maqsadida, suqorish maydonlarida trassalash va maydonni kvadratlarga bqlab nivelirlash usulida tik tekislash ishlari bajariladi.

Shunday qilib, melioratsiya tizimlarini loyihalashda topografik asos bqlib 1:200 masshtabli plan qqlaniladi.

Geodezik asos tuzishning qziga xosligi. Melioratsiya tizimlari, odatda, katta maydonlarda daryo va magistral kanallar bqlab chqzilgan holda quriladi. Bunday tizimlar loyihasini joyga kqchirishdagi geodezik asos bqlib triangulatsiya yoki chiziqli-burchak tarmoqlari xizmat qiladi. Balandlik asosi

sifatida magistral karfal b \square ylab \square tkaziladigan III sinf nivellirish tarmo \square idan foydalaniladi.

Planli va balandlik asos punktlaridan faqat maydonni planga olishda emas, balki trassalash va rejalash ishlarida ham foydalanish maqsadida, ularni yer ishlari hududidan tashqarida joylashtirishga harakat qilinadi.

Maydonni planga olish, asosan, stereotopografik yoki samolyotdan suratga olish usullarida bajariladi.

Stereotopografik usulda relefni tasvirlash aniqligi quyidagicha ifodalanadi:

$$m_h = H/T;$$

bu yerda H — suratga olish balandligi, \sqrt{T} — asbobning nisbiy xatoligi.

Stereograf va stereoproyektor kabi asboblar uchun \sqrt{T} — $=1:3000-1:4000$. Tekis joylar uchun $m_h = 1/4-//$ va kesim qiymati

$$h = 4H/T$$

yoki $\sqrt{T} = 1/3000$ b \square lganda,

$$h = 4\# / 3000 = ///750. \quad (XV. 13)$$

Bu ifoda yordamida suratga tushirish balandligining kerakli qiymatini hisoblash mumkin.

Stereoasbob yordamida \square lchanadigan nisbiy balandlikning \square rta kvadratik xatoligi quyidagicha ifodalanadi:

$$m^* \sqrt{T} \quad \langle xv, 14 \rangle$$

bu yerda b — aerosurat bazisi, AP — b \square ylama paralaks farqi.

Agarda $b + Ap = 70$ mm, $m_A = 0,02$ mm, $H = 400$ m b \square lsa, $m_h = (400 \cdot 0,02)/70 = 0,11$ m b \square ladi.

Relefni tasvirlashda lotoklar balandligi, daryo, k \square l, suv omborlari chuqurligini aniqlashga katta ahamiyat beriladi.

71-§. Magistral kanallarni qurishdagi qidiruv ishlari

Kanallar. Loyihalashning topografik asoslari-Foydalanilishiga qarab, kanallar bir neçta turga, jumladan kemalar qatnaydigan, melioratsiya (auritish, sug' onsh), suv oqizuvchi, yoqoch tashuvchi va bosqichli bo'lgan turli xil vazifalarni bajaruvchi kompleks kanallar quriladi.

Suv kanalga suv manbayidan oqib yoki nasos stansiya orqali beriladi. Ular juda kichik nishablikka ega bo'ladi.

Magistral kanal trassasi tayinlanishi va uning parametrlarini aniqlash uchun 1:10000; 1:25000 masshtabdagi topografik karta hamda daryoning birlamchi profili kerak bo'ladi.

Magistral kanalning texnik loyihasini ishlab chiqish uchun quyidagi ma'lumotlar talab etiladi:

1) joyning daryo oqib yoki nasos stansiya bilan 1-3 km masofada bo'lgan joyning daryo oqib yoki nasos stansiya bilan 1:10000-1:5000 masshtabli topografik plani;

2) suv ombori maydonining reief kesim balandhigi 1 m bo'lgan 1:10000 masshtabli topografik kartasi;

3) suv oqizuvchi inshootlar joylashgan joylarning 1:2000 masshtabdagi topografik plani;

4) qurilish buyumlari karerining 1:5000 yoki 1:2000 masshtabdagi topografik plani (reief kesim balandhigi 1 m);

5) loyihalangan kanal oqib yoki nasos stansiya bilan birlamchi va ko'ndalang profil;

6) chiziqli inshootlarni texnikaviy qidiruv ishlan materiallari.

Kanal qurishning ishchi chizmasini tuzish bosqichiga quyidagi topografik-geodezik ishlar kiradi:

a) kanalning planli va balandlik asosini tuzish;

b) kanalning tanlangan variantini trassalash; ko'ndalang profilning planini olish; asosiy nuqtalarni joyda mahkamlash;

d) kanal trassasining murakkab relief qismida, plotinalar, shuluzlar, kanalning turli chiziqli inshootlar bilan kesishgan joylari hamda aholi punktlari qurilish ajratilgan ustakalarni 1:1000-1:2000 masshtabda topografik planga tushinsh; A,

- e) uv ombori konturi loyihasini joyga kichirish;
- f) tasvirli nuqtalarni geodezik bo'lash.

Kanal trassasining geodezik asosi. Kanal trassasini planga olish va rejalash ishlarini bajarish uchun geodezik asos tarmoqi barpo etiladi. Bu yerda ensiz, sezilarli uzunlikdagi maydonni tayanch punktlari bilan ta'minlash talab etila-yotganligi uchun planli tayanch tarmoq svetodalnomerli poligonometriya usulida barpo etiladi.

Kanal quriladigan hududdagi davlat geodezik triangulatsiya punktlarining zichligiga bo'liq ravishda yillar uzunligi 300 km gacha bo'lgan IV sinf poligonometriya yoki yil uzunligi 16 km gacha bo'lgan I darajali poligonometriya tarmoqi otkaziladi. Poligonometriya punkti orqali, kanal trassasining loyihaviy burilish burchaklari yordamida, burilish uchlar joyga kichiriladi.

Magistral kanallarning injener-geodezik qidiruvi talabiga binoan, loyihaviy koordinatalarini joyga kichirish o'rta kvadratik xatoligi 1:2000 masshtabdagi plan uchun 0,4 m qiymatdan oshmasligi kerak. Bu xatolikni teodolit yili uchun yil qiyarli desak, poligonometriya boshlanich asos sifatida ikki baravar aniqroq, ya'ni poligonometriya yilidagi xatolik 0,2 m dan oshmasligi kerak.

Yil uzunligi $L = 30$ km va tomon uzunligi $l = 2$ km ($\ll 15$), burchak va masofa o'lchash xatoliklari $m, = 2''$, $m^{\wedge} = 2$ sm bo'lganda, tenglashtirilgan yil uchun:

$$M_T = \frac{L}{l} \cdot m \quad (XV. 15)$$

va

$$M_T = \frac{15 \cdot 30 \cdot 2}{48} = 18,8 \text{ sm}$$

bo'ladi.

Olingan natija yuqorida keltirilgan talabga javob beradi.

Loyihaviy poligonlarda osma teodolit yil uzunligi $L = mT_{\&T}$, bu yerda m — inshootning biror nuqtasi holatining yil qiyarli o'rta kvadratik xatoligi; $\sqrt{T_{\&T}}$ — yillar o'rtacha

nisbiy xatoligi. $m = 0,4$ m va $1/T_{\&l} = 1/5000$ bo'lsa, $L = 2$ km bo'ladi.

Balandlik asosi o'zining aniqligi va punktlar joylashish zichligiga bo'liq ravishda topografik plan olish, kanal loyihasini joyga ko'chirish va qurilish ishlarini ta'minlash uchun tuziladi.

Nivelirlash sinfini tanlash boshlanish reperlar orasidagi masofa va kanal tagining loyihaviy nishabligiga bo'liq. Kanaldagi nishablik qancha katta bo'lsa, shuncha kichik aniqlikda balandlik asosi barpo etish talab qilinadi. Katta nishabliklar kanal suvi tezligining katta bo'lishiga olib keladi. Ammo tanlangan nishablik kanal tagini yuvib ketmasligi va joyning umumiy nishabligiga mos kelishi kerak. Shuning uchun maqbul tezlik v ga nisbatan loyihaviy nishablik aniqlanadi.

Ma'lumki, Shezi — Pavlovskiy formulasiga binoan:

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2} \quad (\text{XV. 16})$$

R darajasi qiymatiga o'z adir-budirlik koeffitsiyenti $n = 0,0225$ ni qabul qilsak,

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2} \quad (\text{XV. 17})$$

bu yerda

$$i = v^2 n^2 / R^3 < 4. \quad (\text{XV. 18})$$

v , n va R o'zgaruvchilar bo'yicha logarifmlab, o'rta kvadratik xatolikka o'tamiz:

$$\frac{m_i}{i} = 2 \sqrt{\left(\frac{m_v}{v}\right)^2 + \left(\frac{m_n}{n}\right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{m_R}{R}\right)^2} \quad (\text{XV. 19})$$

Tadqiqotlarga asosan, $m_v/v = 0,03$; $m_n/n = 0,04$; $m_R/R = 0,02$ bo'lsa, (XV19) ifodaga binoan;

$$m_t/i = 2 \cdot 10^{n^2} \sqrt{9 + 16 + 2} = 0,10 \text{ va} \\ m_t = 0,1, \dots \quad (\text{XV. 20})$$

Odatda, quvur otkazgich va kanallarda suyuqlik harakatining gidravlik hisobiga rioya qilish talab etiladi.

Gidroloyiha talablariga binoan loyihalananayotgan kanal bo'ylab III sinf nivelirlash yo'li otkaziladi va u har 75 km oraliqda I—II sinf davlat geodezik nivelirlash tarmoqiga boqlanadi. Bu yo'lga tayangan holda IV sinf nivelirlash yo'llari poligoni barpo etiladi.

Kanal oqini rejalash. Kanalning asosiy nuqtalari (burilish burchagi uchi, kesishishi va o'tish nuqtalari, shluz oqlari va boshqalar) loyihaviy koordinatalar orqali beriladi va geodezik asoslash punktlariga nisbatan 1/5000 oqta kvadratik xatolikdan kichik bo'lmagan holda joyga kochiriladi. Qurilish jarayonida kanal oqlari nuqtalari va kandalang profilini qayta tiklash talab etiladi.

Buning uchun teodolit AB oq ctvoriga (102-rasm) oqratiladi va joyidagi D nuqtadan (3 burchak oichanadi).

Piketlash daftarchasidan l_x va l_2 masofalarni bilgan holda, teodolitni stvordan chetlashishi $DS = 8$ quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$s = \frac{(180-p)' \cdot kh}{\rho \cdot 7T \cdot \bullet} \quad (\text{XV.21})$$

ABC uchburchakdan

$$8 = l_2 \sin B. \quad (\text{a})$$

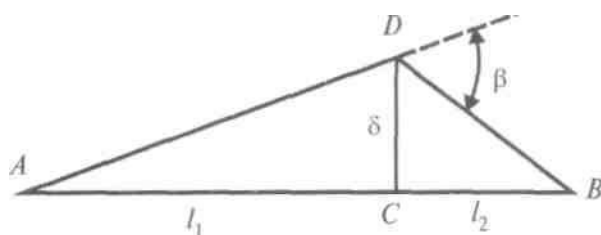
Sinuslar teoremasiga binoan

$$\sin \epsilon = \sin p / \bullet / AB. \quad (\text{b})$$

(a) va (b) ifodalardan,

$$8 = l_2 \sin \epsilon / AB.$$

Stvordan chetlashishni topish aniqligi:



102-rasm.

$$\delta = \frac{m}{4} \frac{l_2}{K+l_2} \quad (XV.22)$$

bu yerda

$$K = l_1 / l_2.$$

Nazorat savollari

- I. Daryoning b \square ylama profili nima maqsadda tuziladi?
2. B \square ylama profil nimaga asosan tuziladi?
3. Shezi formulasi qanday ifodalanadi?
4. Bir kunlik bo \square lovchi nuqtalar deb nimaga aytiladi va ular nima maqsadda barpo etiladi?
5. Daryo suvi sathi qanday nivelirlanadi?
6. Suv omborlarini loyihalashda qanday geodezik ishlar amalga oshiriladi?
7. Suv omborlarini loyihalashda qanday masshtabdagi topografik kartalardan foydalaniladi?
8. Suv omborlari qurilishida qanday geodezik asos tarmoqlari barpo etiladi?
9. Suv omborlaridagi suvning hajmi qanday hisoblanadi?
10. Nima maqsadda daryo \square zani planga olinadi?
- II. \square zanlarni planga olishda planli va balandlik asos sifatida qanday tarmoqlardan foydalaniladi?
12. Oqim chuqurligi qanday usullarda aniqlanadi?
13. Exolot k \square rsatkichiga qanday tuzatmalar kiritiladi?
14. Oichash katerining planli holati qanday usullarda aniqlanadi?

15. Radioqlchagich tizimi nima maqsadda qllaniladi?
16. Melioratsiya deb nimaga aytiladi?
17. Ochiq va yopiq quritish tizimlari nima maqsadda quriladi?
18. Suorish ariqchalari qanday nishabhlarda loyihalanadi?
19. Melioratsiya tizimini loyihalashda qanday planlar asos blib xizmat qiladi?
20. Mehoratsiya tizimlarida geodezik asos barpo etishning ziga xosligi.
21. Kanallar qanday maqsadlarda quriladi va qanday turlarga blinadi?
22. Magistral kanal loyihagini tuzishda qanday ma'lumotlar talab etiladi?
23. Kanal qurishning ishchi chizmasini tuzishdagi geodezik ishlar tarkibini ayting.
24. Kanal qurishdagi planli geodezik asos nima maqsadda va qanday usullarda barpo etiladi?
25. Kanal qurilishidagi balandlik asos sifatida qanday tarmoq xizmat qiladi?
26. Kanal zani qanday rejalaniadi?

***Tayanch so 'zlar:** gidrotexnik inshootlar, daryoning bo 'ylama profdi, suv sathi, oqim nishabligi, Shezi formulasi, gidravlik radius, platina, loyihaviy sath, suv ombori, daryo chuqurligi, o 'zanlarni planga olish, exolot, ultratovush tqlqini, qlchash nuqtasining holati, sekstant, radioqlchagich tizimi, suzuvchi vexe, melioratsiya, gidromelioratsiya, suorish kanali, drenaj, kollektor, samolyotdan suratga olish, stereotopografik, stereoproyektor, lotoklar, magistral kanal.*

XVI BOB. GIDROUZELLARNI QURISHDA BAJARILADIGAN GEODEZIK ISHLAR

72-§. Gidrouzellar. Ularni rejalash

Gidroelektrostansiyalar (GES) gidrouzelning eng murak-kab inshooti hisoblanadi. Uning joylashishiga boqliq holda GES lar ikki turga: plotina qoshidagi va derivatsion GES larga blinadi.

Plotina qoshidagi GES lar ikki sxemadan iborat:

1) GES binosi plotinaning bevosita davomi hisoblanadi va bosim hosil qilishda qatnashadi;

2) GES binosi plotina orqasida joylashadi va bosim hosil qilishda qatnashmaydi. Bunday turdagi GES lar uchun suv quvur \square tkazgich orqali beriladi.

Birinchi sxemadagi gidrouzellar tekis daryolarda q \square l-laniladi.

Derivatsion sxemada bosim derivatsion inshootlar yordamida barpo etiladi. Daryoning biror qir \square o \square ida ma'lum nishablikda kanal, quvur \square tkazgich yoki tunnel quriladi va uning yordamida GES binosiga suv yuboriladi (103-rasm).

Tekis relefli joylarda derivatsion inshootlar sifatida lotok yoki kanal k \square rinishidagi ochiq suv \square tkazgichlar ishlatiladi.

GES binosini, suv uzatuvchi kanallar, nasos stansiyalari va gidrouzelning boshqa inshootlarining ishchi chizmalarini tuzish uchun 1:500-1:1000 masshtabda plan olish ishlari amalga oshiriladi.

Gidrouzel maydonidagi geodezik ishlar loyihasi qurilayotgan gidrouzel maydoni orqali \square tadigan suv hajmini hisobga olgan holda tuziladi.

Gidrouzelning barcha inshootlari loyihani joyga k \square chi-rishda qafiy rioya qilinadigan, \square zaro hisoblangan geometrik bo \square lanish bilan birlashtirilgan. Inshoot koordinatalar va azi-mut orqali berilgan, gidrouzelning bosh rejalash \square qi atrofida mujassamlashgan b \square ladi.

Gidrouzelning bosh \square qi planli asos punktlari orqali joyga jc \square chiriladi. Gidrouzelning asosiy va yordamchi \square qlarining liolatini aniqlash uchun yuqori aniqlikdagi rejalash asosi barpo etiladi.

Gidrouzel qurilishi \square ziga xos b \square lib, geodezik ishlar bajarishda buni e'ti-borga olish kerak b \square ladi. plotina asosi va tubo-



agregatlar poydevori murakkab gidrogeologik sharoitga ega boʻlgan chuqur kotlovanlarda quriladi va rejalash ishlarini olib boirish uchun u yerda oʻq tizimini barpo etish hamda mah-kamlash talab etiladi. Oʻq belgilari doimiy ravishda kuzatib boriladi.

Gidrouzel bir necha bosqichda quriladi va har biri oʻzining alohida tarmoqlarini barpo etishni talab etadi. Qurilgan inshoot plan va balandlik boʻyicha loyihaga qat'iy mos kelishi uchun, bu tarmoqlar bitta koordinata va balandlik tizimiga boʻlingan boʻlishi kerak.

Gidrouzel inshootining ba'zi qismlari ishning boshlanish bosqichidanoq yuqori geodezik oʻlchashlarni talab etadi.

Shunday qilib, gidrouzel qurish uchun inshoot bosh plani bilan boʻlingan, punktlari qurilish boshlanishidan, to tugagunga qadar saqlanib qoladigan, planli va balandlik geodezik asosni barpo etish kerak boʻladi.

73-§. Gidrouzel qurilishini geodezik ta'minlash

Planli tarmoqlar. Gidrouzel quriladigan maydonda qurilish-montaj ishlarini ta'minlash uchun asosiy rejalash tarmoqlari barpo etiladi. Bu tarmoqning birorta tomoni gidrouzelning bosh oʻqi bilan ustma-ust tushishi kerak.

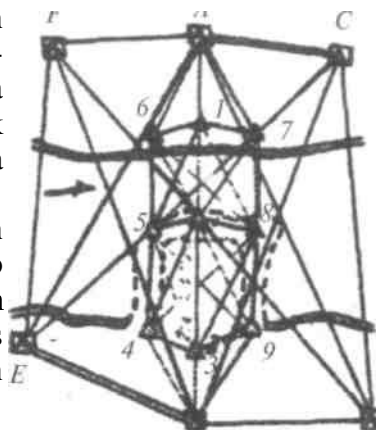
Rejalash tarmoqlari triangulatsiya, poligonometriya va chiziqli-burchak tarmoqlari koʻrinishida tuziladi. Yirik gidro-uzellarda bu tarmoq uzunligi 0,5-1,5 km ni tashkil etadi, burchak oʻlchash oʻrtacha kvadratik xatoligi 1,0—1,5", nisbiy oʻrtacha kvadratik xatolik 1/200000-1:150000 atrofida boʻlishi talab etiladi. Tarmoq punktlarining bir-biriga nisbatan xoiati hatoligi oʻrtacha 5-10 mm ni tashkil etadi.

Tarmoq alohida tuziladi va qurilish koordinatalar tizimida hisoblanadi, odatda, abssissa oʻqi sifatida plotinaning rejalash oʻqi qabul qilinadi.

Rejalash tarmoqlari punktlari, odatda, 1,2 m balandlikdagi belgilar bilan mahkamlanadi.

Loyiha aniqligini baholash punktlar koordinatalari va burchaklaridan (grafik usulda planda o'lchanadi) foydalanib, parametrik yoki korrelat usulida amalga oshiriladi.

Agarda tarmoqni baholash qiymati chekli qiymatdan oshib ketsa, loyihaga o'zgartirish kiritiladi. 104- rasmda tekis daryodagi gidrouzel uchun rejalash tarmoqining namunaviy sxemasi keltirilgan.



104-pacM.

Ma'lumki, yirik gidrouzel qurilishi ko'p yillar davomida olib boriladi. Lekin asosiy rejalash tarmoqi barcha vaqt mobaynida boshlanib holatdagiday o'zgarmasligi kerak bo'ladi. Shuning uchun bu tarmoq punktlarini mahkamlashga muhim ahamiyat berilishi kerak bo'ladi.

Asosiy tarmoq gidrouzel alohida inshootlarining planli siljishini kuzatishda ham foydalanilishi mumkin.

Gidrotexnik tunnellar qurilishida chiziqli-burchak tarmoqi barpo etiladi. Ularning tutashishini ta'minlash 100 mm o'rta kvadratik xatolikdan katta bo'lmasligi kerak.

Balandlik tarmoqlari. Yirik gidrouzellar qurilishida balandlik asosi quyidagi maqsadda tuziladi.

a) qurilish-montaj ishlarini balandlik bilan ta'minlash uchun;

b) gidrouzel inshootlarining chiqishini kuzatish uchun.

Rejalash balandlik tarmoqlari qurilish maydonida teng taqsimlanadi. Tarmoq III va IV sinf nivelirlash yo'llari yoki poligonini o'tkazish orqali barpo etiladi.

To'qli joylarda yuqori bosimli plotinalar qurilishida II sinf nivelirlash yo'li o'tkaziladi.

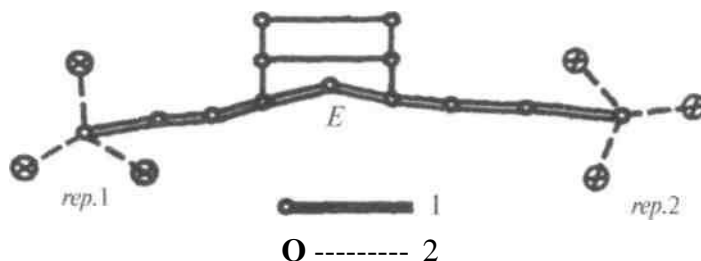
Bunday yo'l uzunligi quyidagi umumiy ifoda yordamida hisoblanishi mumkin (to'qli hududlar uchun)

$h_{\text{I}} = 20 \text{ mm}$ deb qabul qilsak, $L = 400/36 = 11 \text{ km}$ bo'ladi.

111 sinf nivelirlash tarmoqi uchun $L = 400/100 = 4 \text{ km}$ ni tashkil etadi.

Odatda, gidroinshootlar chiqishini kuzatish uchun ni-velir tarmoqlari ikki bosqich ko'rinishida loyihalanadi (105-rasm).

Birinchi bosqich o'ng va chap qirg'oqda mustahkam tuproqda joylashgan boshlanqich reperlar majmuini bo'laydi.



105-rasm.

Bunday nivelirlash yo'llari tashkiri va teskari yo'nalishda, asbob gorizontining ikkita holatida o'tkaziladi.

Ikkinchi bosqich barcha markalarni qamragan bo'lib, birinchi bosqich reperlariga tayanadi. Bu yerda nivelirlash yo'li bitta asbob gorizontida tashkiri va teskari yo'nalishda o'tkaziladi.

Balandlik tarmoqi loyahasini baholash quyidagi ifoda yordamida bajariladi:

$$m_s = \sqrt{Vh \cdot f_i - h_E}, \quad (\text{XVI. 1})$$

bu yerda, m_s — chiqishni aniqlashning berilgan o'rta kvad-ratik xatoligi; $\sqrt{x_h} \sim$ vazn birligi xatoligi; h_E — tarmoqning zaif nuqtasi E gacha bo'lgan stansiyalar soni.

Bundan birinchi va ikkinchi bosqichlar uchun vazn birligi xatosiligini hisoblash mumkin:

$$U_{hl} = m_{sj} 2h^{\wedge} \quad (\text{XVI.2})$$

va

$$A_{i/2} = m_{SI} 2h^{\wedge} E, \quad \blacksquare$$

Agarda $n_E = 12$ bo'lsa, $i_{hl} = 0,45/\sqrt{2-12} = 0,09$ mm bo'ladi. Bu qiymatni qisqa tomonli yuqori aniqlikdagi nivelirlash usulida ta'minlash mumkin bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Gidrouzel maydonida bajariladigan geodezik ishlar tarkibi nimalardan iborat?
2. Gidrouzel qurilishining o'ziga xosligi.
3. Gidrouzel maydonida qanday planli tarmoq barpo etiladi?
4. Gidrouzel qurilishida balandlik tarmoqi nima maqsadda va qanday usullarda barpo etiladi?
5. Gidroinshootlar chiqishini kuzatish uchun nivelirlash tarmoqlari qanday bosqichlarda loyihalanadi?
6. Balandlik tarmoqi loyihasini baholash qanday ifodalanadi?

Tayanish shakllari: suv havzasi, tafsilotlar plani, batafsil plan, krik uzunligi, oraliq qismi, ikkilangan geometrik nivelirlash, gidrostatik nivelirlash, krik tayanchi, krik triangulatsiyasi, chiziqli-burchak kesishtirish, krik siljishi, deformatsiya.

XVII BOB. TUNNEL TRASSASINI GEODEZIK ASOSLASH

74-§. Tunnellarni barpo etish va loyihalash usullari

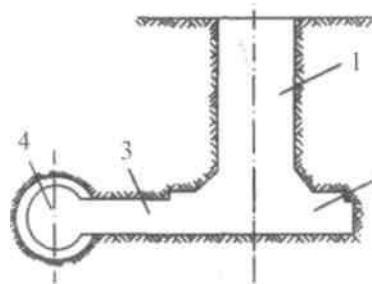
Tunnellarni barpo etish. Tunnellar muhim injenerlik inshootlari hisoblanib, gidrotexnik va sanoat majmualarini barpo etish jarayonidagi yil va suv aloqa yillarida quriladi.

Tunnellar to'rt-kon sanoatida, metro qurilishida va shaharlarda turli xil injenerlik inshootlarini barpo etishda keng qo'llaniladi. Kichik chuqurlikdagi tunnellar ochiq usulda quriladi. Shu bilan birga imorat qurilmagan joylarda tunnellar qiya yon-ba'qirli chuqurliklarda, imorat qurilgan joylarda esa chekkasi panjara tashiqli chuqurliklarda quriladi.

Binolar yaqinida tunnel qurishda k'pincha zovur usuli qo'llaniladi. Zovurning bevosita bino yonidan o'tadigan qismida uzluksiz zovur o'rniga alohida quduqchalar qaziladi va zovur devorlari betonlanadi. Devor qurilishi tugagandan keyin va beton tegishli mustahkamlikda qotgandan so'ng zovur ichidagi tuproq olinadi, keyin tunnel tashiqini betonlanadi.

Chuqur joylashgan metro tunnellari vertikal shaxta orqali quriladi. Bunday shaxtalardan keyinchalik ham foydalanish maqsadida ular tunnel trassasi o'qidan 20—50 m chekkaga loyihalangani. Shaxta / (106-rasm) qurilishi loyihaviy chu-qurlikka yetkazilgandan keyin, maxsus maydoncha 2 quriladi. Shaxtadan tunnel trassasi 4 ga chiqish uchun o'tish tuynuk-chasi 3 quriladi.

Tuproq kovlab olinganidan keyin tunnel kesimining ichki konturi b'ylab maxsus qoplama bilan mahkamlanadi. Qoplama temir yoki temir-betondan tashkil topgan b'lib, 0,75—1 m enlikdagi alohida halqalardan iborat. Har bir halqa tyubing deb nomlanadigan alohida segmentlardan yiqiladi. Bunday qoplamalar k'proq metro va gidrotexnik tunnellarda qo'llaniladi.



106-pacM.

Qoplamaning talab qilingan mustahkamligini hisoblashda k'ndalang kesim o'lchami, gidrogeologik sharoit va to'rt bosimi qiymati hisobga olinadi. Gidrotexnik tunnellarda suv o'tkazmaslik xususiyati yuqori b'lgan qoplamalar qo'llaniladi. Tunnel k'ndalang kesimining shakli va o'lchamlari (eni,

balandligi) uning o'tkazish qobiliyatiga bo'lgan talabga binoan aniqlanadi.

Temiryoil tinnellari bir yoili yoki ikki yoili harakat yo'nalishida quriladi. Metro tinnellari, gabarit oichamlarining turliligi bilan ajralib turadi. Tunnelning yurish qismi stan-siyaga nisbatan ancha kichik gabarit oichamga ega boiadi. Gidrotexnik tinnellar gabarit oichami loyihaga binoan o'tkazilishi kerak boigan suv hajmi bilan aniqlanadi.

Kondalang kesim shakli qurilayotgan tunnelning oi-chami vazifasi, qurish usuli hamda to'rt bosimi yo'nalishiga bogiiq.

Chuqur joylashgan bir yoili metropolitenlar, odatda, doiraviy kesimda quriladi. Katta boimagan chuqurlikda joylashgan metropoliten tinnellari to'rt burchakli kesimga ega boiadi.

Tunnel trassasini loyihalash usullari. Tunnel trassasini loyihalash geometrik yoki analitik usulda bajariladi.

Tinnellarni loyihalashning geometrik usuli asosan loyihalananayotgan trassa nisbatan murakkab boimagan topografik sharoitda joylashgan aloqa yo'llari va gidrotexnik inshootlarda qo'llamiadi. Geometrik usulda tunnel to'rti bevosita joyda trassalanadi. Shuning uchun geodezik oichashlar xatoligi loyihalash aniqligiga ta'sir etadi.

Joyga kochirilgan va mahkamlangan trassa tunnel qurishda asos boiib xizmat qiladi. Murakkab topografik sharoitlarda bu usulni qoish katta qiyinchiliklar bilan bogiiq, shahar sha-roitida metroni loyihalashda esa bu usul umuman qoila-nilmaydi.y

Metropoliten hamda murakkab topografik sharoitda joylashgan tinnellar trassalari analitik usulda loyihalanadi. Bu usulning mohiyati quydagicha: texnikaviy-iqtisodiy qidiruv maumotlariga asosan loyihalananayotgan tunnel trassasi 1:2000 masshtabdagi shahar planiga tushiriladi va unga asosan qayrilish burchak uchlarining koordinatalari grafik usulda aniqlanadi. Shu tarzda aniqlangan koordinatalardan foydalanib, teskari masala yechish yoii bilan, trassa tomonlarining

azimutlari α va burilish uchlari orasidagi masofalar / quyidagi ifodalar yordamida hisoblanadi:

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad (\text{XVII. 1})$$

bu yerda: y_1, x_1, y_2 va x_2 — 1 va 2 nuqtalar koordinatalari (plandan olingan).

Grafik usulda aniqlangan koordinata xatoligi loyihalangan trassani joydagi tafsilotlarga nisbatan katta bo'lmagan siijishiga olib kelishi mumkin. Ammo trassaning burilish nuqtalari qizaro matematik bo'lingan bo'ladi. Hisoblangan azimutlar yordamida aylanma qayrilmaning elementlari aniqlanadi.

Analitik usulda topilgan burilish burchagi, tomonlar uzunliklari va aylanma qayrilma qiymatlari qurilish jarayonida tunnel o'qini joyga kichirishda asos bo'lib xizmat qiladi. Loyihalashning analitik usulida tunnel o'qini yerning ustki qismida trassalash zaruriyati bo'lmaydi, shuning uchun bu usul to'liq sharoitlarda ham qo'llanilishi mumkin.

75-§. Tunnelni geodezik asoslash sxemasi

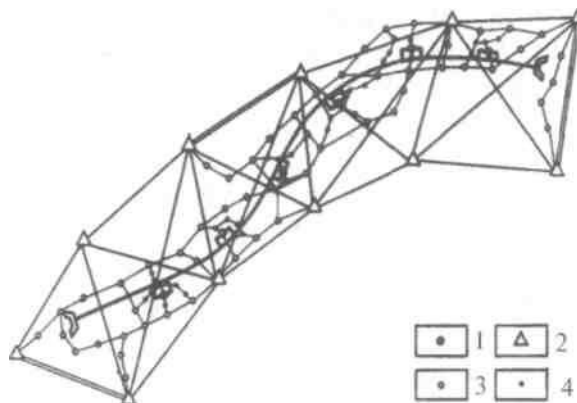
Planli geodezik asos barpo etish. Tunnel o'qi loyihasini joyga kichirishda tunnel triangulatsiyasi, trilateratsiya yoki chiziqli-burchak tarmoqi asosiy planli geodezik asos bo'lib xizmat qiladi. Bu usullarda barpo etilgan planli asos punktlarini tashkil etish uchun asosiy poligonometriya tarmoqi yoki poligonometriya yig'ini tashkil etiladi.

Agarda joy sharoiti tarmoq punktlarini shaxtaga bevosita yaqin joylashtirishga imkon bersa, loyihalangan trassa bo'ylab uzluksiz asosiy poligonometriya tarmoqini barpo etish talab etilmaydi. Bunday hollarda asosiy poligonometriya tarmoqi faqat shaxta maydonchasi atrofida barpo etiladi.

Asosiy poligonometriya punktlaridan yer ostiga koordinata uzatish uchun yaqinlashuvchi poligonometriya tarmoqi otkaziladi.

Metro tunneli qurilishi uchun barpo etiladigan planli geodezik asosning umumiy sxemasi 107-rasmda krsatilgan.

Yaqinlashuvchi poligonometriya tarmoqi punktlaridan yer osti geodezik asos punktiariga koordinata uzatish shaxta orqali amalga oshiriladi.



107-rasm.

/-shaxta; 2-triangulatsiya punktlari; J-asosiy poligonometriya tarmoqi punktlari; 4— yaqinlashuvchi poligonometriya tarmoqi punktlari.

Yaqinlashuvchi poligonometriya tarmoqi tomonlarining direksion burchaklari yer osti geodezik asosini oriyentirlash uchun yetarli aniqlikka ega emas, shuning uchun yer ostiga direksion burchak uzatish bevosita triangulatsiya tomonlaridan yoki hech bqlmaganda asosiy poligonometriya tomonlaridan uzatishga harakat qilinadi.

Direksion burchak va koordinatani shaxta orqali yerning ostki qismiga uzatish jarayoni *yer osti geodezik asosini oriyentirlash* deyiladi.

Trassa bqlaylab avval nisbatan qisqa tomonli ishchi

poligonometriya, keyin tomonlar uzunligi 50—100 m boʻlgan asosiy yer osti poligonometriyasi oʻtkaziladi.

Balandlik geodezik asosini tuzish. Trassa profilining loyhasini joyga koʻchirish uchun nivelir tarmoqi koʻrinishida balandlik geodezik asosi barpo etiladi. Nivelirlash sinfi tunnel uzunligiga boʻliq ravishda tanlanadi.

Tunnel qurish aniqligiga boʻlgan talabni koʻpchilik holda IV sinf nivelirlash tarmoqi taʼminlashi mumkin. Ammo ishonchli balandlik punktlari faqatgina tunnelning loyihaviy profilini taʼminlash uchun emas, balki yer osti ishlari taʼsirida sodir boʻlishi mumkin boʻlgan chʻkish jarayonini kuzatishda ham kerak boʻladi. Shuning uchun tunnel qurilishida III sinf nivelirlash tarmoqi barpo etiladi.

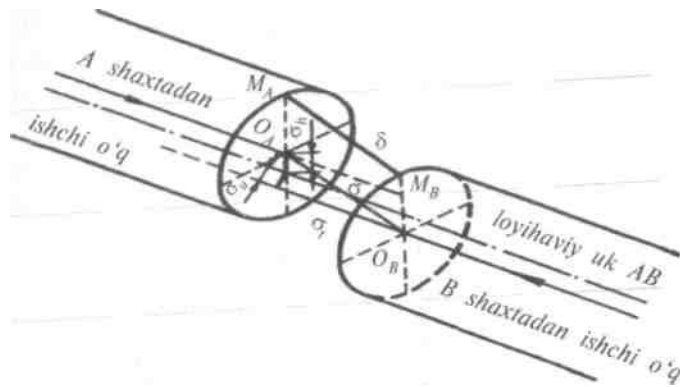
Shahar hududlarida metro qurish uchun tuzilgan nivelirlash tarmoqlari II sinf nivelirlash markalariga boʻlanadi. Imorat qurilmagan hududlarda temiryoʻl, gidrotexnik va boshqa tunnellar qurilishida III sinf nivelirlash tarmoqi birlamchi balandlik geodezik asos boʻlib xizmat qiladi.

76-§. Plan va balandlik asosini barpo etishdagi yoʻl qoʻyiladigan xatolikni hisoblash

Tunnellar tutashmasi aniqligiga boʻlgan talablar. Bir-biriga qarama-qarshi yoʻnaltirilgan yer osti ishlarining tutashishini taʼminlash tunnel qurilishida asosiy geodezik masala hisoblanadi.

Agar tunnel ikkita A va B shaxtalardan bir-biriga qarab qurilayotgan boʻlsa (108-rasm), u holda geodezik ishlar va rejalashdagi xatoliklar taʼsirida tunnel qoplamalarining uchrashish joyida tafovut (nesboyka) kelib chiqadi.

Faraz qilamiz, A shaxta tomonidan tunnel qurilganda, qoplama loyihasidagi M nuqta joyda MA nuqtada, shu nuqtaning oʻzi B shaxta tomonidan tunnel qurilganda M_B nuqtada boʻlib chiqdi. U holda $M_A M_B$ chiziq tunnel qoplamasining M nuqtadagi 8 tutashmaslik qiymatini koʻrsatadi. Shunga oʻxshash, agarda tunnelning ishchi oʻqida



108-rasm.

loyihaviy holatda joylashgan O nuqta A shaxtadan \square ni joyga rejalashda O_A nuqtaga, B shaxtadan rejalashda esa O_B nuqtaga t \square ri kelsa, hosil b \square lgan $O_A O_B$ chiziq ishchi \square qlarning tutashmasligi deyiladi va uni a harfi bilan belgilaymiz. δ tutashmaslik geodezik ishlar xatoligi, inshootning loyihaviy rejalash \square qidan chetlashishi hamda qurilish jarayonidagi deformatsiyaning ta'sir etishi natijasida yuzaga keladi.

a tutashmaslik qiymati esa faqat yer osti va yer yuzasida barpo etiladigan geodezik asos xatoliklaridan vujudga keladi. Shu sababli, δ ning qiymati a qiymatidan katta b \square ladi.

a ning chekli \square lchami qiymati loyihada k \square zda tutilgan gabarit \square lcham jam \square armasi b \square yicha aniqlanadi. Agarda tunnel qoplamasining haqiqiy tutashmaslik qiymati y \square l q \square yarlidan katta b \square lsa, u holda tunnelni qaytadan qurish talab etiladi.

Yer osti \square qlaridagi tutashmaslik uchta tashkil etuvchi xatoliklardan iborat: k \square ndalang a_u , b \square ylama a_t va balandlik a_h ,

Buni quydagicha ifodalash mumkin:

$$\sigma^2 = \sigma_{CT}^2 + \sigma_t^2 + \sigma_h^2 \quad (XVII.2)$$

T \square ri chizikli tunnellar qurilishida b \square ylama xatolik a_t k \square ndalang xatolik a_u ga nisbatan katta ahamiyatga ega b \square lmaydi. Egri chizikli tunnellar qurilishida k \square ndalang xatolik

a_u qanday e'tiborga olinsa, b \square ylama xatolik a_t ga ham shun-day e'tibor beriladi. Tunnel qurilishida mavjud b \square lgan texnik vositalar bilan balandlik b \square yicha tutashmaslikni ta'minlash plan b \square yigacha ta'minlashdan nisbatan osonroq b \square ladi.

Tunnel qurilishida geodezik asos tarmo \square ini barpo etish mas'uliyatli hisoblanganligini e'tiborga olib, barcha bosqichdagi \square lchamlar k \square p marta bajariladi va \square rtacha qiymat oxirgi natija sifatida olinadi.

Ishchi \square qi holatidagi y \square l q \square yarli \square rta kvadratik xa-tolikni hisoblaymiz. Tyubing qoplamasidagi nuqtaning loyi-hadan siljishiga quyidagilar ta'sir qiladi:

- 1) planli geodezik asos xatoligi — δ_1 ;
- 2) balandlik geodezik asos xatoligi — δ_2 ;
- 3) halqalarni yotqizishda ularning rejalash \square qidan chetga chiqishi — δ_3 ;
- 4) halqalar geometrik shaklining loyihadan chetga chiqi-shi (ellipssimon) — δ_4 ;
- 5) to \square bosimi ta'sirida halqalar deformatsiyasi — δ_5 .

Balandlik asosi xatoligi tutashishining umumiy xatoligi planliga nisbatan ikki marta kam ta'sir etadi deb qabul qilish mumkin, ya'ni $\delta_2 = 0,5\delta_1$. Agarda, $S_3 = S_4 = S_5 = 50$ mm deb qabul qilsak, tunnel qoplamasining loyhaviy holatdan chetga chiqish qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$\delta^2 = \delta_1^2 + 0,25 \delta_2^2 + S_3^2 + S_4^2 + S_5^2 \quad (XVII.3)$$

Bu ifodaga y \square l q \square yarli chetga chiqish kattaligi $\delta = 100$ mm ni va tashkil etuvchilar qiymatlarini q \square ysak,

$$100^2 = \delta_1^2 + 0,25 \delta_2^2 + 50^2 + 50^2 + 50^2, \text{ bu yerda}$$

$$\delta_1^2 = 2500/1,25 \text{ yoki } \delta_1 = 45 \text{ mm} \quad (XVII.4)$$

hamda $\delta_2 = 22,5$ mm.

Shunday qilib, tutashmaning me'yoriy aniqligini ta'min-lash uchun yer yuzasidagi va yer osti planli geodezik asos tarmoqlarining o'rtacha kvadratik xatoligi 45 mm dan, balandlik asosi xatoligi esa 22,5 mm dan oshmasligi kerak.

5j, 8₃, 8₄ va 8₅ kattaliklar boshqacha bo'lishi ham mumkin va ular me'yoriy hujjatlarda beriladi.

Shaxtalar orasidagi tutashma xatoligining tahlili. Tunnellar qurilishida ikkita uchrashuvchi ishchi o'qlarning tutashmasi aniqligiga ta'sir etuvchi geodezik ishlar xatoligini hisoblaymiz. Yaqinlashuvchi poligonometriya tarmoqlaridagi o'lchash ishlarining xatolik ta'siri ikkita yonma-yon joylashgan shaxtalar orasidagi masofaga bo'liq emas va qiymati jihatidan oriyentirlash xatoligi ta'siriga nisbatan ancha kichik bo'ladi.

Shuning uchun ikkita uchrashuvchi tunnellar o'qlarining planli tutashmasi aniqligiga bir-biriga bo'liq bo'lmagan quyidagi o'rtacha kvadratik xatoliklar ta'sir qiladi:

- 1) yerning ustki qismida geodezik asos tuzish — m_1 ;
- 2) yer osti asosini *A* shaxta orqali oriyentirlash — m_2 ,
- 3) yer osti asosini *B* shaxta orqali oriyentirlash — m_3 ;
- 4) tunnel trassasi bo'ylab *A* shaxtadan tutashmagacha yer osti poligonometriya yo'lini o'tkazish — m_4 ;
- 5) tunnel trassasi bo'ylab *B* shaxtadan tutashmagacha yer osti poligonometriya yo'lini o'tkazish — m_5 .

Shunday qilib, ikkita tutashuvchi tunnellar planli tutashmasining o'rtacha kvadratik xatoligini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 + m_4^2 + m_5^2}. \quad (\text{XVII.5})$$

Amaliyot natijalarining tahlili shuni ko'rsatadiki, 1—1,5 km uzunlikdagi tunnellar uchun yuqorida ko'rsatilgan xatoliklar ta'sirini bir xil kattalikda qabul qilish mumkin.

Demak, (XVII.5) ifodada $w = m_2 = m_3 = m_4 = m_5 = ix_s$ deb qabul qilish mumkin. U holda $m = n_{sA}/5$ ~ Bundan:

$$m = \frac{45}{5} = 9 \text{ m}. \quad (\text{XVII.6})$$

(XVII.4) ifodaga binoan $m = 8, = 45 \text{ mm}$, u holda har bir xatolik qiymati $u_s = 45/\sqrt{5} = 20 \text{ mm}$ bo'ladi.

u_s qiymati geodezik ishlarni bajarishning turli bosqichlarida o'lchashlarning kerakli aniqligini hisoblashda asos bo'lib xizmat qiladi.

Kattaroq uzunlikdagi (1,5 km dan katta) tunnellar uchun alohida xatolar manbalarining teng ta'sir qilish ta'moyilini qo'llash mumkin bo'lmaydi. U holda masalani ketma-ket yaqinlashish usulida yechish kerak bo'ladi.

Faraz qilamiz, teng ta'sir qilish ta'moyiliga asosan hisoblashda, yer osti geodezik asosini oriyentirlash uchun juda yuqori aniqlik, triangulatsiya uchun esa ancha kichik aniqlik talab etilsin. Bu holatda (XVII.5) ifodadagi m qiymatlarga vazn koeffitsiyenti berish kerak bo'ladi. Kutilayotgan holat uchun m_x qiymatiga beriladigan koeffitsiyent birdan kichik, m_2 va m_3 koeffitsiyentlari esa birdan katta qilib qabul qilinadi. Misol tariqasida quyidagi qiymatlarni qabul qilamiz:

$$m^{\wedge} OJiip \quad w_2 = 2,5j_s; \quad m_3 = 2,5u_s; \quad m_4 = u_s; \quad m_5 = n_s. \quad (\text{XVII.7})$$

U holda

$$m = \sqrt{0,7u_s)^2 + (2,5u_s)^2 + (2,5u_s)^2 + u_s^2 + \dots} \quad (\text{XVII.8})$$

yoki

$$m = M_s \sqrt{15},$$

bu yerda $u_s = 0,26 \text{ mm}$, $m = 45 \text{ mm}$ bo'lganda, $u_s \gg 11,6 \sim \ll 12 \text{ mm}$ bo'ladi.

Darhaqiqat, planli geodezik asos xatoligining tutashmaga ta'siri $m_x = 0,7u_s = 8 \text{ mm}$ bo'ladi.

Oriyentirlash xatosining ta'siri $m_2 = m_3 = 2,5j_s = 29 \text{ mm}$, yer osti poligonometriya tarmoqlari yillarini o'lchash xatoligining ta'siri esa $m_4 = m_5 = u_s = 12 \text{ mm}$ ga teng bo'lishi mumkin.

Peshtoqlar orasidagi tutashma xatoliklari tahlili. Peshtoq orqali quriladigan to'rt tunnellarida oriyentirlash xatoligining ta'siri bo'lmaydi va ishchi bo'g'ichlari aniqligiga faqat uchta xatolik: geodezik asos va ikkita peshtoqdan tutashish joyiga yonaltirilgan yer osti poligonometriya yonalaridagi geodezik bo'g'ichlar xatoliklari ta'sir qiladi.

Buni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$U_p = w/\sqrt{3} = 0,58 \text{ m.} \quad (\text{XVII.9})$$

Agarda $m = 45 \text{ mm}$ bo'lsa, $u_{\text{st}} = 26 \text{ mm}$ bo'ladi.

Asosiy hisoblash formulalari. Yuqorida ta'kidlangani kabi, to'rtinchi chiziqli tunnellar qurilishida bo'ylama tutashma ahamiyatga ega bo'lmaydi, shuning uchun geodezik bo'g'ichlar aniqligini hisoblashda tutashmaning kandalang xatoligi qiymatini planli tutashmaning yon qo'yarli chetlanishi deb qabul qilish mumkin.

Egri chiziqli tunnellar aniqligini hisoblashda

$$M^* = j \cdot \Delta A \quad (\text{XVII.10})$$

bu yerda u_{su} va u_{st} - kandalang va bo'ylama xatoliklar. Teng ta'sir qilish prinsipiga asosan

$$M^* = V^* = v \cdot J \cdot \Delta \quad (\text{XVII. 11})$$

peshtoq orqali qaziladigan tunnellar uchun

$$M_{\text{su,u}} = M_{\text{st}} = M_n / v \quad (\text{XVII.12})$$

Birinchi holat uchun (XVII.6) ifodaga binoan $x_c = m/S$, ikkinchi holat uchun (XVII.9) ifodaga binoan asosiy hisoblash formulalarini olamiz.

To'rtinchi chiziqli tunnellar uchun:

a) shaxtalar orqali

$$\Delta = m/\sqrt{45}, \quad (\text{XVIII. 13})$$

agarda $m = 45 \text{ mm}$ bo'lsa, $i_s = 45/\sqrt{5} = 20 \text{ mm}$; b) peshtoqlar orqali

$$i_{as} = m/\sqrt{3}, \quad (\text{XVII.14})$$

agarda $m = 45 \text{ mm}$ bo'lsa, $n_n = 45/\sqrt{3} = 26 \text{ mm}$ Egri chiziqli tunnellar uchun:

a) shaxtalar orqali

$$M_{\text{sh}} = M_{\text{sh}}/\sqrt{2} = w/\sqrt{10}, \quad (\text{XVII.15})$$

$w = 45 \text{ mm}$ bo'lganda $i_{su} = j_{st} = 45/\sqrt{10} = 14,2 \text{ mm}$;

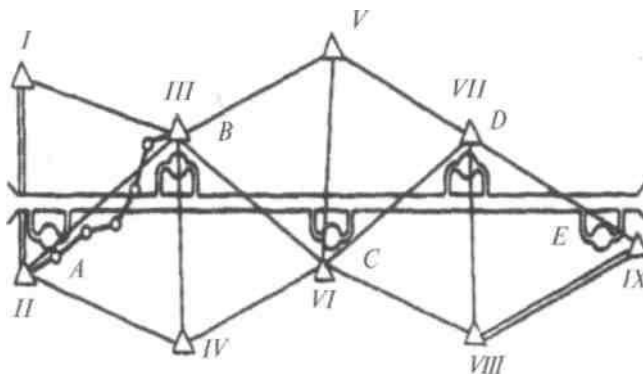
b) peshtoqlar orqali

$$M_{\text{p}} = M_w = M_n/\sqrt{2} = m/\sqrt{6}, \quad (\text{XVII.16}) \quad w =$$

45 mm bo'lganda $u_{nu} = n_{nt} = 45/\sqrt{6} = 18,3 \text{ mm}$.

77-§. Geodezik asosning turli bosqichlaridagi qilichashlar aniqligining hisobi

Tunnel triangulatsiyasi aniqligi. Faraz qilamiz, t chiziqli tunnel A, B, C, D va E (109-rasm) shaxtalar orqali qurish jarayonida tutilgan va yer yuzasidagi planli asos triangulatsiya usulida barpo etiladi.



109-rasm.

Tunnelning ikki chekkasida joylashgan II va IX punkt-larning \square zaro joylashish aniqligining $y \square l$ $q \square$ yarli \square rta kvad-ratik xatoligini hisoblaymiz. Agarda tunnel triangulatsiyasining yonma-yon joylashgan shaxtalar tutashmasiga ta'sirini m_x deb qabul qilsak, u holda triangulatsiyaning barcha qatori uchun quyidagini qabul qilish mumkin:

$$M_{Tu} = m, 4n, \quad (\text{XVII.17})$$

bu yerda $n \sim q \square$ shni shaxtalar orasidagi tutashmalar soni.

Tunnelning umumiy uzunligini L bilan belgilaymiz, $q \square$ shni shaxtalar orasidagi tunnel kesimining \square rtacha uzun-ligini esa l bilan belgilaymiz, u holda

$$n = L / l. \quad (\text{XVII. 18})$$

(XVII. 18) ifoda qiymatini (XVII. 17) ifodaga $q \square$ yib, quyidagini yozamiz

$$m_{Tu} = m_x [L/l]. \quad (\text{XVII. 19})$$

m_{Tu} kattalik triangulatsiya qatoridagi oxirgi punktning boshlan \square ichga nisbatan $k \square$ ndalang siljishidan aniqlanadi. Shuning uchun $m_{Tu} = m_{u(kn)}$ deb yozishimiz mumkin.

Tik shaxtalar orqali quriladigan t \square \square ri chiziqli tunnellar uchun

$$m_{Tu} = \Delta_s = m \Delta_{>>}$$

u holda

$$m_{u(o-b)} = m_{yjj_r} \quad (\text{XVII.20})$$

$m = 45$ mm, $L = 4$ km va $l = 1$ km b \square lganda, triangulatsiya punktlarining \square zaro holatini aniqlashning chekli \square rta kvadratik $k \square$ ndalang xatoligi quydagicha aniqlanadi:

$$\sqrt[4]{V_{o-b}} = \sqrt[4]{5} = 40 \text{ mm}$$

Egri chiziqli tunnellar uchun (XVII. 13), (XVII. 14) ifodalarga binoan:

a) shaxtalar orqali

$$m_{u(0-b)} = m_{x(0-b)} = m \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} = 45, \frac{1}{\sqrt{10}} = 28,4 \text{ mm};$$

b) peshtoqlar orqali

$$m_{u(0-b)} = m_{s(0-b)} = \frac{m}{\sqrt{6}} = \frac{45}{\sqrt{6}} = 18,3 \text{ mm}$$

Triangulatsiyada burchak α lchashdagi talab qilingan aniqlikni hisoblash uchun quydagi ifodaga murojaat etamiz:

$$m_{*} = L \cdot \frac{m^2}{k^2} \cdot T_s \cdot f \quad \blacksquare \quad (\text{XVII.21})$$

bu yerda: L — qatordagi diagonal uzunligi;

m - α lchangan burchakning α rta kvadratik xatoligi;

k — oraliq tomonlar soni.

Tunnel triangulatsiyasida boshlanish α ich direksion burchak xatoligi tutashmadagi xatolikka ta'sir etmaydi, shuning uchun $m = 0$ deb qabul qilish mumkin. U holda

$$m_{*} = L \cdot \frac{m^2}{k^2} \cdot \frac{f^2 + f + 3}{7} \quad \blacksquare \quad (\text{XVII.22})$$

Triangulatsiya qatori uzunligi L ni tunnel uzunligi deb qabul qilsak va $m_{u(0-h)} = m_e$ bilsa,

$$f_{cr} = \frac{j^m}{2} \sqrt{k^2 + k + 3}$$

bundan

$$m_j = m_p \sqrt{Um} \quad \langle \text{xvii. 23} \rangle$$

$m = 45$ mm, $l = 4$ km, $l = 1$ km, $\& = 4$ b \square lganda $l/w, = = 2,3$ " b \square ladi.

Darhaqiqat, yshbu tunnel triangulatsiyasi tarmo \square i uchun burchak \square lchash \square rta kvadratik xatoligi 2" ni tashkil etishi kerak.

Poligonometriya aniqligi. Odatda, triangulatsiya tarmo \square i bilan barpo etilgan geodezik asos poligonometriya tarmo \square i hilan t \square ldiriladi. Tunnelning uzunligi $L = 4$ km, tunnel tar-kibidagi shaxtalar orasidagi masofani 1 km deb qabul qilamiz. U holda tutashma xatoligiga triangulatsiyadagi \square lchamlar xatoligi m_t bilan bir qatorda asosiy poligonometriya tarmo \square i ham ta'sir etadi.

(XVII. 12) ifodaga binoan t \square \square ri chiziqli tunnellar uchun k \square ndalang siljish

$$m_{Tu} = m_{pu} = m_x / 42 = m / 4 \setminus Q. \quad \text{(XVII.24)}$$

Asosiy poligonometriya tarmo \square ida burchak \square lchash aniqligini hisoblaymiz. Pligonometriya tarmo \square idagi oxirgi nuqtaning k \square ndalang siljishini quydagicha ifodalash mumkin:

$$f_{uM} = \sqrt{2m} \setminus * = m \quad \langle \text{xvii. 25} \rangle$$

bu yerda $l \setminus$ — poligonometriya y \square li uzunligi, n — yoidagi tomonlar soni.

(XVII.25) ifodadan foydalanib, poligonometriya yig'lidagi burchak o'lchash xatoligini hisoblaymiz:

$$S' = 2mp''/V_i O W. \quad (XVII.26)$$

Agarda $m = 45 \text{ mm}$, $[l] = 2 \text{ km}$, $l_0 < 250 \text{ m}$, $n = 8$ b'lsa, «p - 3" b'ladi.

Darhaqiqat, asosiy poligonometriya burchak o'lchash o'rta kvadratik xatoligi 3" dan oshmasligi kerak.

Yer osti asosini oriyentirlash aniqligi. Shaxta orqali quriladigan t'ori chiziqli tunnel uchun k'ndalang siljish $m/45$ dan oshmasligi kerak, shuning uchun quyidagicha yozish mumkin:

$$m/V_5 = \langle p'' \rangle - /p$$

bundan

$$m''_O = \frac{mp''}{W_l} \quad (XVII.27)$$

$l_x = 0,5 \text{ km}$ va $m = 45 \text{ mm}$ b'lsa, $m_O = 8,3''$ b'ladi. **Yer osti poligonometriyasi aniqligi.** Poligonometriya yig'lining k'ndalang siljishi quyidagicha hisoblab aniqlanadi:

$$\hat{u}^{\wedge} h f^{\wedge} - \quad (XVII.28)$$

Bu siljish t'ori chiziqli tunnellar uchun $m/4l$ dan oshmasligi kerak, ya'ni:

$$m^* = \frac{1,73mp'}{i5i^{\wedge} m} \quad (XVII.29)$$

Agarda $l = 100 \text{ m}$, $l_0 = 500 \text{ m}$, $n = 5$, $m = 45 \text{ mm}$ b'lsa, $/rc_p = 5,6''$ b'ladi.

Egri chiziqli tunnellar uchun

$$\sigma_{10} = \frac{1,73}{np} \quad (\text{XVII.30})$$

(XVII.30) ifodaga yuqoridagi qiymatlarni qo'ysak,

Balandlik asos aniqligi. Ikkita yonma-yon joylashgan A va B shaxtalar orasidagi balandlik boshqichida tutashma aniqligiga quyidagi xatoliklar manbasi ta'sir qiladi:

1) A va B shaxtalar atrofida joylashgan ikkita reporni boshlovchi nivelir yig'irish;

2) A shaxta orqali yer osti ishlariga balandlik uzatish

3) B shaxta orqali yer osti ishlariga balandlik uzatish

(m_{h3});

4) A shaxtadan tutashma yig'irish yig'irilgan yer osti nivelir-lash yig'irishini tekshirish (σ_4);

5) B shaxtadan tutashmaga yig'irish yig'irilgan yer osti nivelir-lash yig'irishini tekshirish (m_{hs});

Barcha xatoliklar manbayining tutashmaga ta'siri quyidagicha ifodalanadi:

$$m_h = Jm_l + m^h + m^h + m^h + ml. \quad (\text{XVII.31})$$

Yer osti ishlariga otmetka uzatishning o'rtacha kvadratik xatoliklari (m_{hl}) va (m_{h3}) doimiy xatoliklar bo'lib, qiymati 5 mm dan oshmaydi. Nivelirlash yig'irishini barpo qilish xatoligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$m_h = tjl, \quad (\text{XVII.32})$$

bu yerda ξ , — tasodifiy xatolikning 1 km uzunlikdagi nivelir y \square liga b \square lgan ta'siri kattaligi.

L — nivelir y \square li uzunligi, km da. Faraz qilamiz, tutashma joyi ikki shaxta \square rtasida va yer osti va yer ustki qismidagi nivelirlash aniqligi bir xil. U holda,

$$m_h = \sqrt{4Tj^2}; \quad m_{h2} = \sqrt{JT/2}.$$

Olingan m_h qiymatini (XVII.31) ifodaga q \square yrb, quyida-gini yozamiz:

$$4 = 2^2 + 50, \quad (\text{XVII.33})$$

bu yerda m_h va \backslash — millimetrda beriladi, / esa km da b \square lsa, ξ , = 17 mm b \square ladi.

Darhaqiqat, 1 km uzunlikdagi tunnelning balandlik b \square yicha tutashmasini ta'minlash uchun yer osti va yer ustida IV sinf nivelirlash tarmo \square ini barpo etish kifoya. Ammo yer osti ishlari deformatsiyasini kuzatish uchun balandlik asosi sifatida III sinf nivelirlash tarmo \square i barpo etiladi.

Nazorat savollari

1. Tunnellar nima maqsadda barpo etiladi?
2. Tunnellar qanday usullarda quriladi?
3. Tunnel k \square ndalang kesimining shakli va \square lchamlari nimaga nisbatan aniqlanadi?
4. Tunnel trassasini loyihalash usullarini ayting.
5. Tunnelning pianli geodezik asosi qanday usullada barpo etiladi?
6. Tunnelning balandlik geodezik asosi qanday usullarda barpo etiladi?
7. Tunnellar tutashmasi nima?
8. Yer osti \square qlaridagi tutashmaslikni tashkil etuvchi xatoliklar nimalardan iborat?
9. Tunnel ishchi \square qlarining tutashmasi aniqligiga qanday xatoliklar ta'sir etadi?
10. Egri chiziqli tunnel aniqligi qanday hisoblanadi?

11. T□□ri chiziqli tunnellar aniqligi qanday hisoblanadi? 12. Tunnel triangulatsiyasining aniqligi qanday hisoblanadi? 13. Asosiy poligonometriya aniqligi qanday hisoblanadi? 14. Yer osti poigonometriya aniqligi qanday hisoblanadi? 15. Balandlik asos aniqligiga ta'sir qiluvchi xatolik manbaalari nimalardan iborat? 16. Nivelirlash y□lini barpo qihsh xatoligi qanday ifodalanadi?

Tayanch s□zlar: quvur□tkazgich, ijroiyy plan, dyuker, elektr uzatkich tarmo□i, sim, izolator, ankerli tayanch.

XVIII BOB. TUNNEL LOYHASINI ANALITIK HISOBLASH

78-§. Tunne! trassasining plandagi va profildagi asosiy elementlari

Tunnel trassasi planda t□□ri uchastkalar va aylanma qayrilmalardan iborat. Trassaning t□□ri qismidan egri qismiga bir tekislikda □tishi uchun □zgaruvchan radiusli □tish qayrilmasi loyihalanadi. Trassa profilda gorizonttal va nishabli t□□ri kesmalardan iborat.

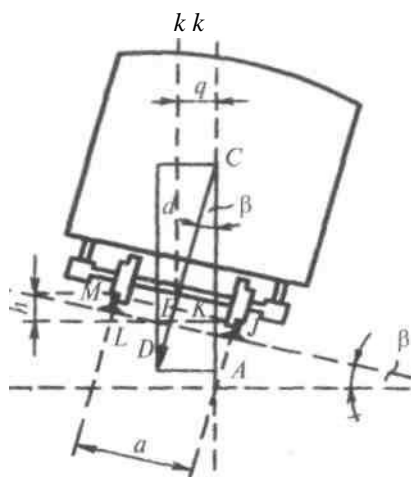
Ma'lumki, □tish qayrilmasi loyihalanishi natijasida aylanma p kattalikda egrilik markaziga siljiydi va siljigan aylanma qayrilmaning radiusi $R - p$ ga teng b□ladi. Bundan tashqari, qayrilish joyidagi tashqi relsning h qiymatga k□tarilishi hisobiga vagon markazi qayrilma markazi tomonga q qiymatga siljiydi (110-rasm).

Demak, tunnel □qi y□l □qiga nisbatan 9 kattalikda qayrilma markaziga siljiydi.

□xshash CEK va JLM uchburchalardan foydalanib, $LM/EK = JM/CE$ ni yozish mumkin.

Qabul qilingan belgilarga asosan quyidagini topamiz:

$$h \quad a \quad , \quad d$$



110-rasm.

bu yerda: d — relsdan vagon markazigacha boigan masofa;
 a — rels o'qlari orasidagi masofa.

Shunday qilib, tunnellarining qayrilish joylaridagi rejalash ishlarida uchta o'q bilan ishlashga tashari keladi: 1) loyha-langan R radiusli rejalash o'qi; 2) $R - p$ radiusli yoi o'qi; 3) $R - (p + q)$ radiusli tunnel o'qi.

Metropoliten tunnellari kpincha bir tomonlama yonalishda quriladi. Poyezdlarning tashari va teskari yonalishdagi harakati uchun ikkita parallel tunnel quriladi. Agarda tunnellar orasidagi trassa o'qi piketaj ortishi yonalishida harakatlansa, u holda o'ng tomonda joylashgan tunnellar o'ng, chapdagisi esa chap tunnel deb nomlanadi.

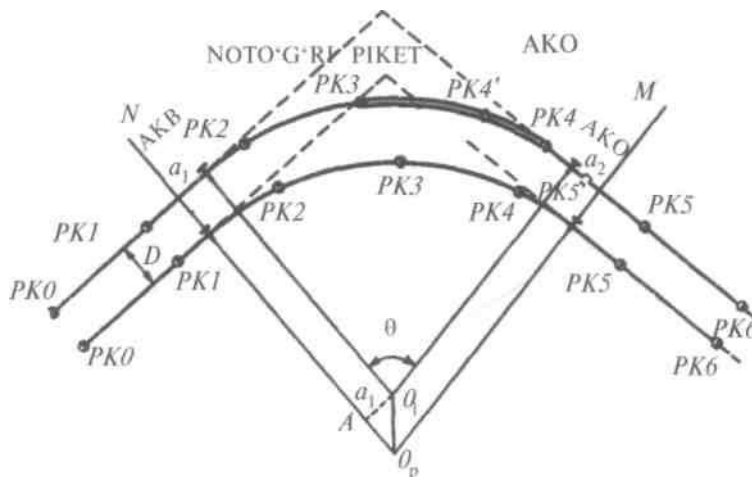
Trassaning egri qismida aylanma qayrilma uzunligi va radiusi bir xilda loyihalalanadi. Bu holatda, 111-rasmda krsa-tilgani kabi, O_nN va O_nM radiuslar orasida ichki (o'ng) yoida, tashqi (chap) yoiga nisbatan kam sondagi piketlar joylashadi, natijada egridan keyingi yoining tashari qismidagi o'ng va chap yoida joylashgan bir xil piketlar yoi o'qiga nisbatan bitta perpendikular boimaydi. Bu holat metro qurish va undan foydalanishda katta qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Bu noqulaylikni bartaraf etish uchun uzunligi

100 m dan katta yoki kichik bo'lgan noto'g'ri piketlarni hosil qilishga tўri keladi.

o'ng va chap tunneldagi aylanma qayrilma uzunliklari bir xil bo'lganligi uchun noto'g'ri piket uzunligining qiymati quyidagicha hisoblanishi mumkin: $a = a_x + a_2$, bu yerda $a_x = a_2$. Yuqoridagilari orasidagi masofani D bilan belgilaymiz AO_nO_l uchburchakdan $a_l = Z \cdot \text{tg} \theta / 2$ ni yozish mumkin. Shunga asosan,

$$a = a_x + a_2 = 2ZX \text{tg} \theta / 2. \quad (\text{XVIII.2})$$

Loyihalangan tunnel trassasining planli holatini aniqlovchi bu malumotlar 1:1000 masshtabdagi loyihaviy chizmada kўrsatiladi. Trassaning profildagi holatini aniqlovchi ma'lumotlar esa 1:2000 masshtabli yotqizish sxemasi deb nomlanuvchi loyihaviy chizmada kўrsatiladi.



111-rasm.

79-§. Trassa piketlarining koordinatalarini hisoblash

Tunnel loyiqasini joyga, kўchirish uchun trassaning bar-cha piketlari va qayrilma nuqtalarining koordinatalarini bilish kerak bo'ladi.

Trassaning t^ori qismida piketlar orasidagi koordinata orttirmalari quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$AX_j = a \cos \alpha_j; \quad Ay_j = d \sin \alpha_j, \quad (\text{XVIII.3})$$

bu yerda: d - piketlar orasidagi loyihaviy masofa, odatda, $d = 1000$ m b^oladi;

α_j - trassa t^ori qismining direksion burchagi:

$$a_M = a_t + 0_{o,ng} = a_{,-} - b_{chap}. \quad (\text{XVIII.4})$$

bu yerda: $e_{o,ng}$ va e_{chap} - trassaning o^{ng}ga yoki chapga burilish burchagi.

Aylanma qayrilmada joylashgan piketlar koordinatalari markaziy burchaklar va radiuslar uzunliklari orqali hisoblanadi.

Markaziy burchaklar quyidagicha hisoblanadi (112-rasm):

$$r_1 = |OP|; \quad y_p = \angle P; \quad y_{,,p} = \%P; \quad r_2 = |P, \quad (\text{xvm.5})$$

bu yerda y_1 — O nuqtadagi birinchi piketdan o^{tk}azilgan radiuslar orasidagi markaziy burchak;

y_2 — oxirgi piketdan o^{tk}azilgan radiuslar orasidagi markaziy burchak.

y_1 — t^ori piketga tegishli markaziy burchak;

y_2 — not^ori piketga tegishli markaziy burchak;

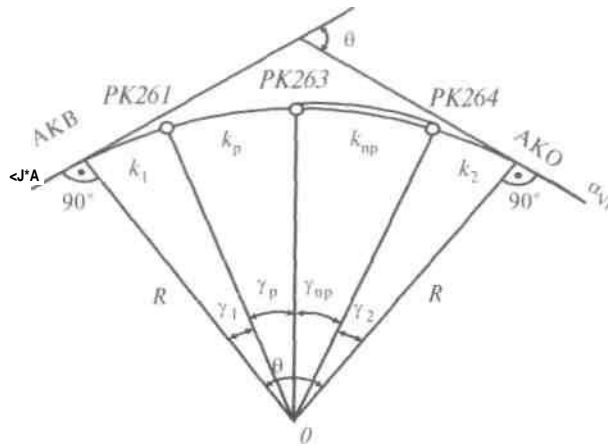
r_1^2, k_p va k_{np} - yoy uzunliklari.

Qayrilmadagi piketlar koordinatalarini hisoblash sxemasi.

Hisoblangan markaziy burchak qiymatlarini quyidagicha tekshiramiz:

$$\sum_{i=1}^n y_p + y_{np} + y^{\wedge} = 0,$$

bu yerda p — t^ori piketlar soni; 0 — trassaning burilish burchagi.



112-rasm.

Xuddi shunday tenglikni aylanma qayrilma uzunliklari ham qanoatiantirishi kerak, ya'ni

$$K + n^k p + k n p + k 2 = k,$$

bu yerda k — barcha aylanma qayrilma uzunligi.

Egri chiziq markazining koordinatalari quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$x_0 = x_{AKB} + R \cos(a_r + 90^\circ) \quad (\text{XVIII.6})$$

$$y_{AKB} + R \sin(a_r + 90^\circ)$$

bu yerda a_r — birinchi tangens direksion burchagi. Ushbu direksion burchak va qabul qilingan qayrilma radiusiga asosan koordinata orttirmalari topiladi:

$$\begin{aligned} AX_t &= R \cos(a_r + 270^\circ + y_t), \\ AY_t &= R \sin(a_r + 270^\circ + y_t). \end{aligned} \quad (\text{XVII 1.7})$$

Nazorat savollari

1. □ tish qayrilmasi nima?
2. Metropoliten tunnellari qanday tartibda quriladi?

3. Trassaning egri qismida aylanma qayrilma qanday loyihalanadi? 4. Trassaning piketlari orasidagi koordinata ortirmalari qanday hisoblanadi?

5. Aylanma qayrilma markaziy burchaklari qanday hisoblanadi? 6. Egri chiziq markazining koordinatalari qanday hisoblanadi?

Tayanch s^ozlar: aerodrom, havodan kelish polosasi, radio-navigatsiya, shamolning ustunlik qiluvchi y^onalishi, uchish-q^onish polosasi, tik tekislash loyihasi, yer ishlari hajmi.

XIX BOB. YER OSTI GEODEZIK ASOSINI ORIENTIRLASH

80-§. Yer osti asosini oriyentirlash usullari

Geodezik asosni oriyentirlashda yerning ustki qismidan yer osti ishlariga tomonlar direksion burchagi hamda boshlan^oqch punkt koordinatalari va balandligi uzatiladi.

7-jadvalda oriyentirlashning asosiy usullari keltirilgan.

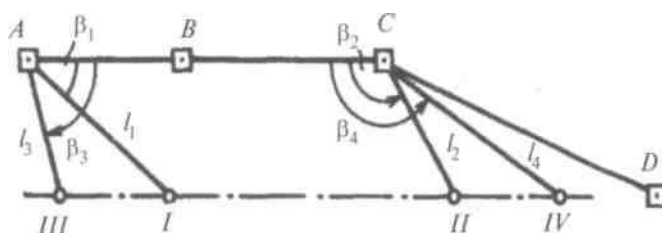
7-jadval

| <i>No</i> | Oriyentirlash usulining nomi | Bir marta oriyentirlash \pm r.kv. xatoligi |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Magnit usuli | r |
| 2 | Ikki shovun stvori usuli | 30" |
| 3 | Ikki shovun stvorining takomillashtirilgan usuli | 12-15" |
| 4 | Optikaviy pona usuli | 12" |
| 5 | Birlashgan uchburchak usuli | 10-12" |
| 6 | Ikki shaxta usuli | 8-10" |
| 7 | Yoru ^q lik nurining qutblanishi: - k ^o z bilan chamalab qayd qilish; | r |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---------------------------|-------|
| | — elektron qayd qilish | 5" |
| 8 | Avtokollimatsiya usuli | 6-8" |
| 9 | Gidroskopik oriyentirlash | 5-10" |

Magnit usulida oriyentirlashda oynali bussol o'rnatilgan teodolitdan foydalaniladi. Yerning ustki qismida barpo etilgan poligonometriya tomonidan magnit milining o'qishi aniqlanadi, keyin asbob shaxtaga tushiriladi va u yerda aniqlangan magnitning o'qishini hisobga olgan holda yer osti poligonometriyasi tomonining direksion burchagi aniqlanadi. Geomagnet maydoni ta'siridan ozod bo'lgan kuzatish joyini tanlash qiyinligi, bu usulning muhim kamchiligi hisoblanadi va shu sababli bu usulning aniqligi uncha yuqori emas.

Ikki shovun stvori usulida oriyentirlashda, yaqinlashuvchi poligonometriyaning A, B, C, D (113-rasm) punktlaridan rejalash elementlari p_1, l_1 va p_2, l_2 , yordamida joyga kichirilgan I—II o'q boshlanib, ich tomon sifatida qabul qilinadi.



113-rasm. Poligonometriya punktidan yaqinlashuvchi yo'lak o'qini rejalash.

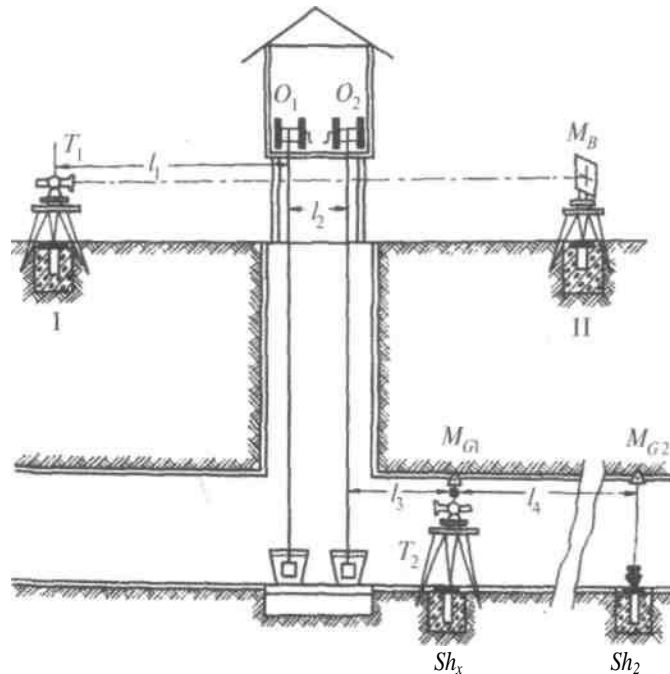
I nuqtada (114-rasm) teodolit o'rnatiladi va II nuqtada o'rnatilgan M_B markazga vizirlanadi. Teodolit yordamida hosil qilingan vizir chizig'iga qat'iy amal qilgan holda O_x va O_2 shovunlar osiladi.

Yer ostida joylashgan Sh_1 nuqtaga T_2 teodolit shunday o'rnatilishi kerakki, bunda uning vizirlash o'qi O_x va O_2

shovunlar stvoriga t \square ri kelsin. Shu holatda teodolitning vertikal \square qi proyeksiyasi y \square lakning yuqorigi qismida M_{G1} nuqtada belgilanadi, qarash trubasi zenit orqali aylantirilib, teodolitning qarash \square qi holati M_{G2} nuqtada belgilanadi.

Geometrik sxemadan k \square rinib turibdiki, yer ostidagi $M_{G1} \sim M_{G2}$ chiziqning direksion burchagi, yerning ustki qis-mida joylashgan I—II tomon direksion burchagi aniqligiga teng b \square ladi.

$M_{G1} - M_{G2}$ chiziqni joyda belgilash T_2 teodolitning ikkala doira holatida amalga oshiriladi. Sh_x va Sh_2 punktlar koordinatalarini aniqlash uchun \square lchangan $1/3$ va $1/4$ masofa-lardan foydalaniladi.



114-rasm.

Bu usul geometrik jihatdan sodda hisoblanadi va oriyentirlash natijalarini matematik qayta ishlashni talab etmaydi, lekin oriyentirlash aniqligi nisbatan kichik b \square lib, 30" atro-

fidagi \square rta kvadratik xatolikni tashkil etadi. Oriyentirlash aniqligini oshirishga imkon bermaydigan asosiy xatolik manbai, bu shovunlarning tebranishi hisoblanadi. Buning ta'sirida T_2 teodolitning vizir \square qini stvorga aniq keltirish qiyinchiligi tutiladi.

Ikki shovun stvori usuli asosan qazish ishlarining boshlanish bosqichida qullaniladi.

Takomillashtirilgan ikki shovun stvori usulining mohiyati quyidagicha. Shaxtada shovun tebranishini kuzatish uchun shovun yoniga maxsus shkala \square rnatiladi va \square rtacha sanoq hisoblanadi. Teodolit shunday holatda \square rnatiladiki, uning vizirlash \square qi shu \square rtacha sanoqqa tegishli nuqta bilan kesishsin. Bu usulni shaxtadagi shovunga havo harorati sezilarli darajada ta'sir qilgan hollarda qo'llash maqsadga muvofiq.

Yorug'lik oqimining qutblanishi usulida maxsus qurilma qullanilishi talab etiladi. Shaxtada yorug'lik tashqi qutblanish tekisligini qayd qiluvchi qurilma (qutiblovchi), yer yuzasiga esa xuddi shu holatni qayd etuvchi ikkinchi qurilma \square rnatiladi. Yuqoridagi qutblovchini tik \square q atrofida aylantirish yug'li bilan pastda joylashgan qutblovchining eng kichik yoritilishga erishiladi. Bunday holatda yuqoridagi va pastdagi qutblovchilar yorug'lik tashqi qutblanish tekisligi yuzaro perpendikular hisoblanadi. Geodezik asos punkti orqali yer yuzasidagi qutblanish tekisligi yuzalishining direksion burchagi aniqlanadi va undan foydalanib, shaxtadagi qutblanish tekisligi yuzalishining direksion burchagi topiladi.

Avtokollimatsiya usulida shaxtaga yuzalish uzatish yer yuzasiga va shaxtaga \square rnatilgan ikkita teodolit hamda shaxta boshlab joylashtirilgan oynali qaytargichlar yordamida amalga oshiriladi.

Agarda oriyentirlash vaqtida shaxtaga shovun tushirilsa, u holda direksion burchak uzatish bilan birga yer osti poligonometriya tarmoqining boshlanish punktlari koordinatalarini ham aniqlash mumkin. Qachonki shovun ishlatish talab etilmaydigan, masalan, giroskopik yoki avtokollimatsiya usullardan foydalanilsa, koordinata uzatish uchun bitta sho-

mumkin. AT_x yonilishining direksion burchagi hamda κ tutash burchagi qiymatini bilgan holda va birlashtiruvchi uchburchak burchaklaridan foydalanib, shovunlarni kesib o'tuvchi tekislikni, ya'ni BC chiziqning direksion burchagini topish mumkin.

Shaxtaning yer osti qismida A_x nuqta mahkamlanadi. Bu nuqtada a , va $\cos t$ burchaklar hamda yer osti birlashtiruvchi uchburchak tomonlari a_f, b_v, c , o'lchanadi. Shaxtaning pastki qismida shovunlarni kesib o'tuvchi tekislikning direksion burchagini boshlanqich deb qabul qilingan holda, yer osti birlashtiruvchi uchburchak burchaklari va tutash burchagi yordamida yer osti poligonometriya tarmoqining $A_x M_x$ tomon direksion burchagi hisoblanadi.

Yerning ustki qismida joylashgan A nuqta yaqinlashuvchi poligonometriya yonilishi bilan tutashtiriladi va uning koordi-natalari aniqlanadi. Yer usti va yer ostida hosil qilingan birlashtiruvchi uchburchaklar tomonlari hamda bu tomonlar direksion burchaklaridan foydalanib, A_x nuqta koordinatalari hisoblanadi.

Bunda yuqoridagi birlashtiruvchi uchburchak tomonlari orqali hisoblangan shovunlar koordinatalari yer osti ishlarida boshlanqich deb qabul qilinadi.

Birlashtiruvchi uchburchaklarning maqbul shakli. Oriyen-tirlash aniqligi, asosan, uchburchak shakliga bo'liq bo'ladi. Birlashtiruvchi uchburchak burchagi (3 quyidagicha aniqlanadi.

$$\sin p = \sin a \cdot b/a. \quad (\text{XIX. 1})$$

(XIX. 1) ifodani o'lchangan a, a, b qiymatlar bo'yicha differensiallab,

$$a(3 \frac{\sin a}{\cos^3} db - \frac{\cos a}{a^2 \cos^3} da) = \frac{\sin a}{a^2 \cos^3} da + \frac{\cos a}{\cos^3} da,$$

$\sin a - \cos^3 a/b$ ekanligini hisobga olsak,

$$\hat{P} = \operatorname{tg} p \frac{db}{b} - \operatorname{tg} p \frac{da}{a} + \frac{bc \cos \alpha}{a \cos p} da \quad (\text{XIX.2})$$

yoki □rta kvadratik xatolikda

$$+ \operatorname{tg} p \left(\frac{db}{b} - \frac{da}{a} \right) + \frac{bc \cos \alpha}{a \cos p} da = \operatorname{tg} p \Delta \quad (\text{XIX.3})$$

Birlashtiruvchi uchburchak tomonlari uzunligi 20 m dan oshmaydi va □lchash asbobini bir marta q□yish bilan □lchanishi mumkin. Shuning uchun $m_a \sim m_b \sim m_c$ deb qabul qilish mumkin va

$$y = \operatorname{tg} p \left(\frac{db}{b} - \frac{da}{a} \right) + \frac{bc \cos \alpha}{a \cos p} da \quad (\text{XIX.4})$$

(XIX) ifodaning □ng tomon birinchi qismi birlashtiruvchi uchburchak tomonini □lchash xatoligining p burchak aniqligiga b□lgan ta'sirini ifodalaydi. Bu kattalikni m^{\wedge} bilan belgilaymiz, u holda:

yoki

$$m_p = \operatorname{tg} p \left(\frac{a^2 + b^2}{2ab} \right) \quad (\text{xix.5})$$

Yuqoridagi ifodadan k□rinib turibdiki, p burchak qiymati qancha kichik b□lsa, birlashtiruvchi uchburchak tomonini □lchash xatoligining p burchakni hisoblash aniqligiga ta'siri shuncha kichik b□ladi. Kichik burchaklar uchun burchaklar sinuslari nisbatini burchaklar tangenslari nisbati bilan almashtirish mumkin. Shuning uchun $a/b = \operatorname{tg} \alpha / \operatorname{tg} p$ deb qabul qilish mumkin, bundan:

$$\operatorname{tg} p = \frac{m}{a} \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

$\operatorname{tg} p$ qiymatini (XIX) ifodaga qo'ysak,

yoki

$$m = a \operatorname{tg} p \cdot \operatorname{ctg} \alpha \quad (\text{XIX.7})$$

(XIX.7) ifodaning $\operatorname{ctg} \alpha$ tomon ikkinchi qismi a bur-chakni o'lchash xatoligining p burchakni topish aniqligiga bog'langan ta'sirini ifodalaydi. Bu qiymatni m , bilan beqilasak:

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{m}{a} \cdot \operatorname{tg} p \quad (\text{XIX.8})$$

bo'ladi.

(XIX. 7) va (XIX. 8) ifodalar tahli shuni ko'rsatadiki, a burchak qiymati imkon boricha kichik bo'lishi va shovunlar orasidagi masofa imkon boricha katta bo'lishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu masofa shaxta uchun $a = 4 + 5,5$ m ni tashkil etishi kerak. Bundan tashqari b/a nisbat imkon boricha kichik bo'lishi kerak. Darhaqiqat, A va A_x nuqtalar mumkin qadar shaxtaga yaqin joylashgani qulayroq bo'ladi. a va a , burchak qiymatlari $2-3^\circ$ dan oshmasligi, b/a va b/a_x nisbatlar 1,5 dan katta bo'lmasligi kerak.

Oriyentirlash jarayoni. Oriyentirlash vaqtida shaxtada yer osti ishlari tartib turiladi. Shuning uchun barcha o'lchash ishlari ishonchli nazoratdan o'tkazilishi talab etiladi.

Shovunlar shaxtaga osilgandan keyin, bir vaqtda uning yuqorigi va pastki qismida shovunlar orasidagi masofa o'lchanadi. O'lchashlar pallas ruletka yordamida bajariladi, ularning farqi 2 mm dan oshmasligi kerak.

Oriyentirlash aniqligini oshirish maqsadida har bir pri-yom shovunlarning uch xil holatida bajariladi. Shovunlarning osish nuqtasini siljitish uchun maxsus plastinkalar qoʻllaniladi. "

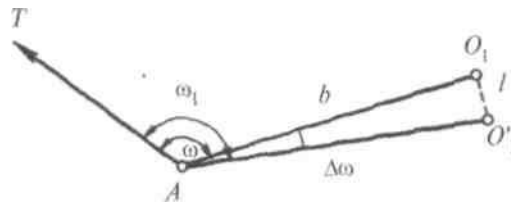
Agarda osish nuqtasi 15 mm ga siljitsa, u holda shovunning pastki qismi ham shu kattalikka siljishi kerak.

Agarda triangulatsiya punkti T va shovun O_x yonilishlari orasidagi burchak α boʻlsa (116-rasm), O_x shovun / kattalikka siljigandan keyin, bu burchak qiymati α , boʻladi. Oʻlchangan burchaklar farqi $\Delta\alpha_{0<1ch} = \alpha - \alpha$ quyidagicha tekshirilishi mumkin:

$$\Delta\alpha = l/b \cdot p'', \quad (XIX.9)$$

bu yerda l - shovunning siljish kattaligi;

b — teodolitdan shovungacha boʻlgan masofa.



116-rasm.

Plastinkalar shovunlarning siljish qiymatini 0,1 mm atrofidagi oʻrta kvadratik xatolik bilan aniqlashga imkon beradi. Asbobdan shovungacha boʻlgan masofa 5 m gacha boʻlganda, xatolik quyidagi qiymatga teng boʻladi:

$$\Delta\alpha = 0,1/5000 \cdot p'' = 4''.$$

α va α , tutash burchaklardan tashqari, birlashtiruvchi uchburchaklarning oʻlchangan burchaklari α va α , qiymat-larini ham tekshirib koʻrish mumkin. Nazorat ifodalari quyidagi koʻrinishdan iborat:

$$\begin{aligned}
 Aa'' &= 1/c - p'' - 1/b - p'', \\
 Aa'; &= 1/c_{rP}'' - 1/b_r p'',
 \end{aligned}
 \tag{XIX. 10}$$

bu yerda Aa va Aa^{\wedge} — o'lgan a va a_f burchaklarning shovunlarning / kattalikka siljigandan keyingi holatidagi hisoblangan qiymatlari.

Hisoblangan Aa va Aa_f o'lchashdagi olingan qiymat bilan taqoslab kiritiladi. Kiritatma [3] ga binoan, ular orasidagi farq teodolitdan shovungacha bo'lgan oraliq 6 m gacha bo'lganda 12" dan va masofa 6 m dan katta bo'lganda 8" dan oshmasligi talab etiladi.

c tomon uzunligi a va b tomonlarning proyeksiyalari yordamida topiladi:

$$c = a' + b' = a + b \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) \tag{XIX. 11}$$

Hisoblangan c tomon qiymatini o'lgan qiymat bilan taqoslash yordamida o'lchash aniqligini nazorat qilish mumkin.

Burchaklar optik teodolitlar yordamida o'lchanadi. Triangulatsiya punktiga bo'lgan yordam boshlanish yordam sifatida qabul qilinadi, yer ostida esa yaxshi ko'rinishga ega bo'lgan poligonometriya punktini qabul qilish mumkin.

Masofa o'lchash xatoligining yer ostida barpo etilgan birlashtiruvchi uchburchakning B burchagini topish aniqligiga ta'siri quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$m^{\wedge} = \text{tga}_{fP}'' m, \quad -^{\wedge}$$

Yer osti va ustidagi uchburchak tomonlarining o'lchash aniqligini teng desak,

$$K_1 = \frac{a^2 \cdot 2 + b^2}{2 \cdot a^2 + b^2} + m \quad 1. \quad (\text{XIX. 12})$$

Birlashtiruvchi uchburchaklar shakli bir xil b□lganda

$$K_2 = \frac{tga-W}{rW^2 r + b} \quad (\text{XIX. 13})$$

Agarda $a = 3$, $m_1 = 0,8$ mm, $a = 4,5$ m va $b/a = 1,5$ b□lsa, $(mo)^{\wedge} = 4,9''$ b□ladi.

o), a, a,, co, burchaklarni □lchash xatoligi ta'siridagi oriyentirlash xatoligi quyidagicha ifodalanadi:

$$K_3 = \frac{b}{a} \left(\frac{b}{a} + m \right) \quad 1 + -3 + \quad \text{v} \ll i; \quad (\text{XIX14})$$

bu yerda: $m_{aa} \sim$ yerning ustki qismidagi burchak □lchash xatoligi;

$m_{a,W} \sim$ yer osti ishlaridagi burchak □lchash xatoligi.

Agarda $m_{aa} = 4''$; $m_{am} = 5''$; $b/a = 1,5$ b□lsa, $K_3 = 14,0''$ b□ladi.

82-§. Yer osti geodezik asosini giroteodolit yordamida oriyentirlash

Giroteodolit yordamida oriyentirlash qulay usullardan biri hisoblanadi. Bu usul ixtiyoriy vaqtda, ixtiyoriy chuqurlikdagi yer osti ishlariga direksion burchak yoki azimut uzatishga im-kon beradi. Yuqori aniqlikdagi giroteodolit va giroskopik oriyentirlashning maxsus dasturi q□llanilganda yer osti poligonometriya tomoni y□nalishning direksion burchagini 5—10" atrofidagi □rta kvadratik xatolikda aniqlash mumkin.

Oriyentirlash jarayonini boshlashdan oldin direksion burchagi ma'lum bo'lgan triangulatsiya yoki poligonometriya tomonidan foydalanib, gireteodolitning doimiy tuzatmasi aniqlanadi.

Gireteodolitning doimiy tuzatmasi A quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$A = \alpha_{\text{bosh.}} - \alpha_{\text{gir. bosh}} + \beta_{\text{bosh.}} \sim \beta_4 \quad (\text{XIX. 15})$$

bu yerda:

$\alpha_{\text{bosh.}}$ — boshlanish tomonning direksion burchagi;

$\alpha_{\text{gir. bosh}}$ — gireteodolit yordamida aniqlangan boshlanish tomon direksion burchagi;

$\beta_{\text{bosh.}}$ — boshlanish tomon uchun meridianlar yaqinlashishi;

β_4 — boshlanish tomondagi shovun chizig'ining oq'ishiga tuzatma.

Meridianlar yaqinlashishini quydagicha hisoblash mumkin:

$$y = X \sin p, \quad (\text{XIX. 16})$$

bu yerda: p — asbob o'rnatilgan nuqta va p meridian ora-sidagi geografik uzoqliklar farqi;

X — asbob o'rnatilgan nuqta kengligi.

Shovun chizig'ining oq'ishiga tuzatma quydagicha ifodalanadi:

$$\beta = (\cos \alpha - \sin \alpha) / \tan Z, \quad (\text{XIX. 17})$$

bu yerda α , c , — meridian tekisligi va birinchi vertikalidagi shovun oq'ishini tashkil etuvchilar;

Z — kuzatilayotgan yonalishning zenit masofasi.

Gireteodolit doimiysini hisoblashda boshlanish sifatida qabul qilinadigan tomon uzunligi 100 m dan, direksion burchak aniqlanadigan tomon 30 m dan katta bo'lishi kerak.

Korsatma [4] ga binoan gireteodolit bilan ishlashning bitta priyomi quyidagi tartibda bajariladi:

a) direksion burchakni aniqlash uchun giroteodolitni $D_{\&}$ va D_{ch} holatida chiziqning chekka nuqtalariga vizirlash va uning limbdan sanoq olish;

b) asbobning nol-punktini aniqlash;

d) majburiy tebranishlarni kuzatish;

e) asbobning nol-punktini qayta aniqlash;

f) direksion burchakni qayta aniqlash uchun giroteodolitni $D_{\&}$ va D_{ch} holatida chiziqning chekka nuqtalariga vizirlash va limbdan sanoq olish.

Ikki marta sanoq olish orqali aniqlangan direksion burchaklar farqi 8° dan katta bo'lmash kerak. Oriyentirlash jarayonida giroteodolitning barqaror holatini ta'minlash uchun barcha zaruriy choralar ko'riladi.

Giroteodolit yordamida aniqlanadigan yo'nalishning direksion burchagi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$a = a_{gir} + A - y + \delta_U, \quad (XIX. 18)$$

bu yerda a — yo'nalishning giroskopik azimuti; A — giroteodolit doimiysi; y — meridianlar yaqinlashishi; δ_U — shovun chiziqning o'qish tuzatmasi.

Giroskopik azimut quyidagicha aniqlanadi

$$V = M - N_Q, \quad (XIX. 19)$$

bu yerda: M — giroteodolit limbdan olingan sanoq; N_Q — sanoq quyidagicha aniqlanadi:

$$N_Q = N_{cr} + 5y_v \quad (XIX.20)$$

bu yerda: N_{cr} — sezuvchi elementning dinamik tengligining o'rtacha holatida limbdan olingan sanoq;

5 — torsionning nol punkti tuzatmasi;

δ_N — CP_0 b'lib, c — koeffitsiyent giroteodolit pasportida beriladi;

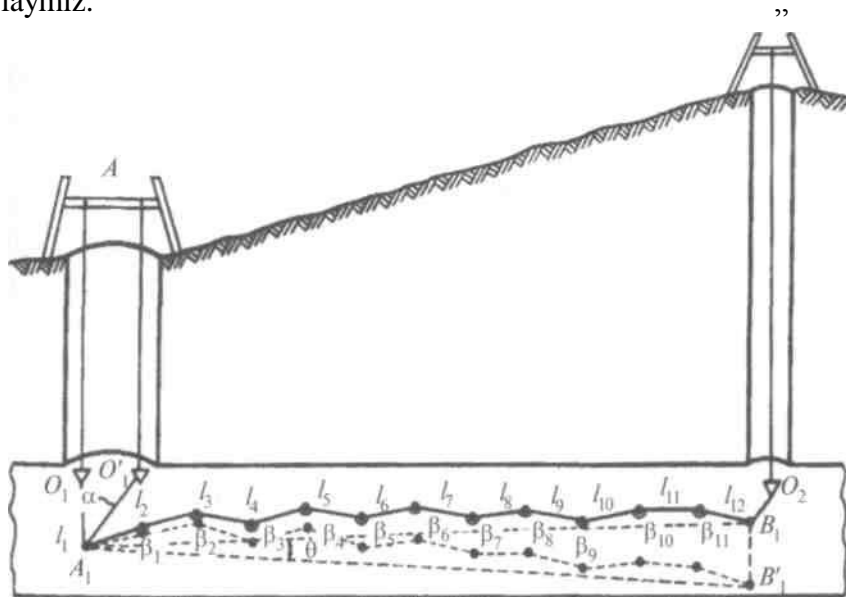
R_Q — avtokollimator shkalasidan olinadigan sanoq.

83-§. Ikki shaxta usulida oriyentirlash

Ikki shaxta usuli asosan tunnelning qo'shni shaxtalaridan bittasi tor qilib qazilgan bo'lib, oriyentirlash uchun faqat bitta shovun tushirish imkoni bo'lgan vaqtlarda qo'llaniladi. Bunday hollarda oriyentirlash natijasida boshlanich $A_x O_x$ tomon direksion burchagi α (117-rasm) va A_x punkt koordinatalari aniqlangan A shaxtadan shovun yordamida B_x punkt koordinatalari uzatilgan B skvajinagacha yer osti poligonometriya yo'li o'tkazish masalasi vujudga keladi.

Bir tomonlama qazib borishda A shaxtadagi $A_x O_x$ tomondan yer osti poligonometriya yo'li o'tkazib boriladi. Bu yo'ldagi θ / tomonlar va p burchaklar o'lchab boriladi va koordinatalari ma'lum bo'lgan B_x punktga bo'lanadi.

Shaxta orqali tushirilgan shovunning koordinatalarini K_{sh} va X_{sh} bilan, shu shovunning poligonometriya yo'li orqali topilgan koordinatalarini esa Y va X bilan belgilaymiz.



117-rasm.

U holda koordinata o'qlari bo'yicha bogianmaslik quyidagicha boiadi:

$$\begin{aligned} Jy &\sim \text{sh} \sim P > Jx \\ &\sim \text{sh} \sim P' \end{aligned}$$

Bu bogianmasliklar orqali bo'yilama t va kandalang u bo'lanmasliklarni hisoblash mumkin:

$$\begin{aligned} t &= \frac{f_y \setminus ty \setminus - f_x \setminus X}{L} \\ u &= \end{aligned} \quad \text{(XIX.21)}$$

bu yerda L — poligonometriya yoi uzunligi;

$[Ax]$ va $[Ay]$ — absissa va ordinata orttirmalari yo'ndisi. Hisoblangan « va / kattaliklarni quyidagicha tekshirish mumkin:

$$|?+|^2 = y,^2 = \text{''}^2 + \text{'2}.$$

Kandalang bogianmaslik u yer osti geodezik asosini ikki shaxta usulida oriyentirlashda boshlangich kattalik hisoblanadi. U yer yuzasidagi geodezik asos xatoligi, yer osti poligonometriya yoiidagi burchak oichash xatoligi hamda yer osti poligonometriya yoiining boshlanich A_x O_j tomonini oriyentirlashdagi yoi qiyhgan xatoliklar ta'sirida vujudga keladi. Yuqorida keltirilgan xatoliklar manbalarini quyidagicha belgilab, ya'ni $^m_{Uf}$, $^m_{Ul}$ va m_u , umumiy xatolikni hisoblash ifodasini keltirib chiqaramiz:

$$^w_{\ll} = vK^{+W} \text{1}^{+m} \ll 3 - \quad \text{(XIX.22)}$$

Yer yuzasida barpo etilgan asosiy poligonometriya y◻li 1:30000 atrofida nisbiy xatolikni ta'minlaydi. Trassa ◻qiga k◻ndalang y◻nalish uchun bu xatolikni V^2 marta kichik deb qabul qilish mumkin. Shuning uchun, m_{UJ} kattalikni quyi-dagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$m = \frac{L}{30000V^2} = \frac{L}{42300'}$$

bu yerda: L — shaxta va skvajina orasidagi masofa.

Bu xatolik boshqa xatoliklarga nisbatan kichik b◻ladi.

Y◻l q◻yilgan u k◻ndalang bo◻lamaslikni yer osti poligonometriya y◻lidagi ◻lchangan burchaklarga tuzatmalar kiritish orqali y◻qotiladi.

Ch◻zinchoq osma poligonometriya y◻llari uchun:

$$m_i \sim T^h \wedge ' \quad (\text{XIX}_{123})$$

bu yerda $m_{,,}$ — yer osti poligonometriya y◻lidagi burchak ◻lchash ◻rta kvadratik xatolik;

L_x — yer osti poligonometriya y◻li uzunligi;

n — yer osti poligonometriya y◻lidagi tomonlar soni.

Boshlan◻ich tomon direksion burchagi xatoligining yer osti poligonometriya y◻li oxirgi nuqtasining siljishiga b◻lgan ta'sirini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m_{u,} = -V^L > \frac{m''}{>} \quad (\text{XIX}_{24})$$

bu yerda m_O — yer osti poligonometriya y◻lidagi bosh-lan◻ich tomon direksion burchagi xatoligi (birlashtiruvchi uchburchak usulida aniqlangan).

Shunday qilib, boshlan◻ich tomon direksion burchagini tuzatish y◻li bilan bartaraf etiladigan k◻ndalang bo◻lan-maslikning bir qismi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\begin{matrix} m, \\ \langle_3 = u- \\ m \\ \text{''} \end{matrix} \quad (\text{XIX.25})$$

Yer osti poligonometriya yulidagi boshlanish direksion burchakka tuzatma

$$Aa'' = \frac{\Delta p''}{L}. \quad (\text{XIX.26})$$

Kundalang bo'lanmaslikning $u - u_3$ ga teng bo'lgan ikkinchi qismi o'lgangan burchaklarga tuzatma kiritish yulil bilan bartaraf etiladi.

Boylama bo'lanmaslik t qiymat yulil tomonlari uzunligiga teskari ishora bilan proporsional tarqatiladi.

Chiziqqa tuzatma

$$h_j' \quad (\text{XIX.27})$$

Tomonlar uzunligiga va burchaklarga tuzatmalar aniqlangandan keyin, koordinata orttirmalari tuzatmalari hisoblanadi:

$$\begin{matrix} \Delta_{Av} = \Delta \cdot \sin \alpha + \frac{\Delta x \cdot \Delta a}{L} \\ \Delta_{Ar} = \Delta \cdot \cos \alpha + \frac{\Delta y \cdot \Delta a}{L} \end{matrix} \quad (\text{XIX.28})$$

Ikki shaxta usulida oriyentirlash aniqligiga geodezik asos tuzish xatoligi, masofa va burchak o'lgash xatoliklari ta'sir qiladi. Poligonometriya yulil 2 km gacha bo'lgan hollarda keltirilgan xatoliklar manbaning har qaysisi 2—4" atrofida bo'ladi, demak, bu usulda oriyentirlashning o'rtacha kvadratik xatoligi 8—10" ni tashkil etadi.

Yer ostiga mahkamlangan reper balandligi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$H_{sh} = H_p + a \cdot [(\frac{1}{2} - l_2) + At + Ak + Al] - b, \quad (\text{XIX.29})$$

bu yerda: H — yer yuzasidagi boshlanish reper otmetkasi;

a — yer yuzasida o'rnatilgan reyktan olingan sanoq;

b — yer yuzasida o'rnatilgan reyktan olingan sanoq;

$\frac{1}{2}$ — yer yuzasidagi ruletkadan olingan sanoq;

$\frac{1}{2}$ — yer yuzasidagi nivelir yordamida ruletkadan olingan sanoq;

At — ruletka uzunligiga temperatura tuzatmasi;

Ak — ruletka uzunligiga kamporirlash tuzatmasi;

Al — ruletkaning uzayishiga birlan tuzatma.

Temperatura tuzatmasi quyidagicha hisoblanadi:

$$A_t = a(\frac{1}{2} - t_0) - (\frac{1}{2} - t_0),$$

bu yerda: t_0 — ruletka tenglamasiga mos temperatura;

$a = 0,000011$ ruletka materiahning (pallas tasma uchun) chiziqli kengayish koeffitsiyenti.

$\frac{1}{2} - t_0$ — kattalikni aniqlash uchun yerning ustki qismida va yer ostida temperatura o'lchanadi va ularning o'rtacha qiymati olinadi.

Katta chuqurliklarga balandlik otmetkasini uzatishda ruletkaning o'z o'irligi ta'siridagi uzayishini hisobga olish kerak birlanadi. Bu tuzatma quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$A_l = \frac{R}{E} \cdot F \cdot l \quad (\text{XIX.30})$$

bu yerda: R — ruletkaning o'irligi; l —

ruletka uzunligi; E — elastiklik

moduli; F - kandalang kesim.

10 mm enlikdagi va 0,2 mm qalinlikdagi p \square lat tasma uchun $F = 0,02 \text{ sm}^2$, $E = 2 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$ b \square ladi. Ruletka uzunligi 100 m va nisbiy o \square irligi $y = 8 \cdot 10^{-8} \text{ n/m}^3$, massasi $P = 0,02 \cdot 100 \cdot 8 = 1,6 \text{ kg}$ uchun tuzatma $A_t = 0,2 \text{ sm} = 2 \text{ mm}$ b \square ladi. 50 m uzunlikdagi ruletka uchun tuzatma $A_t = 0,5 \text{ mm}$ b \square ladi.

Turli xil asbob gorizonti va ruletkalarning turli holatlarida olingan sanoqlar b \square yicha hisoblangan reper balandliklari farqi 4 mm dan oshmasligi kerak.

Boshlan \square ich reperdan yer osti ishlariga balandlik uzatish t \square \square ri va teskari nivelirlash orqali amalga oshiriladi. Ishchi reperlar sifatida poligonometrik belgilar xizmat qiladi.

Mahkamlangan poligonometrik belgi balandligi quyidagicha hisoblanadi:

$$H_k = H_r + a + b, \quad (\text{XIX.31})$$

bu yerda: H_r — lotokka mahkamlangan reper;

a — lotokdagi reperga \square rnatilgan reyktan olingan sanoq;

b — shirdagi belgiga \square rnatilgan reyktan olingan sanoq.

Yer osti nivelirlash yopiq y \square lidagi y \square l q \square yarli bo \square lanmaslik

$$f_h = (2Vw) \text{ mm} \quad (\text{XIX.32})$$

ni tashkil etadi, bu yerda n — poligondagi stansiyalar soni.

Reperlar orasida \square tkazilgan nivelir y \square llaridagi y \square l q \square yarli bo \square lanmaslik quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$4 = \sqrt{W} - \sqrt{KV} + R. \quad (\text{XIX.33})$$

bu yerda: Ah , Ah_{sh} — yer yuzasi va yer osti nivelirlashning tasodifiy xatoliklari (1 km dagi);

Ah_c — bitta shaxta uchun balandlik uzatish xatoligi;

L va L_t — nivelir y \square llari uzunliklari, km.

Odatda, $Ah = Ah_{sh} = 7 \text{ mm}$ va $Ah_c = 4 \text{ mm}$ deb qabul

qilinadi, bu holda (XIX.33) ifoda quyidagi k^orinishdan iborat bo^ladi:

$$f_h = \sqrt{491 + 49^h} + 32. \quad (\text{XIX.34})$$

Shaxta orqali har bir balandlik uzatilgandan keyin nivelir-lash ishlari takrorlanadi. Reperlarning sistematik ch^okishi aniqlansa, uning kattaligi va jadalligini bilish uchun nivelirlash takrorlanadi. Qayta nivelirlash orali^qi aniqlangan ch^o-kish qiymatiga bo^lliq.

Nazorat savollari

- I. Oriyentirlash deb nimaga aytiladi?
2. Oriyentirlash qanday usullarda bajariladi?
3. Ikki shovun usulining mohiyatini aytib bering.
4. Takomillashtirilgan ikki shovun usulining mohiyatini tushuntiring.
5. Oriyentirlashning birlashtiruvchi uchburchak usulining geometrik sxemasini keltiring.
6. Birlashtiruvchi uchburchaklar usulining mohiyatini aytib bering.
7. Birlashtiruvchi uchburchaklarning maqbul shakli qanday bo^lishi kerak?
8. Giroteodolit yordamida oriyentirlash usulining mohiyatini aytib bering.
9. Giroteodolitning doimiy tuzatmasi qanday hisoblanadi?
10. Giroteodolit yordamida aniqlanadigan yoⁿalishning direksion burchagi qanday hisoblanadi?
- II. Ikki shaxta usulining geometrik sxemasini chizib ko^rsating.
12. Ikki shaxta usulining mohiyatini aytib bering.
13. Yer osti ishlariga balandlik uzatish qanday amalga oshiriladi?
14. Yer ostida joylashgan reper otmekasi qanday aniqlanadi?

Tayanch s^ozlar: oriyentirlash, magnit usuli, geomagnit maydon, ikki shovun stvori, avtokollimatsiya, birlashtiruvchi uchburchak usuli, giroteodolit, giroteodolit doimiysi, giroskopik azimut, ikki shaxta usuli, elastiklik moduli.

XX BOB. YER OSTI ISHLAB CHIQRISHIDA BAJARILADIGAN GEODEZIK ISHLAR

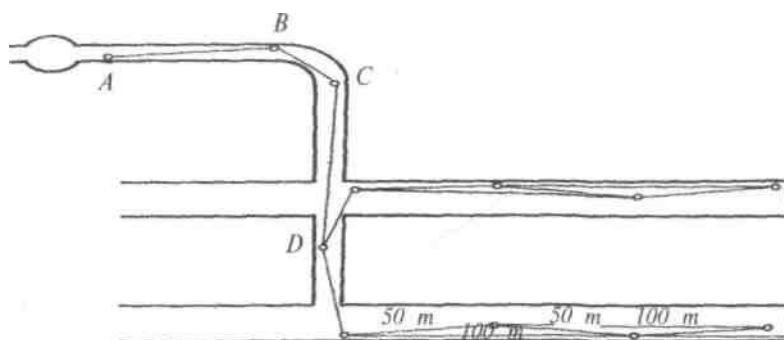
85-§. Yer osti poligonometriyasi

Tunnel va yer osti inshootlarining o'qlari va konturlari qurilish jarayonida yer osti poligonometriya yo'li punktlaridan rejalaniadi.

Tunnel trassasi bo'ylab o'tkaziladigan poligonometriya yo'llari ikki turga bo'linadi: tomonlari 25-50 m bo'lgan ishchi yer osti poligonometriya yo'llari va tomonlari 50-100 m bo'lgan asosiy poligonometriya yo'llari.

Yer osti poligonometriya yo'llari tayanuvchi punktlar koordinatalari va tomonlar direksion burchaklari qiymatlari shaxta orqali oriyentirlash natijalaridan olinadi.

Asosiy poligonometriya yo'llari chiqiziq uchburchaklar zanjiri ko'rinishidan iborat bo'ladi (119- rasm).



119-rasm.

Tshchi poligonometriya yo'lining bir qismi asosiy poligonometriya yo'liga qo'shiladi.

Asosiy va ishchi poligonometriya yo'li punktlari temir sterjenli monolit bilan mahkamlanadi.

Tunnellarda poligonometriya yo'li belgilari rels kallagidan 10 sm baland o'rnatiladi.

Yer osti poligonometriya yo'li tomonlari komporirlangan poylat ruletka yordamida to'g'ri va teskari yo'nalishda

o'lchanadi. Masofa o'lchashda svetodalnomerlar ham keng qo'llaniladi.

Ishchi poligonometriya burchaklari o'rta aniqlikdagi teodolitlar yordamida, asosiy poligonometriya burchaklari esa aniq teodolitlar 71, 72 bilan o'lchanadi.

Yer osti ishlari tutashmasini talab qilingan aniqlikda ta'minlashda burchak o'lchash katta ahamiyatga ega ekanligini e'tiborga olib, o'lchash jarayoni kamida ikki marta, turli vaqtlarda amalga oshiriladi. Asosiy poligonometriya tomonlari 50—100 m dan iborat bo'lganda uchburchaklardagi burchak bo'lanmasligi $6^{\circ}-8^{\circ}$ dan oshmasligi talab etiladi.

Yopiq poligonda yopiq qo'yarli bo'lanmaslik quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

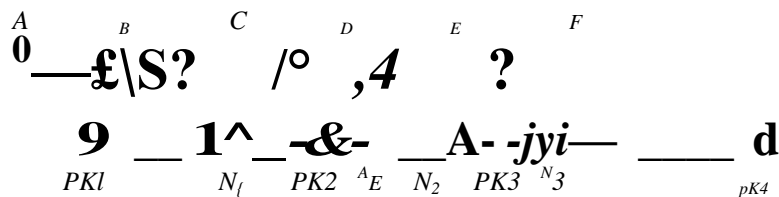
bu yerda n — poligonometriya tomonlari soni.

Bu poligonlarda nisbiy tomon bo'lanmasligi 1:25000 dan oshmasligi talab etiladi.

86-§. Tunnel o'qlarini rejalash

Tunnel o'qlari yer osti poligonometriya punktlariga nisbatan rejalaniadi. M nuqtani qutbiy koordinatalar usulida joyga ko'chirish uchun o'qda yotuvchi M nuqtaning loyi-haviy koordinatalari (120-rasm) va A, B, C, D punktlar

koordinatalariga asosan $IB.N_j$ va $JB.^$ rejalash elementlari hisoblanadi.



120-rasm.

Trassaning N_2 va N_3 nuqtalarini joyga rejalash uchun poligonometriya punktlari E va F dan perpendikular uzunligi o'lchab qo'yiladi. Perpendikular uzunligi l_E uchburchak $PKIEN_2$ orqali hisoblanadi. PK_2 nuqtaning loyihaviy koor-dinatasi va poligonometriya tarmoqining E punkti koor-dinatasiga asosan $PKIE$ yo'nalishning direksion burchagi va $PKI-E$ nuqtalari orasidagi masofa hisoblanadi. Keyin trassaning va $PKIE$ chiziqlarning direksion burchaklari farqi hisoblanadi:

$$\alpha_{PK_2-E} = \alpha_{TR} - \alpha_{PK_2-E} \quad (XX.2)$$

Perpendikular kattaligi

$$h = l_{PK_2-E} \sin \alpha_{PK_2-E} \quad (XX.3)$$

N_2 nuqtaning piketaj qiymatini aniqlash uchun

$$A_{E=PK_2-E} \cos \alpha_{PK_2-E} \quad (XX.4)$$

N_2 nuqtaning piketaj qiymati $PKN_2 = PKI + AE$ bo'ladi. Trassaning tashqi qismida uning nuqtalarini kichik qisqacha parallel va poligonometriya punktidan o'tuvchi chiziqqa nisbatan joyga kichiriladi. Buning uchun ikkita yonma-yon poligonometriya punktlarini o'zaro uzoqlashishi hisoblanadi. Poligonometriya punkti B dan $l_B - l_A$ farq hisoblanadi (121-rasm) va M nuqta topiladi. AM chiziq tunnel o'qiga parallel bo'ladi. Joyda bu chiziqdan l_A kattalikni o'lchab, trassaning N_1, N_2, N_3 nuqtalarini topish mumkin. AM yo'nalishni A nuqtaga o'rnatilgan teodolit yordamida burchakni o'lchab qo'yish orqali aniqlash mumkin.

Agarda N_1 nuqta aylanma qayrilmada joylashgan bo'lsa (122-rasm), l_B quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$l_B = d_{o.b} - (R - (P + q)). \quad (XX.5)$$

N , nuqtaning piketaj qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$PKN = PK + A_B.$$

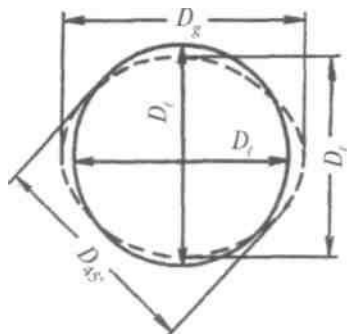
Toʻrt tunnelli qurilishida, qurilishi mumkin boʻlgan joylarda trassani rejalash yer yuzasida amalga oshiriladi. Bu rejalashlar geodezik asos punktlariga nisbatan bajariladi.

87-§. Tunnelning yiqima qoplamalarini yotqizishda bajariladigan geodezik rejalash ishlari

Tunnellarni tezkor qurishda metall tyubingli yoki temir-beton blokli yiqima qoplama usuli keng tarqalgan. Kandalang kesimi aylanadan iborat tunnellarda bunday qoplamalar qazaro bolt yoki shtir bilan mahkamlanuvchi, eni 1—2 m dan iborat alohida halqalardan yiqiladi.

Tyubingli yoki blokli qoplamalarni yiqishda ularning plan va profilda tashkili terilishi kuzatib boriladi. Har bir terilgan halqa uchun ellipslik va profildagi holati aniqlanadi. Planli holati sutkada bir marta yoki har uchtadan keyin halqa uchun aniqlab boriladi.

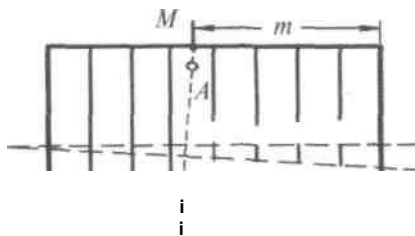
Loyihaviy va oʻlchangan gorizontl diametrlar orasidagi farq $D_f - D_g$ (123-rasm) gorizontl ellipslik, $D_e - D_v$ esa vertikal ellipslik, $D_f - D_{4r} - 45^\circ$ burchakka qiyalangan ellipslik deyiladi.



123-rasm.

Har 8-10 halqadan keyin ular yuza tekisligining tunnel o'qiga b'lgan perpendikularga nisbatan b'lgan chetlanishi aniqlanadi.

Bu holat halqaning ilgari ketishi deyiladi. Uning qiymatini aniqlash uchun poligonometriya tarmoqining A punktida trassa o'qiga b'lgan perpendikular tiklanadi (19-rasm). Keyin p'lat ruletka yordamida tunnelning gorizonta diametri sathida M va N nuqtalardan oxirgi halqa tekisligigacha b'lgan masofa o'lchanadi.



$N \sim n$ — 124

rasm.

Ilgari ketish quyidagicha hisoblanadi:

$$q = n - m. \quad (\text{XX.6})$$

Tunnelning t'ori qismida, halqalar t'ori yotqizilganda ilgari ketish nolga teng b'lishi kerak.

Tunnelning aylanma qayrilma qismida normal yoki loyiha-viy ilgari ketish quyidagicha hisoblanadi:

$$q_t = D/R, \quad (\text{XX.7})$$

bu yerda D — halqa diametri;

R — aylanma qayrilma radiusi;

$/$ — tunnelning kuzatilayotgan qismi uzunligi.

Aylanma qayriladagi m masofa vatar b'ylab o'lchanadi, keyin bu masofaga tuzatma kiritiladi:

□lchashlar natijasida aniqlangan ilgari lab ketish qiymati loyihaviy qiymat bilan taqqoslanadi va chetlashish holatlari sodir b□lsa, joyda tuzatiladi.

Tik tekislikdagi ilgari lab ketish shovun yordamida aniqlanadi. Tunnelning gorizont al qismidagi tik ilgari lab n olga teng b□lishi kerak. Loyihaviy tik ilgari lab tunnel □qining loyihaviy nishabligiga bo□liq b□ladi va quyidagicha hisoblanadi: $q_T — Di$, bu yerda / — nishablik.

Qoplamalarni yi□ish jarayonida har beshta halqadan keyin ularning planli va profil holati tekshirib boriladi. Halqa-larning planli holati tunnel □qiga nisbatan yonlama nivelirlash usulida aniqlanadi. Poligonometriya belgisiga teodolit □rnatiladi va uning vizirlash □qi tunnel □qiga paralel holatga keltiriladi. Keyin tunnelning gorizont al diametri b□ylab □rnatilgan reykadan sanoq olinadi.

88-§. Tunnellarda temiryoilar yotqizishda bajariladigan geodezik ishlar

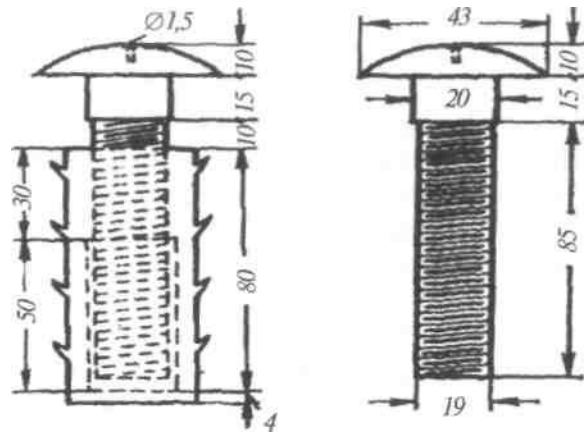
Tunnellarda temiry□llar yotqizish uchun y□l reper-laridan foydalaniladi (125-rasm). Trassaning t□□ri qismida y□l reperlari poyezd y□nalishining □ng tomonida, har 20 m da, egri qismida esa har 5 m da □rnatiladi.

Y□l reperlarini □rnatishda, ularning sferik qopqoqlari-ning ustki qismi, unga yaqin b□lgan relsning ustki qismi balandligi bilan baravar b□lishiga □tibor beriladi.

Joyda mahkamlangan reperlar piketajini tuzish p□lat ruletka yordamida poligonometriya belgisidan repergacha b□lgan masofani □lchash y□li bilan amalga oshiriladi.

Y□l reperlari piketajining loyihaviy qiymatlari farqiga tuzatmalar kiritiladi. Bu tuzatmalar quyidagicha ifodalanadi:

$$A_s = SI/R,$$



125-rasm.

bu yerda: λ - yonma-yon joylashgan yo'l reperlari orasidagi masofa;

R — rejalash qayrilmasi radiusi;

λ - yo'l o'qidan reperlargacha bo'lgan o'rtacha masofa.

Yo'l reperlarining haqiqiy piketaj qiymatining loyihaviydan chetlashishi 3 sm dan oshmasligi talab etiladi.

Qaratilgan yo'l reperlarining amaldagi piketaj qiymati aniqlangandan keyin, ularning loyihaviy balandliklari hisoblanadi. Nivelirdan foydalanilgan holda boltlarning sferik boshlarini balandlik bo'yicha loyihaviy holatga keltiriladi.

Relslarni yotqizishda reperdan yo'l o'qigacha bo'lgan masofani bilish zarur bo'ladi. Bu masofalar yer osti poligonometriya punktlaridan foydalanilgan holda aniqlanadi.

Trassaning aylanma qayrilma qismida reperdan yo'l o'qigacha bo'lgan masofa teodolit yordamida reykanadan aniqlanadi.

Qaratilgan yo'l reperlariga vedomost tuziladi, unda quyidagilar kўrsatiladi: reperlar piketaji, reperning balandligi, reperdan yo'l o'qigacha bo'lgan r masofa va reperdan relsgacha bo'lgan / masofa.

Relslarning ichki qirralari orasidagi masofa 1524 mm ga

teng deb qabul qilingan. Shu vedomostga asosan yuqori reperlaridan relslarni yotqazish amalga oshiriladi.

Yotqizilgan yoʻllarning tekshirilishi tekshirilgandan keyin shpallar betonlanadi. Betonlash jarayonida relslar balandligi nivelir yordamida uzluksiz tekshirib boriladi.

Oxirgi rixtovka qilingan yoʻllar uchun quyidagi chetlanishlar oʻrnatilgan:

1) Relslarning loyihaviy holatdan chetlanishi plan va profilda 3 mm dan oshmasligi kerak; relslar oraliqining loyihaviy qiymatga nisbatan kengayishi 4 mm dan, siqiligi esa 2 mm dan oshmasligi kerak; oʻlchangan egilish yoyi qiymati loyihadan 20 m li vatar uchun 3 mm dan, 10 m li vatar uchun esa 2 mm dan koʻp qiymatga farq qilmasligi kerak.

89-§. Metropoliten stansiyalari va yer osti inshootlari qurilishida bajariladigan geodezik ishlar

Metropoliten stansiyalarini rejalash. Odatda, metropoliten stansiyalari yoʻlning tashqi qismiga joylashtiriladi va ochiq yoki yopiq usullarda quriladi.

Tunnel stansiyalarida bajariladigan geodezik ishlar vagon tortish yoʻllaridagi geodezik ishlarga oʻxshash boʻladi. Halqalarning planli va profil holatlarini aniqlashda, ularning ellipslik holatlari shundayligicha qoladi.

Tunnel stansiyalaridagi birinchi halqalarni oʻrnatish 10 mm dan katta boʻlmagan xatolikda, halqalarning burilishi esa 15 mm dan oshmagan holda amalga oshirilishi kerak. Burilish qiymatini aniqlash uchun tyubinglar orasidagi choklar uzluksiz nivelirlab boriladi. Zaruriyat boʻlganda yoʻl ilayotgan halqalarning kerakli tomonlariga shayba qoʻyish bilan burilishi bartaraf etiladi.

Chuqur joylashgan stansiyalar yer vestibuli bilan eskalator yordamida boʻlanadi.

Stansiyaning ochiq usulda qurilishida boʻlajak kotlovan yaqinida, lekin deformatsiya zonasidan tashqarida, asosiy poli-gonometriya tarmoqi barpo etiladi. Poligonometriya punkt-

laridan stansiyaning asosiy o'qlari rejalaniadi. Kotlovanning bir nechta nuqtalariga yer yuzasidan o'tmetka uzatiladi.

Shuni e'tiborga olish kerakki, qurilish jarayonida o'q va balandliklarni kotlovanga uzatish bir nechta bor takrorlanishi mumkin. Negaki, kotlovan tagi deformatsiyasi sodir bo'lishi mumkin. Konstruksiyalarni o'rnatishda stvor kuzatish va yonlama nivelirlash usullari qo'llaniladi. Ularning tikligi esa teodolit yoki shovunlar yordamida aniqlanadi.

Tunnel stansiyasi qurilishi tugatilgandan keyin qurilish konstruksiyalari va qurilmalarining montaji amalga oshiriladi. Konstruksiya va qurilmalarning loyihaviy o'tmetkalari geometrik nivelirlash usulida uzatiladi.

Stansiya qurilishi nihoyasiga yetganda ijroiyy chizmalar: 1:100—1:200 masshtabda bo'ylama qirqimlar va planlar, 1:100~1:50 masshtabda kandalang qirqimlar tuziladi.

Yirik yer osti inshootlarini rejalash. Yirik yer osti inshootlariga bir nechta stansiyalardan tashkil topgan metro-politen o'tish qismlari; yer osti energetik va sanoat vazifasini bajaruvchi korxonalar va boshqa inshootlar kiradi. Bunday inshootlar uchun loyihaviy chetlanish +50 mm dan —30 mm gacha yo'l qo'yilishi mumkin. Beton quyish qoliplari o'qlarining loyihadan chetlashishi 15 mm, devoriar uchun 8 mm va ustunlar uchun 10 mm dan oshmasligi talab etiladi.

Yirik yer osti inshootlari uchun geodezik asoslash aniqligi bir qancha yuqori bo'lishi kerak. Bunga turli sathdagi va yo'nalishdagi yer osti ishlari kesishmalarini ta'minlash zaruriyati sabab bo'ladi.

Bunda asoslash aniqligini hisoblashda m_u bo'ylama va m_t kandalang tutashma xatoligi ta'siri hisobga olinadi.

Triangulatsiya va poligonometriya tarmoqi loyihasi yer osti inshootlari bosh planidan foydalanilgan holda tuziladi.

Tutashma joylaridagi punktlar siljish qiymatlariga asoslanib, geodezik asos tarmoqining burchaklari va tomonlarini oichash o'rta kvadratik xatoliklari aniqlanadi.

Tunnel qoplamasiga tegishli ishlar tugatilgandan so'ng kandalang kesimlarni ijroiyy planga olish amalga oshiriladi.

Kesimning ijroyaviy chizmasini tuzish uchun (126-rasm) qoplama-ning ichki yuzasida x , H koordinatalar sistemasida joylashgan nuqtalar holatini aniqlash kerak bo'ladi.

Masalan, B nuqta uchun qutbiy usulda aniqlanishi mumkin bo'lgan x_B va H_B qiymatlarni bilish kerak bo'lsin. Bu qiymatlar masofa va α gorizontal hamda v vertikal burchaklarni o'lchash or-qali aniqlanadi.

Ushbu holatda A nuqta asbobning gori-

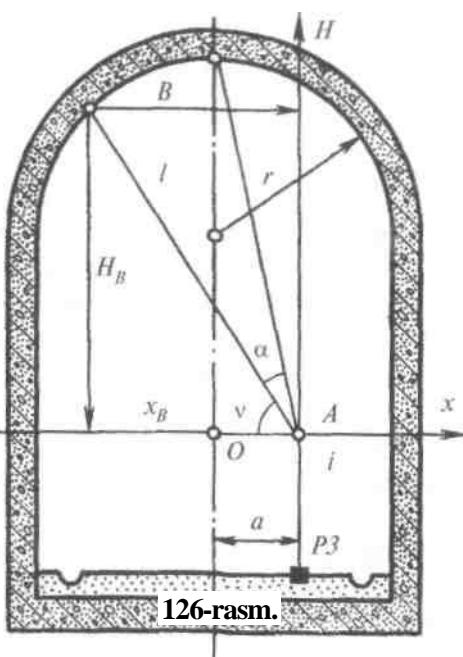
zontal va vertikal o'qlari kesishgan joy bilan ustma-ust tushgan bo'lib, shartli koordinatalar sistemasi boshi O bilan bir xil balandlikda va poligonometriya belgisi (P_3) da joylashgan.

B nuqta koordinatalari quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\begin{aligned} x_B &= l \cos v, \\ H_B &= l \sin v. \end{aligned} \quad (\text{XX.9})$$

Loyihaviy o'lchov va absolut balandlik tizimiga nisbatan kesimni tuzish uchun x_B absissa qiymatiga a siljish, H_B qiymatga esa poligonometriya belgisi balandligi va l asbob balandligi qo'shiladi.

(XX. 9) ifodadan xatoliklar nazariyasiga asosan



$$m_x^2 = m^2 \cos^2 \alpha + m^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \nu + \frac{m^2 \sin^2 \alpha \sin^2 \nu}{p^2} + l^2 \cos^2 \alpha \quad (XX. 10)$$

$$m_{jj} = m^2 \sin^2 \nu + l^2 \cos^2 \nu m^2 / p^2.$$

Odatda, yer osti poligonometriya punktlari orasidagi masofa 50 m atrofida tanlanadi. Shuning uchun $l = 50$ m va $m_x = m_h = 10$ mm ni qabul qilib, koordinatalari $N_B = x_B = 8$ m tunnel uchun chiziqli va burchak α lchash xatoliklarini teng ta'sir qilish prinsipiga asoslangan desak, $m_a * m_v \ll 50''$; $m_{\gamma} // * 1/1000$ b \square ladi.

Katta kesimga ega b \square lgan yer osti ishlarining ijroiylarini yordamida bajarish qiyinchiliklar tu \square diradi. Shu maqsadda tunnel qoplamasiga hech qanday moslama q \square ymasdan masofa α lchashga imkon beradigan asboblarni ishlab chiqilgan. Bunday asboblarni qatoriga tunnel taxometrini kiritish mumkin. Bu asbob yordamida diametri 30 m gacha b \square lgan yer osti inshootlarini planga olish mumkin.

Shunday α lchashlarni bajarishda lazer asboblaridan ham keng foydalaniladi.

90-§. Yer osti inshootlarini qurishda va ulardan foydalanish davrida deformatsiyani kuzatish

Yer osti inshootlari va tunnellar qurilishi jarayonida bajariladigan ishlar, odatda, yerning yuza qismining ch \square kishiga olib keladi. Noqulay geologik sharoitlarda ch \square kish qiymati bir necha detsimetrlarni tashkil etishi mumkin. Shu sababli yer osti inshootlari qurilayotgan joylarda yerning yuza qismida binolar mavjud b \square lsa, deformatsiya va ch \square kishni kuzatish ishlarini olib borish zaruriyati tu \square iladi. Qurilish ishlari boshlanishidan oldin bino devorlariga kuzatish markalari \square rnatiladi. Markalar binoning t \square rtala burchagiga mahkamlanadi.

Bu markalar balandliklari III sinf nivelirlash orqali aniqlanadi. Nivelirlash paytida vizir nuri uzunligi 50 m dan oshmasligi tavsiya etiladi.

Korsatma [4] ga binoan quyidagi qisman yil qiyarli chetlanishlar rnatilgan:

1) bo'lovchi nuqtalar orasidagi yil uzunligining maksimal qiymati — 400 m;

2) osma yillardagi stansiyalar soni 3 tagacha;

3) boshlanish va qayta nivelirlash natijasida olingan nisbiy balandliklar farqi 3 mm dan oshmasligi kerak.

Yopiq yillar va poligonlarda yil qiyarli bo'lanmaslik quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$f_h = 2,5'' Jn \sim, \quad (\text{XX. 11})$$

bu yerda n — stansiyalar soni.

Qayta nivelirlash chakish jarayoni tiliq tixtaguncha davom ettiriladi. Ular orasidagi vaqt esa chakish tezligini e'tiborga olgan holda belgilanadi, lekin har qanday holatda 45 kundan oshmasligi kerak. Tez-tez chakish sodir b'ladigan joylarda chakishni kuzatish har 10 kunda amalga oshirib bo-riadi.

Kuzatish natijalariga asosan chakish vedomosti va 1:500 masshtabda chakishning tarqalish zonasi va ilchamlarini tavsivlovchi grafiklar tuziladi.

Yer osti ishlarida, ayniqsa, noqulay geologik sharoitga ega b'lgan joylarda sezilarli darajada to' bosimi paydo b'ladi, buning natijasida tunnel qoplamalarining chakishi va deformatsiyalanishi sodir b'lishi mumkin. Bunday holatlardagi chakish qiymati va jadalligini aniqlash uchun tunnelning qoplamalariga mahkamlangan maxsus nuqtalar uzluksiz ravishda nivelirlab boriladi. Kuzatish orali'i to' bosimiga bo'liq b'ladi.

Yer osti inshootlarining chakishini kuzatishda yer osti balandlik asos punktlari boshlanish sifatida xizmat qiladi.

Tunnel qoplamalarining kandalang siljishini aniqlashda stvor kuzatish usuli qollaniladi. Buning uchun tunnelning har 5—10 m oraliqida geodezik belgilar mahkamlanadi va ularga shovun osiladi. Teodolit yordamida stvor chiziqi va shovunga birlan yonalish orasidagi kichik burchaklar olinadi. Olingan natijalar yordamida siljish qiymati aniqlanadi.

Nazorat savollari

- I. Yer osti poligonometriyasi nima maqsadda va qanday tartibda barpo etiladi?
2. Tunnel oqlari qanday rejalaniadi?
3. Tunnel yiqima qoplamalarini yotqizishda geodezik ishlarining qanday turlari amalga oshiriladi?
4. Gorizont va vertikal ellipslik deb nimaga aytiladi?
5. Loyihaviy ilgari lab ketish deb nimaga aytiladi?
6. Tunnelarda temiryoq yotqizishda bajariladigan geodezik ishlar tarkibini ayting."
7. Rixtovka deb nimaga aytiladi va u qanday tartibda bajariladi?
8. Yer osti asosi aniqligiga qanday xatoliklar ta'sir etishi mumkin?
9. Nima uchun yer osti inshootlari qurilayotgan hududlarda chiqishni kuzatish ishlari bajariladi?
10. Tunnel qoplamalarining deformatsiyasi nima sababdan yuzaga keladi?
- II. Tunnel qoplamalarining kandalang siljishini kuzatish qanday usulda bajariladi?

Tayanch so'zlar: yer osti poligonometriyasi, ishchi poligonometriya, tunnel oqi, tunnel yiqima qoplamasi, tyubing, gorizont va vertikal ellipslik, yoq replari, rixtovka, metropoliten stansiyalari, yer osti vestibuli, eskalator, boylama va kandalang tutashma, kuzatish markalari.

XXI BOB. NOYOB INSHOOTLAR QURILISHIDA VA ULARDAN FOYDALANISHDA BAJARILADIGAN YUQORI ANIQLIKDAGI GEODEZIK ISHLAR

91-§. Noyob inshootlar haqida qisqacha ma'lumotlar

Tayyorlash, montaj qilish ishlarini hamda elementlari ho-lati barqarorligini yuqori aniqlikda saqlaganda motadil ishlashi ta'minlanadigan injenerlik obyektlari noyob inshootlar deyiladi. Bu inshootlar ikkita, bir-biridan farq qiluvchi, lekin uzviy ishlovchi: injener-qurilish konstruksiyalari va noyob texnologik qurilmalar majmuyi qismlaridan tashkil topgan. Yirik radioteleskoplar, teletinoralar, yuqori temperaturali gelioqurilmalar, sanoat konveyer liniyalari va boshqalar shu-lar jumlasidandir.

Zaryadlangan zarralarni tezlatgichlar. Tezlatgichlar — bu katta kinetik energiyaga ega bolgan zaryadlangan zarralarni hosil qiluvchi va tezlashtiruvchi qurilmalardir.

Zarralar harakati trayektoriyasi shakliga qarab chiziqli va halqali tezlatgichlarga bolinadi. Chiziqli tezlatgichlarda zarralar harakat yonalishi togri chiziqqa yaqin, halqalida aylana yoki spiralsimon boladi.

Barcha zamonaviy halqali tezlatgichlar uchun umumiylik shundan iboratki, ularda chiziqli tezlatkich korinishidagi injektor mavjud. Uning asosiy vazifasi halqasimon elek-tromagnit kameraga zarralarni yuborishdan iborat bolib, bu yerda zarralar loyihaviy energiyaga ega bolishadi.

Tezlashtirilgan zarralar energiyasi orbita radiusiga togri proporsional. Shuning uchun zaryadlangan zarralar energiya-sining oshishi asosan tezlatgich radiusining ortishi hisobiga amalga oshiriladi.

Tezlatgichlarning normal ishlashi uchun asosiy texnologik qurilmalar holatining hisobdagi korsatilgan qiymatdan chet-lashishi cheklangan bolishi kerak. Shunday holatda vakuum kamerasidagi zarrachalarning minimal yonqolishiga erishiladi.

Quyidagi 8-jadvalda jahondagi eng yirik halqasimon tezlatgichlar uchun magnit bloklarni loyihaviy holatda o'rnatish aniqligiga boigan talablar keltirilgan.

8-jadval

| № | Tezlatgich | □zaro holatiga boigan talablar, mm | | | Tezlatgich radiusi, m |
|---|------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| | | Radius b□yicha | Balandlik b□yicha | Azimut b□yicha | |
| 1 | Serpuxov (Rossiya) | 0,2 | 0,2 | 3,0 | 236 |
| 2 | Bmkxeynveyn milliy laboratoriyasi (AQSH) | 0,1 | 0,1 | — | 128 |
| 3 | Evropa tadqiqot markazi (Shveysariya) | 0,25 | 0,25 | — | 100 |
| 4 | Gamburg (Germaniya) | 0,1 | 0,1 | — | 50 |
| 5 | ITEF (Rossiya) | 0,15 | 0,2 | 1,8 | 40 |
| 6 | Yerevan (Armaniston) | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 34 |
| 7 | Kembridj (AQSH) | 0,5 | 0,15 | 1,5 | 36 |

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, zamonaviy tezlatgichlar uchun, montaj jarayonidagi kabi, asosiy texnologik va qurilish qismlarining muqobilligini kuzatishda ham yuqori aniqlikdagi geodezik ishlar talab etiladi.

Bunday qurilmalarning yanada rivojlangan turlarining barpo etilishi, ularni montaj qilish va foydalanishda amalga oshiriladigan geodezik ishlarga boigan talabni yanada oshiradi.

Minorasimon inshootlar. Minorasimon inshootlar qiyin sharoitlarda barpo etiladigan va foydalaniladigan murakkab injenerlik obyektlari qatoriga kiradi.

Bu turdagi inshootlar mustaqil turuvchi konstruktsiya bo'lib, uning tik holatini ta'minlash uchun hech narsa bilan tortib turish talab etilmaydi va uning balandligi bir necha yuz metrni tashkil etishi mumkin.

Minorasimon inshootlarning sanoat inshootlari, yashash va ma'muriy binolardan asosiy farqi quyidagilardan iborat:

1) inshootning balandligi uning asosi □lchamidan ancha katta b□ladi;

2) texnologik qurilma konstruksiya o□irligiga nisbatan sezilarli b□lmagan o□irlikka ega;

3) konstruksiyaning o□irligi va texnologik qurilmalarining o□irligi ta'siri, shamol ta'siriga nisbatan ikkinchi darajali ahamiyatga ega.

Minora asosi diametrining balandligiga nisbati 1:8—1:20 atrofida b□ladi va bu nisbat asosan tashqi ta'sir kuchiga hamda q□llaniladigan qurilish materialiga bo□liq.

Minoralar shakli tik □qiga nisbatan simmetrik b□lgan holda prizma, silindr, piramida va giperbola shaklida bajariladi. Prizma va silindr shakli balandligi katta b□lmagan, piramida va konus shakli esa baland (180 m va undan katta) inshootlar uchun q□llaniladi.

Keyingi vaqtlarda, atrof muhitni muhofaza qilishga b□l-gan talablarni e'tiborga olgan holda, minorasimon inshootlar balandligini oshirishga intilish kuzatilmoqda.

Minorasimon inshootlar energetik obyektlarda aloqa va transport tizimida, sanoat, rimyo va boshqa sohalarda keng q□llaniladi.

Ayrim tele-radiominoralar noyob inshootlar qatoriga kiritiladi. Odatda, bunday inshootlar katta shaharlarda barpo etiladi, shuning uchun ularga yuqori arxitekturaviy talablar quyiladi. Bunday inshootlar qatoriga Parijdagi Eyfeleva, Moskvadagi Ostankino, Kanadadagi Toronto, Kiyevdagi va Toshkentdagi tele-radiominoralarni kiritish mumkin.

Baland minorasimon inshootlar o□ishini aniqlashning xatolik cheki 8 ■ quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$5_{gi} = 0,0005 H. \quad (XXI. 1)$$

Qurilish montaj ishlarini geodezik ta'minlash jarayonidagi □lchashlar □rta kvadratik xatoligi

$$m_{s,i} = \sigma >^2 5_{qm}, \quad (\text{XXI.2})$$

bu yerda 5_{qm} - konstruksiya hatoligining chekli xatosi.

Hozirgi paytda katta maydonga ega boigan antennali radioteleskoplar qurilmoqda.

Bu yuqori sezgirlikni ta'minlashga imkon beradi. Radioteleskopning diapazoni qancha keng boisa, shuncha k \square p masala yechilishi mumkin.

Reflektor maydonining kattalashishi erishishi mumkin boigan yuza aniqligiga bog'liq ravishda chegaralangan boiadi. Reflektor shaklining talab qilingan shakldan chetlashishi to'iqinlarning siyraklashishiga olib keladi, natijada reflektor maydonidan foydalanish koeffitsiyenti pasayadi. Bu pasayish yuzaning tasodifiy xatosi s ning to'iqin uzunligi A , ga nisbatan qiymatiga bog'liq ravishda tez \square sadi. Simmetrik parabola shaklidagi reflektorning qaytaruvchi (aks ettiruvchi) yuza-sining nisbiy xatoligi, ya'ni e ning diametrga nisbati eng yaxshi hisoblangan radioteleskoplar uchun $1 - 2 \cdot 10^{-4}$ qiymatga yaqin. Bunday yuqori aniqlikka Vashingtondagi 15 metrli radioteleskopda erishilgan. Nisbiy xatolik nafaqat montaj jarayonidagi xatolik bilan chegaralanadi, balki konstruksiya ogirliqi, shamol, qizdirish ta'sirida yuzaga keluvchi deforma-tsiya ham sezilarli ta'sir k \square rsatadi.

Hozirgi vaqtda aylana uzunligi kilometrlarni tashkil eta-digan radioteleskoplar yaratilmoqda [2]. Ularni montaj qilish va foydalanishdagi geodezik oichashlar nisbiy xatoligi $1 \cdot 10^{-6}$ dan kichik boimasligi kerak.

Radioteleskoplarning qaytaruvchi yuzalarini sozlash uchun 0,05—0,1 mm oichash aniqligini ta'minlaydigan optikaviy, strunali-optikaviy va yuqori aniqlikdagi nivelirlash usullari qo'laniladi.

Yuqori haroratli gelioqurilmalar. Gelioenergetika hozirgi kunda xalq x \square jaligining istiqbolli y \square nalishlaridan biriga aylanmoqda. Yerning quyoshdan bir yillik oladigan energiyasi $58 \cdot 10^{16}$ kvtsotni tashkil etadi, bu hozirgi kunda olinayotgan barcha energiya manbalaridan 20000 marta k \square pdir [5].

Quyosh yuzasidagi nur oqimi zichligi $6,4 \cdot 10^7 \text{ W/m}^2$, yer yuzasida esa nisbatan yuqori emas, 1400 W/m^2 ni tashkil etadi [6,7].

Turli xil issiqlik o'zgartiruvchilar yordamida olingan quyosh energiyasi elektr va issiqlik energiyasini ishlab chi-qishda, isitish, issiq suv bilan ta'minlash, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritish, shor suvlarni chuchuklashtirish va boshqa sohalarda qo'llanilmoqda.

O'tkazilgan tajribalar [8] ko'rsatdiki, quyoshli suv isit-gich yordamida, atrof muhit harorati $25\text{—}27^\circ\text{C}$ bo'lganda, suv haroratini 60°C gacha ko'tarish mumkin. Isitiladigan suv harorati, birinchi navbatda, sutkaning vaqtiga va quyosh radiatsiyasining jadalligiga bog'liq.

Muhim ilmiy va injenerlik masalalarini, shu jumladan, yuqori haroratlarda birikmalarni sinovdan o'tkazish, nur bilan payvandlash, sof holda qorishmalar olishda oynali t'plovchi tizimlardan foydalanish zaruriyati tushiladi. Quyosh nurini t'plash fokuslash yo'li bilan, ya'ni quyoshning haqiqiy aksini oyna yoki linza fokusida hosil qilish orqali amalga oshiriladi. Bunda yuzasi botiq bo'lgan oynadan foydalaniladi.

Katta o'lchamdagi t'plovchi yuzalar sferik oynalar t'plamidan tashkil etilishi mumkin.

Hozirgi kunda quyosh energiyasini t'plashda turli xildagi qurilmalar keng qo'llanilmoqda (127- a, b, d, e, f g rasm).

Bu qurilmalar qaytaruvchi elementlariga qarab shartli ravishda bir oynali va ko'p oynaliga bo'linadi.

Bir oynali tizimlar (127-a rasm) nur t'plash darajasi bo'yicha maksimal imkoniyatlarga ega. Ularning asosiy kamchiligi, undan foydalanish davridagi tushiladigan qiyinchiliklar, ya'ni katta hajmdagi nur t'plovchi va qabul qilish qurilmasini quyosh harakatiga mos ravishda harakatlantirish-dan iborat.

Shu sababli t'plovchi tizimlar ko'p oynali (127- b, d, e, f g rasm), bir-biriga bog'liq bo'lgan elementlardan tashkil topgan bo'ladi.

Bunday tizimlarning asosiy kamchiligi, qayta aks ettirish soni ortib borishi bilan quwat kamayadi,

Bugungi kunda gelioqurilmalar taraqqiyotini uchta yo'nalishga b'lish mumkin:

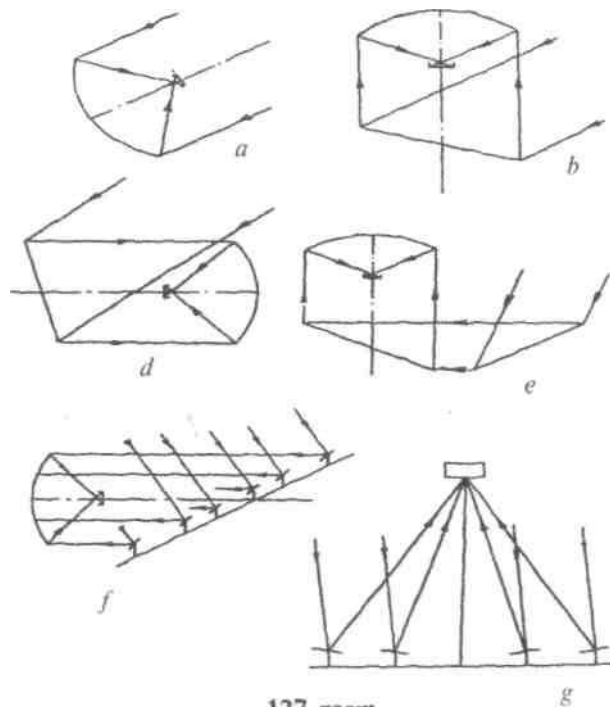
—yuqori haroratli texnologik jarayonlarni amalga oshirish uchun quyosh pechlarini barpo etish;

— quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish uchun quyosh elektrstansiyalarini qurish;

— qishloq xo'jaligi ehtiyoji uchun gelioqurilmalar barpo etish.

Quyosh pechlarining injenerlik texnikaviy ko'rsatkichlari.

Yuqori haroratli quyosh pechlarining asosiy vazifasi — ma'lum miqdordagi quyosh energiyasini yig'ish va uni kich-kina maydonchada to'plash. Bunda bir joyga to'plash quyosh nurini fokuslash yo'li bilan amalga oshiriladi.



127-rasm.

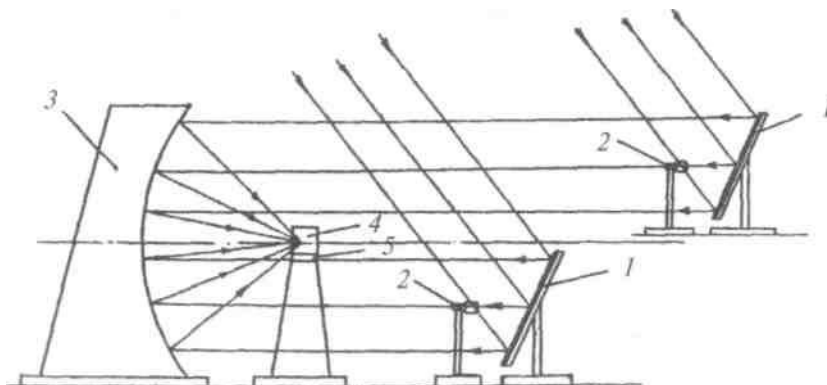
Quyosh pechi (128-rasm) quyidagi asosiy elementlardan iborat: geliostat — 7, yonaltiruvchi datchik — 2, konsentratör - 3, issiqlik qabul qiluvchi - 4, issiqlik qabul qiluvchini siljitish moslamasi — 5.

Geliostat quyosh pechi elementlarining asosiylaridan biri hisoblanadi va quyosh nurini tutish hamda uning yo'nalishini o'zgartirishni ta'minlaydi. Geliostat optik va mexanik qismlardan iborat. Optik qismi konsentratör ramaga mustahkamlangan alohida yassi oynalardan tashkil topgan, mexanik qismi esa konsentratör rama, ustun va geliostatning gorizontaal hamda vertikal o'q atrofida aylanishini ta'minlovchi reduk-tordan tashkil topgan.

Geliostatga qo'yiladigan asosiy talab, undan qaytgan nurlar doimo to'plagich (konsentratör)ning optikaviy o'qiga parallel qolishidan iborat.

Quyosh energiyasining issiqlik energiyasiga aylanish jarayoni quyidagi tartibda amalga oshiriladi (128-rasm).

Quyosh nuri geliostat 1 yuzasiga tushadi va undan qaytgan nurlar datchik 2 ga yo'naltiriladi. Datchik o'z navbatida geliostatdan qaytgan nurlar to'plovchi o'qiga parallel holatni egallagunga qadar geliostat harakatiga boshqaruvchi signal beradi.



128-rasm.

Quyosh pechining quvvati fokal tekisligida yiqiladigan harorat qiymati bilan baholanadi.

Ideal holatdagi konsentrator uchun erishishi mumkin bo'lgan harorat qiymati quyidagi ifoda yordamida hisoblanishi mumkin [8]:

$$T_P = \sqrt[4]{\frac{E_F}{G_0}} \quad (\text{XXI.3})$$

bu yerda: $G_0 = 5,672 \cdot 10^8 \text{ W/m}^2$,

$$E_F = R_s \sin^2 U_m E_0; \quad (\text{XXI.4})$$

E_F — ideal quyosh konsentratori fokusidagi nurlanish; R_s — o'zlashtirish tizimining integral koeffitsiyenti; ρ_0 - quyoshning burchak radiusi, 0,004654 rad. E_0 ~ quyosh radiatsiyasining zichligi; U_m - konsentratorning ochilish burchagi.

Ifodadan ko'rinib turibdiki, quyosh pechlarini loyihalash va qurishda quyosh nurini imkon boricha ko'proq to'plashga harakat qilish kerak bo'ladi.

92-§. Quyosh pechi elementlarini yiqishdagi tashkil etuvchi nuqsonlarning dastlabki hisobi

Quyosh pechini tashkil etuvchi elementlarni quyidagi uch sinfga bo'lish mumkin:

1. Konsentrator (nurni to'plovchi qurilma) fatsetlari, uning metall konstruksiyalari, konsentrator fatset ramalari -bularning majmuini K bilan belgilaymiz.

2. Geliostat metall konstruksiyalari, geliostat fatsetlari, geliostat fatset ramalari - bularning majmuini G bilan belgilaylik.

3. Yonaltiruvchi datchiklar, uning metall ustunlari (stoykasi) - bularning majmuini D bilan belgilaylik.

Bu sinfdagi elementlar quyosh pechining ajralmas tashkil etuvchi qismlari bo'lib, quyosh pechining ishi bu sinfdagi elementlar bilan uzviy funksional bo'liqdir.

$$KP \sim f(K, G, D). \quad (XXI.5)$$

Konsentrator, geliostat va datchiklarni o'rnatish, yig'ish va sozlashda (yustirovka) a_k, a, a_d nuqsonlarga yig'ilgan deb faraz qilsak, quyosh pechini yig'ishda yig'ilgan nuqsonni

deb yozishimiz mumkin.

Konsentratorni yig'ish va sozlash aniqligiga quyidagi nuqsonlar ta'sir ko'rsatadi:

a_{ok} — konsentrator fatseti akslantiruvchi yuzasini tayyorlashdagi nuqson;

σ_{mk} - konsentrator metall konstruksiyalarining o'qirlik kuchi, harorat va boshqa ta'sir etuvchi kuchlar ta'siridagi deformatsiyasi natijasida kelib chiqadigan nuqson;

a_{dz} — konsentrator oynalarining deformatsiyasi natijasida kelib chiqadigan nuqson;

σ_k - konsentrator fatsetlarini sozlashda (oriyentirlashda) yig'ilgan nuqsonlar;

Bu nuqsonlar korrelatsion bo'lanmagan deb faraz qilsak,

$$\sigma_K = \sigma_{OK}^2 + \sigma_{MK}^2 + \sigma_{dz}^2 + \sigma_{yu.k}^2 \quad (XXI. 7)$$

ko'rinishda yozishimiz mumkin.

Geliostatni yig'ishdagi nuqsonlar quyidagilardan iborat deylik:

σ_{og} ~ geliostatning akslantiruvchi yuzasini tayyorlashdagi nuqson;

σ_T — geliostat metall konstruksiyasining o'qirlik kuchi, harorat va boshqa ta'sir etuvchi kuchlar ta'siridagi deformatsiyasi natijasida kelib chiqadigan nuqson;

${}^o'dz \sim \xi^{eilstai}$ oynalarining deformatsiyasi natijasida kelib chiqadigan nuqson;

${}^ayy.g \sim g^{ejlstat}$ fatsetlarini sozlash nuqsonlari.

U holda geliostat nuqsonlarini quyidagiga teng deyishimiz mumkin:

$${}^al_g + {}^al_g + {}^ad.z + {}^a^2y.u.g \quad (XXI. 8)$$

Datchiklarni \square rnatish (oriyentirlash) nuqsonini o_{du} va \square z navbatida datchiklarning y \square nalishini kuzatish nuqsonini o_{sd} desak, u holda datchikning umumiy ta'sir nuqsoni

$${}^ad = \frac{/2,2}{i^adu + {}^acd} \quad (XXL 9)$$

g teng deyishimiz mumkin .
a

$$\text{Agarda } {}^alk \sim {}^og - {}^yuk \quad \text{„2} \quad \frac{2}{adu} \quad \bullet sd \quad 'dz$$

$$\text{„2} \quad \bullet mg = 3a^2$$

$$\frac{2}{2} \quad \frac{2}{2} \quad \frac{2}{2}$$

desak,

$$\left. \begin{aligned} {}^aK &= {}^a\wedge \sim 2,45a, o \\ &= aV6 = 2,45a, \\ {}^ad &\sim {}^a*2 = 1,41a \end{aligned} \right| \quad (XXI. 10)$$

kelib chiqadi.

\square z navbatida o_{kp} - quyosh pechini yi \square ishda konstruktiv va texnologik jarayonlardan kelib chiqadigan xatolik y \square l q \square yarli A chekidan kichik b \square lishi kerak, ya'ni

$${}^aa_{KP} K \wedge \quad (XXI. 11)$$

kp Agarda a_{kn} ni tashkil etuvchi nuqsonlar normal taqsi-

motga ega desak, u holda awaldan belgilangan P ishonchlilik koeffitsiyenti quyidagi tenglamani yechish orqali hisoblanadi:

$$20(a) \quad (XXI. 12)$$

Buning uchun normalangan Laplas funksiyasi $\theta(a)$ jadvalidan foydalanishimiz mumkin, unda $P = 0,90; 0,95; 0,99$ bo'lgan hollarda

$a = 1,64; 1,96; 2,58$ bo'ladi. (XXI) ni hisobga olib,

$$KP \quad a\sqrt{14} = 3,7a$$

deyishimiz mumkin. Unda

$$3,7a < a \quad (XXI. 13)$$

bo'ladi. Agarda loyihalash ishlarida $P = 0,95/a = 2$ deb olsak,

$$(XXI. 14) \quad \begin{aligned} a_k &< 0,33, \\ a_g &< 0,33, \\ a_d &< 0,19 \end{aligned}$$

bo'ladi.

(XXI.7), (XXI.8) ifodalarda a_{mk} , a_{dz} va a_{mg} , σ_{dz} larni korrelatsion bo'lingan deb faraz qilsak, unda

$$A + \sigma_{L}^2 + \sigma_{dz}^2 + \sigma_{yuk}^2 + 2r_{kmg} a_{dz} >$$

$$og \quad mg \quad dz \quad a \quad +a \quad +Oj +o \quad +2r \quad a \quad a,$$

$$yug \quad g \quad mg \quad dz$$

(XXI. 14) ni hisobga olib,

$$\left. \begin{aligned} a_k &= a\sqrt{6} + 3,5r_k, \\ a_g &= a\sqrt{b} + 3,5T, \\ a_d &= a\sqrt{2} \quad 323 \end{aligned} \right\} \quad (XXI. 15)$$

ni yozishimiz mumkin, unda r_b , r korrelatsiya koeffitsiyentlarini r

$$J_{kp} = a\sqrt{21} = 4,6a. \quad (\text{XXI. 16})$$

$P = 0,95$; $a = 2$ bo'lgan holda

$$\begin{aligned} a^{\wedge} &< 0,34A, \\ a_g &< 0,34A, \\ a_{rf} &< 0,15A \end{aligned} \quad (\text{XXI. 17})$$

bo'ladi.

(XXI.14) va (XXI.17) ifodalarni solishtirsak, uncha katta farq yuqqligini ko'ramiz, demak, a_{mk} , a_{dz} va a_{mg} , a'_{dz} lar orasidagi korrelatsion bo'liqlikni hisobga olmasak ham bo'ladi.

(XXI. 14) tengsizlik asosida quyidagini yozishimiz mumkin:

$$a_{kp} < 0,5A \quad (\text{XXI. 18})$$

Agarda A ni konsentrator fokal tekisligida hosil bo'ladigan eng kichik quyosh nuri aksining radiusini uchdan biriga teng

desak (ya'ni $A = \lambda$), u holda (XXI.14), (XXI.17) ifodalarni quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\begin{aligned} t_{fc} &< 0,11, \\ CT_g &< 0,11, \\ a_{rf} &< 0,06, \\ \% &< 0,17. \end{aligned} \quad (\text{XXI. 19})$$

G/q , - 3,7a ekanligini hisobga olsak,

$$a = 0,047?,$$

bundan quyidagi tashkil etuvchi nuqsonlarni topishimiz mumkin:

$$a_{ok} = a_{og} = G_{yug} = a_{yuk} = a_{du} = a_{sd} = a_{>^{04/2}}$$

Agarda parabolaid shaklidagi quyosh nurini tiplovchi oynali qurilmaga ega bo'lgan quyosh pechining fokal tekisligida hosil bo'ladigan eng kichik quyosh nuri aksining radiusi $R = 28$ mm bo'lsa,

$$a_{ok} = a_{og} = G_{yug} = G_{yuk} = a_{du} = a_{sd} = l_{>^3 \text{ mm}}$$

$$a_{mk} = a_{mg} = l_{>^{24} \text{ mm}}$$

bo'ladi

Bunga asosan:

$$a_k < 3,1 \text{ mm},$$

$$CT < 3,1 \text{ mm},$$

$$a_d < 1,7 \text{ mm}$$

bo'ladi.

Quyosh elektrostansiyalari. Quyosh elektrostansiyalarida energiyani tiplashda turli oynalardan qaytgan quyosh nurini ustma-ust tushirish prinsipidan foydalaniladi.

Quyosh elektrostansiyasi umumiy holda quyidagi elementlardan iborat bo'ladi (129-rasm): geliostat — 1, issiqlik qabul qiluvchi — 2, issiqlik energiyasini saqlash tizimi — 3, avtomatik boshqaruv tizimi — 4, optik datchiklar — 5 va elektr generatori — 6.

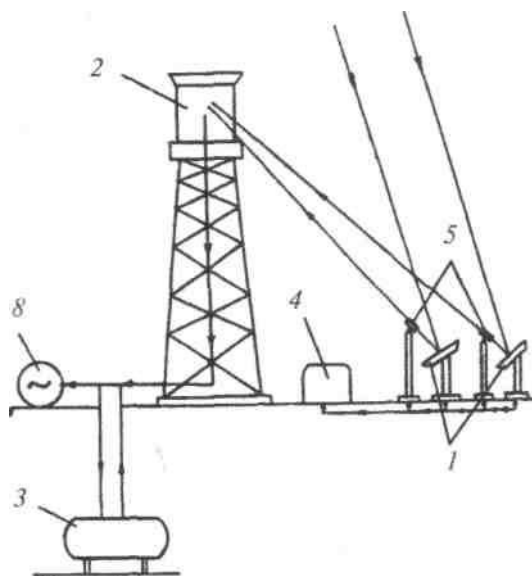
Quyosh energiyasining elektr energiyasiga aylanish jara-yoni quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

Quyosh nurini birlamchi qabul qilish quyosh harakatini avtomatik ravishda kuzatib turuvchi alohida geliostatlar yordamida amalga oshiriladi. Geliostatlar avtomatik boshqaruv tizimi yoki datchiklar signaliga binoan qaytgan nurlarni bu gene-

ratori ekraniga y \square naltiradi. U yerda t \square plangan quyosh energiyasi bu \square generatori va turbinalar yordamida elektr energiyasiga aylanadi.

Mavjud elektr stansiyalari tajribasi shuni k \square rsatadiki, qaytaruvchi yuza va qabul qilish maydoni quyosh elektr stansiyalarining quwatini aniqlovchi asosiy parametr hisoblanadi.

Ularning ortishi bilan quyosh elektr stansiyalarining quvvati ortib boradi. Lekin qaytaruvchi yuza maydonining ortishi, elektr stansiyalar qurilishi va undan foydalanish harajatlarning ortishiga olib keladi. Qabul qilish maydoni \square lchamini ham cheksiz kattalashtirish mumkin emas, negaki bu holda quyosh nurini t \square plash kamayadi.



129-rasm.

Bundan shunday xulosaga kelish mumkin, quyosh elektr stansiyalarini barpo etishda, tizimning energetik quwatini inobatga olganda chekliga emas, balki maqbul qiymatga erishishga intilish kerak.

Shunday qilib, zamonaviy oynali t \square plash tizimlari fan va texnikaning dolzarb va istiqbolli y \square nalishlaridan biri hisoblanib, murakkab optik elementlar y \square indisidan tashkil topgan. Bunday tizimlarni barpo etish yangi va original yechimlarni tadbiq etishni talab etadi.

93-§. Noyob inshootlar qurilishidagi geodezik ishlarning \square ziga xosligi

Noyob inshootlar \square qlarini joyga k \square chirish va uning qismlari hamda alohida qurilish konstruksiyalarini rejalashga bo \square liq b \square lgan barcha injener-geodezik ishlar ham boshqa inshootlar uchun bajariladigan usullar va asboblardan amalga oshiriladi.

Bu ishlar quyidagi bosqichlardan iborat:

- 1) geodezik ishlarni bajarish loyihasini tuzish;
- 2) tayanch geodezik tarmoqni barpo etish;
- 3) rejalash tarmo \square ini barpo etish;
- 4) inshootning \square qlari va alohida nuqtalarini k \square chirishda bajariladigan rejalash ishlari;
- 5) geodezik \square lchashlar nazoratini amalga oshirish;
- 6) bajarilgan qurilish-montaj ishlarini ijroiylarga olish;
- 7) bino va inshootlar ch \square kishi va siljishini kuzatish.

Amaliyotda noyob inshootlarni geodezik ta'minlashda, asosan, quyidagi tarmoq turlari ishlatiladi:

1) markaziy tizim — tarmoq punktlarining holati markazdan radial usulda \square lchanadi. Bunday tarmoq uchun t \square ldiruvchi tarmoq barpo etishning zaruriyati b \square lmaydi. Markaziy tizimlar yer yuzasida quriladigan inshootlar va kichik hajmdagi yer osti inshootlari uchun keng tarqalgan;

2) markaziy radial-halqali tizim. Bu tizimda punktlar holati ikki bosqichda aniqlanadi: markaziy punktdan inshootning halqali perimetri b \square ylab joylashgan punktlargacha \square lchashlar orqali va inshoot perimetri b \square ylab poligonometriya yoki \square tkazish orqali;

3) inshoot perimetri b \square ylab poligonometriya y \square li k \square ri-nishidagi halqali tizim. Hozirgi paytda bunday tarmoqlar sifatida \square tkir burchakli (3° atrofida) va balandliklari \square lchan-gan ch \square zinchoq uchburchakli tarmoqlar (130-rasm) ishla-tilmoqda.

BalandlikJarni \square lchash, bunday uchburchaklarda bevosita burchak \square lchashni almashtiradi, bu esa \square z \square rnida tashqi muhitning noqulayligi hisobiga burchak \square lchashga boigan ta'sirini sezilarli darajada y \square qotadi.



130-rasm.

Maiumki [10], burilish burchagini aniqlash \square rta kvad-ratik xatoligi ch \square ziq uchburchak tomonlarini oichash xato-ligiga bogiiq emas. Shuning uchun, bunday tarmoqlarni tenglashtirishni odatdagi poligonometriya tarmoqlari kabi amalga oshirish maqsadga muvofiq.

Rejalash tarmoqlarini loyihalashda geodezik ishlar aniqligi noyob inshoot turi uchun tegishli qurilish me'yorini hisobga olgan holda belgilanadi. Rejalash tarmo \square i mikrotriangulatsiya, mikrotrilateratsiya, poligonometriya, geodezik kesishtirish, diagonalsiz t \square rtburchak va boshqa usullarda, balandlik tarmo \square i esa geometrik nivelirlash usulida barpo etiladi.

Noyob inshootlarda kopincha rejalash tarmoqi shakli inshoot shaklini takrorlashi maqsadga muvofiq boladi.

Rejalash tarmoqlarini loyihalashda, ular qurilish jarayo-nida yoqohb ketmasligi va bir biridan korinib turishi e'tiborga olinadi.

Qurilish ishlarining u yoki bu turi tugagandan song ijroi plan olinadi va unga asosan mavjud bolgan loyihadan chetlanishlar aniqlanadi.

Noyob inshootlar qurilishida chokish va siljishni kuzatib borish qafiyon ravishda talab etiladi.

Agarda planli-balandlik asos tarmoqlari imkon boricha rejalash tarmoqlari bilan ustma-ust tushsa, u holda yuqori aniqlikdagi va tezkor montaj ishiari bajarilishi mumkin.

Odatda, noyob inshootlarni montaj qilish va ulardan foydalanishda, ularning shakliga boliq holda, planli va balandlik asos tarmoqlari tori chiziqli stvor, radial-halqali va halqali tizimdan iborat bolishi mumkin.

Markaziy tizim uchun asos punktlar sonining minimal bolishi, inshoot olchamiga, tunnel yoki halqa eniga boliq boladi va quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$n \sim \sqrt{\frac{R+b+A}{2 \cdot Z}} \cdot (6-2A)$$

bu yerda: $n = 3,14$;

R — tunnel yoki halqaning ichki radiusi;

b — tunnel yoki halqa eni;

A — geodezik belgining tashqi devordan siljish qiymati.

Markaziy tizim korinishidagi radial tarmoqlar uchun olchanadigan radiuslar soni n , aylana radiusini topish aniqligi m_R , radial olchashlar m_t ga boliq. olchanadigan radiuslar soni quyidagicha hisoblanadi:

$$Am$$

Radial-halqa shaklidagi tarmoqlar ko'proq nisbatan katta bo'lmagan halqali tezlatgichlar va radioteleskoplar barpo etishda qo'llaniladi. Gamburg va Yerevandagi elektron tezlatgichlar, „PATAH-600“ radioteleskopi, GERN tezlatgichi, katta Pulkovskiy radioteleskopi, Toshkent teleradiominorasi shular jumlasidandir.

Halqa shaklidagi geodezik tarmoqlar, odatda, katta o'lchamdagi halqasimon tezlatgichlarda barpo etiladi. Bunday tarmoqlar Brukxeynven milliy laboratoriyasida (AQSH), Serpuxov tezlatgichida tuzilgan.

94-§. Yuqori aniqlikdagi injener-geodezik o'lchashlarda qo'llaniladigan usullar va asboblar

Yuqori aniqlikdagi masofa o'lchashlar. Noyob injener-geodezik ishlarda yuqori aniqlikda masofa oichashning uchta usuli qo'llaniladi: oichash jezlalarini (tayoq) qo'ilash, invar sim va tasmalar yordamida, optik-elektron asboblar qo'ilash.

O'lchash jezlalari, odatda, uzunligi 8—10 m gacha boigan tayanch tarmoqlarda va chiziq boiaklarini, masalan, texnologik qurilmalarning bazaviy nuqtalarini tayanch tarmoqlar punktlari bilan bogiashda qo'llaniladi. Masofa oichashda asbob uch martadan ko'p qo'yilmagan holatlarda yuqori ish unumdorligiga erishiladi. Ayniqsa, uzunligi 4 m gacha boigan masofalarni oichashda jezlalarni qo'ilash maqsadga muvofiq. Jezlalar kengayish koeffitsiyenti kichik boigan materiallardan (invar, kvars, sital) tayyorlanadi.

Jezlarni komporirlash (uzunligini taqqoslash) H3M rusumli oichov mashinalarida yoki optik-mexanik kompo-ratorlarda bajariladi. Turli konstruksiyadagi jezlalardan foy-dalanish tajribasi ko'rsatdiki, ular 0,005 dan 0,03 mm gacha aniqlikda oichashni ta'minlashi mumkin. Jezlarni qo'ilash mehnat unumdorligini sezilarli darajada oshiradi.

Katta uzunlikdagi chiziqlar invar sim va tasmalar yorda-mida oichanadi.

Invar sim va tasmalar asosan tayanch tarmoq tomon-larini o'lchashda qo'llaniladi. Bunda o'lchash aniqligini oshirish maqsadida sim uzunligi o'lchanayotgan chiziq uzunligiga teng bo'lishi yoki u o'lchanayotgan chiziqqa qoldiqsiz qo'yilishiga harakat qilinadi. O'lchov simlarini birlak qiymati 0,2 mm bo'lgan shishali shkalalar bilan ta'minlash maqsadga muvofiq.

Tayanch tarmoqlarda oraliq chizikli o'lchashlarni bajarishda quyidagi shartlarga e'tibor berish kerak:

1) chizikli o'lchashning barcha sikllarida ham bitta, boshlanish sikldagi asbob-uskunalarini qo'llash va ularning har safar ham bir xilda o'rnatilishiga rioya qilish kerak;

2) har bir obyektدا o'lchov asbobini komporirlashda bitta etalondan foydalanish talab etiladi.

Bu shartlarni bajarish, tarmoq punktlari holatini yuqori aniqlikda topish imkonini yaratadi.

Serpuxov tezlatgichi qurilishidagi 24 m li orahqlarni o'lchash tajribasi ko'rsatdiki, bu usuldagi masofa o'lchashlar o'rta kvadratik xatoligi 40 um ni tashkil etdi [10]. Lekin invar sim bilan o'lchash ancha qiyin jarayon hisoblanadi.

O'lchangan masofa uzunligi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$L = L_0 + (a - A_0) + L_0 \alpha \cdot (t - t_0) + L_0 \rho \cdot (t^2 - t_0^2) + L_0 \gamma \cdot (P - f_j),$$

bu yerda: L_0 — silindrik moslama o'qlari orasidagi masofa;

a_0 — komporirlashdagi mikrometr vinti bo'yicha olingan sanoq;

a - o'lchash vaqtidagi mikrometr vinti bo'yicha olingan sanoq;

α, ρ, γ — invar simning harorat koeffitsiyenti;

t_0 — simning komporirlash paytidagi harorati;

t — masofa o'lchash davridagi simning harorati.

Yuqori aniqlikda masofa o'lchashda invar simning haroratini hisobga olish bosh xatoliklar manbayidan biri hisoblanadi. Odatda, invar sim harorati sifatida havo harorati

o'zgarib boradi. Ular orasidagi farq $+3,5^\circ$ atrofida bo'ladi.

Invar simlar bilan o'ichashda simning uzunligini aniq bilmaslik sezilarli xatoliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Hozirgi paytda bu asboblarni etalonlashda optik-mexanik va interferensiyali komparatorlar qo'llanilmoqda.

Optik-mexanik komparator uzunligini 3 yoki 4 m li invar yoki platina jezlalari yordamida aniqlanadi. Interferensiyali komparatorlar uzunligi optik usulda aniqlanadi.

Interferensiyali komparatorning asosiy qismlari — kollimator va qarash trubasi o'ichash uzunligining chekka qismi va hisob olish mikroskoplaridan iborat.

Masofa o'ichashning optikaviy-elektron usuli. Uzunligi 50 m dan katta bo'lgan yoki inshootlarni qurish va ulardan foydalanishda ixtiyoriy uzunlikdagi chiziqlarni masofadan turib o'ichash zaruriyati tugilganda masofa o'ichashning optik-elektron usulini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Hozirgi kunda masofalarni optik-elektron usulda o'ichashning uchta usuli mavjud: impulsli, chastotali va fazali. Shu bilan birga ushbu usullarning qo'llanilishi impulsli-fazaviy va chastotali-impulsli turlari mavjud.

Masofa o'ichashning barcha ma'lum bo'lgan usmlarida elektromagnit to'liqlarining to'liqlik chiziqli tarqalishi tamoyilidan foydalaniladi.

Odatda, elektromagnit to'liqlarini tarqatuvchi va ularni qabul qiluvchi qismlari birlashtirilgan, masofa esa qaytaruvchi nishongacha o'ichanadi. Bu holda tarqatilgan to'liqning dalnomerdan qaytaruvchi nishongacha borib qaytishi uchun sarflangan vaqt quyidagicha hisoblanadi:

$$t = \frac{D}{v} + \frac{D}{c}; \quad (XX, 21)$$

bu yerda: D — dalnomer va qaytaruvchi orasidagi masofa;

c — yorug'likning vakuumdagi tezligi;
 n — havoning sinish koeffitsienti.

Maiumi, elektromagnit to'liqning barcha yo'nalish bo'yida tarqalish tezligi bir xil bo'lmaydi, uning yo'nalishi esa to'liq chiziqdan iborat bo'lmaydi. Agarda v — qiymatni elektromagnit to'liq tarqalishining o'rtacha qiymati deb qabul qilsak, yuqorida keltirilgan nisbat haqiqatga yaqin bo'lishi mumkin.

Tadqiqotlar [11] ko'rsatdiki, qulay sharoitlarda bajarilgan o'chash ishlarida havoning sindirish koeffitsientini aniqlash xatoligini quyidagi qiymatgacha keltirish mumkin:

$$\Delta = M(T^6 \cdot n)$$

(XXI.21) ifodadan ko'rinib turibdiki, dalnomerning ideal holatida va $AT = 0$ bo'lganda, dalnomer xatoligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\Delta D = \frac{Ac}{c} - \frac{An}{n}$$

yoki, o'rtacha kvadratik xatolikka o'tilsa,

$$m_D = \frac{DA \cdot \Delta + \Delta L}{v \cdot c \cdot n} \quad (\text{XXI. 22})$$

bu yerda: m_D — masofa o'chash o'rtacha kvadratik xatoligi;

m_c - elektromagnit to'liqning vakuumda tarqalish tezligini aniqlash o'rtacha kvadratik xatoligi;

m_n — o'rtacha sindirish koeffitsientini aniqlash o'rtacha kvadratik xatoligi.

Maiumi, yorug'likning vakuumdagi tarqalish tezligi $1 \cdot 10^8$ dan oshmagan nisbiy xatolikda aniqlanadi. Darhaqiqat, masofani o'chash xatoligi asosan sindirish koeffitsientining

oʻrtacha qiymatini hisoblash aniqligi va dalnomerning texnik jihatdan taraqqiy etganligiga boʻliq.

Yuqorida aytilgan xatoliklarni hisobga olib, quyidagicha yozish mumkin:

$$m_D = (1,5 + 2)D \cdot 10^{-6} \quad (\text{XXI. 23})$$

Masofalarni yuqori aniqlikda oʻlchashda yorugʻlik tutilishini qoʻllashning afzallik tomonlari quyidagilardan iborat:

1. Masofa oʻlchashda radiotoiqlar qoʻllanilganda, yer yuzasi va u yerda joylashgan tutilishlardan qaytgan radio-toiqlar sezilarli taʼsir qiladi. Yorugʻlik esa tarqalib ketishi va yutilish xususiyati sababli, bu holat oʻlchash aniqligiga taʼsir etmaydi,

2. Havo namligi oʻzgarishi taʼsirida vujudga keladigan sinish koeffitsientini hisobga olish radiotoiqlar uchun yorugʻlikka nisbatan 100 marta qoʻlproq boʻladi.

3. Yorugʻlik nurini kollimatsiyalash radiotoiqlariga nisbatan sezilarli darajada oson amalga oshiriladi.

Ushbu uchta asosiy kamchiliklar radiotutilishni tashuvchi sifatida qoʻllashni chegaralaydi.

Optik elektron asboblari. EltaS10, EltaS20 elektron taxeometrlari. Carl Zeiss Jena firmasi tomonidan ishlab chiqilgan elektron taxeometrlar EltaS10 va EltaS20 eng oxirgi texnikaviy yangiliklarni oʻzida mujassamlashtirgan (131-rasm). Bu rusumdagi taxeometrlar servoprivod bilan taʼminlangan va dala ishlarini bajarish uchun ular robotlashtirilgan kompyuter stansiyalari hisoblanadi. S seriyadagi taxeometrlar asosini 486 ta protsessor tashkil etadi. Ular 4 ta variantdagi dastur bilan taʼminlanishi mumkin.

1. Basic: loyiha fayllarini tashkil etadi, asbobni sozlash va tutilish, lokal tizimda oʻlchash, redaktor, maʼlumotlarni uzatish.

2. Expert: Basic ga qoʻshimcha — asbobni stansiyaga bogʻlash (teskari kesishtirish), boshlanish punktga bogʻlash,

balandlik b \square yicha bo \square lash, joyni topografik planga olish, rejalash ishlari, bazisga nisbatan siljishni aniqlash.

3. Professional: Basic va Expert ga q \square shimcha — poligonometriya, koordinatalarni hisoblash, chiziq va yoylarni kesishtirish, q \square shni chiziqlar orasidagi masofa, maydonlarni hisoblash.

4. Special: Basic: Expert va Professionalga q \square shimcha — chiziqli inshootlarni trassalash, triangulatsiya, uch \square lchovli fazoda ishlash.



131-rasm.

Bundan tashqari S seriyadagi taxometrlar q \square shimcha vazifasiga binoan 4 ta kategoriyaga b \square linadi:

1. Point: Search Light (yoru \square lik nurining aksi b \square yicha vizirlash nishonini tez qidirish), Pasition Light (vizirlash y \square nalishini lazer yordamida k \square rsatish).

2. Track: Pasition Light, Fine Lock (qarash trubasiga \square rnatilgan va uning holatini avtomatik ravishda qaytarishda

qaytgan signalga binoan o'rnatadigan datchik kuzatuvchining xatosini taqriban bartaraf etadi).

3. Arc: Position Light, Fine Lock, Recliuk-S (taxeometrni masofadan turib boshqaruvchi pult).

4. Spase: Position Light, Fine Lock, Recliuk-S, Quick Lock (vizirlash nishonining aylanasimon datchigi. Bir vaqtning o'zida bitta taxeometr bilan 6 tagacha reyka kuzatuvchi ishlashi mumkin).

9-jadvalda Elta S10 va Elta S20 rusumli elektron taxeometrlarining texnik tavsifnomalari berilgan.

9-jadval

| Texnik tavsifnomalar | Elta S10 | Elta S20 |
|----------------------------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Aniqligi: | | |
| Burchak o'lchash | 1,0" | 2,0" |
| Masofa o'lchash | 1 mm + 2 mm/km | 2 mm + 2 mm/km |
| Qarash trubasi: | | |
| Kattalashtirish darajasi | 30* | |
| 100 m uchun ko'rish maydoni | 2,2 m | |
| Vizirlashning eng kichikmasofasi | 1,5 m | |
| O'lchash uzoqligi: | | |
| Bitta prizmada | 2500 m | |
| Uchtalik prizmada | 3500 m | |
| O'lchash davomiyligi: | | |
| Standart | < 4 sekund | |
| Trassalash ("trening" rejimida) | 0,5 sekund | |

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|---|
| Kompensator | | |
| Turi | Ikki o'qli | |
| Kompensatsiyalash diapazoni | $\pm 3'$ | |
| Display | | |
| Turi | CGAgrafik(320x80 piksel) | |
| Ko'rinishi | 40 simvoldan 8 qator | |
| O'qish tili | Inglizcha | |
| Boshqa ma'lumotlar | Ko'rinishni avtomatiksozlash | |
| Klaviatura | | |
| Ko'rinishi | TOLIQ ALFAVIT-RAQAMLI QWERTY | |
| Ma'lumotlarni yozib olish | | |
| Ichki yiquvchi | 3000 qator ma'lumotlar | |
| Tashqi yiquvchi | 8000 qator ma'lumotlar (kartalMV) | |
| Akkumulator | | |
| Turi | MMH | |
| Hajmi | 3,5 Ah | |
| Ichki harorati diapazoni | - 20°C dan 50°C (harorat vabosimning avtomatik datchigi) | |
| O'irligi (batareya bilan) | 8,1 kg dan 8,7 kg gacha | |

Sarl Zeiss firmasida ishlab chiqarilgan DiNi 12, DiNi 12T va DiNi 22 (132-rasm) nivelirlarning yangi avlodi hisoblanadi. Bu nivelirlar avtomatik ravishda kodli reykalardan sanoqni o'qib olish, bajarilgan o'lchashlarni nazorat qilish hamda tenglashtirish ishlarini bajarish xususiyatiga ega. Ular yordamida nisbiy balandliklarni va yelka uzunligini elektron

usulda oichash va otmekalarni hisoblashni amalga oshirish mumkin. Avtomatik ravishda xatoliklarni aniqlash va tuzat-malar kiritish hisobiga qayta oichash zaruriyati istisno boiadi.



132-rasm.

Avtomatik rejim bilan birga, odatdagidek, oddiy shashkali reykanan sanoq olish orqali oichashni amalga oshirish mumkin. Avtomatik oichashlar uchun vizir chiziqidan yuqoriga va pastga 15 sm dan boiakli reyka kesimi kifoya boiadi. Kommartali oichashlar natijalarining orttacha qiymati ham avtomatik ravishda bajariladi. Bu asboblarning oziga xoslik tomondaridan biri, ularda maiumotlarai 256 kV dan 8 MV gacha hajmdagi PCMCIA xotira kartasiga yozib olish imkoniyati mavjud. DiNi 22 asbobida maiumotlarni yozish ichki xotirada amalga oshiriladi. Uning hajmi 2200 maiumotlar qatori boiib, u turli xil masalalarni yechishda toliq imkoniyatga ega. DiNi riisumdagi raqamli nivelirlar awal uzilib qolgan oichashlarga qaytishga imkon beradi.

Asbobda alfavit-raqamli nomerlar, nuqtalar kodlari va qo'shimcha ma'lumotlar kiritish imkoniyati mavjud.

Bu asbob bilan bitta o'lchashga 3 sekund vaqt ketadi. Bu rusumli nivelirlar qo'llanilganda ish unumdorligi 50% ga oshadi.

10-jadvalda DiNi 12, DiNi 12T, DiNi 22 rusumdagi raqamli nivelirlarning texnik tavsifnomasi keltirilgan.

10-jadval

| Texnik tavsifnomalar | DiNi 12 | DiNi 12T | DiNi 22 |
|------------------------------------------------------|-----------|---------------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Aniqligi | | | |
| 1 km uchun ikkilangan yo'l xatosi | | | |
| Elektron o'lchashlar: - invarli kodli reyka | 0,3 mm | 0,3 mm | 0,7 mm |
| - buklanadigan kodli reyka | 1,0 mm | 1,0 mm | 1,3 mm |
| Kuz bilan chamalab o'lchashlar: — buklanadigan reyka | 1,5 mm | 1,5 mm | 2,0 mm |
| O'lchashlar diapazoni | | | |
| Elektron o'lchashlar: - invarli kodli reyka | 1,5-100 m | | |
| - buklanadigan kodli reyka | 1,5-100 m | | |
| Oddiy o'lchashlar: — buklanadigan reyka | 1,3 m dan | | |
| Masofa o'lchash aniqligi | | | |
| Taxeometrik rejim: — invarli kodli reyka | | 0,5Dx0,001 m | |
| — buklanadigan kodli reyka | | 1,0Dx 0,001 m | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| Elektron □lchashlar: — invarli kodli reyka | 20 mm | 20 mm | 25 mm |
| — buklanadigan kodli reyka | 25mtn | 25 mm | 30 mm |
| K□z bilan chamalab □l- chashlar: - buklanadigan reyka | 0,2 mtn | 0,2 mm | 0,3 mm |
| Eng kichik elektron hisob | | | |
| nisbiy balandlik | 0,01 mm | | |
| elka uzunligi | 1,0 mm | | |
| Reykadan elektron sanoq olish vaqti | 3s | 3s | 2s |
| Burchak□lchash vaqti | | 0,3 s | |
| Qarash trubasining katta- lashtirish darajasi | 32 ^x | 32* | 26* |
| Kompensator | | | |
| Kompensatsiyalash diapazoni | ± 15' | | |
| □rnatish aniqligi | ±0,2" | ± 0,2" | ±0,5" |
| Ishlash rejimi | | | |
| Standrat ishlar | Alohida nisbiy balandlikni aniqlash Nivelirlash y□llari, piketlarni nivelirlash (maydonli, k□ndalang kesimvaboshqalar) Y□lni lengiashtirish (DiNi 12, DiNi 12T) | | |
| Q□shimcha ishlar | Rejalash ishlari Taxeometriya, koordinatalarni aniqlash | | |

Nazorat savoliari

- I. Qanday inshootlar noyob inshootlar deyiladi?
2. Zaryadlangan zarralarni tezlatgichlar nima maqsadda quriladi?
3. Zaryadlangan zarralarni tezlatgichlarni loyihaviy holatda qurishning aniqligiga bog'liq talablarni ayting.
4. Minorasimon inshootlar sanoat inshootlaridan nimasi bilan farq qiladi?
5. Minorasimon inshootlar o'qishini aniqlash xatolik cheki qanday ifodalanadi?
6. Yuqori haroratli gelioqurilmalar nima maqsadda quriladi?
7. Quyosh nurini to'plash prinsipini izohlab bering.
8. Gelioqurilmalarni foydalanilishiga qarab, qanday yuqoriliklarga bog'liq bo'lish mumkin?
9. Quyosh pechlarining asosiy vazifalari nimalardan iborat va uning ishlash tamoyili qanday?
10. Quyosh pechlarining asosiy elementlari nimalardan iborat?
- II. Quyosh pechi elementlarini yig'ishdagi asosiy xatoliklar nimalardan iborat?
12. Quyosh elektrostansiyasining asosiy elementlari nimalardan iborat?
13. Quyosh elektrostansiyasining ishlash tamoyilini izohlab bering.
14. Noyob inshootlarni qurishdagi geodezik ishlarning xosligiga xosligi nimalardan iborat?
15. Noyob inshootlarni geodezik asoslashda qanday tarmoq turlaridan foydalaniladi?
16. Radial-halqa shaklidagi tarmoqlar qanday holatlarda qo'llaniladi?
17. Noyob inshootlarni qurishdagi yuqori aniqlikdagi masofa o'lchash usullarini aytib bering.
18. O'lchash jezlari qaysi holatlarda qo'llaniladi?
19. Inversil va tasmalar bilan masofa o'lchash qanday hollarda amalga oshiriladi. O'lchash tartibini tushuntirib bering.
20. Masofa o'lchashning optik-elektron usuli qaysi hollarda qo'llaniladi va qanday usullarga bog'linadi?
21. Masofa o'lchashda qanday optik-elektron asboblar qo'llaniladi, ularning aniqliklari qanday?
22. Raqamli nivelirlarning afzalliklari nimalardan iborat?
23. Elektron taxometrlar qanday dasturlar bilan ta'minlangan?

Tayanch soʻzlar: noyob inshootlar, zaryadlangan zarralarni tezlatgichlar, minorasimon inshootlar, radioteleminoralar, radio-teleskop, reflektor, gelioqurilma, gelioenergetika, fokuslash, sferik oynalar tiplari, quyosh pechlari, quyosh elektrostansiyalari, geliostat, konsentrator, yonaltiruvchi dotchik, avtomatik boshqaruv tizimi, elektr generatori, markaziy tizim, radial-halqali tizim, oʻlchash jezlalari, **inver** sim, tasma, komporirlash, Serpuxov tezlatgichi, optik elektron usul, impulsli, chastotali, fazoli, elektron taxometr, raqamli nivelirlar avtomatik rejim, invarli kodli **reyka**.

ADABIYOTLAR

1. *JleenyK r.IJ., Hoek B.E., Jlebedee H.H.* npHKJiajjHaa reo;je3Ha: reojje3HecKHe pa6oTbi npn H3bicKaHHax n CTPOHTeJibCTBe HH^ceHepHbix coopyxeiiHH M., He/jpa, 1983.
2. *BbicoKOTOHHbie reojje3HecKHe H3Mepenna jija CTpouTejibCTBa n MOHTaxa Bojibmoro CepnyxoBCKoro yCKopHTejia /riojj. Pefl. H. H. Jle6e/j[OBa./ M.,He/jpa,1968.*
3. *Jlebedee H.H.* Kypc HHaceHepHOH reo;je3HH. M., He-APA, 1974.
4. *TexHHecKaa HHCTpyKuna no npOH3BO/jcTBy MeTpono-jiHTeHOB n TOHHejieH. M., MHHTpaHCCTpOH, 1970.*
5. *Beun6epz B.E.* OnTHKa B yTaHOBKax /jija Hcnojib30BaHHa cojiHeqHOH SHEpHH. M., 1969, 233 CTp.
6. *Jlaqbtpy JJMCA.* TenjioBbie npouecbi c Hcnojib30BaHHem coJiHeHOH SHEpHH. M., Mnp, 1977, 414 CTp.
7. *Zaxudoe P.A.* Teopna n pacieT rejiHOTexHHecKHx KOHueHTpnyiomHX cHCTeM. T., OaH, 1978, 184 CTp.
8. *Aenuce III.K.* Pa3pa6oTKa MeTojjOB n cpejj,CTB reojje3H-qecKoro o6ecneqeHHa npn Hajia/jKe KOHueHTpaTOB cojmeq-Hoii 3HepraH. ABTOpe(b. KaHjj.. AHCC. M., 1991, 22 ep.
9. *Avchiyev Sh.K, Nazarov B.* Yuqori anqlikdagi geodezik ishlar. □quv □llanma. T., 2003, 83 bet.
10. *EojibuaKoe B.JJ., Kuouiu E.E., BacmmuucKuu H.K).* Teofle3Ha. H3bicKaHHa n npoeKTHpoBaHHe HHxeHepHbix coopyxeHHH: CnpaB. nocobne, M., He/rpa, 1991, 238 cTp.
11. *JJanujieHKO T.C.* reojje3HqecKHe pa6oTbi npn co3jjannH KOMnjeKCOB HHxeHepHbix o^eKTOB. M., He/jpa, 1995, 223 CTp.
12. *Mypaebee A.B., Fouduuie E.H.* HpoKeHepHaa reojje-3na. M., He/jpa, 1982, 459 CTp.
13. *Zau,ee A.K., MappeyKO C.B.* reojje3HecKHe MeTojjbi HCCJiejj0BaHHa jjecopMauHii coopyxeHHii. M., He^pa, 1991, 272 CTp.

14. Kypc HHxeHepHOH reo#e3HH. Yqe6HHK *njix* By30B. / *Uoa. Pw. B.E, HaBaKa-M., Henpa, 1989, 730 c xp.*
15. *KfiouiuUH E.E. u dp. HrofceHepHaa reoae3HH. M., Bbicwan uiKOJia. 2000, 464 cTp.*
16. *Toshp□latov S.A., Avchiyev Sh.K, Kovalev N.V. Oliy geodeziya. □quv q□llanma. T., TAQI, 2002, 73 bet.*
17. *Toshp□latov S.A., Avchiyev Sh.K. Sferoidik geodeziya. T., TAQI, 2002, 173 bet.*
18. *D□smuxamedov M.Y. Muxandislik geodeziyasi. T., TAQI, 1998, 271 bet.*
19. *Avchiyev Sh.K., Toshp□latov S.A. Injenerlik geodeziyasi. □quv q□llanma. 1-qism. T., TAQI, 2000, 89 bet.*
20. *Avchiyev Sh.K, Toshp□latov S.A. Injenerlik geodeziya. □quv q□llanma. 2-qism. T., TAQI, 2000, 83 bet.*
21. *Avchiyev Sh.K, Toshp□latov S.A. Amaliy geodeziya. □quv q□llanma. 1-qism. T., TAQI, 2002, 88 bet.*
22. *Avchiyev Sh.K, Toshp□latov S.A. Amaliy geodeziya. □quv q□llanma. 2-qism. T., TAQI, 2002,87 bet.*

M U N D A R I J A

| | |
|---------------|---|
| Sözboshi..... | 3 |
|---------------|---|

UMUMIY MA'LUMOTLAR

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1-§. Amaliy geodeziya fani va uning vazifalari | 4 |
| 2-§. Amaliy geodeziyaning qisqacha rivojlanish tarixi va uning hozirgi davr qurilishidagi roli..... | 5 |
| 3-§. Amaliy geodeziyaning boshqa fanlar bilan munosabati | 7 |

BIRINCHI QISM. INJENER-GEODEZIK ISHLARNING ASOSIY TURLARI

I bob. Planli injener-geodezik tarmoqlar

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4-§. Tarmoqlar turlari va ularning aniqligiga birlan talablar | 9 |
| 5-§. Tarmoqlar aniqligini hisoblash usullari va ularni barpo etish usullari | 11 |
| 6-§. Triangulatsiya tarmoqi loyihasining aniqligini baholash | 14 |
| 7-§. Poligonometriya tarmoqi loyihasi aniqligini baholash | 17 |
| 8-§. Chizikli-burchak tarmoqlarini tadbiq etish..... | 20 |
| 9-§. Geodezik qurilish turlari | 24 |

II bob. Balandlik injener-geodezik tarmoqlar

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 10-§. Balandlik asos tarmoqlarining vazifasi va ularning aniqligiga birlan talablar..... | 29 |
| 11-§. Balandlik tarmoqlari loyihasi aniqligini baholash | 30 |

III bob. Topografik-geodezik qidiruv

| | |
|------------------------------------------------------------|----|
| 12-§. Yirik masshtabli planlarning umumiy tavsifi..... | 34 |
| 13-§. Planda □lchash aniqligi | 37 |
| 14-§. Yer osti kommunikatsiyalarini planga tushirish | 40 |

IV bob. Chizikli inshootlarni trassaiash

| | |
|----------------------------------------------------------|----|
| 15-§. Trassa va trassalash haqida umumiy tushuncha | 44 |
| 16-§. Kameral trassalash | 49 |
| 17-§. Joyda trassalash | 53 |
| 18-§. Qayrilmalarni mukammal rejalash | 58 |

V bob. Geodezik rejaiash ishlari

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| 19-§. Rejalash ishlari haqida umumiy ma'lumotlar..... | 65 |
| 20-§. Rejalash ishlari aniqligi | 67 |
| 21-§. Rejalash ishlari elementlari | 71 |
| 22-§. Asosiy □qlami rejalash usullari | 77 |
| 23-§. Mukammal rejalash usullari | 84 |
| 24-§. Loyihani geodezik tayyorlash | 88 |
| 25-§. Asosiy rejalash ishlari | 91 |

VI bob. Qurilish konstruksiyalari va texnologik qurilmalarni geodezik □rnatish va tekshirish

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 26-§. Montaj ishlariga geodezik tayyorgarlik | 96 |
| 27-§. Qurilish konstruksiyalarini planli □rnatish va tekshirish usullari | 101 |
| 28-§. T□□ri chiziq b□ylab □rnatishning yuqori aniqlikdagi usullari | 106 |
| 29-§. Konstruksiyalarni balandlik b□yicha □rnatish..... | 113 |
| 30-§. Konstruksiyalarni tik □rnatish va tekshirish usullari | 121 |

VII bob. Ijroiylar. Bosh ijroiylar tuzish

| | |
|---------------------------------------------|-----|
| 31-§. Ijroiylar olishlar | 128 |
| 32-§. Ijroiylar bosh planlarni tuzish | 131 |

VIII bob. Inshootlar ch \square kishini aniqlashning geodezik usullari

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 33-§. Inshootlar deformatsiyasi haqida umumiy ma'lumotlar..... | 134 |
| 34-§. Katlovan tagi b \square rtishini va ch \square kish voronkasi \square lchamlarini aniqlash..... | 137 |
| 35-§. Ch \square kishni kuzatish belgilarini joylashtirish..... | 138 |
| 36-§. Inshootlar ch \square kishini aniqlash..... | 142 |
| 37-§. Ch \square kishni kuzatishning geodezik aniqligi. Ch \square kishni bashorat qilish | 148 |
| 38-§. Ch \square kishni gidrostatik va trigonometrik nivelirlash usulida aniqlash | 151 |

IX bob. Inshootlar gorizental siljishini \square lchash

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 39-§. Siljishni \square lchash uchun \square rnatiladigan belgilarni joylashtirish | 153 |
| 40-§. Stvor \square lchash usulida gorizental siljishni aniqlash..... | 156 |
| 41-§. Stvor kuzatishning sxemalari va dasrurlari..... | 159 |
| 42-§. Inshootlar siljishini chiziqli-burchaklar tuzish usulida aniqlash..... | 165 |
| 43-§. Bino va inshootlarning vertikal o \square ishi (kren) va yorilishini kuzatish..... | 168 |
| 44-§. \square pirilishni kuzatish | 173 |

IKKINCHI QISM. TRANSPORT VA SANOAT INSHOOTLARI QURILISHIDA BAJARILADIGAN GEODEZIK ISHLAR

X bob. Avtomobil va temiryoilarni loyihalash va qurishda geodezik ta'minlash

| | |
|-----------------------------------------------|-----|
| 45-§. Y \square l qidiruv ishlari..... | 176 |
| 46-§. Y \square l trassasini tiklash..... | 178 |
| 47-§. Yoi k \square tarmasini rejalash..... | 179 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 48-§. Avtomobil yoʻllarida virajlar | 182 |
| 49-§. Serpantinalar | 184 |
| 50-§. Avtomobil yoʻllaridagi tutashma va kesishmalarni rejalash | 188 |
| 51-§. Temiryoʻl izlarining qoʻshilishlari va parklarni rejalash | 191 |

XI bob. Kۆprik orqali oʻtish joylaridagi geodezik ishlar

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 52-§. Suv havzalari orqali oʻtish..... | 196 |
| 53-§. Oʻtish joylarini planga olish | 197 |
| 54-§. Kۆprik orqali oʻtish joylari uzunligini aniqlash..... | 198 |
| 55-§. Balandlik asosini barpo etish. Suv tashmasidan balandlikni uzatish..... | 201 |
| 56~§. Kۆprikni rejalash asosi | 205 |
| 57-§. Kۆprik tayanchlari markazini rejalash | 211 |

XII bob. Magistral quvur oʻtkazgichlar va elektr uzatgichlarni qurishda bajariladigan qidiruv va rejalash ishlari

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 58-§. Quvur oʻtkazgichlarni qurishdagi qidiruv ishlari | 113 |
| 59-§. Quvur oʻtkazgichlarni qurishdagi rejalash ishlari | 115 |
| 60-§. Elektr uzatgich trassasi tarmoqlarini tanlash..... | 116 |

XIII bob. Aeroportlar qurilishida bajariladigan geodezik ishlar

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 61-§. Aerodrom maydonlaridagi qidiruv ishlari | 219 |
| 62-§. Aeroport maydonida geodezik asoslash tarmoqlarini barpo etish | 222 |
| 63-§. Aerodrom maydonini planga olish | 223 |
| 64-§. Trassalash ishlari | 224 |

XIV bob. Sanoat maydonlarida bajariladigan qidiruv va rejalash ishlari

| | |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 65-§. Maydonni tanlash va topografik planga olish | 228 |
|---------------------------------------------------------|-----|

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 66-§. Sanoat maydonlarida geodezik asoslash tarmiqini barpo etish | 229 |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|

XV bob. Hidrotexnik inshootlar qurishda bajariladigan geodezik ishlar

| | |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 67-§. Daryoning boylama profilini tuzish..... | 233 |
| 68-§. Suv omborlarida bajariladigan geodezik ishlar..... | 236 |
| 69-§. Qazanlarni planga olish | 238 |
| 70-§. Hidromeliorativ qidiruv ishlari | 241 |
| 71-§. Magistral kanallarni qurishdagi qidiruv ishlari..... | 245 |

XVI bob. Hidrouzellarni qurishda bajariladigan geodezik ishlar

| | |
|------------------------------------------------------|-----|
| 72-§. Hidrouzellar. Ularni rejalash..... | 250 |
| 73-§. Hidrouzel qurilishini geodezik ta'minlash..... | 252 |

XVII bob. Tunnel trassasini geodezik asoslash

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 74-§. Tunnellarni barpo etish va loyihalash usullari | 255 |
| 75-§. Tunnelni geodezik asoslash sxemasi..... | 258 |
| 76-§. Plan va balandlik asosini barpo etishdagi yiqil qiladigan xatolikni hisoblash | 260 |
| 77-§. Geodezik asosning turli bosqichlaridagi qilchashlar aniqligining hisobi..... | 266 |

XVIII bob. Tunnel loyihasini analitik hisoblash

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 78-§. Tunnel trassasining plandagi va profildagi asosiy elementlari..... | 273 |
| 79-§. Trassa piketlarining koordinatalarini hisoblash..... | 275 |

XIX bob. Yer osti geodezik asosini oriyentirlash

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 80-§. Yer osti asosini oriyentirlash usullari..... | 278 |
| 81-§. Oriyentirlashning birlashtiruvchi uchburchaklar usuli | 282 |
| 82-§. Yer osti geodezik asosini giroteodolit yordamida oriyentirlash..... | 288 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 83-§. Ikki shaxta usulida oriyentirlash..... | 291 |
| 84-§. Yerning ustki qismidan yer osti ishlariga balandlik uzatish..... | 295 |

**XX bob. Yer osti ishlab chiqarishida bajariladigan
geodezik ishlar**

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 85-§. Yer osti poligonometriyasi | 299 |
| 86-§. Tunnel □qlarini rejalash..... | 300 |
| 87-§. Tunnelning yi□ma qoplamalarini yotqizishda bajariladigan geodezik rejalash ishlari..... | 303 |
| 88-§. Tunnellarda temiry□llar yotqizishda bajariladigan geodezik ishlar | 305 |
| 89-§. Metropoliten stansiyalari va yer osti inshootlari qurilishida bajariladigan geodezik ishlar | 307 |
| 90-§. Yer osti inshootlarini qurishda va ulardan foydalanish davrida deformatsiyani kuzatish..... | 310 |

**XXI bob. Noyob inshootlar qurilishida va ulardan
foydalanishda bajariladigan yuqori aniqlikdagi
geodezik ishlar**

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 91-§. Noyob inshootlar haqida qisqacha ma'lumotlar | 313 |
| 92-§. Quyosh pechi elementlarini yi□ishdagi tashkil etuvchi nuqsonlarning dastlabki hisobi | 320 |
| 93-§. Noyob inshootlarni qurishdagi geodezik ishlarning □ziga xosligi..... | 327 |
| 94-§. Yuqori aniqlikdagi injener-geodezik □lchashlarda q□llaniladigan usullar va asboblar..... | 330 |

| | |
|--------------------------|-----|
| Adabiyomlar | 343 |
|--------------------------|-----|

Avchiyev Shuhrat Qurbonboyevich

AMALIY GEODEZIYA

Oliy \square quv yurtlari talabalari uchun darslik

„VORIS-NASHRIYOT“ MCHJ

Toshkent - 2010

Muharrir *N. Gaipov*

Musahhah *K. T \square rayev*

Kompyuterda sahifalovchi *N. Ahmedova*

Original-maketdan bosishga ruxsat etildi 6.09.2010. Bi^{0*1TM¹}
60x841/16. Kegli 11,0 shponli. Tayms garn. Bosma tabo \square i
22,0. Shartli b.t. 20,5. 500 nusxada bosildi. Buyurtma ^{^9}

„Voris-nashriyot“ MCHJ. Toshkent, Shiroq k \square cha, ^{10o-}

26.12

A24

Avchiyev, Sh. K.

Amaliy geodeziya/Sh. K. Avchiyev; O'zR oliy
va ra-maxsus ta'lim vazirligi. — T.: Voris, 2010.
- 352 b.

BBK 26.12a722