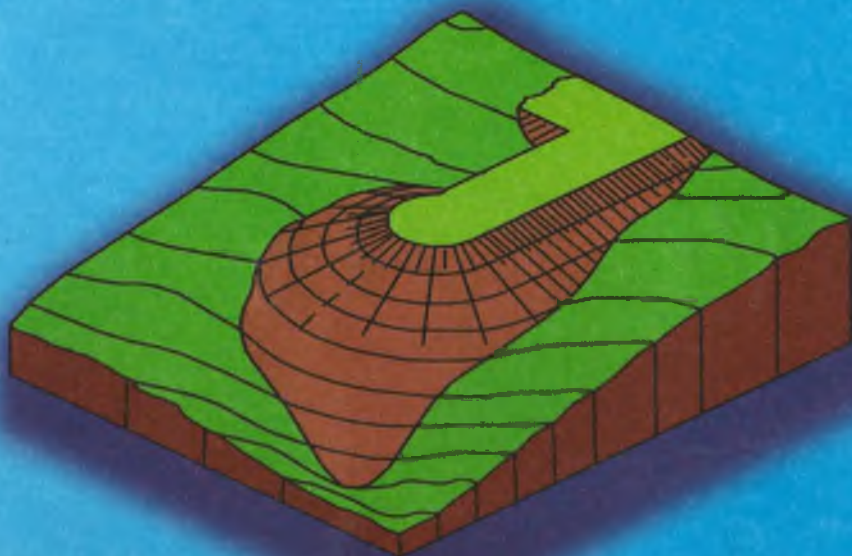


OLIV O'QUV YURLARI UCHUN

# TOPOGRAFIK CHIZMACHILIK



7 67.  
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

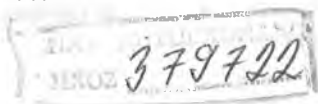
---

Sh. Murodov, R. Ismatullayev,  
N. Toshimov, B. Siddiqov

# TOPOGRAFIK CHIZMACHILIK

*Oliy o'quv yurtlari uchun darslik*

*Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi  
Toshkent — 2009*



*Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 5140700 - tasviriy san'at va muhandislik grafikasi ta'limi yo'nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

### **Taqrizchilar:**

**R.A. Sindarov** – texnika fanlari nomzodi, dotsent, Toshkent avtomobil yo'llar instituti, Chizma geometriya va grafika kafedrasini mudiri.

**A.Abdurahmonov** – Nizomiy nomidagi TDPU Chizma geometriya, chizmachilik va uni o'qitish metodikasi kafedrasini dotsenti.

Mazkur darslik O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan pedagogik oliy o'quv yurtlari talabalari uchun tasdiqlangan «Topografik chizmachilik» fani namunaviy dasturi asosida yozilgan.

Darslikdagi topografiyaga oid chizmalarni tuzish to'g'ri burchakli proyeksiyalashning bo'limlaridan biri bo'lgan son belgili proyeksiyalar usulining qonun-qoidalariga asoslangan.

Darslikda son belgili proyeksiyalar usulining nazariy asoslari: nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik, sirtlarni tasvirlash, tegishli pozitsion va metrik masalalarni yechish hamda ularni amaliyotga tatbiq qilish bayon etilgan. Topografik xaritalar tuzish uchun tegishli ko'rsatmalar berilgan.

Har bir bobga talabalar olgan bilimlarini mustahkamlash maqsadida nazorat savollari ham kiritilgan.

Ushbu darslikdan qurilish va gidrotexnika inshootlari yo'nalishidagi kasb-hunar kollejlari talabalari bilan birga loyihalash instituti xodimlari ham foydalanishlari mumkin.

Darslik Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat pedagogika universiteti «Chizma geometriya, chizmachilik va uni o'qitish metodika» kafedrasini a'zolari tomonidan yozilgan bo'lib, uning kirish qismi, qabul qilingan belgilar va simvollar hamda 1-bob professor Sh. Murodov, 3-bob professor R. Ismatullayev, 2-bob N. Toshimov, 4-bob hamda atamalar va tushunchalar yig'ma lug'ati B. Siddiqovlar tomonidan yozilgan.

M  $\frac{2004060000 - 30}{360(04) - 2009}$  – 2009

ISBN 978-9943-05-272-7

© Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2009- y.

## KIRISH

Topografiya yer sirtining o'ziga xos xususiyatlarini, uni tekislikda plan va xaritalar ko'rinishida to'g'ri tasvirlashni hamda topografiya bilan bog'liq bo'lgan grafik masalalarni o'rganadi.

Topografiyaning asosiy vazifasi yer sirti shakli (relyefi) haqidagi aniq ma'lumotlarni yig'ish va insoniyat tomonidan yaratilgan muhandislik-qurilish ishlari: har xil gidrotexnik inshootlar, aerodromlar, shaxtalar, konlar va yo'llar kabi obyektlarni, turli joylarning geografik xaritalarini to'g'ri burchakli proyeksiyalashning maxsus turi – son belgili proyeksiyalarga asoslanib tasvirlash, loyihalash va tuzishdan iboratdir.

Yer sirti topografik suratga olish usuli bilan o'rganiladi.

Topografik xarita, plan, yer sirtining profili – bularning hammasi topografik chizmalar – hujjatlar hisoblanib, katta amaliy ahamiyatga ega, ularda yer sirtining alohida maydonlari (joylari) tasvirlanadi.

Ular son belgili proyeksiyalar tizimiga asoslanib, turli geometrik figuralar: to'g'ri chiziq, tekislik va sirtlar bilan bog'liq bo'lgan metrik hamda pozitsion masalalarni yecha olishni, shuningdek, egallangan nazariy va amaliy bilimlarni amaliyotga tatbiq etishni taqozo qiladi.

Son belgili proyeksiyalash (S.B.P.) usuli chizma geometriyaning maxsus usuli bo'lib, bu usul gorizontal o'lchamlari vertikal o'lchamlariga nisbatan nihoyatda katta bo'lgan geometrik obyektlarni, yer sirti bilan bog'liq turli gidrotexnik inshootlar, kanallar, gidrouzellar, temiryo'llar, avtomobil yo'llar, aerodromlar, qurilish maydonlari xaritalari va hokazolarni tasvirlashda qo'llaniladi.

Son belgili proyeksiyalash yordamida gorizontal chiziqlar orqali yer relyefining past-balandligi va unda bajariladigan muhandislik ishlari tasvirlanadi.

Yer sirtida quriladigan inshootlar chizmalarining asosiy qismi planda aks etadi.

*Plan deb, inshoot konturi gorizontal proyeksiyasining kichraytirib yoki kattalashtirib qog'ozga tushirilgan tasvirga aytiladi.*

Yer inshootlarining balandligi yoki chuqurligi ularning boshqa o'lchamlariga nisbatan kichik bo'ladi. Masalan, yo'l va kanalning uzunligi bir necha kilometr bo'lsa, uning balandligi yoki chuqurligi bir necha metr bo'ladi. Shuning uchun yer inshootlarini ortogonal, aksonometrik va boshqa proyeksiyalash usullari bilan tasvirlash ancha noqulay.

Chizma geometriya s.b.p. usulining nazariy tomonlarini geometrik jihatdan o'rganib, bu usulni muhandislik ishlarida qo'llashni o'rgatadi. S.B.P. usulida predmetlarning gorizontaal proyeksiyalari ularning chizmadagi o'rinarlaridan aniqlanadi. Predmetlarning gorizontaal proyeksiyalar tekisligidan uzoqligi esa sonlar bilan almashtiriladi.

S.B.P. usulining qulayligi shundaki, bu usul bilan pozitsion va metrik masalalar oson yechiladi. Shuningdek, yer sirtidagi muhandislik inshootlari, kengligi va uzunligi juda katta, balandligi esa nisbatan kichik inshootlar ham qulay tasvirlanadi.

S.B.P. usulida tasvirlar yaqqol bo'lmaydi, bu uning kamchiligidir. Tasvirning yaqqolligini tushunish va ba'zi masalalarni yechishda vertikal qirqimdan foydalaniladi. Bu qirqim *profil* deb ataladi.

Chizmalarda geometrik shakllarning gorizontaal proyeksiyalar tekisligidan uzoqligi shu shakl proyeksiyasiga qo'yilgan sonli belgilar bilan ko'rsatiladi.

Predmetlarning proyeksiyalar tekisligi sifatida qabul qilingan gorizontaal tekislikka nisbatan olisligini ko'rsatuvchi sonlar bilan ifodalangan to'g'ri burchakli proyeksiyalari *sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar* deyiladi.

S.B.P.da proyeksiyalar tekisligi sifatida gorizontaal proyeksiyalar tekisligi qabul qilinib, u  $H_0$  bilan belgilanadi. Bu tekislik *nolinchi darajali proyeksiyalar tekisligi* yoki *asosiy proyeksiyalar tekisligi* deb ham ataladi.

Nolinchi darajali ( $H_0$ ) proyeksiyalar tekisligidan yuqoridagi geometrik shakllar proyeksiyalari musbat (+) ishorali belgi bilan, pastdagi shakllar proyeksiyalari esa manfiy (-) ishora bilan belgilanadi.

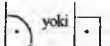

Gorizontaal tekislikni ko'tarish va tushirish bilan tekislikdagi geometrik shakllar son belgilarining barchasini musbat yoki manfiyga keltirish, ularni kamaytirish yoki ko'paytirish mumkin. Bu esa chizmada pozitsion va metrik masalalarni yechishni osonlashtiradi.

Nuqtaning absolut balandligi Boltiq dengizining suv sathidan, aniqrog'i, Kronshtadt aylanma kanalidagi ko'priknig granit ustuniga mahkamlangan mis reykaning shkalasidan olinadi.

### Qabul qilingan shartli belgilar

№	Belgilanishi	Nomlanishi
1	$H_0$	Gorizontal holda joylashgan asosiy proyeksiyalar tekisligi
2	A, B, C, ...	Fazodagi nuqtalar
3	$A'_1, A'_2, A'_3, A'_4$ $B'_1, B'_2, B'_3, B'_4$ $C'_1, C'_2, C'_3, C'_4$	$H_0$ tekislikdan 1, 2, 3 yoki 4 metr uzoqlikda joylashgan fazodagi A, B, C nuqtalar proyeksiyalari
4	a, b, c, d, ...	Fazodagi to'g'ri yoki egri chiziqlar
5	$a', b', c', d', \dots$	Fazodagi a,b,c,d to'g'ri yoki egri chiziqlarning $H_0$ tekislikdagi proyeksiyalari
6	h	Tekislikning gorizontali
7	P, Q, T, G, ...	Fazodagi umumiy vaziyatdagi tekisliklar
8	$P_P, Q_P, T_P, \dots$	R, Q, T tekisliklarning qiyalik mashtabi
9	$H_1, H_2, H_3, \dots$	$H_0$ tekislikdan 1, 2, 3, ... metrga farq qiluvchi gori-zontal tekisliklar
10	(A, B, C); $a  b$ ; $c \perp d$	Geometrik elementlar bilan berilgan tekisliklar
11	$\not\perp_{H_0}$	$\not\perp$ to'g'ri chiziqning $H_0$ tekislikdagi izi
12	$\rho_{H_0}$	P tekislikning $H_0$ tekislikdagi izi
13	$A(A'_2), B(B'_4),$ $C(C'_7), \dots$	Fazodagi A, B, C, ... nuqtalarning son belgili proyeksiyalari bilan yozilishi
14	$AB(A'_2B'_7),$ $CD(C'_3D'_8)$	Fazodagi AB, CD, ... kesmalarning son belgili proyeksiyalari bilan yozilishi
15	$P(P_1), Q(Q_1),$ $M(M_1), \dots$	P, Q, M, ... tekisliklarning qiyalik mashtablari bilan yozilishi

## Qabul qilingan simvollarning belgilanishi va nomlanishi

Belgilanishi	Nomlanishi	Misol
$\in$ ( $\notin$ )	tegishli (tegishli emas)	Masalan, $A \in F$ ( $A \notin F$ ) - Anuqta $F$ shaklga tegishli (tegishli emas) yoki $F$ shakl $A$ nuqta orqali o'tadi (o'tmaydi)
$\equiv$ ( $\not\equiv$ )	ustma-ust tushgan (ustma-ust tushmagan)	Masalan, $A \equiv B$ - Ava $B$ nuqtalar ustma-ust tushadi ( $F_1 \not\equiv F_2$ ) - $F_1$ va $F_2$ shakllar ustma-ust tushmaydi
$\cap$	kesishgan	Masalan, $a \cap b$ - $a$ va $b$ to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishadi ayqash to'g'ri chiziqlar
$\perp$	ayqash to'g'ri chiziqlar	Masalan, $a \perp b$ (+) - $a$ va $b$ to'g'ri chiziqlar o'zaro ayqash
$\parallel$ (#)	parallel (parallel emas)	Masalan $a \parallel b$ , ( $a \not\parallel b$ ) - $a$ va $b$ to'g'ri chiziqlar parallel (parallel emas)
$\perp$	perpendikular	Masalan, $a \perp b$ - $a$ va $b$ to'g'ri chiziqlar o'zaro perpendikular
$\sphericalangle$	tekis yoki ikki yoqli burchak	Masalan, $\sphericalangle BAC$ - $AB$ va $AC$ to'g'ri chiziqlari orasidagi burchak
$a \wedge b$	ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchak	Masalan, $a \wedge b$ - $a$ va $b$ to'g'ri chiziqlar orasidagi burchak
$a \wedge P$	to'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchak	Masalan, $a \wedge P$ - $a$ to'g'ri chiziq va $P$ tekislik orasidagi burchak
$P \wedge Q$	tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchak	Masalan, $P \wedge Q$ - $P$ va $Q$ tekisliklari orasidagi ikki yoqli burchak
 yoki 	to'g'ri burchakning chizmadagi belgisi	

**1-bob.**  
**NUQTA, TO'G'RI CHIZIQ VA TEKISLIK**  
**PROYEKSIYALARI**

---

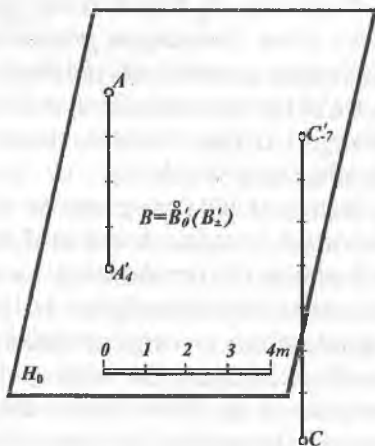
**1.1-§. NUQTALARNING ORTOGONAL**  
**PROEKSİYALARI**

Fazodagi biror  $A$  nuqta  $H_0$  asosiy proyeksiyalar tekisligidan 4 m yuqorida joylashgan bo'lsin (1.1-rasm). Uning  $H_0$  dagi ortogonal proyeksiyasini yasash uchun  $A$  nuqtadan  $H_0$  ga perpendikular qilib proyeksiyalovchi nur tushiriladi. Bu nurning  $H_0$  bilan kesishgan nuqtasi  $A'_4$  deb belgilanadi.  $H_0$  proyeksiyalar tekisligi ustidagi  $B$  nuqtaning shu tekislikdagi proyeksiyasi  $B'_0$  deb belgilanadi. Biror  $C$  nuqta  $H_0$  proyeksiyalar tekisligidan 7 metr pastda joylashgan bo'lsin.

Uning  $H_0$  dagi ortogonal proyeksiyasi  $C$  nuqtadan chiqarilgan perpendikularning asosi bilan aniqlanadi va  $C'_{-7}$  deb belgilanadi.

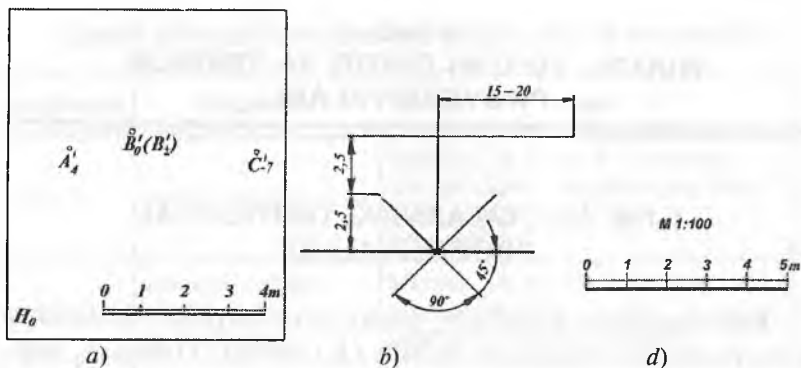
Chizmada musbat (+) ishoralar ko'rsatilmaydi, manfiy (-) ishoralar esa ko'rsatiladi. Agar biror  $B$  nuqta  $H_0$  tekislikda yotsa, musbat va manfiy ishoralar yoki nol ko'rsatkich bilan yoziladi, masalan:  $B'_0$  yoki  $B'_\pm$ .

S.B.P.lardagi chizmada *chiziqli masshtab* beriladi. Chiziqli masshtabning har bir bo'lagi bir metrga teng deb olinadi. Chiziqli masshtab chizmada ikki parallel chiziq bilan beriladi.



1.1- rasm.





1.2- rasm.

1.2-rasmda fazodagi  $A (A_4)$ ,  $B (B_4)$  va  $C (C_1)$  nuqtalarning chizmasi s.b.p. usuli yordamida tasvirlangan. 1.2-a rasmdan ma'lumki, nuqtaning fazodagi o'rnini uning gorizontaal proyeksiyasi va sonli belgisi bo'yicha aniqlash mumkin. Buning uchun nuqtaning proyeksiyasidan  $H_0$  tekislikka perpendikular o'tkaziladi. Bu perpendikularga chiziqli masshtab bo'yicha, nuqtaning balandligini aniqlovchi son belgisi qo'yilib, uning fazodagi o'rni aniqlanadi.

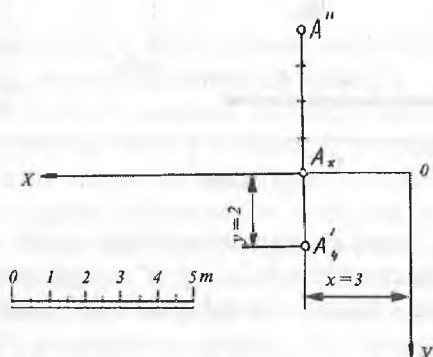
*Nuqtaning  $H_0$  proyeksiyalar tekisligidan uzoqligini ko'rsatuvchi sonlar bilan ifodalangan proyeksiyasi shu nuqtaning sonlar bilan belgilangan proyeksiyasi deyiladi.*

Ba'zi bir muhandislik masalalarini yechishda  $H_0$  proyeksiyalar tekisligini o'ziga nisbatan parallel holda yuqoriga yoki pastga siljitishga to'g'ri keladi.

Bunda shakllarning musbat ishorali sonli belgilari kamayadi yoki ortadi, manfiy ishorali sonli belgilari esa ortadi yoki kamayadi.

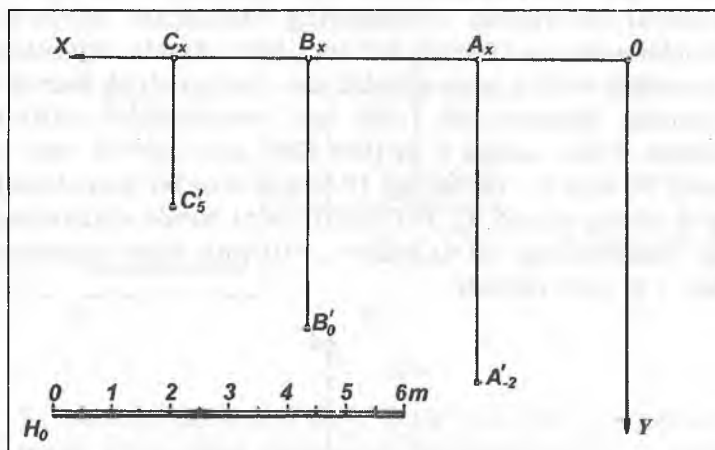
Inshoot elementlarining asosiy proyeksiya tekisligi  $H_0$  dan chuqurligi yoki balandligini bo'ylama qirqimda ko'rsatuvchi son belgilar uchun  $\tau$  belgi ishlatiladi. Ushbu belgi o'lchamlari 1.2-b rasmda keltirilgan. Bu belgi qurilish chizmachiligida ham, bino fasadida uning elementlarini bino poli yoki yer sirtidan qancha balandlikda turishini ko'rsatuvchi sonlar (o'lchamlar) uchun ham ishlatiladi.

Son belgili proyeksiyalarda turli pozitsion va metrik masalalarni yechishda chizmaning masshtabi beriladi. Masshtablar sonli va chiziqli bo‘ladi. Agar chizma bajarishda sonli masshtab berilsa, unda chiziqli masshtabga o‘tish mumkin va, aksincha. Masalan: M 1:100 sonli masshtabdan chiziqli masshtabga o‘tish uchun  $1\text{ m}:100=1000\text{ mm}:100=10\text{ mm}$  ni aniqlaydi. So‘ngra har bir bo‘lagi 10 mm ga teng bo‘lgan chiziqli masshtab chiziq olinadi (1.2-d rasm), ya’ni bunda chizmadagi chiziqli masshtabdagi  $01=12=23=...=10\text{ mm}$  biror inshootni qurishda 1 m qilib olinadi.



1.3- rasm.

Nuqtaning  $H_0$ ,  $H$  va  $V$  proyeksiyalar tekisliklaridagi ortogonal proyeksiyalari orasida quyidagi bog‘lanishlarni keltirish mumkin. Nuqtaning sonlar bilan berilgan proyeksiyasiga asosan uning gorizont va frontal proyeksiyalarini yasash mumkin. Masalan, biror  $A$  nuqtaning  $H_0$  tekislikdagi proyeksiyasi berilgan bo‘lsin (1.3-rasm) Avvalo, chizmaning ixtiyoriy joyidan  $OX \perp OY$  o‘qini o‘tkazamiz.  $A_4$  nuqtadan  $OX$  ga perpendikular chiqarib, unda  $A_x$  nuqtani belgilaymiz. Bu perpendikularga  $A_x$  nuqtadan boshlab berilgan chiziqli masshtab bo‘yicha to‘rtta birlikni qo‘yib,  $A''$  nuqtani belgilaymiz. Natijada  $A$  nuqtaning  $A'$  va  $A''$  proyeksiyalari hosil bo‘ladi.  $A_x$  ni va  $A_x$   $O$  ni o‘lchab chiziqli masshtabga taqqoslab,  $A$  nuqtaning  $x = 3$  va  $y = 2$  koordinatalarini aniqlash mumkin.



1.4 - rasm.

$OX$  o'qi va  $O$  nuqtaning tanlanishiga qarab  $x, y$  koordinatalar o'zgarishi mumkin.  $0, A'_4$  va  $A''$  nuqtalarning holatiga nisbatan  $OZ$  o'qini tanlab, odatdagidek  $A''$  nuqtani yasash ham mumkin.

Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalashda  $A(2,5; 6, - 2), B(5,5;5;0)$  va  $C(7,7; 3; 5)$  nuqtalarning epurini yasash 1.4- rasmda ko'rsatilgan.

1.  $OX \perp OY$  koordinata o'qlarini chizamiz (1.4- rasm).

2.  $OX$  o'qiga nuqtalarning absissalari 2,5, 5,5 va 7,7 larni chiziqli masshtab bo'yicha qo'yib  $A_x, B_x$  va  $C_x$  nuqtalarni hosil qilamiz.

3. Bu nuqtalardan  $OY$  o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazilib, ularga nuqtalarning ordinatalari mos ravishda 6, 5 va 3 lar masshtab bo'yicha qo'yilib  $A'_{-2}, B'_0$  va  $C'_5$  nuqtalarning holati aniqlanadi. Bu esa berilgan nuqtalarning sonlar bilan belgilangan proyeksiyadagi epuri bo'ladi.

## 1.2-§. TO‘G‘RI CHIZIQLARNING ORTOGONAL PROEKSIYALARI

Ma‘lumki, to‘g‘ri chiziqning vaziyatini uning ixtiyoriy ikki nuqtasi aniqlaydi. To‘g‘ri chiziqning proyeksiyasi uning ikki nuqtasini proyeksiyalash orqali yasaladi.

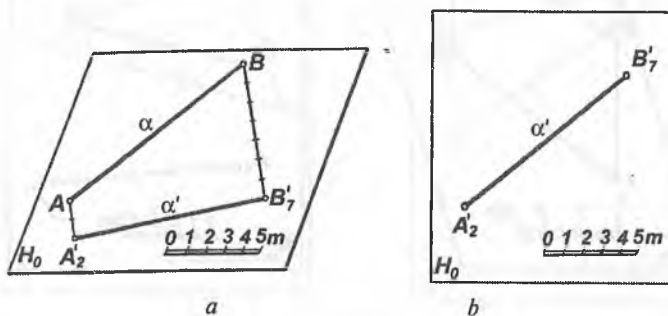
Agar to‘g‘ri chiziq proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan parallel ham, perpendikular ham bo‘lmasa, bunday to‘g‘ri chiziq *ixtiyoriy* yoki *umumiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziq* deyiladi. Umumiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziq proyeksiyalar tekisligi bilan o‘tkir burchak hosil qiladi.

S.B.P. usulida to‘g‘ri chiziq asosan sonli belgilari ko‘rsatilgan ikki nuqtaning proyeksiyalari orqali beriladi.

Agar to‘g‘ri chiziq kesmasi ixtiyoriy ikki nuqtasining son belgilari har xil bo‘lsa, bu to‘g‘ri chiziq  $H_0$  proyeksiyalar tekisligiga nisbatan umumiy vaziyatda joylashgan bo‘ladi (1.5- *a*, *b* rasm).

To‘g‘ri chiziqning  $AB$  kesmasini  $A$  nuqtasi  $H_0$  tekislikdan 2 m va  $B$  nuqtasi 7 m yuqorida joylashgan bo‘lsin (1.5- *a* rasm). Unda  $A$  va  $B$  nuqtalarni  $H_0$  ga ortogonal proyeksiyalab  $A_2$  va  $B_7$  nuqtalar hosil qilinadi. So‘ngra ular tutashtirilib  $AB$  kesmaning  $H_0$  dagi  $A_2 B_7$  proyeksiyasi yasaladi. 1.5- *b* rasmda  $AB$  ( $A_2 B_7$ ) kesma proyeksiyasi tekis chizmada  $H_0$  da tasvirlangan.

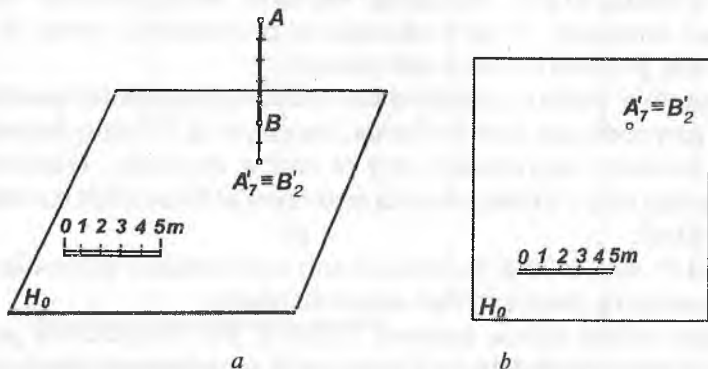
Agar to‘g‘ri chiziq asosiy  $H_0$  proyeksiyalar tekisligiga perpendikular bo‘lsa, uning shu tekislikdagi proyeksiyasi nuqta bo‘ladi. Bu nuqta son belgilari har xil bo‘lgan ikkita harf bilan



1.5- rasm.

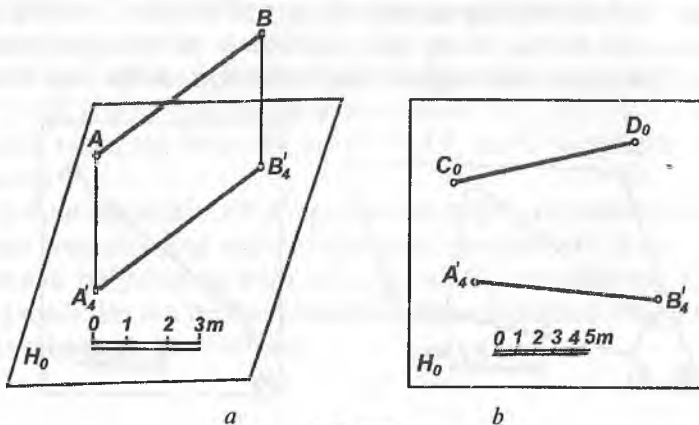
belgilanadi. O‘z navbatida, bunday to‘g‘ri chiziq asosiy  $H_0$  tekislikka proyeksiyalovchi deyiladi (1.6-*a*, *b* rasm).

Agar to‘g‘ri chiziq asosiy  $H_0$  proyeksiyalar tekisligiga parallel



1.6- rasm.

yoki unda yotgan bo‘lsa, uning shu tekislikdagi proyeksiyasi o‘ziga teng bo‘ladi. Unda to‘g‘ri chiziq kesmasi uchlarining sonli belgilari bir xil bo‘ladi. Bunday to‘g‘ri chiziqqa *gorizontal to‘g‘ri chiziq* deyiladi (1.7- *a*, *b* rasm).



1.7- rasm.

## 1.3-§. KESMANING HAQIQIY UZUNLIGI VA IZINI YASASH

### 1.3.1. Kesmaning haqiqiy uzunligini yasash

S.B.P usulida to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi uning  $H_0$  tekisligidagi proyeksiyasi va kesma uchlarining sonli belgilari asosida to'g'ri burchakli uchburchak yasash usulidan foydalanib aniqlanadi.

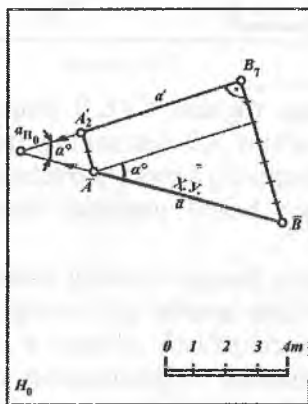
Berilgan  $AB$  ( $A_2B_7$ ) kesmaning haqiqiy uzunligini aniqlash quyidagicha bajariladi (1.8- rasm).

1. Kesma proyeksiyasi uchlari  $A_2$  va  $B_7$  nuqtalardan  $A_2B_7$  kesmaga perpendikular chiziqlar chiqariladi.

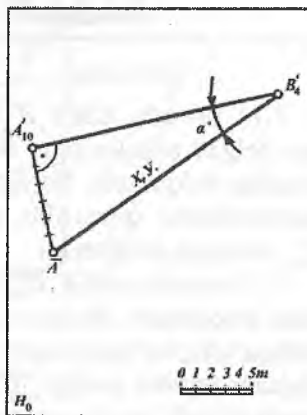
2. Bu perpendikularlarga mos ravishda chiziqli masshtab bo'yicha 2 va 7 birlik qo'yiladi.

3. Hosil bo'lgan  $\bar{A}$  va  $\bar{B}$  nuqtalar tutashtiriladi. Bunda  $\bar{A}\bar{B}$  kesma fazodagi  $AB$  kesmaning haqiqiy uzunligi, ya'ni  $\bar{A}\bar{B} = AB$  bo'ladi.

4. Agar  $\bar{A}\bar{B}$  haqiqiy uzunligini  $A'_2 B'_7$  bilan kesishguncha davom ettirsak,  $a_{H_0}$  nuqta hosil bo'ladi. Bunda  $AB$  kesma bilan



1.8- rasm.



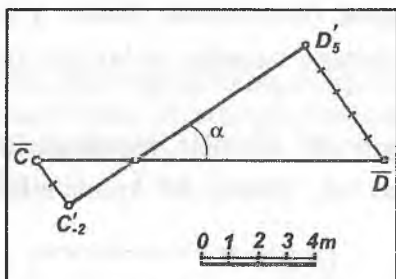
1.9- rasm.

$H_0$  tekislik orasidagi og'ish burchagi  $\angle \bar{B}a_{H_0} B'_7 = \alpha$  hosil bo'ladi.

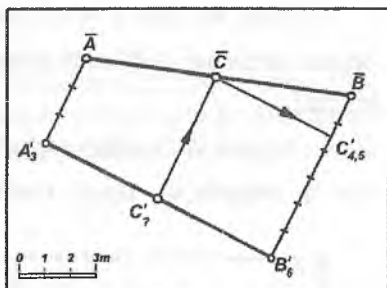
$a_{H_0}$  nuqta esa  $\alpha$  to'g'ri chiziqning  $H_0$  dagi izi bo'ladi.

Kesmaning haqiqiy uzunligini aniqlashning yana bir usuli shundan iboratki, bunda ikki  $A (A'_{10})$  va  $B (B'_4)$  nuqtalarning son belgilari ayirmasi ( $10 - 4 = 6$ ) ni  $A'_{10}$  nuqtadan chiqarilgan perpendikularga chiziqli masshtab bo'yicha (6 ta birlik) qo'yiladi (1.9- rasm). Hosil bo'lgan  $\bar{A}$  nuqta ikkinchi  $B'_4$  nuqta bilan tutashtiriladi. Natijada  $\bar{A} B'_4 = AB$  va  $\angle A B'_4 A'_{10} = \alpha$  bo'ladi.

1.10-rasmda  $CD(C'_2D'_5)$  kesma uchlarining son belgilari turli ishorali bo'lgan holdagi haqiqiy uzunlik aniqlangan. Bunda  $C'_2D'_5$  kesmaga chiqarilgan perpendikularlar qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'ladi.



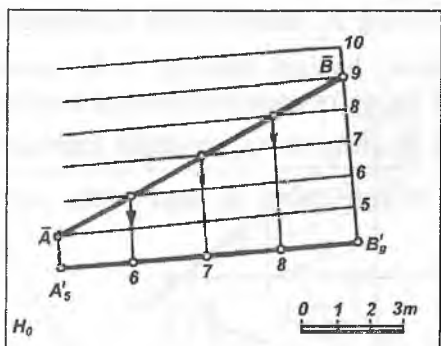
1.10- rasm.



1.11- rasm.

1.11-rasmda  $AB(A'_3B'_6)$  kesmaga tegishli  $\bar{C} (C'_7)$  nuqtaning son belgisi aniqlangan. Buning uchun  $AB$  kesmaning haqiqiy uzunligi aniqlanadi. So'ngra  $C'_7$  nuqtadan kesma proyeksiyasiga perpendikular chiqarilib, uning son belgisi masshtab bo'yicha  $C'_{4,5}$  ekanligi aniqlanadi.

1.12-rasmda  $AB(A'_5B'_9)$  kesmaning haqiqiy uzunligi profil usul bilan aniqlangan. Bunda  $A'_5B'_9$  kesmaga parallel qilib oralig'i 1 m birlikka teng bo'lgan to'g'ri chiziqlar chiqariladi. So'ngra  $A'_5$  va  $B'_9$  nuqtalar tegishli parallel to'g'ri chiziq'larga proyeksiyalanib, o'zaro tutashtiriladi. To'g'ri chiziq kesmasi ustidagi butun son belgisi nuqtalarning o'rnini chizmadan tushunib olish osondir.



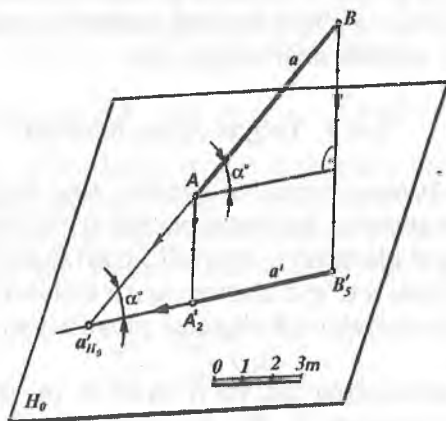
1.12- rasm.

### 1.3.2. To'g'ri chiziqning izini $H_0$ proyeksiyalar tekisligida yasash

S.B.P. usulida to'g'ri chiziq umumiy yoki proyeksiyalovchi vaziyatda bo'lishidan qat'i nazar, uning faqat bitta izi mavjud bo'ladi.

To'g'ri chiziqning  $H_0$  tekislik bilan kesishgan nuqtasi uning shu tekislikdagi izi deyiladi.

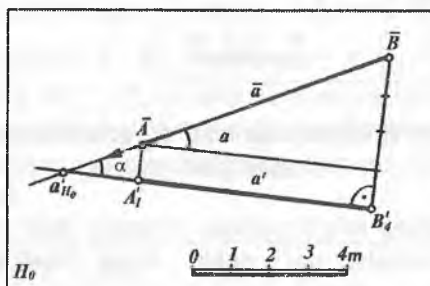
Masalan,  $a$  ( $a'$ ) to'g'ri chiziqning asosiy  $H_0$  tekislik bilan kesishish nuqtasi  $a_{H_0}$  uning izi bo'ladi (1.13-rasm).



1.13- rasm.



Biror  $AB$  ( $A', B'$ ) kesmaning  $H_0$  proyeksiyalar tekisligidagi izini yasash uchun avval uning haqiqiy uzunligi  $\overline{AB}$  yasab olinadi (1.14-rasm).  $a$  to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi davom ettirilsa, u  $H_0$  tekislik bilan biror  $a_{H_0}$  nuqtada kesishadi.  $a'_{H_0}$  nuqta fazodagi  $a$  to'g'ri chiziqning  $H_0$  dagi izidir, ya'ni  $a \cap H_0 = a'_{H_0}$  bo'ladi.



1.14- rasm.

## 1.4-§. TO'G'RI CHIZIQNING INTERVALI, QIYALIGI VA PROMILLESI

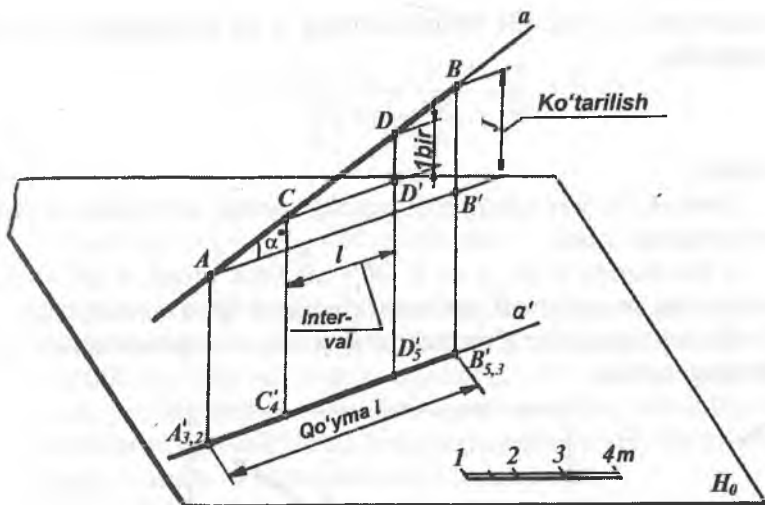
S.B.P. larda geometrik shakllarga tegishli masalalar yechishda hamda amaliyotda to'g'ri chiziqning intervali, qiyaligi va promillesi tushunchalari alohida ahamiyatga ega.

### 1.4.1. To'g'ri chiziq intervali

*Balandliklarining farqi bir birlikka teng bo'lgan ikki nuqta proyeksiyalari orasidagi gorizontaal masofa to'g'ri chiziqning intervali deyiladi.* To'g'ri chiziqning intervali  $l$  harfi bilan belgilanadi.

Fazodagi biror  $a$  to'g'ri chiziqning  $AB$  kesmasi berilgan bo'lsin. Uning  $H_0$  proyeksiyalar tekisligidagi proyeksiyasi  $A'_{3,2}B'_{5,3}$  bo'lsin (1.15-rasm).

To'g'ri chiziqning ixtiyoriy ikki  $A$  va  $B$  nuqtalarining proyeksiyalari orasidagi  $A'_{3,2}B'_{5,3}$  gorizontaal masofasi bo'lgan kesma uning *qo'ymasi* deyiladi va u  $L$  harfi bilan belgilanadi.  $A$  va  $B$



1.15- rasm.

nuqtalar vertikal masofalarining farqi  $a$  to'g'ri chiziqning *ko'tarilishi* deyiladi va u  $J$  harfi bilan belgilanadi.

### 1.4.2. To'g'ri chiziq qiyaligi

*Ko'tarilishning qo'ymaga bo'lgan nisbati to'g'ri chiziqning qiyaligi deyiladi.* Qiyalik  $i$  harfi bilan belgilanadi.

$$\Delta ABB' \text{ dan } BB' : AB' = \operatorname{tg} \alpha = i \text{ yoki } i = \frac{J}{L} \quad (1)$$

Ko'tarilishi bir birlikka to'g'ri keladigan qo'yma *to'g'ri chiziqning intervali* deyiladi. To'g'ri chiziq intervali  $l$  harfi bilan belgilanadi.  $AB$  kesma ustida son belgilari 4 va 5 bo'lgan  $C$  va  $D$  nuqtalarni belgilaymiz. Bunda  $CDD'$  va  $ABB'$  uchburchaklarning o'xshashligidan

$$\frac{CD'}{DD'} = \frac{AB'}{BB'} \text{ yoki } \frac{l}{1} = \frac{L}{J} \quad (2)$$

$$\text{bundan } l = \frac{L}{J} = \operatorname{ctg} \alpha \quad (3)$$

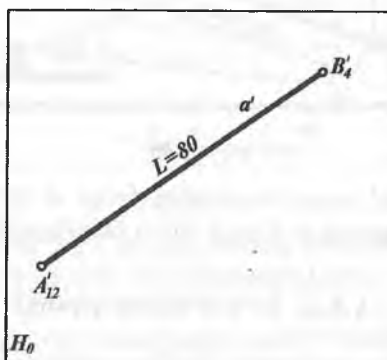
aniqlanadi. (1) va (3) tengliklarning o'ng tomonlari taqqoslanganda,

$$i = \frac{1}{l} \text{ yoki } l = \frac{1}{i} \quad (4)$$

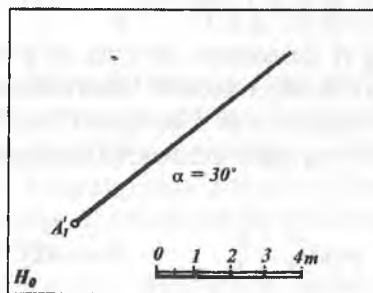
bo'ladi.

Demak, to'g'ri chiziqning qiyaligi uning intervaliga teskari proporsional ekan.

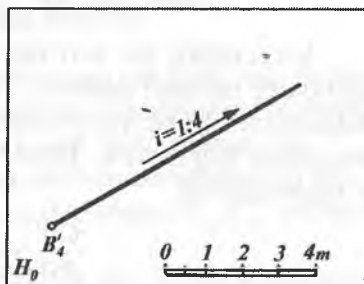
1.16-rasmda  $A (A'_{12})$  va  $B (B'_4)$  nuqtalar orqali  $a (a')$  to'g'ri chiziqning proyeksiyasi (qo'ymasi) berilgan. Qo'ymaning uzunligi  $L=80$  m bo'lganda to'g'ri chiziqning qiyaligi va intervali aniqlansin. Buning uchun:



1.16- rasm.



1.17- rasm.



1.18- rasm.

1. Qiyalik:

$$i = \frac{J}{L} = \frac{h_A - h_B}{80} = \frac{12 - 4}{80} = \frac{8}{80} = 1 : 10$$

bo'ladi.

2. Interval  $i = \frac{1}{i} = \frac{1}{1 : 10} = 10$  m bo'ladi.

Demak,  $a$  to'g'ri chiziqning har bir nuqtasi gorizontol proyeksiyasining har 10 metridan keyin 1 metr ga ko'tariladi.

Qiyalik va interval yasash qoidalari yo'l va kanallarning profillari yonbag'irlarini, kanallar tagini qurishda, balandlik va chuqurliklarning qiyaliklarini, kotlovan yonbag'ir tekisliklarining tasvirlarini yasash va boshqalarda qo'llaniladi.

To'g'ri chiziqning qiyaligi va intervali qoidalariga asosan uni  $H_0$  proyeksiyalar tekisligida quyidagi usullar bilan ham berish mumkin: bir nuqtasi va  $H_0$  tekislikka og'ish burchagining qiymati bilan (1.17-rasm); boshlang'ich nuqtasi, qiyaligi va uning yo'nalishi bilan (1.18-rasm).

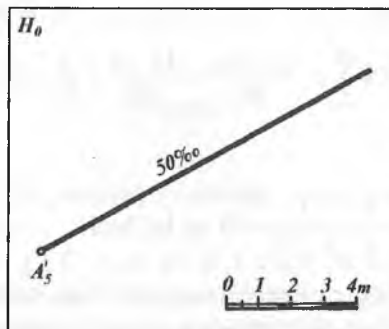
### 1.4.3. To'g'ri chiziqning promillesi

Son belgili proyeksiyalashda to'g'ri chiziqlar promillelar bilan ham beriladi. Promillelar ‰ bilan belgilanadi,  $1‰ = \frac{1}{1000}$  ga teng.

Masalan,  $A (A')$  nuqtadan o'tuvchi  $a (a')$  to'g'ri chiziqning promillesi 50 ‰ bo'lsa, (1.19-rasm), uning qiyaligi va intervali quyidagicha aniqlanadi: to'g'ri chiziq

qiyaligi  $i = \frac{50}{1000} = \frac{1}{20}$  bo'lib, intervali  $l = \frac{1}{i} = 20 : 1 = 20$  m bo'ladi.

Promillelar kanallar tubi qiyaligini ifodalash uchun qulaydir.



1.19- rasm.

## 1.5-§. TO‘G‘RI CHIZIQNI DARAJALASH

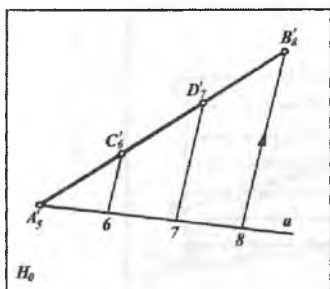
S.B.P. usulini qo‘llab, pozitsion va metrik masalalar yechishda to‘g‘ri chiziq kesmasi nuqtalarining son belgilari ayrim hollarda kasr sonlar bilan berilishi mumkin. Bunday paytda to‘g‘ri chiziq kesmasida butun sonlar bilan belgilangan nuqtalarning o‘rnini aniqlamasdan turli muhandislik masalalarini yechib bo‘lmaydi.

*To‘g‘ri chiziq kesmasining  $H_0$  dagi proyeksiyasida butun sonlar bilan belgilangan nuqtalar proyeksiyalarining o‘rnini aniqlash to‘g‘ri chiziqni darajalash deyiladi.*

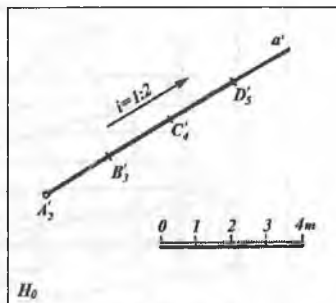
To‘g‘ri chiziqni darajalashning bir necha usuli mavjud bo‘lib, ular asosan quyidagilardir.

### 1.5.1. To‘g‘ri chiziqni intervali va qiyaligi bo‘yicha darajalash

Agar to‘g‘ri chiziq kesmasi nuqtalarining son belgilari butun sonlar bo‘lsa, quyidagicha darajalanadi.  $AB(A_5B_8)$  to‘g‘ri chiziq kesmasi berilgan bo‘lsin (1.20- rasm). Uni darajalash uchun  $A_5$  (yoki  $B_8$ ) nuqtadan ixtiyoriy burchak ostida  $a$  to‘g‘ri chiziq chiziladi. Bu to‘g‘ri chiziqning  $A_5$  nuqtasidan boshlab bir-biriga teng bo‘lgan 3 ta ( $8 - 5 = 3$ ) ixtiyoriy kesma birligi qo‘yiladi. 8 nuqta bilan  $B_8$  nuqta tutashtirilib, 6 va 7 nuqtalardan 8  $B_8$  ga parallel to‘g‘ri chiziqlar chiziladi. Natijada berilgan kesma ustida



1.20- rasm.



1.21- rasm.

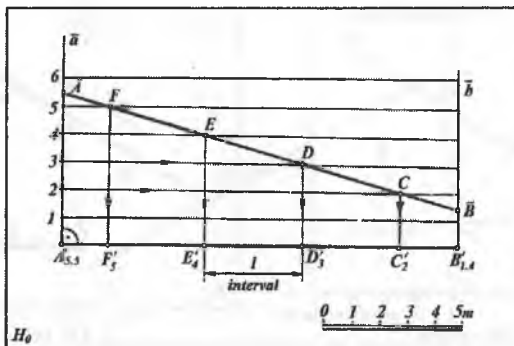
$C_6$  va  $D_7$  butun sonli nuqtalar hosil bo'ladi. Bunda  $A'_5 C'_6 = C_6$   $D'_7 = D_7 B'_8$  bo'lib, ular to'g'ri chiziqning intervalidir.

Agar biror  $a$  ( $a'$ ) to'g'ri chiziq  $A$  ( $A_2$ ) nuqtasi va  $i=1:2$  qiyaligi bilan berilgan bo'lsa (1.21-rasm), u holda darajalash quyidagicha bajariladi.  $l=1:i=2$  m interval aniqlanib,  $A'_2$  nuqtadan boshlab  $a'$  to'g'ri chiziqqa chizikli masshtab bo'yicha 2 m dan qo'yiladi. Natijada  $a'$  to'g'ri chiziq ustida  $B'_3, C'_4, D'_5, \dots$  va hokazo butun sonli nuqtalar hosil bo'ladi. Bunda  $A'_2, B'_3 = B_3, C'_4 = C_4, D'_5 = l$  to'g'ri chiziqning intervali bo'ladi.

### 1.5.2. To'g'ri chiziqning qo'ymasiga parallel to'g'ri chiziqlar yordamida darajalash. Profil usul

Bu usul asosan to'g'ri chiziq kesmasi ikki nuqtasining son belgileri kasr sonlar orqali berilganda qo'llaniladi.

1.22-rasmda  $A$  ( $A'_{5,5}$ ) va  $B$  ( $B'_{1,4}$ ) nuqtalar orqali berilgan to'g'ri chiziq kesmasini darajalashni ko'rib chiqamiz. Buning uchun to'g'ri chiziqning berilgan  $A'_{5,5}$  va  $B'_{1,4}$  nuqtalaridan uning qo'ymasi ( $A'_{5,5} B'_{1,4}$ )ga chiqarilgan  $\bar{a}$  yoki  $\bar{b}$  perpendikularlarga chizikli masshtab yordamida bir birlikka teng bo'lgan kesmalar qo'yilib 1, 2, 3, 4, 5, 6 nuqtalar yasaladi. Hosil bo'lgan nuqtalardan berilgan to'g'ri chiziqning qo'ymasiga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi.  $\bar{a}$  to'g'ri chiziqda  $\bar{A}$  nuqtaning holati,  $\bar{b}$  to'g'ri chiziqda esa  $\bar{B}$  nuqtaning holatlarini aniqlab,  $AB$  ning



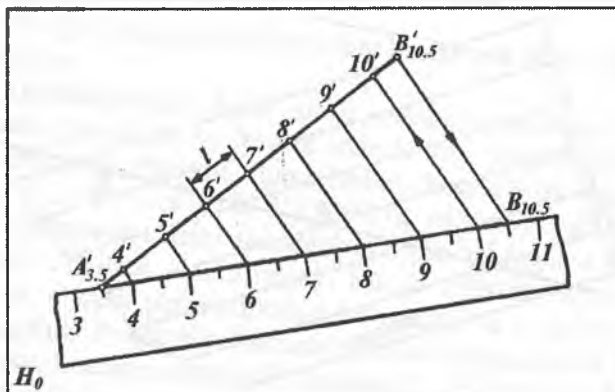
1.22- rasm.

profili  $\overline{AB}$  (haqiqiy uzunligi) yasaladi. To'g'ri chiziq kesmasining  $\overline{AB}$  profili bilan parallel chiziq o'zaro kesishib  $C, D, E$  va  $F$  nuqtalarni aniqlaymiz. So'ngra bu nuqtalar proyeksiyalanib qo'yimga tushiriladi. Bunda  $l = F_5E_4 = E_4D_3 = D_3C_2$  bo'lib, ular berilgan to'g'ri chiziqning intervallidir. Natijada  $A'_{5,5}B'_{1,4}$  to'g'ri chiziq kesmasida butun son belgili nuqtalarning proyeksiyalari aniqlanadi.

### 1.5.3. To'g'ri chiziqni chizg'ich yordamida darajalash

To'g'ri chiziqni chizg'ich yordamida darajalash asosan masalalar yechishda, amaliy mashg'ulotlar paytida ko'proq qo'llaniladi. Misol tariqasida  $A(A'_{3,5})$  va  $(B'_{10,5})$  nuqtalar orqali umumiy vaziyatda berilgan to'g'ri chiziq kesmasini darajalashni ko'rib o'tamiz (1.23-rasm).

Chizg'ichning 3,5 li belgisi to'g'ri chiziq kesmasining  $A'_{3,5}$  nuqtasiga qo'yiladi va chizg'ichni berilgan chiziqqa nisbatan ixtiyoriy burchak ostida joylashtiramiz. So'ngra  $B'_{10,5}$  nuqtani chizg'ichning  $B'_{10,5}$  belgili nuqtasi bilan tutashtiramiz. Chizg'ichning 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 nuqtalaridan  $B'_{10,5}$   $B'_{10,5}$  chiziqqa parallel chiziq o'tkazamiz. Bu parallel chiziq berilgan to'g'ri



1.23- rasm.

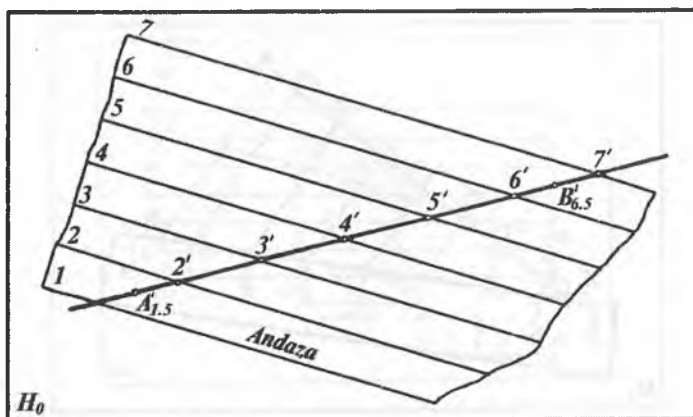
chiziq kesmasida 4', 5', 6', 7', 8', 9', 10' nuqtalarni hosil qiladi. Natijada  $A'_{3,5} B'_{10,5}$  to'g'ri chiziq kesmasi darajalanadi.

#### 1.5.4. To'g'ri chiziqni andaza yoki paletka yordamida darajalash

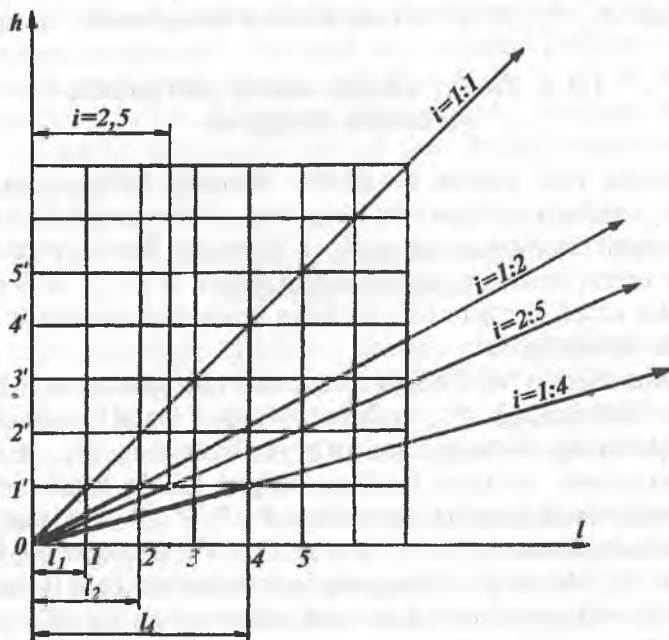
Andaza yoki paletka bu shaffof material, kalka, oyna yoki organik shishaga oraliqlari bir-biriga teng, o'zaro parallel chiziqlar (gorizontal) chizilgan moslamadir (1.24- rasm). Buning yordamida to'g'ri chiziq kesmasini darajalash mumkin.  $A (A'_{1,5})$  va  $B (B'_{6,5})$  nuqtalar orqali berilgan to'g'ri chiziq kesmasini darajalash 1.24- rasmda ko'rsatilgan:

Andazaning 1 va 2 belgili gorizontal chiziqlarining o'rtasida to'g'ri chiziqning  $A'_{1,5}$  nuqtasi, 6 va 7 belgili gorizontal chiziqlarining o'rtasiga esa to'g'ri chiziqning  $B'_{6,5}$  nuqtasi joylashtiriladi. So'ngra berilgan to'g'ri chiziq bilan andaza gorizontal chiziqlarining uchrashish 2', 3', 4', 5' va 6' nuqtalari belgilanadi. Bunda  $2'3' = 3'4' = 4'5' = 5'6'$  oraliqlar bir-biriga teng bo'lib, ular to'g'ri chiziqning intervallaridir. To'g'ri chiziqni yuqorida keltirilgan darajalash usullaridan tashqari qiyalik qurish intervalini aniqlash, og'ish burchagini yasash va boshqa usullar bilan ham darajalash mumkin.





1.24- rasm.



1.25- rasm.

To'g'ri chiziq promillesi bilan berilganda ham uni darajalash mumkin.

**Qiyalik grafigi.** S.B.P. usuli yordamida geometrik figuralarga tegishli pozitsion va metrik masalalarni yechishda hamda yer relyefning biror joyida tuproq ishlari chegaralarini aniqlash uchun 1:1; 1:2; 1:3 yoki 2:1; 3:1 kabi va hokazo qiyaliklar beriladi. Agar chizmada chiziqli masshtab berilgan bo'lmasa, u holda qiyalik grafigi chiziladi (1.25-rasm). Bunda ixtiyoriy  $0$  nuqta olinib, undan o'zaro perpendikular bo'lgan  $l$  va  $h$  to'g'ri chiziqlar chiqariladi.  $0$  nuqtadan boshlab har ikki chiziqqa bir xil kattalikdagi  $l$  m dan kesmalar qo'yiladi. Natijada  $1', 2', 3'$  va  $1, 2, 3...$  nuqtalar hosil qilinadi. Bu nuqtalardan gorizont va vertikal to'g'ri chiziqlar chiqarilsa, kvadratlar hosil bo'ladi. Ular yordamida har qanday qiyalikning intervalini aniqlash mumkin. Masalan:  $i=1:4$  (yoki  $\text{tg}\alpha=1:4$ ) qiyalikni yasash uchun  $l$  o'qdan to'rtta birlik va  $h$  o'qdan bitta birlik olinib, ular orqali o'tuvchi vertikal va gorizont to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtasi  $0$  nuqta bilan tutashtiriladi. Bunda  $l_4 = 04$  kesma hosil qilinadi.

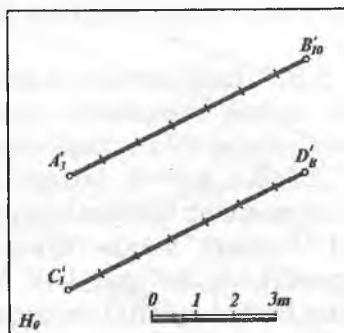
Yuqoridagi usul bilan berilgan  $i=2:5$  qiyalikning grafigini yasab, shu qiyalikning qo'ymasi (bir birlik ko'tarilgandagi qiyalikning gorizont proyeksiyasi yoki intervali)  $l=2,5$  aniqlanadi.

## 1.6-§. IKKI TO'G'RI CHIZIQNING PROYEKSIYALARI

Ma'umki, ikki to'g'ri chiziq o'zaro parallel, kesishuvchi yoki ayqash bo'ladi. Ularni S.B.P.larda tasvirlanishini ko'rib chiqamiz.

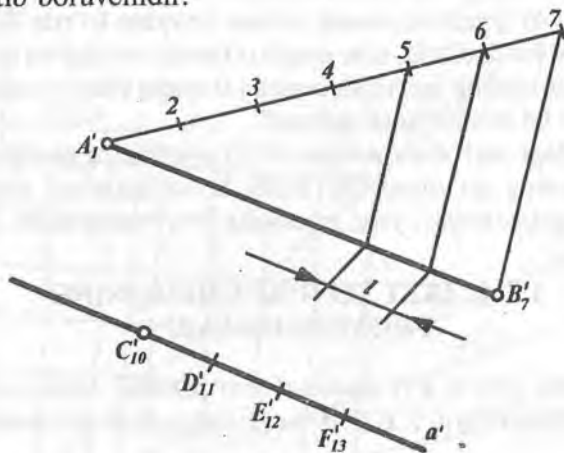
### 1.6.1. Parallel to'g'ri chiziqlar

Fazodagi parallel to'g'ri chiziqlarning  $H_0$  proyeksiyalar tekisligidagi proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi. Ularning qiyalik va intervallari mos ravishda o'zaro tengdir. Nuqtalarning son belgilari esa bir tomonga qarab ortib boradi (1.26-rasm).  $AB(A_3, B_{10})$  va  $CD(C_1, D_8)$  to'g'ri chiziqlar o'zaro parallel, chunki ularning proyeksiyalari o'zaro parallel holda joylashgan,



1.26- rasm.

intervallari ham o'zaro teng, nuqtalarning son belgilari bir tomonga qarab ortib boruvchidir.



1.27- rasm.

**1-misol.**  $C(C_{10})$  nuqtadan  $AB(A_1B_7)$  to'g'ri chiziq kesmasiga parallel qilib  $CF$  to'g'ri chiziq o'tkazilsin (1.27-rasm). Buning uchun:

1.  $AB(A_1B_7)$  darajalanib,  $AB$  to'g'ri chiziq intervali  $l$  aniqlanadi.

2.  $C_{10}$  nuqtadan  $A_1B_7$  ga parallel qilib  $a'$  to'g'ri chiziq o'tkaziladi.

3.  $C'_{10}$  nuqtadan boshlab  $l=C'_{10} D'_{11} = D'_{11} E'_{12} = E'_{12} F'_{13}$  kesmalar qo'yib,  $a'$  to'g'ri chiziq darajalanadi.

4. Hosil bo'lgan  $C'_{10} F'_{13}$  to'g'ri chiziq kesmasi  $A'_1 B'_7$  ga parallel bo'ladi.

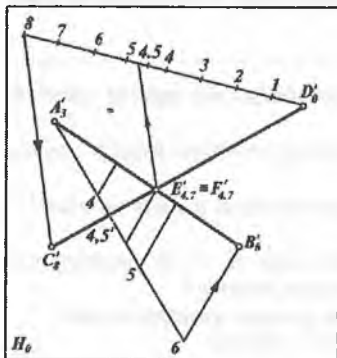
### 1.6.2. O'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziqlar

Fazodagi ikki o'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziqning  $H_0$  tekislikdagi proyeksiyalari ham o'zaro kesishuvchi bo'lib, ularni kesishish nuqtasining son belgisi har ikki to'g'ri chiziq uchun bir xil bo'ladi (1.28-rasm). O'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziqlarning intervali va qiyaliklari har xil bo'lishi mumkin. Masalan, 1.28-rasmdagi  $AB(A'_3 B'_6)$  va  $CD(C'_8 D'_0)$  kesmalarining o'zaro kesishgan  $E(E_7)$  va  $F(F_7)$  nuqtalarning son belgilari bir xildir. Shuning uchun  $E'_{4,7} \equiv F'_{4,7}$  bo'ladi.

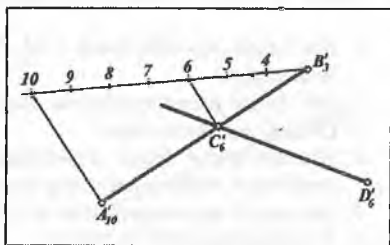
**Misol.**  $D(D'_6)$  nuqta orqali  $AB(A'_{10} B'_3)$  to'g'ri chiziqni kesuvchi va  $H_0$  tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazilsin (1.29-rasm). Buning uchun:

1.  $AB(A'_{10} B'_3)$  to'g'ri chiziq darajalanib, uning  $C'_6$  nuqtasi aniqlanadi.

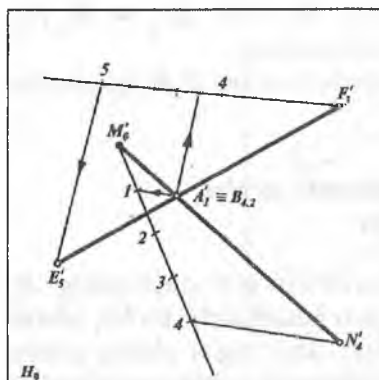
2.  $D'_6$  va  $C'_6$  nuqtalarni tutashtiruvchi  $a'$  to'g'ri chiziq  $H_0$  tekislikka parallel bo'lib,  $A'_{10} B'_3$  kesmani  $C'_6$  nuqtada kesadi.



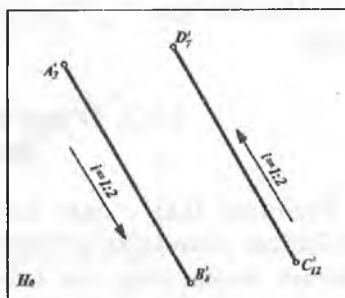
1.28- rasm.



1.29- rasm.



1.30- a rasm.



1.30- b rasm.

### 1.6.3. Ayqash to'g'ri chiziqlar

Fazodagi ayqash to'g'ri chiziqlarning  $H_0$  proyeksiyalar tekisligidagi proyeksiyalari kesishgandek tasvirlangani bilan ularning kesishish nuqtalarining sonli belgilari turlicha bo'ladi. Masalan, 1.30- a rasmdagi  $MH(M'_0H'_4)$  va  $EF(E'_5F'_3)$  to'g'ri chiziq kesmalari ayqash joylashgan, chunki ularni proyeksiyalarini kesishish  $A(A'_1)$  va  $B(B'_{4,2})$  nuqtalarining son belgilari har xildir.

To'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari o'zaro parallel bo'lib, ularning intervallari yoki qiyaliklari bir xil, ammo yo'nalishlari teskari bo'lgan to'g'ri chiziqlar ham ayqash to'g'ri chiziqlar bo'ladi (1.30- b rasm).

#### *Nuqta va to'g'ri chiziq proyeksiyalari mavzulariga oid nazorat savollari*

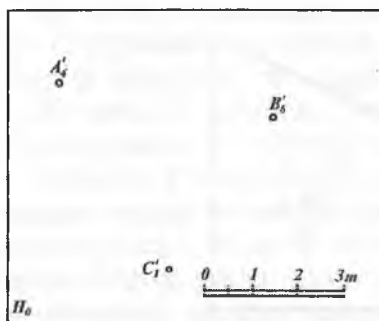
1. Son belgili proyeksiyalash (S.B.P.)da asosiy proyeksiya tekisligi qanday joylashgan?
2. Son belgili proyeksiyalashda nuqtaning proyeksiyasi qanday yasaladi?
3. Chizikli masshtab nima?
4. Nuqtaning son belgili proyeksiyasi bilan uning  $H$ ,  $V$ ,  $W$  proyeksiyalar tekisliklari bilan qanday bog'lanish o'rnatish mumkin?
5. Son belgili proyeksiyalashda to'g'ri chiziq qanday proyeksiyalanadi?
6. To'g'ri chiziq intervali nima?
7. To'g'ri chiziqni darajalash deganda nimani tushunasiz?
8. To'g'ri chiziq promillesi nima?

9. To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi qanday aniqlanadi?
10. To'g'ri chiziq izi qanday yasaladi?
11. To'g'ri chiziqning  $H_0$  tekislik bilan hosil qilgan burchagi qanday aniqlanadi?
12. Ikki to'g'ri chiziq proyeksiyalari qanday joylashgan bo'ladi?
13. Qiyalik grafigi nima?
14. Sonli masshtabdan chiziqli masshtabga qanday o'tiladi?
15. To'g'ri chiziqni darajalashning qanday usullarini bilasiz?
16. To'g'ri chiziq qo'ymasi nima?
17. To'g'ri chiziq qiyaligi deganda nima tushuniladi?
18. To'g'ri chiziqning qiyaligi va intervallari tushunchalariga asosan uning proyeksiyasi qanday berilishi mumkin?
19. Ayqash to'g'ri chiziqlar proyeksiyalari qanday joylashgan bo'ladi?

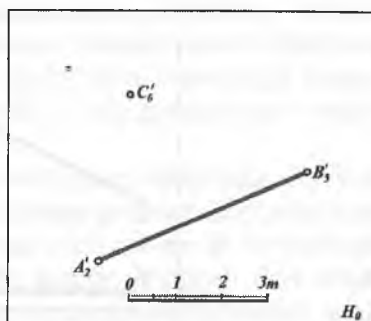
### 1.7-§. TEKISLIKNING BERILISH USULLARI

S.B.P. usulida tekisliklar asosan quyidagidek beriladi:

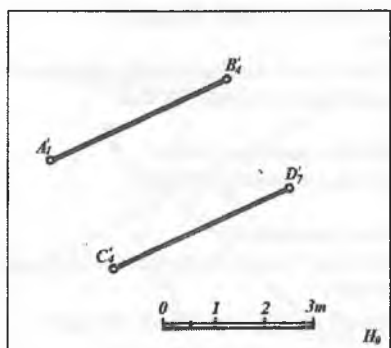
1. Bir to'g'ri chiziqda yotmaydigan sonli belgilari ko'rsatilgan uchta nuqtaning proyeksiyalari orqali (1.31- rasm).
2. Bir to'g'ri chiziq proyeksiyasi va unda yotmaydigan bir nuqtaning son belgisi ko'rsatilgan proyeksiyasi orqali (1.32- rasm).
3. Sonli belgilari ko'rsatilgan ikki o'zaro parallel to'g'ri chiziqning proyeksiyalari orqali (1.33- rasm).
4. Sonli belgilari ko'rsatilgan kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqning proyeksiyalari orqali (1.34- rasm).
5. Qiyalik va boshlang'ich nuqtalari ko'rsatilgan parallel ikki to'g'ri chiziqning proyeksiyalari orqali (1.35- rasm).



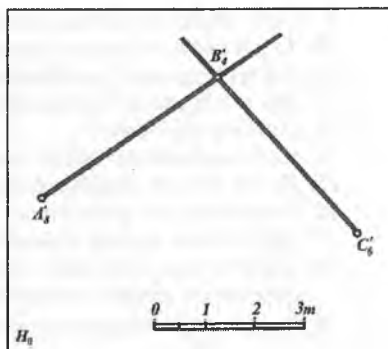
1.31-rasm.



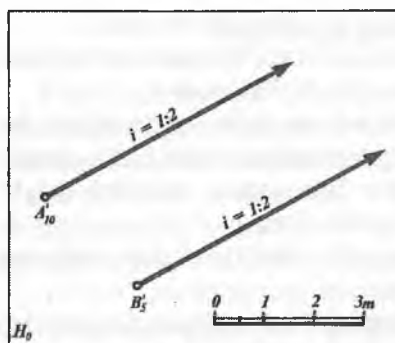
1.32-rasm.



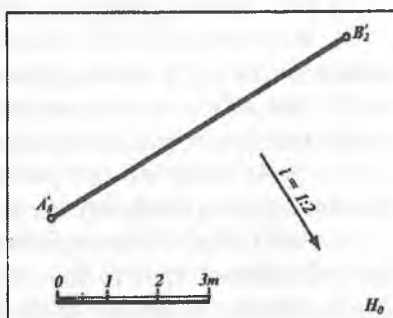
1.33- rasm.



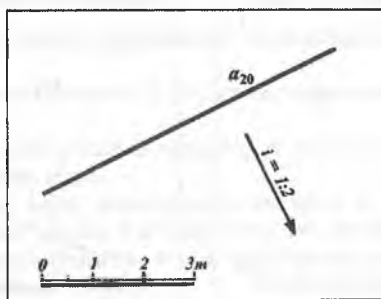
1.34- rasm.



1.35- rasm.



1.36- rasm.



1.37- rasm.

6. Nishab qiyaligi ko'rsatilgan va umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning proyeksiyasi orqali (1.36- rasm).

7. Nishab qiyaligi ko'rsatilgan va gorizontall to'g'ri chiziq proyeksiyasi orqali (1.37- rasm) va hokazo.

## 1.8-§. TEKISLIKNING ASOSIY CHIZIQLARI

Son belgili proyeksiyalash usulida tekislikning asosiy to'g'ri chiziqlari uning gorizontali va eng katta qiyalik chiziqlari hisoblanadi. *Berilgan tekislikda yotgan absolut balandliklari bir xil bo'lgan nuqtalarni birlashtiruvchi yoki hamma nuqtalari  $H_0$  tekislikdan barobar uzoqlikda yotgan to'g'ri chiziq tekislikning gorizontall chizig'i deb ataladi.*

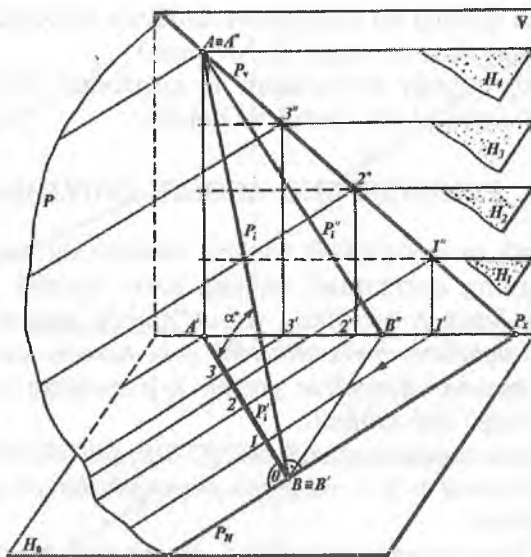
*Tekislikning eng katta qiyalik chizig'i deb, shu tekislikda yotgan va uning gorizontall to'g'ri chizig'iga perpendikular bo'lgan to'g'ri chiziqqa aytiladi.*

$H$  va  $V$  proyeksiyalar tekisliklari sistemasida biror umumiy vaziyatdagi  $P$  tekislik berilgan bo'lsin (1.38-rasm). Bu tekislikni bir birlikka farq qiluvchi gorizontall  $H_1, H_2, H_3, \dots$  tekisliklar bilan kesamiz. Bu tekisliklar  $P$  tekislikni o'zaro parallel gorizontall to'g'ri chiziqlar bo'yicha kesadi.  $P_H$  ga yoki gorizontall chiziqlarga perpendikular bo'lgan  $P_i$  to'g'ri chiziq  $P$  tekislikning eng katta qiyalik chizig'i bo'ladi.  $P_i$  ning  $H$  va  $V$  tekisliklardagi proyeksiyalari mos ravishda  $P'_i$  va  $P''_i$  bo'ladi (1.38-rasm). Bunda  $P'_i$  tekislikning qiyalik masshtabi deb ataladi.

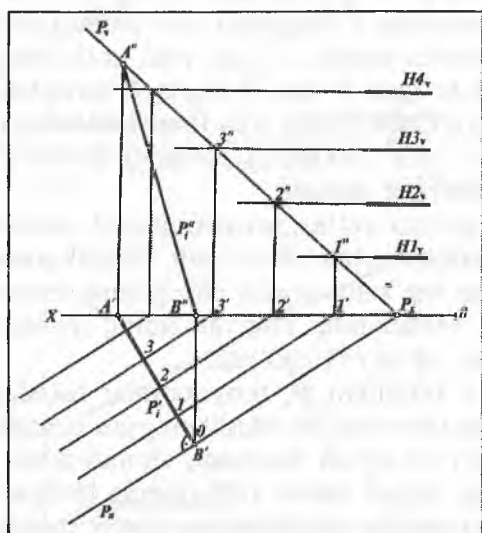
Qo'shni gorizontall proyeksiyalari orasidagi masofa  $01=12=23$  tekislikning intervali bo'ladi. Tekislik gorizontallarining intervali uning eng katta qiyalik chizig'ining intervaliga tengdir (1.39-rasm). Tekislikning intervali uning qiyaligining teskari miqdoriga teng, ya'ni  $l=1:i$  bo'ladi.

Ixtiyoriy  $P$  tekislikni  $H_0$  proyeksiyalar tekisligiga nisbatan berilgan vaziyati bo'yicha bu tekislikning gorizontallari, eng katta qiyalik chizig'i va og'ish burchagi, shimol-janub ko'rsatkichi joylashishining yaqqol tasviri 1.40-rasmda berilgan. Son belgili proyeksiyalash usulida tekisliklarning qiyalik masshtablari orqali berilishi qulay bo'lib, ular  $P_p, Q_p, M_p, H_p, \dots$  kabi belgilanadi.

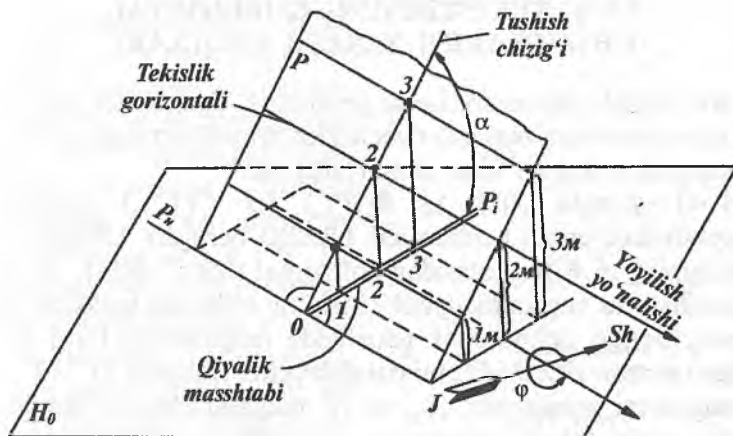




1.38- rasm.

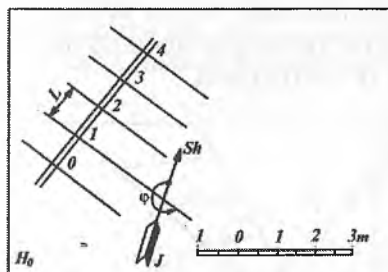


1.39- rasm.

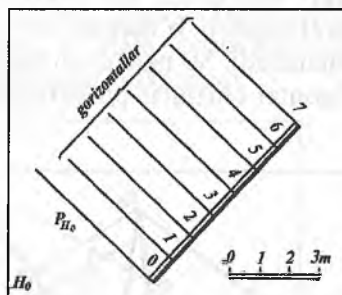


1.40- rasm.

Darajalarga bo'lingan eng katta qiyalik chizig'ining gorizonttal proyeksiyasi tekislikning qiyalik masshtabi deyiladi (1.41, 1.42-rasmlar).



1.41- rasm.



1.42- rasm.

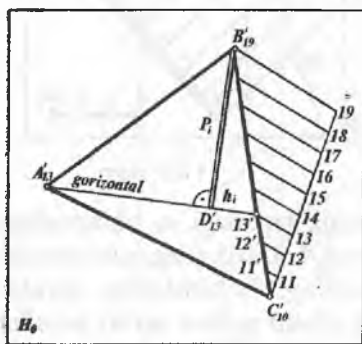
Tekislikning bunday berilishi uning fazodagi va chizmadagi vaziyatini yaqqol xarakterlaydi va tekislikning gorizonttal chiziqlarini chizish uchun ham qulay. Tekislikning qiyalik masshtabi boshqa chiziqlardan farq qilishi uchun qo'sh parallel chiziqlar yordamida chiziladi. Bu chiziqning biri asosiy tutash chiziq, ikkinchisi esa tutash ingichka chiziq ko'rinishida olinadi.

## 1.9-§. TEKISLIKNING GORIZONTAL CHIZIQLARINI YASASH USULLARI

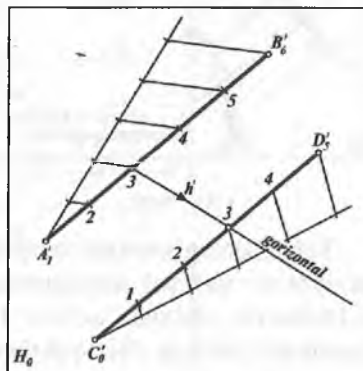
Son belgili proyeksiyalarda geometrik figuralarga oid turli metrik va pozitsion masalalar yechishda tekisliklarning gorizontaal chiziqlarini o'tkazish katta ahamiyatga ega.

1.43-rasmda  $A(A'_{13})$ ,  $B(B'_{19})$  va  $C(C'_{10})$  nuqtalar proyeksiyalari orqali uchburchak tekisligi berilgan. Uchburchak tekisligining  $A(A'_{13})$  nuqtasidan gorizontaal to'g'ri chiziq,  $B(B'_{19})$  nuqtasidan esa eng katta qiyalik chizig'ini o'tkazish kerak bo'lsin. Buning uchun uchburchak tekisligida belgilarning farqi katta bo'lgan tomon  $BC(B'_{19}C'_{10})$ ni darajalaymiz. Natijada  $11'$ ,  $12'$ ,  $13'$ , ... nuqtalarni aniqlaymiz.  $A'_{13}$  va  $13'$  nuqtalar orqali o'tkazilgan to'g'ri chiziq tekislik gorizontalinig ( $h'$ ) proyeksiyasidir.  $B'_{19}$  nuqtadan  $A'_{13}$   $13'$  ga perpendikular tushirib,  $D'_{13}$  nuqtani yasaymiz.  $B'_{19}D'_{13}$  to'g'ri chiziq  $ABS$  uchburchak tekisligining eng katta qiyalik chizig'i ( $P'$ ) ning proyeksiyasidir.

1.44-rasmda tekislik  $AB(A'_1B'_6)$  va  $CD(C'_0D'_5)$  sonli belgilari ko'rsatilgan ikki o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari orqali berilgan. Bu tekislikning gorizontaal chizig'ining proyeksiyasini o'tkazish uchun tekislikning to'g'ri chiziqlari darajalanadi. So'ngra sonli belgilari bir xil bo'lgan nuqtalar orqali gorizontaal chiziqlar proyeksiyalari ( $h'$ ) o'tkaziladi.

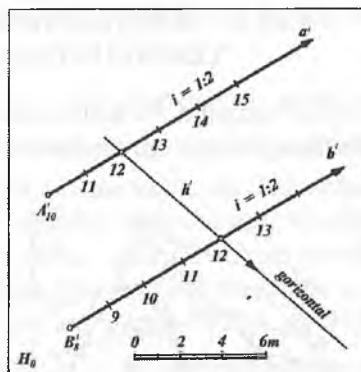


1.43- rasm



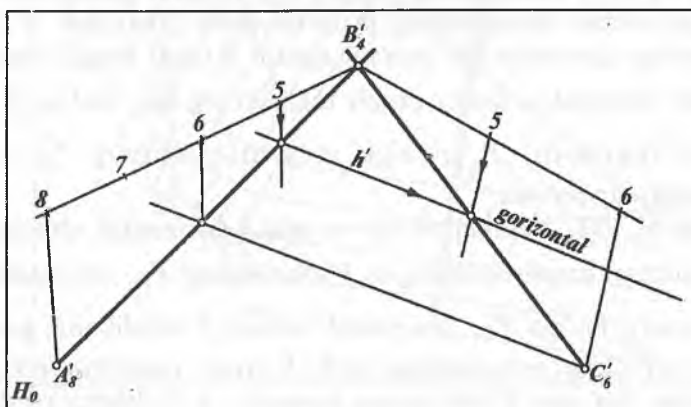
1.44- rasm.

1.45-rasmda tekislik ikki parallel  $a(a')$  va  $b(b')$  to'g'ri chiziq o'zining boshlang'ich nuqtalarining  $A'_{10}$  va  $B'_8$  proyeksiyalari va  $i = 1:2$  qiyaliklari orqali berilgan. Ma'lumki, interval qiyalikning teskari nisbatiga teng. Shuning uchun  $i = 1:2$  bo'lganidan  $l = 1:i = 2$  m interval yordamida tekislikning  $a'$  va  $b'$  to'g'ri chiziqlari darajalanadi. So'ngra sonli belgilari bir xil bo'lgan nuqtalar orqali gorizontal chiziqlar proyeksiyalari ( $h'$ ) o'tkaziladi.



1.45- rasm.

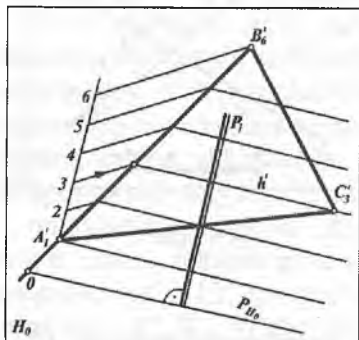
1.46-rasmda nuqtalarining sonli belgilari ko'rsatilgan kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq kesmalarining proyeksiyalari orqali tekislik berilgan va shu tekislik gorizontal chiziqlarining proyeksiyalari  $h'$  ning yo'nalishi ko'rsatilgan. Yasash yo'lini chizmadan tushunib olish qiyin emas. Bunda kesishuvchi kesmalarining har ikkalasi darajalanadi. So'ngra son belgilari bir xil bo'lgan nuqtalardan gorizontal chiziqlar o'tkaziladi.



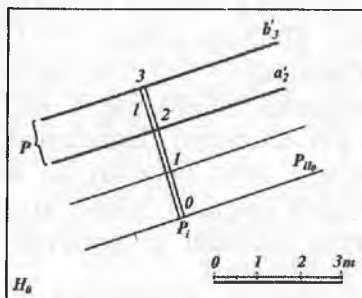
1.46- rasm.

## 1.10-§. TEKISLIKNING $H_0$ PROYEKSIYALAR TEKISLIGIDAGI IZINI YASASH

S.B.P. usulida  $P$  tekislikning  $H_0$  tekislik bilan kesishish chizig'i tekislikning asosiy izi deyiladi.



1.47- rasm.



1.48- rasm.

**1-misol.**  $A(A_1)$ ,  $B(B_6)$  va  $C(C_3)$  nuqtalar orqali umumiy vaziyatda berilgan uchburchak tekisligining  $P_{H_0}$  izi yasalsin (1.47-rasm). Buning uchun umumiy vaziyatda berilgan  $ABC(A_1B_6C_3)$  tekislikning  $AB(A_1B_6)$  tomoni darajalanib, uning gorizontaal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi.  $A_1B_6$  tomonning davomida bir interval ajratib 0 (nol) belgili nuqta yasaladi. So'ngra u nuqta orqali tekislikning  $P_{H_0}$  izi  $P_{H_0} \parallel h'$  qilib o'tkaziladi.  $P_i$  qiyalik masshtab chiziq  $P_{H_0}$ -ga perpendikular bo'ladi.

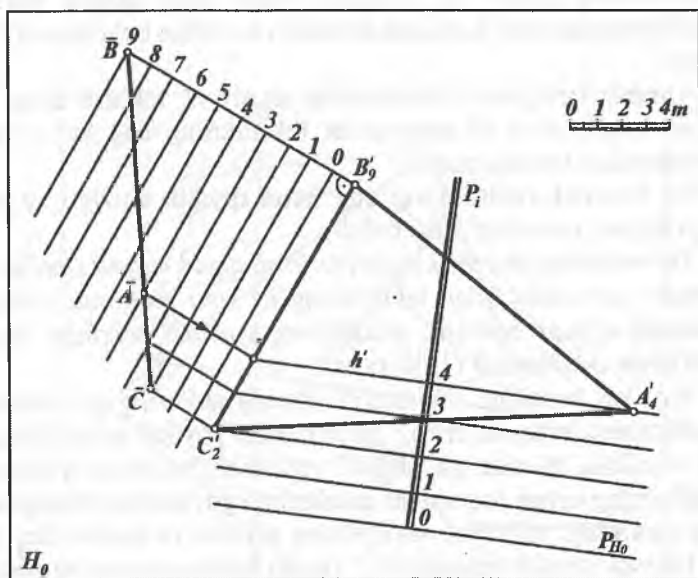
**2-misol.** Ikki parallel  $a(a_2)$  va  $b(b_3)$  gorizontaal chiziqlar proyeksiyalari orqali ifodalangan  $P$  tekislikning  $P_{H_0}$  izi yasalsin (1.48-rasm). Bunda  $P_{H_0}$  izni yasash uchun  $P$  tekislikning gorizontaal chiziqlariga perpendikular qilib,  $P_i$  qiyalik masshtab chizig'i o'tkaziladi. So'ngra  $P$  tekislikning intervali  $l = 32$  kesma yordamida 1,0 nuqtalar yasilib, ular orqali gorizontaal chiziqlarning

proyeksiyalari o'tkaziladi. 0 (nol) gorizontaal chiziq tekislikning  $P_{H_0}$  izini ifodalaydi.

**3-misol.**  $ABC (A'_4 B_9 C_2)$  uchburchakning qiyalik masshtabi  $P_i$  va  $H_0$  tekislikdagi  $P_{H_0}$  izi uchburchakning gorizontaal chiziqlari yoki profil usul yordamida yasalsin (1.49-rasm). Buning uchun;

1.  $BC(B_9 C_2)$  tomonga parallel qilib ixtiyoriy chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqni nolinchii chiziq deb qabul qilamiz. Unga parallel qilib orasi chiziqli masshtab birligiga teng bo'lgan masofada 1, 2, 3, ... chiziqlarni o'tkazamiz. Bu chiziqlarga  $C(C_2)$  va  $B(B_9)$  nuqtalardan perpendikular chiqarib,  $\bar{B}\bar{C} = BC$  kesmani yasaymiz.

$\bar{B}\bar{C}$  kesma 4-chiziq bilan  $\bar{A}$  nuqtada kesishadi. Bu nuqtani  $BC(B_9 C_2)$  ga proyeksiyalab  $A(A'_4)$  bilan tutashtirilsa, uchburchakning  $h'(4)$  gorizontaal chizig'ining proyeksiyasi hosil bo'ladi. Gorizontaal chiziqlarning bunday yasalishi *profil usul* deb ataladi.



1.49- rasm.

2.  $h'$  gorizontalga perpendikular qilib tekislikning  $P_i$  qiyalik masshtabi chizig'i o'tkaziladi.

3. Tekislikning intervalini aniqlash uchun 3 va 2 gorizontal chiziqlarning proyeksiyalarini o'tkazib,  $P_i$  da  $4\ 3 = 3\ 2 = 2\ 1 = 1\ 0$  kesmalar qo'yiladi.

4.  $P_i$  ning  $O$  nuqtasidan unga perpendikular qilib, tekislikning nolinchi gorizontal chizig'i yoki  $P_{H_0}$  izi yasaladi.

### 1.11-§. TEKISLIKNING PASAYISH VA YOYILISH BURCHAKLARINI ANIQLASH

S.B.P. usuli tekisliklarning pasayish va yoyilish burchaklaridan gidrotexnik inshoot chizmalarida kanallar qurish, suvning oqish yo'nalishini aniqlash, turli novlarni o'rnatish kabilarida keng foydalaniladi. Geologiyada esa bu usul tog' jinslari qatlamlarining yer qobig'ida joylanishiga oid masalalarni o'rganishda qo'llaniladi. *Tekislikning asosiy  $H_0$  tekislik bilan hosil qilgan burchagi tekislikning pasayish burchagi deyiladi* va  $\alpha$  bilan belgilanadi (1.50-rasm).

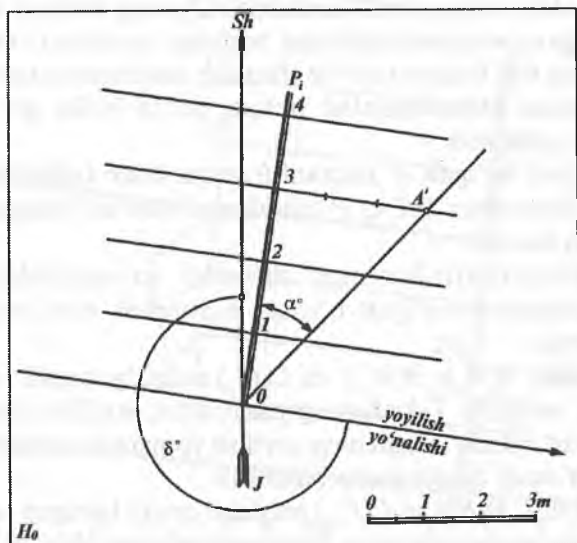
Amalda berilgan  $P$  tekislikning asosiy  $H_0$  tekislik bilan hosil qilgan burchagi  $\alpha$  ni aniqlashda tekislikning eng katta qiyalik chiziqlaridan foydalaniladi.

Bu burchak tekislikning eng katta qiyalik chizig'i va uning proyeksiyasi orasidagi burchakdir.

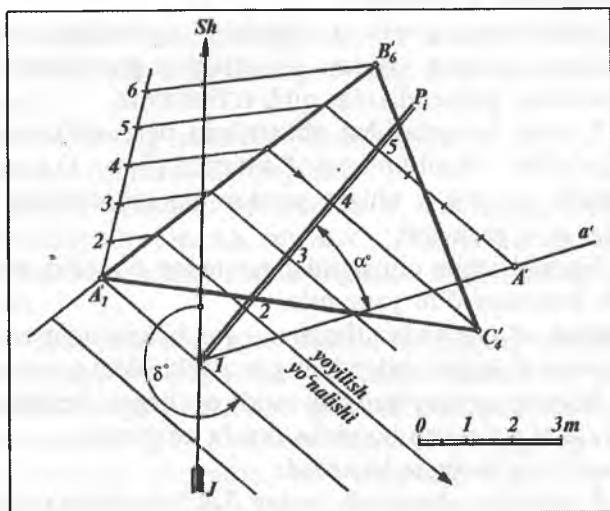
*Yer meridiani shimol-janubni ko'rsatadigan magnit strelkasining shimoliy yo'nalishi bilan tekislikning izi yoki gorizontal chiziqlari orasidagi o'tmas burchak tekislikning yoyilish burchagi deyiladi* va  $\delta$  bilan belgilanadi (1.50-rasm).

Yoyilish burchagi yer meridianining shimoliy yo'nalishidan tekislikning gorizontal chizig'igacha, ya'ni yoyilish yo'nalishigacha soat strelkasi harakatiga teskari yo'nalish bo'yicha o'lchanadi. Belgilarning ortish tomoniga qaralganda gorizontal chiziqlarning o'ng tarafidagi yo'nalish *tekislikning yoyilish yo'nalishi* deyiladi.

Tekislik qiyalik masshtabi  $P_i$  orqali berilganda uning pasayish burchagi  $\alpha$  va yoyilish burchagi  $\delta$  quyidagicha aniqlanadi (1.50-rasm).



1.50- rasm.



1.51- rasm.



1. Tekislikning qiyalik masshtabi  $P_i$  ning istalgan nuqtasidan chiqarilgan perpendikularlarga berilgan masshtab birligida shu nuqtaning son belgisini qo'yib (bizning misolimizda perpendikular 3-nuqtadan chiqarilganligi uchun uchta birlik qo'yilgan)  $A'$  nuqtani yasaymiz.

2. Hosil bo'lgan  $A'$  nuqtani 0 nuqta bilan tutashtiramiz.

3. Gipotenuza  $OA'$  va  $P_i$  orasidagi  $\alpha$  burchak izlangan pasayish burchagi bo'ladi.

4. Magnit strelkasining shimoliy yo'nalishidan yoyilish yo'nalishigacha bo'lgan o'tmas  $\delta$  burchak yoyilish burchagi belgilanadi.

**1-misol.**  $A(A'_1)$ ,  $B(B'_6)$  va  $C(C'_4)$  nuqtalar orqali uchburchak tekisligi berilgan. Tekislikning pasayish  $\alpha$ , yoyilish  $\delta$  burchaklari aniqlansin hamda tekislikning yoyilish yo'nalishi ko'rsatilsin (1.51-rasm). Yasash quyidagicha bajariladi:

1.  $A(A'_1)$ ,  $B(B'_6)$  va  $C(C'_4)$  nuqtalar orqali berilgan uchburchak tekisligida son belgilarining farqi katta bo'lgan  $AB(A'_1B'_6)$  tomonini darajalab olamiz.

2.  $A'_1B'_6C'_4$  uchburchak tekisligining gorizontaal chiziqlarining proyeksiyalarini o'tkazamiz.

3. Tekislikning qiyalik masshtabi  $P_i$  ni berilgan uchburchak tekisligining istalgan joyidan, tekislikning gorizontaal chiziqlari proyeksiyasiga perpendikular qilib o'tkazamiz.

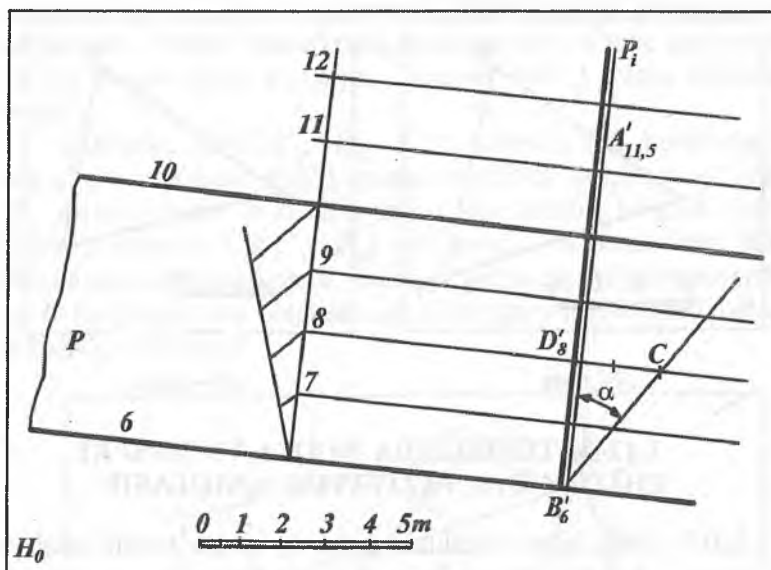
4.  $P_i$  ning 5-nuqtasidan chiqarilgan perpendikularga to'rtta birlik qo'yiladi. Hosil bo'lgan  $A'$  nuqtani ( $5-4=1$ ) 1 nuqta bilan birlashtirib  $\alpha$  to'g'ri chiziq yordamida tekislikning pasayish burchagi  $\alpha$  ni yasaymiz.

5. Shimol-janub chizig'ini 1 nuqtadan o'tkazib, tekislikning yoyilish burchagi  $\delta$  ni yasaymiz.

**2-misol.**  $A'_7$  nuqtadan (hozircha son belgisi aniq emas) 10 va 6 gorizontaal chiziqlari bilan berilgan  $P$  tekislikka suv oqadi (1.52-rasm). Suvning qanday burchak ostida nechanchi belgidan boshlab hamda qaysi yo'nalish bo'yicha oqishi aniqlansin.

Yasash quyidagicha bajariladi.

1.  $P$  tekislikni darajalab, uning 7,8,9 gorizontaal chiziqlarini o'tkazamiz.



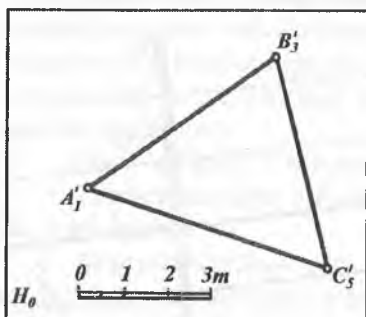
1.52- rasm.

2.  $A'_7$  nuqtadan tekislikning gorizontal chiziqlari proyeksiyasiga perpendikular qilib tekislikning  $P_i$  eng katta qiyalik chizig'ini o'tkazamiz.

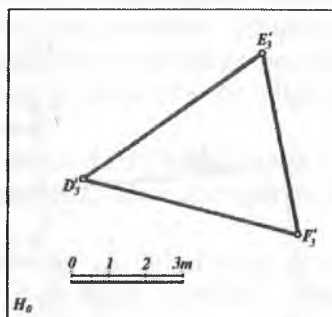
3. Tekislikning pasayish burchagi  $\alpha$  ni  $B'_6$ ,  $D'_8$  va  $C$  nuqtalardan foydalanib aniqlaymiz.

4. Chizikli masshtab yordamida  $A'_7$  nuqtaning sonli belgisi 11,5 ni aniqlaymiz. Demak, suv  $A(A'_{11,5})$  nuqtadan boshlab  $B(B'_6)$  nuqtaga qarab  $\alpha$  burchak ostida eng katta qiyalik chizig'i bo'ylab oqar ekan.

$H_0$  proyeksiyalar tekisligida tekislik va nuqtalar vaziyati S.B.P. usulidan foydalanib masalalar yechishda, asosan,  $H_0$  tekislikka og'ma hamda unga parallel bo'lgan tekisliklardan foydalaniladi. 1.53-rasmdagi  $ABC(A'_1 B'_3 C_3)$  uchburchak tekisligi  $H_0$  tekislikka nisbatan umumiy vaziyatda, 1.54-rasmdagi  $DEF(D'_3 E'_3 F'_3)$  tekislik esa  $H_0$  tekislikka parallel yoki gorizontal vaziyatda joylashgan.



1.53- rasm.

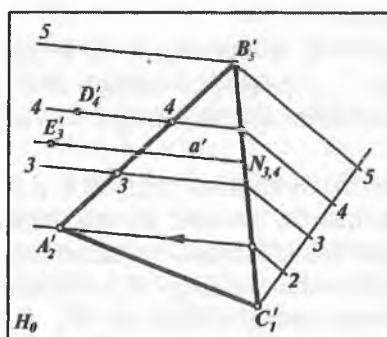


1.54- rasm.

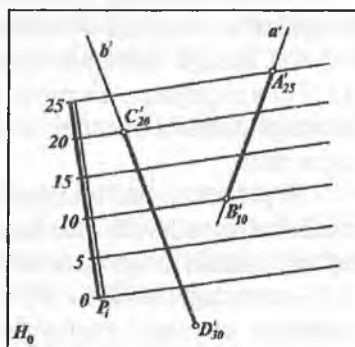
### 1.12-§. TEKISLIKDA NUQTA VA TO'G'RI CHIZIQNING VAZIYATINI ANIQLASH

S.B.P. usuli bilan tekislikda ixtiyoriy nuqta tanlab olish va uning son belgilarini aniqlash uchun tekislikning gorizontol chiziqalaridan foydalaniladi.

**1-misol.** Berilgan  $D(D_4)$  va  $E(E_3)$  nuqtalarning  $ABC$  ( $A_2 B_5 C_1$ ) uchburchak tekislikda yotish yoki yotmasligi aniqlansin (1.55-rasm). Buning uchun  $ABC$  uchburchak tekisligida son belgilarining farqi katta bo'lgan  $BC$  ( $B_5 C_1$ ) tomoni darajalanib,



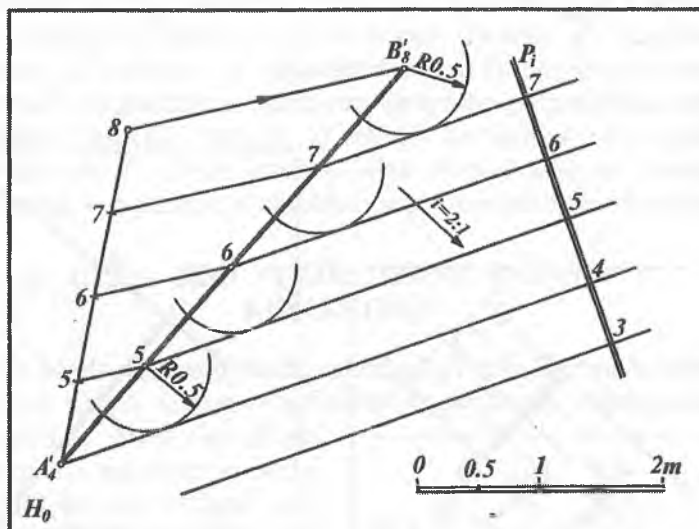
1.55- rasm.



1.56- rasm.

tekislikning 2, 3, 4, ... gorizontal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi. Bunda tekislikning 4 nuqtasidan o'tgan gorizontali  $D(D_4)$  nuqta orqali o'tayapti. Demak,  $D(D_4)$  nuqta tekislikda yotadi.

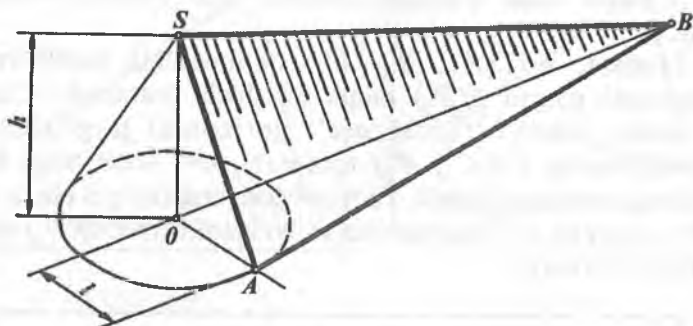
**2-misol.**  $ABC(A'_2, B'_5, C'_1)$  uchburchak konturining tashqarisida yotgan  $E(E_3)$  nuqta tekislikda yotmaydi. Chunki  $E_3$  nuqta orqali o'tuvchi  $a(a')$  gorizontal to'g'ri chiziq uchburchakning  $CB(C'_1, B'_5)$  tomonini 3, 4 sonli belgi bilan belgilangan nuqtada kesadi. Ya'ni,  $a'$  gorizontal to'g'ri chiziqning va  $E'$  nuqtaning son belgilari har xil bo'lgani uchun  $E(E_3)$  nuqta tekislikda yotmaydi.



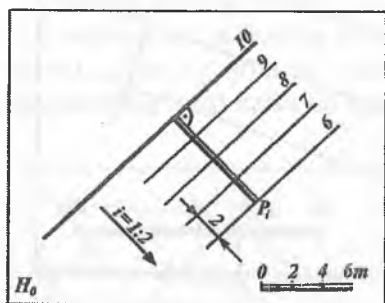
1.57-rasm.

**3-misol.**  $a(a')$ ,  $b(b')$  chiziqlarning  $P(P_i)$  tekislikka tegishli yoki tegishli emasligi aniqlansin (1.56- rasm)  $a(a')$  to'g'ri chiziq  $P(P_i)$  tekisligiga yotadi. Chunki  $a$  to'g'ri chiziqdagi  $A(A'_{25})$  va  $B(B'_{10})$  nuqtalarning sonli belgilari shu nuqtalardan o'tuvchi  $P(P_i)$  tekislik gorizontal chiziqlarining sonli belgilari bilan bir xildir.  $b(b')$  to'g'ri chiziq esa  $P(P_i)$  tekislikda yotmaydi. Chunki  $b$  to'g'ri

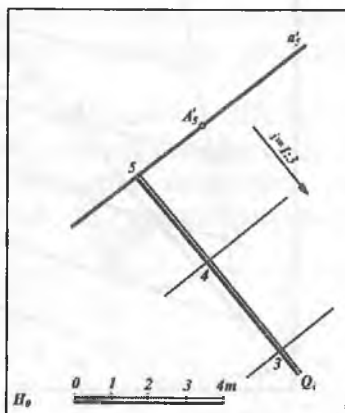
chiziqdagi  $D(D'_{30})$  nuqtaning son belgisi va bu nuqtadan o'tuvchi tekislik gorizontali proyeksiyasining sonli belgilari turlichadir.



1.58- rasm.



1.59- rasm.



1.60- rasm.

**4-misol.**  $AB (A'_4 B'_8)$  to'g'ri chiziq kesmasi orqali qiyaligi  $i = 2:1$  bo'lgan tekislik o'tkazilsin (1.57-rasm). Bunda, avvalo,  $AB (A'_4 B'_8)$  kesma darajalanib 5, 6, 7 nuqtalar aniqlanadi. So'ngra  $i = 2:1$  bo'lganidan tegishli interval  $l = 0,5$  m aniqlanib,  $P = 0,5$  m radius bilan 8, 7, 6 va 5 nuqtalardan aylana yoylari chiziladi.

So'ngra  $A'_4$  nuqta orqali 5 nuqtadan o'tkazilgan aylana yoyiga urinma o'tkaziladi. Bu urinma chiziq tekislikning gorizontaal chizig'i bo'ladi. Xuddi shuningdek, 5, 6 va 7 nuqtalardan o'tuvchi urinmalar unga parallel bo'lib, qiyaligi 2 : 1 bo'lgan tekislik gorizontaal chiziqlarining proyeksiyalari bo'ladi. Gorizontaal chiziqlar proyeksiyalariga perpendikular qilib tekislikning  $P_i$  qiyalik masshtabi ixtiyoriy joydan o'tkaziladi. Bunday tekislikning fazodagi holati 1.58- rasmda tasvirlangan.

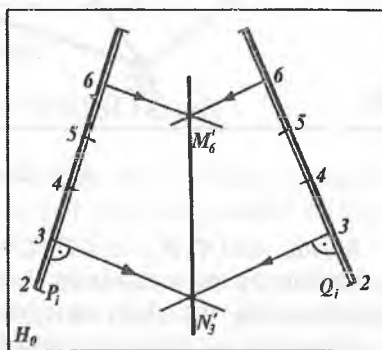
1.59-rasmda 10 gorizontaal chiziqning proyeksiyasi orqali o'tuvchi va qiyaligi  $i = 1:2$  bo'lgan  $P(P_i)$  tekislik tasvirlangan. Yasash rasmda o'z ifodasini topgan.

**5-misol.**  $A(A'_5)$  nuqtadan o'tuvchi va qiyaligi  $i = 1:3$  bo'lgan  $Q(Q_i)$  tekislik o'tkazilsin (1.60-rasm). Bunda  $A'_5$  nuqtadan ixtiyoriy yo'nalishda  $a$  ( $a'_5$ ) gorizontaal chiziq proyeksiyasi o'tkaziladi. Bu gorizontaal chiziq proyeksiyasiga perpendikular qilib  $Q_i$  tekislik yasaladi. So'ngra  $Q_i$  tekislik berilgan  $i = 1:3$  qiyalik bo'yicha yoki  $l = 3$  m interval bilan darajalanadi va izlangan tekislikning 4, 3 gorizontaal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi.

### 1.13-§. IKKI TEKISLIKNING O'ZARO KESISHISHI

Son belgili proyeksiyalash usulida ikki tekislikning kesishish chizig'ini yasash uchun tekisliklarning gorizontaal chiziqlaridan foydalaniladi. Bunda har ikkala kesishuvchi tekislikning sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontaal chiziqlarning kesishish nuqtalarini belgilab ularni o'zaro tutashtirish kifoyadir.

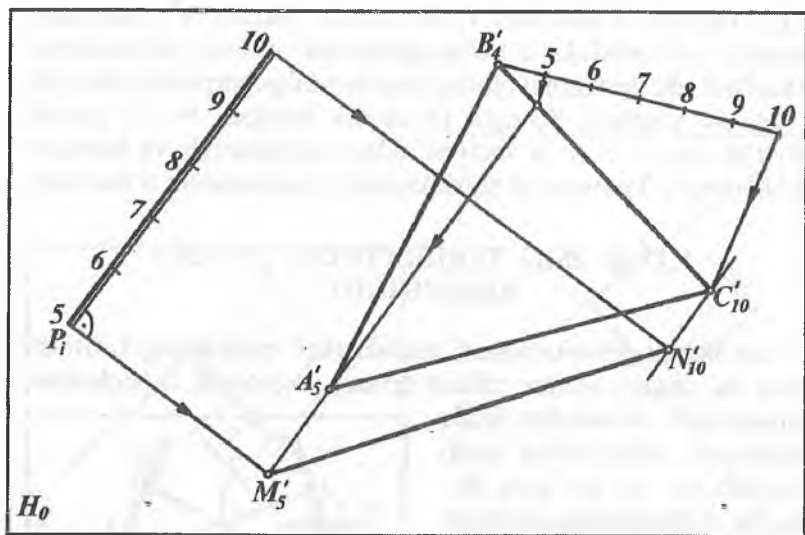
1.61-rasmda  $P(P_i)$  va  $Q(Q_i)$  qiyalik masshtablari orqali berilgan umumiy holdagi tekisliklarni  $MH(M'_6 H'_3)$  kesishish chizig'ining proyeksiyasi yasalgan. Bunda har ikkala



1.61-rasm.

tekislikning 3- va 6-gorizontaal chiziqlari proyeksiyalari o'tkazilib, o'zaro kesishish nuqtalari  $M'_5$  va  $H'_6$  aniqlanib, ular o'zaro tutashtirilgan.

1.62-rasmda  $P(P_1)$  va  $ABC(A'_5 B'_4 C'_{10})$  uchburchak orqali berilgan tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'i  $MH(M'_5 H'_{10})$  ni yasash ko'rsatilgan. Bunda  $P(P_1)$  tekislikning 5- va 10-gorizontaal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi. So'ngra  $ABC(A'_5 B'_4 C'_{10})$  uchburchak tomonlari darajalanib, uning 5- va 10-gorizontaal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi. Sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontallar proyeksiyalarining kesishish nuqtalari  $M(M'_5)$  va  $H(H'_{10})$  belgilanib, ular o'zaro tutashtiriladi.



1.62- rasmi.

**Misol.**  $AB(A'_5 B'_9)$  va  $CD(C'_5 D'_8)$  to'g'ri chiziqlardan o'tuvchi va qiyaliklari mos ravishda  $i = 1:1$  va  $i = 1:2$  ga teng bo'lgan tekisliklarning kesishish chiziqlari yasalsin (1.63-rasmi).

Yasashlar quyidagicha bajariladi.

1.  $AB(A'_5 B'_9)$  va  $CD(C'_5 D'_8)$  to'g'ri chiziqlar darajalanadi.

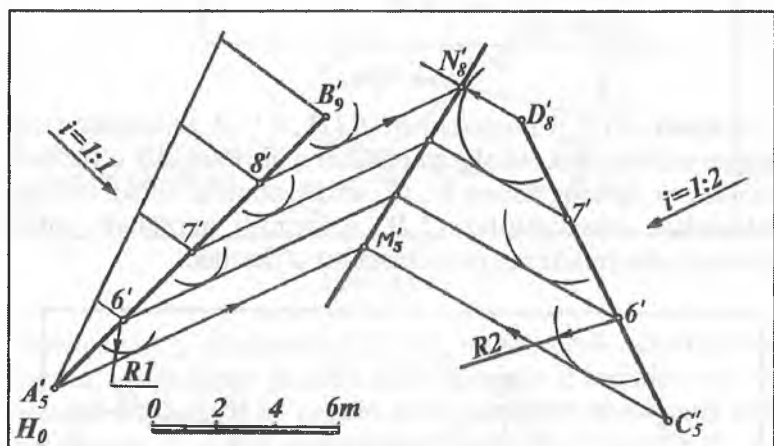
2.  $A_5 B_9$  chiziqning 6, 7, 8 va 9 nuqtalaridan masshtab birligida  $R = l = 1 : i = 1$  m radius bilan aylana yoylari chiziladi.

3.  $C_5 D_8$  to'g'ri chiziqning 6, 7 va 8 nuqtalaridan masshtab birlikda  $R = l = 1 : i = 2$  m radius bilan aylana yoylari chiziladi.

4. Aylana yoylariga urinma qilib har bir tekislikning gorizontallari o'tkaziladi.

5. Har ikki tekislikning bir xil son belgili gorizontallari mos ravishda  $M_5$  va  $H_8$  nuqtalarda kesishadi.

6. Topilgan  $M_5$  va  $H_8$  nuqtalarni birlashtirib, ikki  $P$  va  $Q$  tekisliklarning o'zaro kesishish chiziqlari topiladi.



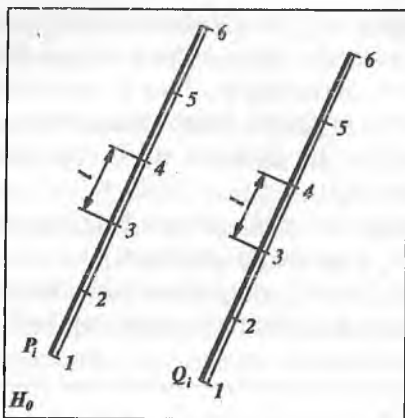
1.63- rasm.

## 1.14-§. PARALLEL TEKISLIKLAR

*Bir tekislikda yotgan kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq ikkinchi tekislikda yotgan kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, bunday tekisliklar o'zaro parallel deyiladi.*

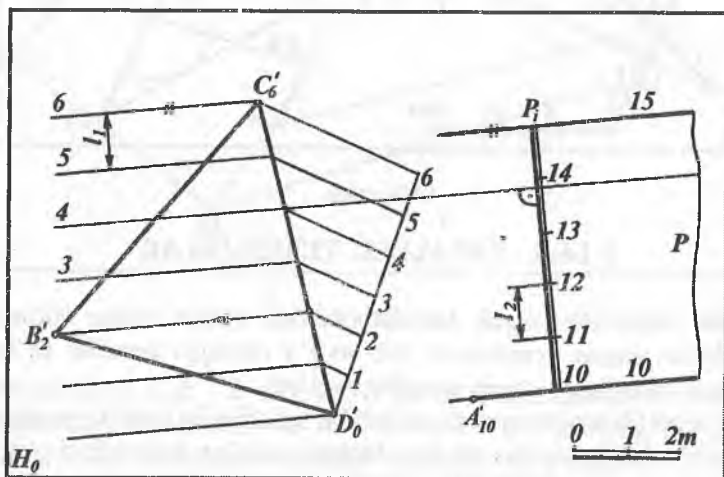
Son belgili proyeksiyalash usulida bir tekislikning qiyalik masshtabi ikkinchi tekislikning qiyalik masshtabiga parallel, intervallari o'zaro teng va son belgilarining ortib borishi bir yo'nalishda bo'lsa, bunday tekisliklar o'zaro parallel bo'ladi (1.64- rasm).



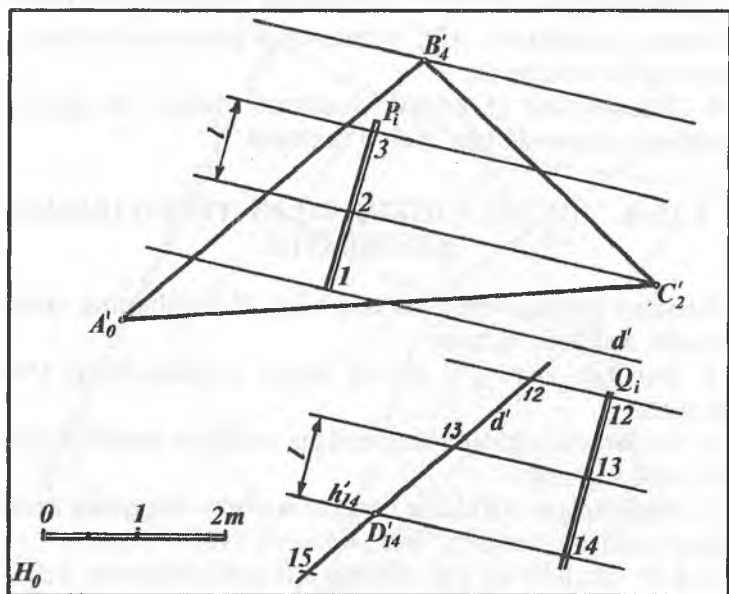


1.64- rasm.

**1-misol.**  $A (A'_{10})$  nuqtadan  $BCD (B'_2 C'_6 D'_0)$  nuqtalar orqali berilgan uchburchak tekisligiga parallel qilib  $P$  tekislik o'tkazilsin (1.65-rasm). Buning uchun  $B'_2, C'_6$  va  $D'_0$  nuqtalar orqali berilgan uchburchak tekisligining  $C'_6 D'_0$  tomonini darajalab, uning gorizontaal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi.



1.65- rasm



1.66- rasm.

Berilgan  $A'_{10}$  nuqtadan  $B'_2C'_6D'_0$  uchburchak tekisligining gorizontali o'tkaziladi. So'ngra bu gorizontalgga perpendikular qilib  $P$  tekislikning 10-gorizontali o'tkaziladi. So'ngra bu tekislikning  $P_i$  qiyalik masshtabi o'tkaziladi. So'ngra  $P_i$  ni  $l_2 = l_1$  bilan darajalab 10 ... 15 belgili nuqtalardan tekislikning gorizontali chiziqlari yasaladi. Natijada  $R \parallel BCD$  bo'ladi.

**2-misol.**  $D(D'_{14})$  nuqtadan  $ABC(A'_0B'_4C'_2)$  uchburchak tekisligiga parallel  $Q'$  tekislik o'tkazilsin(1.66-rasm). Yasash quyidagicha bajariladi.

1. Uchburchakning  $AB(A'_0B'_4)$  tomonini darajalab, uning intervali  $l$  ni va  $ABC$  uchburchak tekislikni gorizontali chiziqlarining yo'nalishini aniqlaymiz.

2.  $D'_{14}$  nuqtadan  $A'_0B'_4$  tomonga parallel qilib  $d'$  to'g'ri chiziqni o'tkazamiz.  $D'_{14}$  nuqtadan boshlab har ikki tomonga  $A'_0B'_4$  to'g'ri chiziq intervali  $l$  ni qo'yamiz.

3. Hosil bo'lgan 13, 12, ... nuqtalardan yasaladigan tekislikning gorizontal chiziqlarini  $ABC$  uchburchak gorizontal chiziqlariga parallel qilib o'tkazamiz.

4. Tekislikning  $Q_i$  qiyalik masshtab chizig'i bu gorizontal chiziq'larga perpendikular qilib o'tkaziladi.

### 1.15-§. TO'G'RI CHIZIQ BILAN TEKISLIKNING KESISHISHI

Berilgan biror  $a$  to'g'ri chiziq bilan  $P$  tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash uchun:

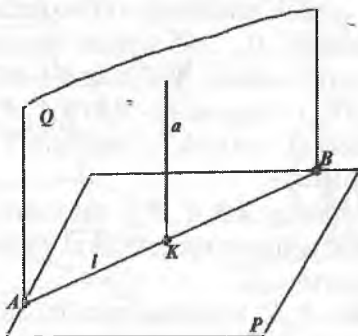
1. Berilgan  $a$  to'g'ri chiziq orqali yordamchi  $Q$  tekislik o'tkaziladi.

2. Yordamchi tekislik bilan berilgan tekislikni kesishish chizig'i  $Q \cap P = AB$  aniqlanadi.

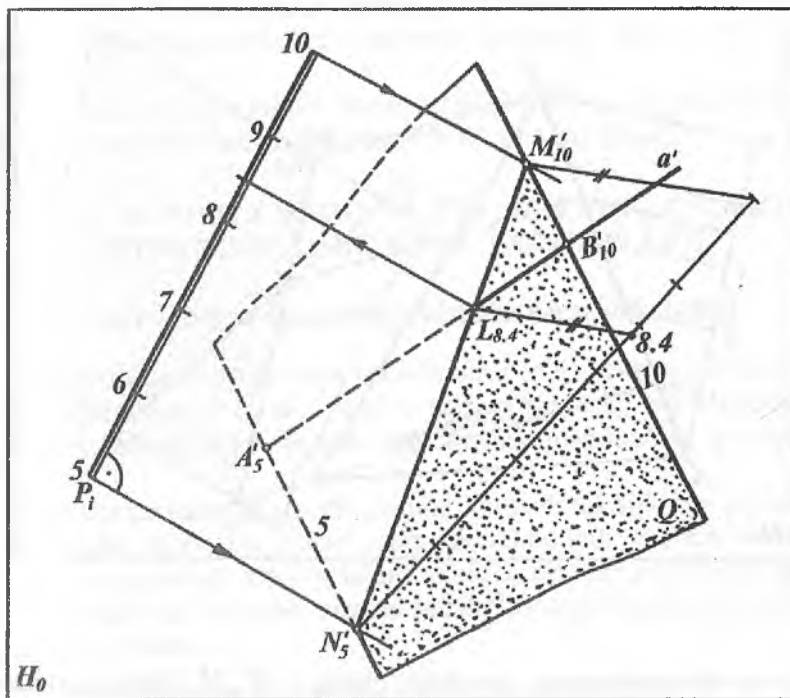
3. Hosil bo'lgan  $AB$  chiziq berilgan  $a$  to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasi izlangan nuqta bo'ladi  $AB \cap a = K$  (167-  $a$  rasm).

S.B.P. usulida to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini yasash uchun to'g'ri chiziq orqali yordamchi tekislikni  $H_0$  ga nisbatan umumiy vaziyatda o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

1.67-  $b$  rasmda  $P_i$  qiyalik masshtabi orqali ifodalangan tekislikning  $AB(A'_5 B''_{10})$  to'g'ri chiziq kesmasi bilan kesishish nuqtasi  $L$  quyidagicha yasalgan.



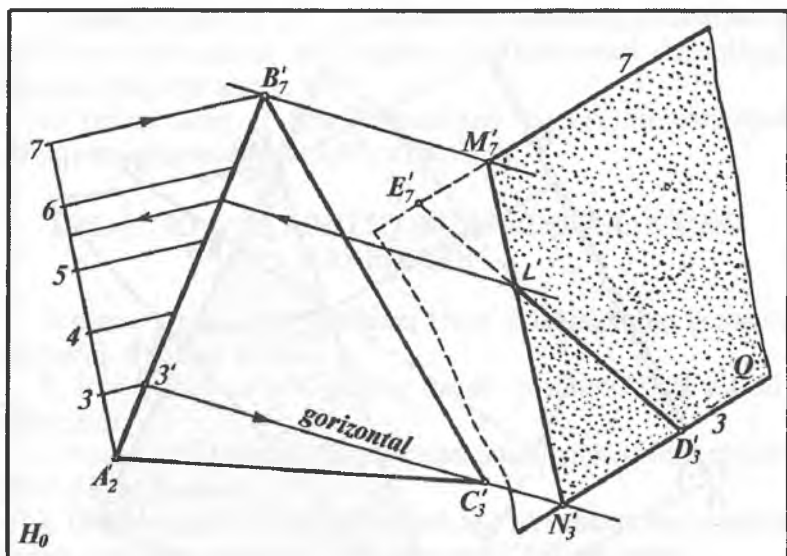
1.67-  $a$  rasm.



1.67- b rasm.

1. Berilgan  $AB$  ( $A'_5 B'_{10}$ ) to'g'ri chiziq orqali umumiy vaziyatdagi yordamchi  $Q$  tekislik o'tkaziladi. Buning uchun berilgan to'g'ri chiziqning  $A$  ( $A'_5$ ) nuqtasidan  $Q$  tekislikning 5-gorizontali va  $B$  ( $B'_{10}$ ) nuqtasidan esa uning 10-gorizontali ixtiyoriy yo'nalishda o'tkaziladi. Chunki  $Q$  tekislik  $A'_5 B'_{10}$  dan o'tuvchi ixtiyoriy va umumiy vaziyatdagi tekislikdir. Bunda yordamchi  $Q$  tekislik ikki parallel gorizontali to'g'ri chiziq orqali ifodalangan bo'ladi.

2. Berilgan  $P$  tekislik bilan yordamchi  $Q$  tekislikning kesishish chizig'i  $MH$  ( $M'_{10} H'_5$ ) tekisliklarning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontallarning kesishuv nuqtalarini aniqlash orqali yasaladi.



1.68- rasm.

3. Tekisliklarning kesishish chizig'i  $M_{10}H_5$  bilan berilgan to'g'ri chiziq  $A'_5B'_{10}$  ning kesishish nuqtasi  $L$  yasiladi.  $L$  nuqtaning son belgisi  $H_6M_{10}$  kesmani darajalash yo'li bilan aniqlanadi.

**Misol.**  $ABC$  ( $A'_2B'_7C'_3$ ) uchburchak tekisligining  $DE$  ( $D'_3E'_7$ ) to'g'ri chiziq kesmasi bilan kesishish nuqtasi yasalsin (1.68-rasm). Buning uchun:

1.  $ABC$  ( $A'_2B'_7C'_3$ ) uchburchak tekisligi nuqtalari son belgilarining farqi katta bo'lgan  $AB$  ( $A'_2B'_7$ ) tomon darajalanadi.

2. Uchburchak tekisligining  $C$  ( $C'_3$ ) nuqtasi tekislikning  $A'_2B'_7$  tomonidagi 3-nuqta bilan tutashtirilib, tekislik gorizontal chizig'ining proyeksiyasi topiladi. Qolgan nuqtalardan o'tkazilgan gorizontal chiziqlar ham  $C'_33'$  gorizontal chiziqqa parallel qilib o'tkaziladi.

3. Berilgan to'g'ri chiziqning  $D$  ( $D'_3$ ) va  $E$  ( $E'_7$ ) nuqtalari orqali umumiy holdagi  $Q$  tekislikning 3- va 7- gorizontal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi.

4.  $Q$  va  $A'_2B'_7C'_3$  tekisliklarning sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlarining kesishish nuqtalari  $M'_7$  va  $N'_3$  ni yasaymiz.

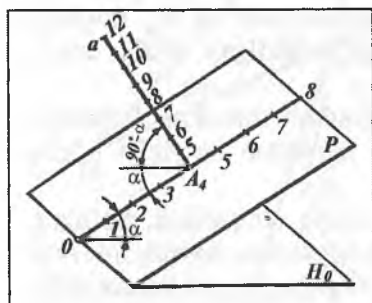
5.  $M'_7$ ,  $N'_3$  nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, bu kesma  $D'_3F'_7$  to'g'ri chiziq kesmasi bilan kesishib  $L'$  nuqtani beradi.

## 1.16-§. TO'G'RI CHIZIQ VA TEKISLIKNING O'ZARO PERPENDIKULARLIGI VA PARALLELLIGI

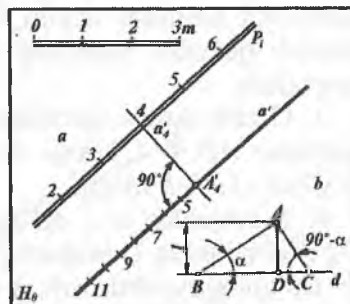
### 1.16.1. To'g'ri chiziqning tekislikka perpendikularligi

Son belgili proyeksiyalar usulida biror to'g'ri chiziq tekislikka perpendikular bo'lsa, to'g'ri chiziqning  $H_0$  tekislikdagi proyeksiyasi berilgan tekislikning qiyalik mashtabiga parallel bo'ladi.

Perpendikular to'g'ri chiziqning intervali tekislikning qiyalik mashtabi intervaliga teskari proporsional bo'ladi. Perpendikular to'g'ri chiziqning sonli belgilari tekislik qiyalik mashtabining sonli belgilariga nisbatan qarama-qarshi tomonga qarab ortib yoki kamayib boradi.



1.69- rasm.



1.70- rasm.

Agar biror  $a$  to'g'ri chiziq  $P$  tekislikka perpendikular bo'lsa, bu to'g'ri chiziq uning o'sha tekislik bilan kesishish nuqtasidan o'tuvchi har qanday to'g'ri chiziqqa ham perpendikular bo'ladi. Demak, tekislikka perpendikular to'g'ri chiziq tekislikning eng

katta og'ma chizig'iga ham perpendikular bo'ladi (1.69-rasm). Agar  $P$  tekislikning  $H_0$  proyeksiyalar tekisligiga nisbatan og'ish burchagi  $\alpha$  bo'lsa, u holda perpendikular to'g'ri chiziqning  $H_0$  proyeksiyalar tekisligiga nisbatan og'ish burchagi  $(90^\circ - \alpha)$  bo'ladi. Ma'lumki, tekislikning qiyaligi  $i = tg\alpha$ . Unda tekislikka perpendikular to'g'ri chiziqning qiyaligi

$tg(90^\circ - \alpha) = ctg\alpha = \frac{1}{tg\alpha}$  bo'ladi. Demak, tekislikka perpendikular

to'g'ri chiziqning qiyaligi tekislik qiyaligining teskari miqdoriga tengdir. Yuqoridagi qoidalarga asosan tekislikka perpendikular to'g'ri chiziqning intervali tekislik intervalining teskari miqdori bo'ladi.

**1-misol.**  $P(P_i)$  tekislikda yotuvchi  $A(A_4)$  nuqtadan tekislikka perpendikular to'g'ri chiziq chiqarilsin va uning intervali aniqlansin (1.70-rasm).

Buning uchun:

1.  $A(A_4)$  nuqtadan  $P$  tekislikning 4-gorizontaal chizig'iga perpendikular qilib  $a(a')$  to'g'ri chiziqni chiqaramiz. Bunda  $a(a')$  to'g'ri chiziq  $P$  tekislikka perpendikular bo'ladi.

2. Tekislikka tushirilgan perpendikular  $a(a')$  to'g'ri chiziq intervalini aniqlash uchun  $1:l$  hisoblaniladi va  $A_4$  nuqtadan boshlab qo'yilib chiqiladi. Bunda  $l$  berilgan  $P(P_i)$  tekislik intervalidir.

3. Grafik usulda quyidagicha aniqlash mumkin. Ixtiyoriy  $A$  nuqtadan  $AD = 1$  kesma chiziqli masshtab bo'yicha o'lchab qo'yiladi (1.70-b rasm).

4.  $D$  nuqtadan  $d \perp AD$  to'g'ri chiziq chiqariladi. So'ngra  $d$  to'g'ri chiziqning  $D$  nuqtadan chap tomonida tekislik intervali  $l$   $l = DB$  qilib joylashtiriladi.  $A$  va  $B$  nuqtalar o'zaro tutashtirilib  $A$  nuqtadan  $AC \perp AB$  o'tkaziladi.

5. Hosil bo'lgan  $DC$  kesma  $P$  tekislikka perpendikular bo'lgan  $a'$  to'g'ri chiziqning intervali bo'ladi. Haqiqatan,

$$AD:BD = tg\alpha \text{ yoki } tg\alpha = 1:BD \quad (1),$$

$$\text{hamda } AD:CD = tg(90^\circ - \alpha) = ctg\alpha \text{ yoki } ctg\alpha = 1:CD \quad (2).$$

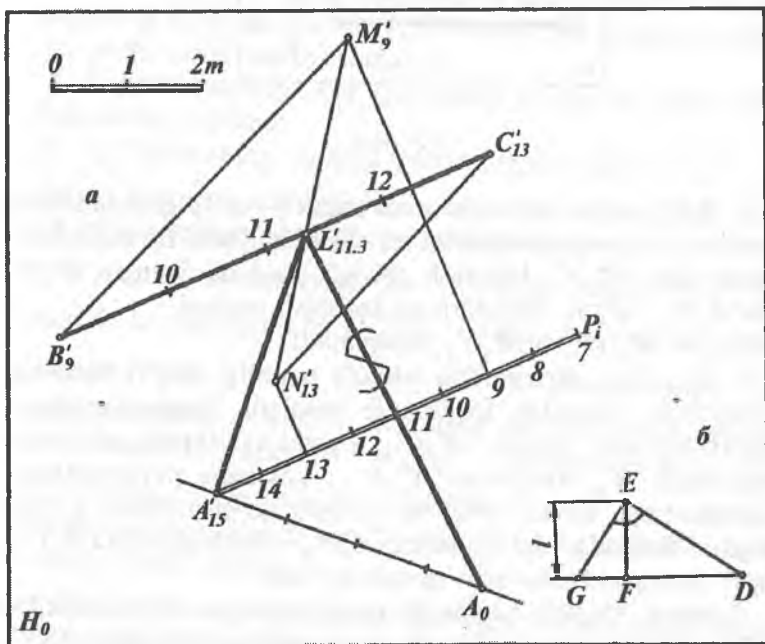
Bundan (1) va (2) ifodalar o'zaro taqqoslansa,

$$CD = 1:BD \text{ yoki } l_1 = 1:l \text{ bo'ladi.} \quad (3)$$

(3)-ifodadan tekislikka perpendikular to'g'ri chiziqning intervali tekislik qiyalik mashtabi intervaliga teskari proporsional ekanligi ko'rinadi.

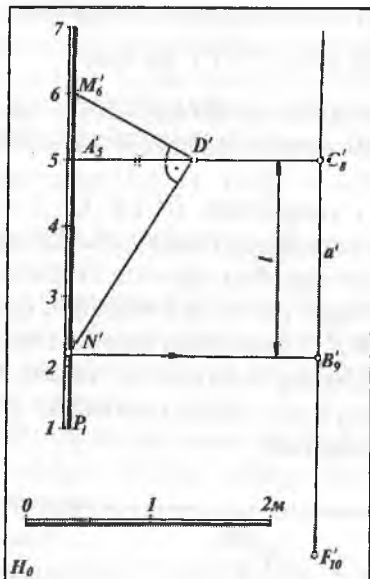
**2-misol.**  $A(A'_{15})$  nuqtadan  $BC(B'_9, C'_{13})$  to'g'ri chiziq kesmasigacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi aniqlansin (1.71-rasm). Bunda yasashlar quyidagi algoritm bo'yicha bajarilgan.

1.  $A(A'_{15})$  nuqta orqali ixtiyoriy  $P$  tekislikni qiyalik mashtabi  $P_i$  to'g'ri chiziqning  $B'_9, C'_{13}$  kesmasiga parallel ravishda  $P_i \parallel B'_9, C'_{13}$  o'tkaziladi. Bu tekislikning intervali  $GF$  kesma (1.71- b rasm) bo'ladi.  $FD$  esa berilgan to'g'ri chiziq intervalidir. Qolgan yasashlar 1.70- rasmdagidek bajariladi.



1.71- rasm.





1.72- rasm.

2.  $B_9C_{13}$  to'g'ri chiziq kesmasi orqali 9- va 13-gorizontallarni ifodalovchi ixtiyoriy yordamchi tekislik o'tkaziladi. Bu tekislikni  $P$  tekislik bilan  $M_9N_{13}$  kesishish chizig'i yasaladi. So'ngra  $M_9H_{13}$  bilan  $B_9C_{13}$  to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtasi

$L_{11,3} = B_9C_{13} \cap M_9N_{13}$  aniqlanadi.

3.  $A'_{15}$ ,  $L'_{11,3}$  kesmaning haqiqiy uzunligi to'g'ri burchakli uchburchak usulidan foydalanib yasaladi. Buning uchun  $L$  nuqtaning son belgisi  $B'_9C'_{13}$  kesmani darajalash bilan aniqlanadi.  $A'_{15}$  nuqtadan  $A'_{15}L'_{11,3}$  kesmaga perpendikular chiqarib, unga  $15-11,3=4,7$  m o'lchab qo'yish bilan  $A_0$  hosil qilinadi. Natijada  $A_0L'_{11,3}$  kesma  $A(A'_{15})$  nuqtadan  $BC(B'_9C'_{13})$  to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofa bo'ladi.

**3-misol.** Qiyalik masshtabi orqali berilgan  $P(P)$  tekislikka  $C(C_8)$  nuqtadan perpendikular to'g'ri chiziq o'tkazilgan (1.72-rasm). To'g'ri chiziq bilan tekislikni perpendikularlik ta'rifiga

asosan  $C_8$  nuqtadan  $R_i$  ga parallel qilib  $a'$  chiziqni chizamiz. Bu perpendikular to'g'ri chiziqning  $H_0$  tekislikdagi proyeksiyasi bo'ladi. So'ngra  $a'$  chiziqning intervalini aniqlab olamiz. Buning uchun  $P_i$  ga perpendikular qilib  $A(A'_5)$  nuqtadan gorizontaal chiziq proyeksiyasini chizamiz.  $A'_5$  nuqtadan chizikli masshtab bo'yicha bitta birlik qo'yib  $D$  nuqtani yasaymiz.  $D$  nuqta bilan  $M'_6$  nuqtani tutashtiramiz. So'ngra  $DM'_6$  ga perpendikular to'g'ri chiziq chizib, uning  $P_i$  bilan kesishish nuqtasi  $H'$  ni yasaymiz.  $H'$  nuqtadan  $a'$  ga perpendikular chiziq chizilib, unda  $B'_9$  nuqta yasaladi.  $C_8B'_9$  kesma  $C_8$  nuqtadan o'tuvchi  $a'$  to'g'ri chiziq intervali bo'ladi. So'ngra  $a'$  to'g'ri chiziq  $C_8B'_9$  kesma bilan darajalanib, intervali  $l = C_8B'_9$  ga teng va  $P_i$  ga perpendikular bo'lgan  $a'$  to'g'ri chiziq hosil bo'ladi.

**4-misol.** Berilgan  $D(D'_{13})$  nuqtadan  $ABC(A'_4B'_9C'_2)$  uchburchakka perpendikular tushirilsin va unga simmetrik bo'lgan  $E$  nuqtaning o'rni aniqlansin (1.73-rasm). Bu misolni yechish uchun profil usulidan foydalanamiz.

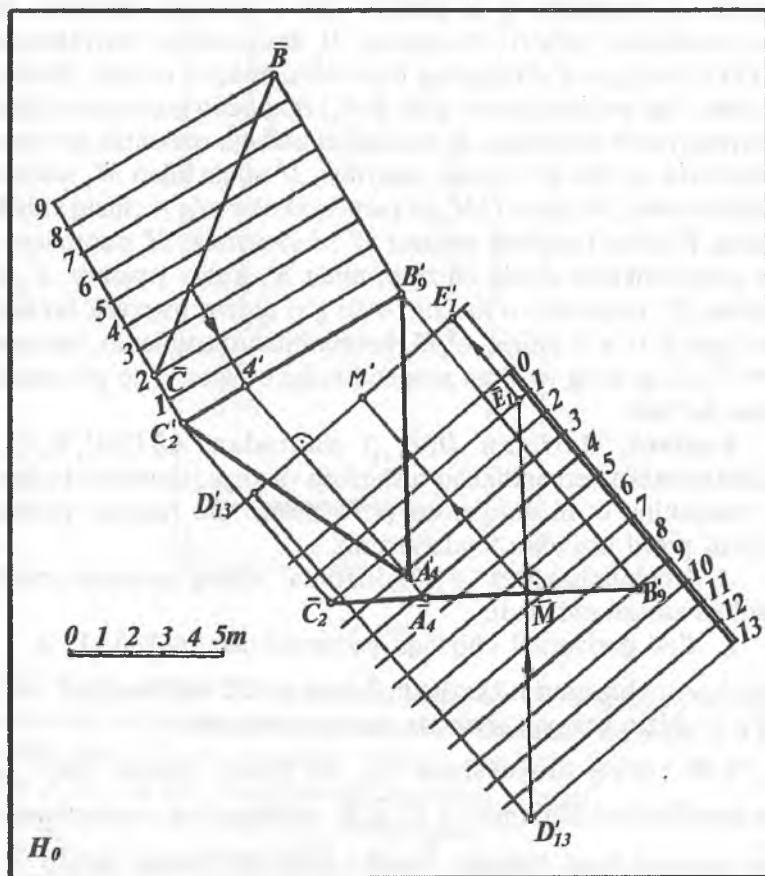
1. Uchburchakning  $A'_4A'$  gorizontaal chizig'ini yasash profil usuliga asosan chiziladi.

2.  $A'_4A'$  gorizontaal chiziqqa perpendikular qilib 0, 1, 2, ...-darajalash chiziqlari o'tkaziladi. So'ngra  $ABC$  uchburchak  $\bar{B}_9\bar{C}_2$  to'g'ri chiziq kesmasi shaklida proyeksiyalanadi.

3.  $D'_{13}$  ning proyeksiyasi  $\bar{D}_{13}$  ni yasab, undan  $\bar{B}_9\bar{C}_2$  ga perpendikular tushiramiz va  $\bar{C}_2\bar{A}_4\bar{B}_9$  uchburchak proyeksiyasida  $\bar{M}$  nuqtani hosil qilamiz.  $\bar{D}_{13}\bar{M} = \bar{M}\bar{E}_1$  ni o'lchab qo'yib  $\bar{D}_{13}$  nuqtaga simmetrik bo'lgan  $\bar{E}_1$  nuqtaning vaziyatini hosil qilamiz.

4. So'ngra  $D'_{13}$  nuqtadan  $A'_4B'_9C'_2$  uchburchakning  $A'_4A'$  gorizontaaliga perpendikular tushirib, uning davomida  $\bar{E}_1$  nuqtadan proyeksiyalarini bog'lovchi chiziq bilan kesishishgan  $E_1$  nuqtani hosil qilamiz.

5.  $\bar{M}$  nuqtani  $A'_4A'$  gorizontaal chiziqqa proyeksiyalash bilan  $M'$  nuqtaning o'rni aniqlanadi. Natijada  $D'_{13}M' = M'E_1$  bo'ladi. Topilgan  $E_1$  nuqta  $D'_{13}$  nuqtaga simmetrik bo'lgan nuqtadir.



1.73- rasm.

### 1.16.2. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro paralleligi

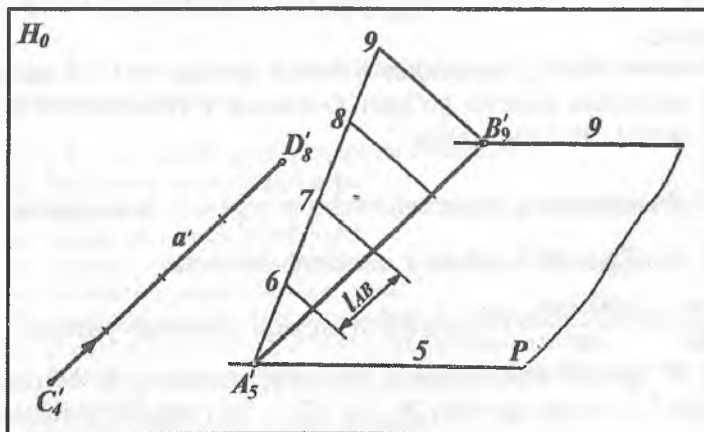
S.B.P. usulida to'g'ri chiziq bilan tekislikning parallellik alomati Monj chizmasidagidan deyarli farq qilmaydi, ya'ni agar to'g'ri chiziq tekislikning biror chizig'iga parallel bo'lsa, u tekislikning o'ziga ham parallel bo'ladi.

Masalan,  $P$  tekislik 5 va 9 gorizontallari orqali hamda unda yotmaydigan biror  $C(C_4)$  nuqta orqali berilgan (1.74-rasm).

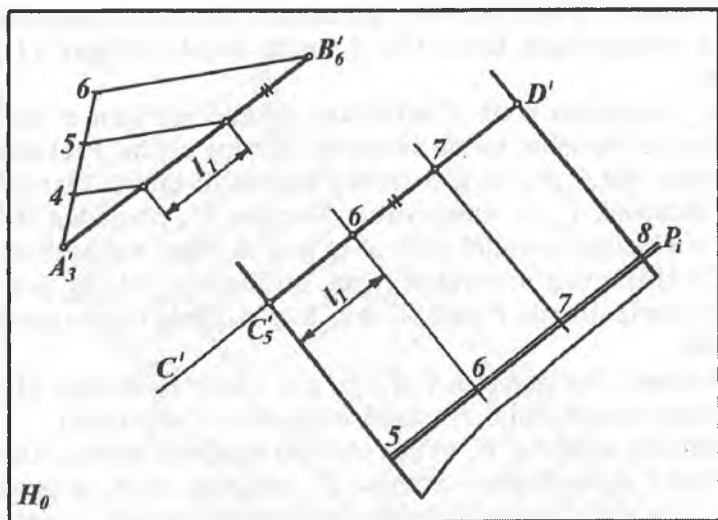
$C_4$  nuqtadan o'tib  $P$  tekislikka parallel bo'lgan  $a'$  to'g'ri chiziqni o'tkazishni ko'rib chiqaylik. Buning uchun  $P$  tekislikda ixtiyoriy  $AB(A_5B_9)$  to'g'ri chiziq kesmasini tanlab olamiz va uni darajalab  $l_{AB}$  ni aniqlaymiz. So'ngra  $C_4$  nuqtadan  $A_5B_9$  to'g'ri chiziqqa parallel qilib  $a'$  to'g'ri chiziqni o'tkazamiz.  $a'$  to'g'ri chiziqning intervalini  $l_{AB}$  ga, qiyaligini  $i_{AB}=1/l_{AB}$  ga teng qilib olamiz. Bunda  $P$  tekislik va  $a'$  to'g'ri chiziq o'zaro parallel bo'ladi.

**1-misol.** Berilgan  $AB(A_3B_6)$  to'g'ri chiziq kesmasiga  $C(C_5)$  nuqtadan parallel qilib  $P$  tekislik o'tkazilsin. (1.75-rasm)

Buning uchun  $A_3B_6$  to'g'ri chiziqni darajalab olamiz. Uning intervali  $l_1$  ni aniqlaymiz. So'ngra  $C_5$  nuqtadan  $A_3B_6$  ga parallel qilib  $c'$  to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Bu to'g'ri chiziqda  $l_1$  interval bilan 6, 7 va 8 son belgili nuqtalarni yasaymiz.  $P$  tekislikning 5 va 8-gorizontallari chiziqlarining proyeksiyalarini  $C_5$  va  $D_8$  nuqtalar orqali o'tkazish mumkin. Gorizontallarga perpendikular qilib  $P_1$  o'tkaziladi.



1.74- rasm.



1.75-rasm.

$C_5$  va  $D_8$  nuqtalardan ixtiyoriy yo'nalishda parallel gorizontallar o'tkazish mumkin. Bu esa berilgan  $C'$  to'g'ri chiziq orqali cheksiz ko'p parallel tekisliklar o'tkazishni belgilaydi.

**2-misol.**  $D(D'_{15})$  nuqtadan o'tuvchi qiyaligi  $i=1:1,5$  bo'lgan  $P(P_i)$  tekislikka parallel bo'lgan  $Q$  tekislik o'tkazilsin.  $M$  1:100 (1.76-rasm). Buning uchun:

1.  $P$  tekislikning  $l$  intervali  $l = \frac{1}{i} = \frac{1}{1:1,5} = 1,5$  m aniqlanadi.

2. Berilgan  $M$  1:100 soni mashtab bo'yicha

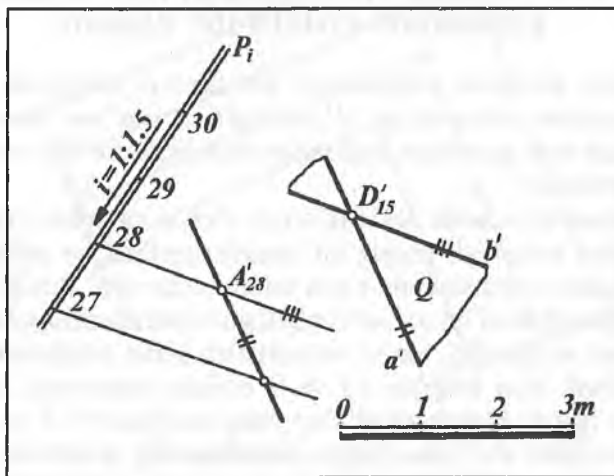
$$\frac{1m}{100} = \frac{1000 \text{ mm}}{100} = 10 \text{ mm bilan chizikli mashtab yasaladi.}$$

3.  $P_i$  qiyalik mashtabning ixtiyoriy, masalan, 30 belgisidan boshlab 1,5 m dan qo'yilib 29, 28, 27, ... son belgilar aniqlanadi.

4.  $P$  tekislikda yotuvchi ixtiyoriy  $A'_{28}B'_{27}$  to'g'ri chiziq tanlanadi.

5.  $D'_{15}$  nuqtadan  $Q$  tekislikni ifodalovchi  $a'$  va  $b'$  to'g'ri chiziqlar  $P$  tekislikning  $A'_{28}B'_{27}$  va gorizontal chizig'iga mos ravishda parallel qilib o'tkaziladi.

6. Natijada  $D'_{15}$  nuqtadan o'tuvchi  $Q(a' \cap b') \parallel P(A'_{28} B'_{27} \cap 28\text{-gor.})$  bo'ladi.



1.76- rasm.

**Tekislik, to'g'ri chiziq va tekisliklarning o'zaro vaziyatlari mavzulariga oid nazorat savollari**

1. S.B.P. da tekislik qanday usullarda beriladi?
2. Tekislikning asosiy chizig'i nima?
3. Tekislikning gorizontal chiziqlarini yasashning qaysi usullarini bilasiz?
4. Tekislik izi qanday aniqlanadi?
5. Tekislikni pasayish burchagi nima, u qanday aniqlanadi?
6. Tekislikning yoyilish burchagi nima?
7. Tekislikda yotuvchi yoki yotmaydigan nuqtalar qanday aniqlanadi?
8. Tekislikda yotuvchi to'g'ri chiziq qanday aniqlanadi?
9. Biror to'g'ri chiziq orqali o'tuvchi tekislikning qiyalik masshtabi qanday yasaladi?
10. Parallel tekisliklar qanday aniqlanadi?
11. Tekisliklarni kesishish chizig'i qanday yasaladi?
12. Tekislik bilan to'g'ri chiziqni kesishish nuqtasi qanday aniqlanadi?

13. Qanday shart bajarilsa to'g'ri chiziq tekislikga perpendikular bo'ladi?
14. Qachon to'g'ri chiziq tekislikka parallel bo'ladi?
15. Tekislikka perpendikular to'g'ri chiziq intervali qanday aniqlanadi?
16. Perpendikular to'g'ri chiziq va tekislik intervallari orasida qanday bog'lanish bor?

## 1.17-§. NISHAB TEKISLIKLARINING O'ZARO KESISHISH CHIZIG'INI YASASH

*Turli qurilish inshootlar konturlari chegara to'g'ri chiziqlardan o'tuvchi va  $H_0$  tekislikka ma'lum burchakka og'ishgan yoki qiyalikda joylashgan tekisliklar nishab tekisliklari deb yuritiladi.*

Inshootlar nishab tekisliklarini o'zaro va ularni tekis yer sirti bilan kesishish chizig'ini yasash qurilish va gidrotexnik inshootlarni loyihalashda katta ahamiyatga ega. Bunda asosan nishab tekisliklari bir xil son belgili gorizontallarining kesishish nuqtalari belgilanib, ularni tutashtirish bilan aniqlanadi.

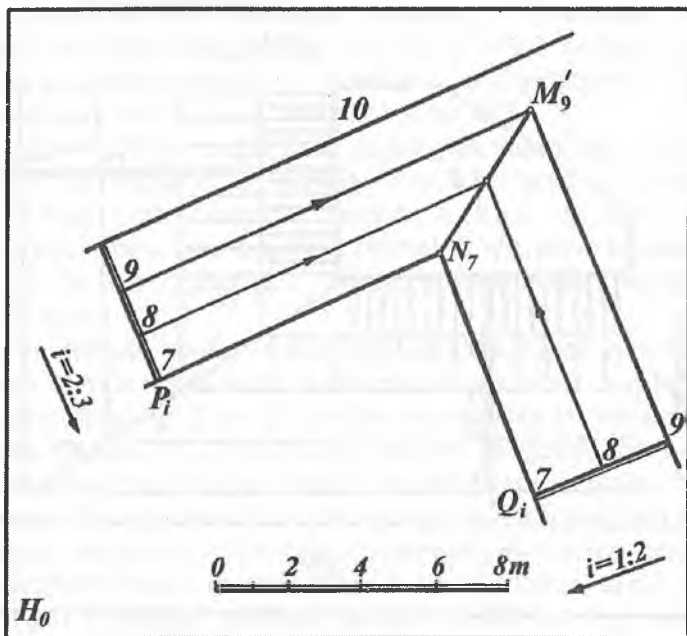
**1-misol.** Son belgilari 10 va 9 bo'lgan gorizontalar orqali o'tuvchi hamda qiyaliklari mos ravishda  $i=2:3$  va  $i=1:2$  bilan berilgan  $P(P_i)$  va  $Q(Q_i)$  tekisliklarning kesishish chizig'i yasalsin. (1.77-rasm)

Bunda 9- va 10-gorizontlarga  $P_i$  qiyalik masshtablar perpendikular qilib o'tkaziladi. Ular mos ravishda 1:2 va 2:3 qiyaliklar bilan darajalanadi.

So'ngra tekisliklarning  $P_i$  va  $Q_i$  qiyalik masshtablarning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontalar chiziqlarining kesishish nuqtalari  $N(N_7)$  va  $M(M_9)$  belgilanib tutashtiriladi.

**2-misol.** Balandligi 5,0 m bo'lgan gorizontalar maydonchani I va II qo'shni nishab tekisliklarining qiyaliklari  $i=1:2$  va  $i=1:3$  bo'lganda ularning kesishish chizig'i yasalsin (1.78- rasm).

Bunda maydon kontur chiziqlariga perpendikular qilib nishab tekisliklarining  $P_i$  va  $Q_i$  qiyalik masshtablari o'tkaziladi. Berilgan qiyaliklar bo'yicha ular darajalanib, tekisliklarining gorizontalar chiziqlari o'tkaziladi. Son belgilari bir xil bo'lgan gorizontalar chiziqlarining o'zaro kesishish nuqtalari orqali o'tkazilgan  $a(a')$



1.77- rasm.

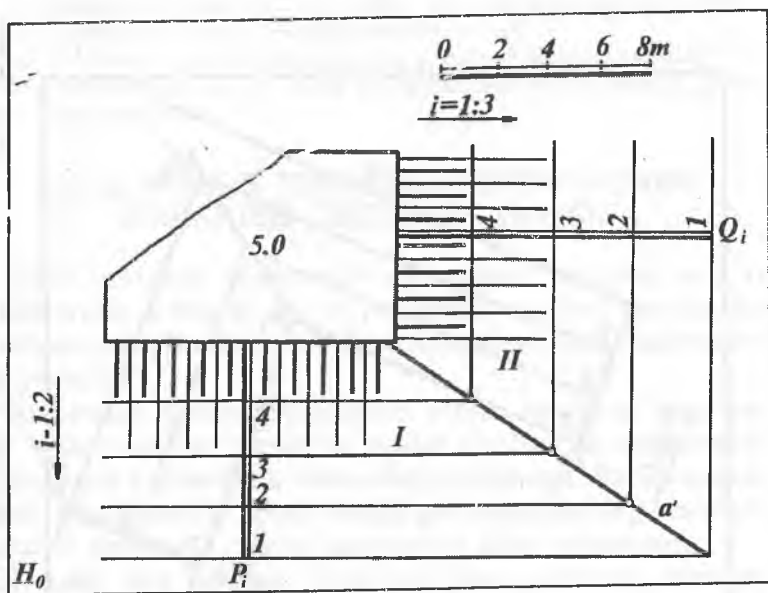
to'g'ri chiziq I va II nishab tekisliklarining kesishish chizig'i bo'ladi.

Nishab tekisliklarining qiyaligini ko'rsatish uchun bergshtrixlar chiziladi. Bu bergshtrixlarning biri yo'g'on, ikkinchisi esa ingichka bo'lib, nishab tekislikning gorizontal chizig'iga perpendikular bo'ladi.

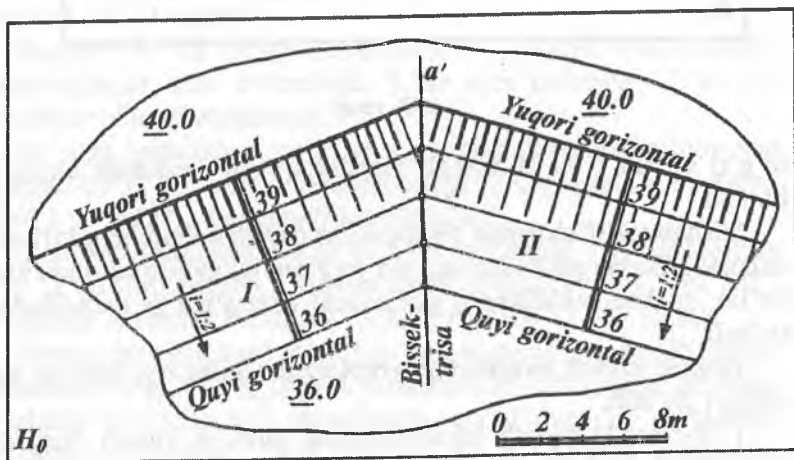
*Demak, nishab tekislikning bergshtrixlari uning eng katta og'ma chizig'i bo'ladi.*

1.79-rasmda nishab tekisliklarining quyi va yuqori chegara chiziq'lari tasvirlangan bo'lib, ular nishabning asosiy gorizontal chizig'i vazifasini bajaradi.





1.78- rasm.



1.79- rasm.

Agar yondosh nishab tekisliklarining qiyaliklari bir xil bo'lsa, ular yuqori yoki quyi gorizontal chiziqlar hosil qilgan burchakning bissektrisasi bo'yicha yo'naladi. Masalan, 1.79-rasmda I va II nishab tekisliklarning qiyaligi bir xil va  $i=1:2$  bo'lgani uchun ularning kesishish chizig'i  $a'$  yuqori yoki quyi gorizontal chiziqlar hosil qilgan burchakning bissektrisasi bo'ladi.

**3-misol.**  $P(P_i)$  yonbag'irlik tekisligida balandligi 10,0 m va nishab tekisliklarining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgan to'rtburchak shaklidagi maydoncha qurish uchun uning nishab tekisliklarining o'zaro kesishish chiziqlari va tuproq to'kiladigan hamda kovlab olinadigan joylarning chegaralari aniqlansin (1.80-rasm).

Maydoncha nishab tekisliklarining kesishish chiziqlarini yasash uchun maydoncha konturiga perpendikular qilib  $T$  va  $Q$  tekisliklarning  $T_i$  va  $Q_i$  qiyalik masshtablarini chizamiz va bularni tegishli  $i=1:1$  qiyaliklarga binoan darajalab, maydoncha nishab tekisliklarining gorizontal chiziqlari proyeksiyalarini hosil qilamiz.  $T_i$  va  $Q_i$  qiyalik masshtablarining sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlari proyeksiyalarining kesishish nuqtalarini o'zaro tutashtirishdan hosil bo'lgan  $a(a')$ ,  $b(b')$ , ... to'g'ri chiziqlar yondosh nishab tekisliklarining kesishish chizig'i bo'ladi.

Yasashdan ko'rinib turibdiki, ikki yondosh nishab tekislikning qiyaligi bir xil bo'lganligi uchun ularning kesishish chizig'i maydoncha burchagining bissektrisasi bo'ladi.

Agar yondosh nishab tekisliklarning qiyaliklari turlicha bo'lsa, ularning o'zaro kesishish chizig'i 1.78-rasmdagidek yasaladi.

Tuproqning to'kish  $c(c')$ ,  $d(d')$ . ... va kovlash  $m(m')$ ,  $n(n')$ ,... chegaralarini aniqlash uchun berilgan  $P(P_i)$  tekislik bilan maydoncha nishab tekisliklarining sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlari proyeksiyalarining kesishish nuqtalari belgilanib tutashtiriladi. Maydoncha nishab tekisliklariga tegishli bergshtrixlar chiziladi.

Konturi to'g'ri chiziqlardan tuzilgan tekis maydonga nishab tekisliklarining o'zaro va tekis yer bilan kesishishi 1.80-rasmda keltirilgan.



Nishab tekisliklarining gorizontalar tekisliklar bilan kesishish chizig'ini yasash usullari gidrotexnik inshootlar chizmalarini yasashda keng qo'llaniladi. Shuning uchun biror tekis maydoncha va uning apparelining gorizontalar  $H_0$  tekislik bilan kesishish chiziqlarini yasashni ko'rib chiqamiz.

### 1.18-§. NISHAB TEKISLIKLARINING APPARELLARI

*Apparel deb, tuproq kovlanadigan yoki to'kiladigan joyga chiqish yoki tushish uchun qurilgan qiya yo'l inshootiga aytiladi.*

Ba'zi gidrotexnik yoki qurilish inshootlarini qurishda ularning tekis yer sirtidan yuqoriroqda yoki pastroqda joylashishiga qarab qiya yo'llardan foydalaniladi. Bu yo'llar tuproq kovlanadigan yoki to'kiladigan joyga qarab pastdan yuqoriga chiqish yoki yuqoridan pastga tushish uchun mo'ljallab quriladi. Bunday qiya yo'l, ya'ni apparellar loyihalarini ishlab chiqish uchun yo'lning va yondosh nishab tekisliklarining qiyaligi beriladi. Qiya yo'llar uchun tuproq ishlari chegaralarini aniqlashda ularning yondosh nishab tekisliklari yoki sirtlari gorizontalar chiziqlarini chizish usullari alohida o'rin tutadi.

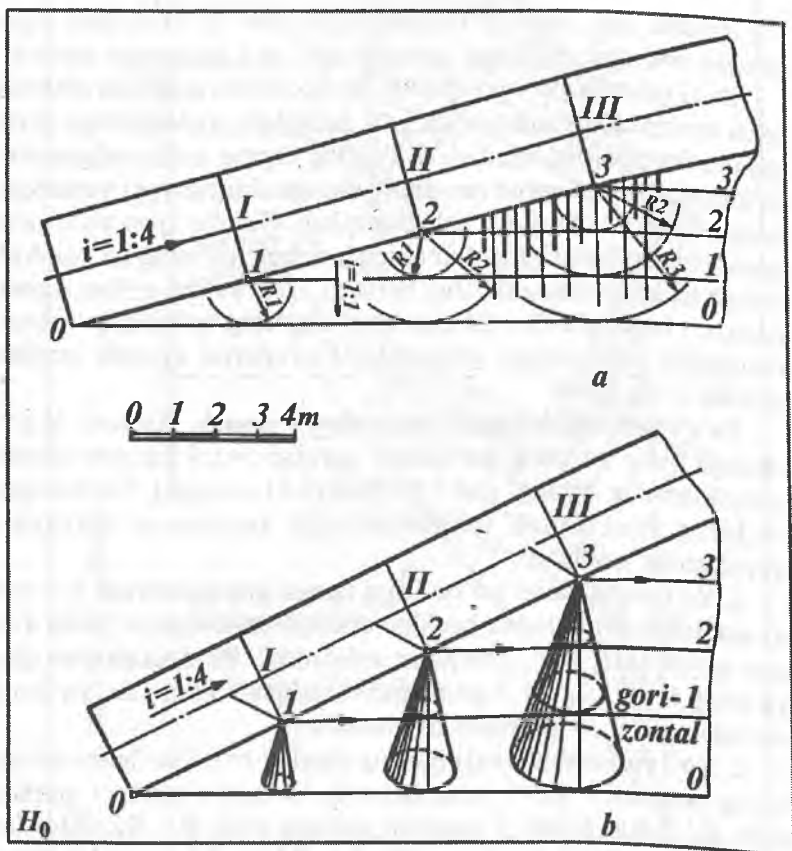
**To'g'ri chizikli konturli apparellarni yasash.** Konturi to'g'ri chizikli biror yo'lning ko'tarilish qiyaligi  $i=1:4$  va yon nishab tekisliklarining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lsin (1.81-a rasm). Ushbu qiya yo'lning yon nishab tekisliklarining gorizontalar chiziqlari quyidagicha yasalgan:

1. Yo'lning qiyaligi  $1:4$  bo'lgani uchun uning intervali  $l=1:i=4$  m aniqlanib,  $0$  nuqtadan boshlab chizikli masshtab bo'yicha  $\frac{1}{4}$  m dan qo'yib I, II, III, ... nuqtalar aniqlanadi. Bu nuqtalardan qiya yo'lning I 1, II 2, III 3 gorizontalar chiziqlari o'tkazilib, yo'lning chetida 1, 2, 3, ... nuqtalar belgilanadi.

2. Yo'l yon nishab tekisligining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgani uchun uning intervali  $l=1:i=1$  m aniqlanadi. So'ngra  $l$  nuqtani markaz qilib  $R1$  radius bilan, 2 nuqtani markaz qilib  $R1$ ,  $R2$  radiuslar bilan,  $R3$  nuqtani markaz qilib  $R1$ ,  $R2$  va  $R3$  radiuslar bilan aylana yoylari chiziladi. Bu yoylar uchlari yo'l chekkasi

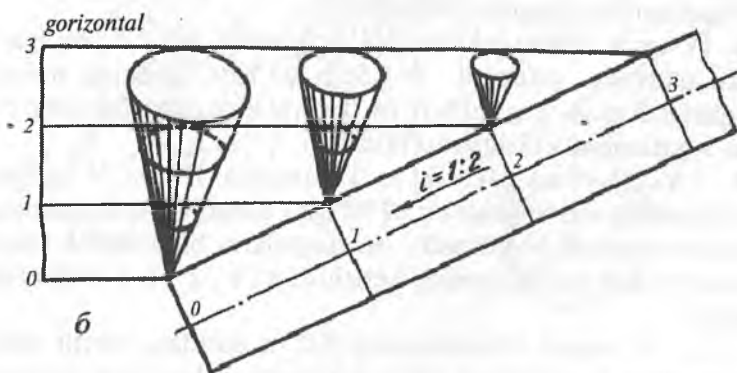
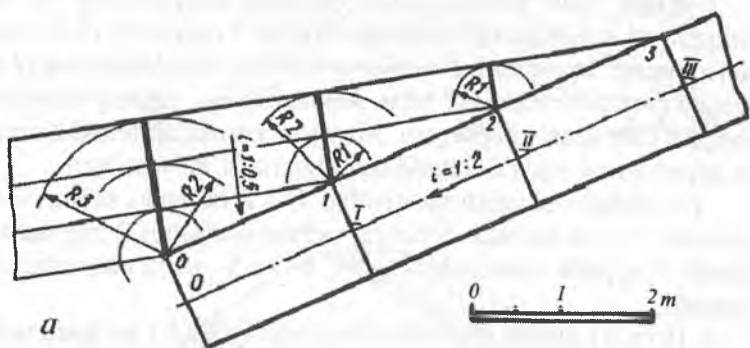
bo'yicha harakatlanuvchi aylanma konusning parallellaridir (1.81-*b* rasm).

3. 0, 1, 2 va 3 nuqtalardan tegishli yo'larga o'tkazilgan urinmalar qiya yo'lning yon nishab tekisligining gorizontallari chiziqlari bo'ladi. Yon nishab tekisligi bergshtrixlari uning gorizontallariga perpendikularidir. 1.81-*b* rasmda qiya yo'l va uning gorizontallari hosil qilishning yaqqol tasviri keltirilgan.



1.81- rasm.

Endi yuqoridan pastga tushuvchi qiya yo‘l gorizontaal chiziqlarining yasash algoritmini ko‘ramiz. Bunda yo‘l qiyaligi  $i=1:4$  va yo‘l yon nishab tekisligining qiyaligi  $i=1:1$  bo‘lsin (1.82-*a* rasm). Qiya yo‘l intervali  $l=1:i=4$  m aniqlanib, III nuqtadan boshlab chiziqli masshtab bo‘yicha 4 m dan qo‘yilib II, I va 0 nuqtalar hosil qilinadi. Qiya yo‘lning III 3, II 2, I 1 va 00 gorizontallari chiziladi. So‘ngra 2, 1 va 0 nuqtalarni markaz qilib mos ravishda  $R1 = 1$  m;  $R2 = 2$  m va  $R3 = 3$  m radiuslar bilan yoylar chiziladi. Tegishli yoylarga o‘tkazilgan urinmalar qiya yo‘l yon nishabining 3, 2, 1 va 0 gorizontaal chiziqlari bo‘ladi. Bu



1.82- rasm.

gorizontal chiziqlarni yasashning yaqqol tasviri 1.82- b rasmda keltirilgan.

Qurilish va gidrotexnik inshootlarni qurishda inshoot nishab tekisliklarining shartli ravishdagi tekis yer sirti bilan kesishishidagi tuproq ishlarining chegara chizig'ini aniqlashga to'g'ri keladi. Buning uchun avval inshootning nishab tekisliklari berilgan qiyaliklar bo'yicha yasaladi. So'ngra yon tekisliklarning o'zaro kesishish chiziqlari yasaladi. Inshootning har bir nishab tekisligining shartli tekis yer sirti bilan kesishgan chiziqlari tuproq ishlarining chegara chizig'ini aniqlaydi.

**1-misol.** Son belgisi 8,0 m bo'lgan maydoncha va unga chiqadigan konturi to'g'ri chizikli qiya yo'l (apparel) (1.83-rasm) tasvirlangan. Maydoncha va qiya yo'l nishab tekisliklarining o'zaro hamda 5-shartli tekis yer bilan kesishishidagi tuproq ishlarining chegara chiziqlari aniqlangan. Maydoncha nishab tekisliklarining va apparelning tegishli qiyaliklari chizmada ko'rsatilgan.

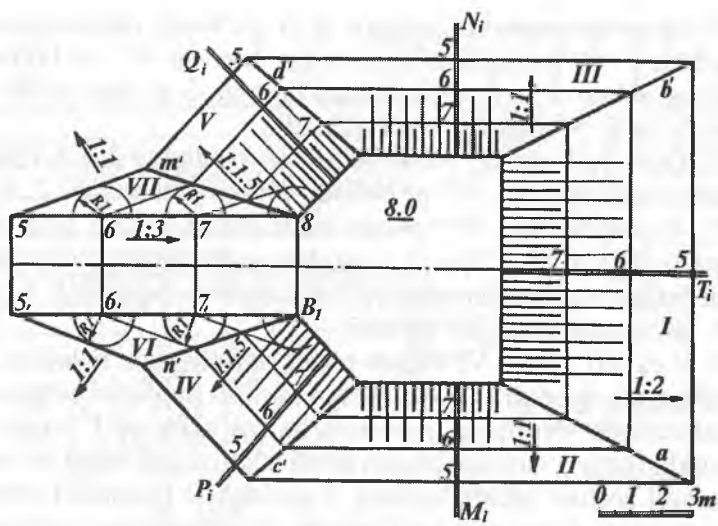
1.1-nishab tekislikning qiyaligi  $i=1:2$  bo'lgani uchun uning intervali  $l=2$  m bo'ladi. Shuning uchun oraliqlari 2 metrga teng qilinib  $T_i$  qiyalik masshtabining 7-, 6- va 5- gorizontal chiziqlari yasaladi.

2. II va III nishab tekisliklarining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgani uchun ularning intervali  $l=1$  m bo'ladi. Shuning uchun oraliqlari 1 metrga teng qilinib  $M_i$  va  $N_i$  qiyalik masshtablarining ham 7-, 6- va 5-gorizontal chiziqlari chiziladi.

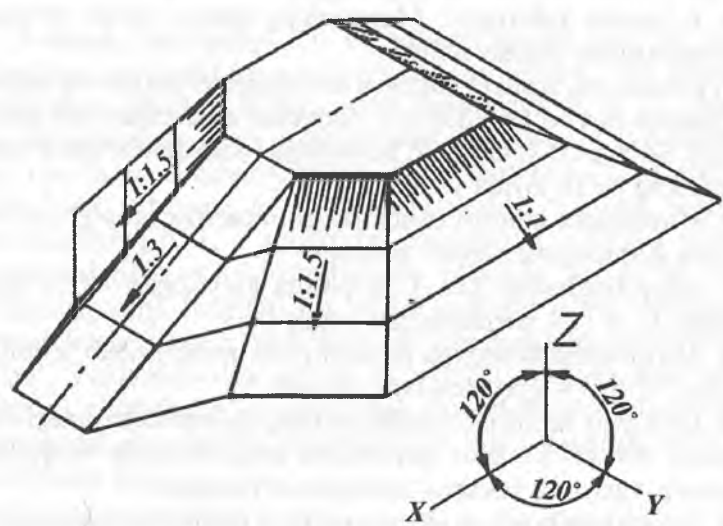
3. IV va V nishab tekisliklarining qiyaligi  $i=1:1,5$  bo'lgani uchun ularning intervali  $l=1,5$  m bo'ladi. Shuning uchun oraliqlari 1,5 ga teng qilib  $P_i$  va  $Q_i$  qiyalik masshtablarining 7-, 6- va 5-gorizontal chiziqlari o'tkaziladi.

4. I va II, I va III, II va IV hamda III va V nishab tekisliklarining son belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlarning kesishish nuqtalari belgilanadi. Bu nuqtalarni birlashtirish bilan yondosh nishab tekisliklarning kesishish  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$  va  $d'$  chiziqlari yasaladi.

5. I,... V nishab tekisliklarning 5,0 m pastdagi shartli tekis yer sirti bilan kesishishgan chiziqlari tuproq ishlarining chegara ehizig'ini aniqlaydi.



1.83- a rasm.



1.83- b rasm.



6. Maydonchaga chiqadigan qiya yo'lining (apparelning) nishabligi  $i=1:3$  bo'lgani uchun uning intervali  $l=3$  m bo'ladi. Shuning uchun 8 va  $8_1$  nuqtalardan boshlab 3 m dan qo'yib 7,  $7_1$ ; 6,  $6_1$  va 5,  $5_1$  nuqtalar hosil qilinadi.

7. Qiya yo'l nishab tekisliklarining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgani uchun uning intervali  $l=1$  m bo'ladi. Shuning uchun 6, 7, 8 va  $6_1$ ,  $7_1$ ,  $8_1$  nuqtalardan  $R=1$  radius bilan aylana yoylari chiziladi. Bu yoylarga 5, 6, 7 va  $5_1$ ,  $6_1$ ,  $7_1$  nuqtalardan urinmalar o'tkaziladi. Hosil bo'lgan urinmalar qiya yo'l nishab tekisliklarining 5-, 6- va 7- gorizontal chiziqlari bo'ladi.

8. V va VII, IV va VI nishab tekisliklarining son belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlarining kesishish nuqtalari belgilanib tutashtiriladi. Natijada maydoncha va qiya yo'l yondosh tekisliklarining o'zaro kesishgan  $m'$  va  $n'$  chiziqlari hosil bo'ladi. Qiya yo'l nishab tekisliklarining 5-gorizontal chiziqlari shartli tekis yer sirti bilan qiya yo'l nishab tekisliklarining kesishgan chizig'i bo'lib, u tuproq ishlarining chegara chizig'i bo'ladi.

1.83- a rasmda tasvirlangan maydonchanning yaqqol tasviri  
1.83- b rasmda keltirilgan. Maydonning yaqqol tasviri bo'lgan aksonometriyani yasash uchun:

1. Koordinata boshi O nuqta va koordinata o'qlarini eng yuqori nuqtalardan biri bo'lgan 8.0-chi nuqtadan o'tkazilgan deb qabul qilamiz. So'ngra OX, OY, OZ izometriya (yoki dimetriya) o'qlari chizmaning bo'sh joyida yasaladi.

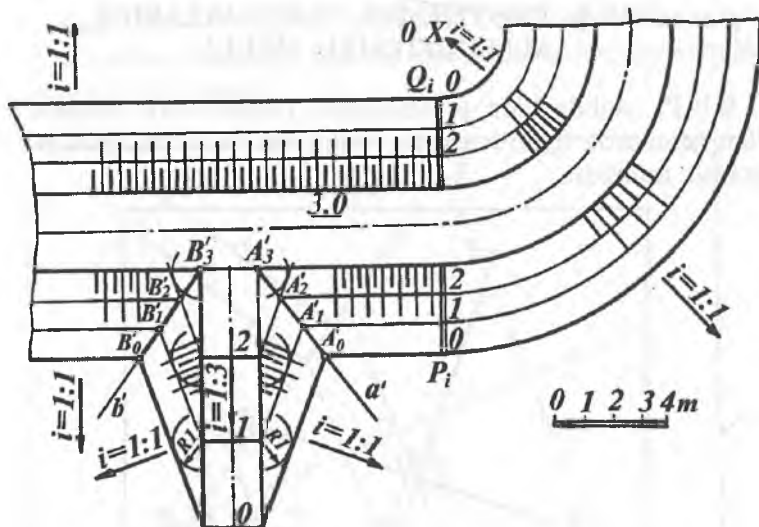
2. Maydoncha konturi izometriyasi trapetsiya va to'g'ri to'rt-burchak izometriyasi singari yasaladi.

3. Maydonchadan har 1 m pastga joylashgan  $i=1:3$  qiya yo'lining 7-, 6-, 5- gorizontallari yasaladi.

4. Maydoncha konturiga parallel qilib uning nishab tekisliklarining 7-, 6-, 5- gorizontallari yasaladi.

5. Qiya yo'l va nishab tekisliklarining aksonometriyadagi son belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlarning nuqtalari belgilanib, ularning kesishuv chiziqlari o'tkaziladi.

6. Koordinata boshi va aksonometrik o'qlarni maydonchanning eng pastki 5-gorizontal nuqtasidan ham o'tkazib, yaqqol tasvirini yasash mumkin.

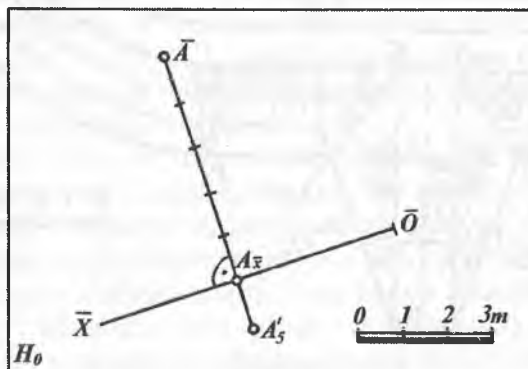


1.84-rasm.

**2-misol.** Balandligi 3.0 m bo'lgan asosiy yo'l va unga chiqadigan qiya yo'l (apparel) chizmasini chizish 1.84-rasmda ko'rsatilgan. Buning uchun avval asosiy yo'l  $P_i$  va  $Q_i$  nishab tekisliklarining 2, 1 va 0 gorizontlari 1:1 qiyalikda yoki 1 m interval bilan yasaladi. So'ngra qiya yo'l 1:3 qiyalik yoki 3 m interval bilan darajalanadi. Uning nishab tekisliklarining 0, 1, 2 gorizontlari 1:1 qiyalik yoki 1 m interval bilan 1.81-rasmdagidek yasaladi. Asosiy va qiya yo'llarning sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontlari kesishib hosil qilgan  $a'$  va  $b'$  chiziqlar ularning kesishish chizig'i bo'ladi. Tekisliklarning o'zaro va shartli tekis yer sirti bilan kesishish chiziqlarini aniqlash kabi masalalarni yechish turli gidrotexnik inshootlar chizmalarini hosil qilishda muhim ahamiyatga ega.

## 1.19-§. PROYEKSIYA TEKISLIKLARINI ALMASHTIRISH USULI

S.B.P. usulida ham proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish bilan geometrik figuralarga doir pozitsion va metrik masalalarni yechish mumkin.

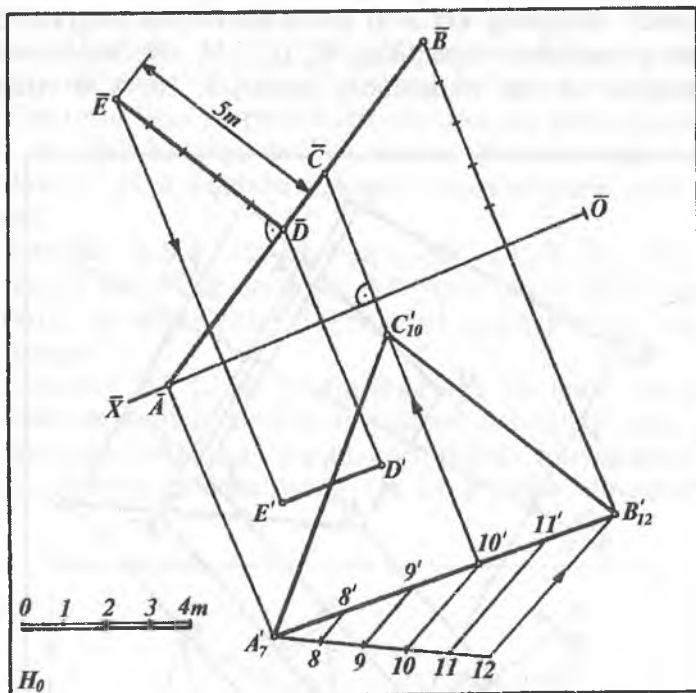


1.85-rasm.

1.85-rasmda  $H_0$  tekislikdagi proyeksiyasi bilan berilgan  $A(A_5)$  nuqtaning  $\bar{A}$  proyeksiyasi yasalgan. Bunda ixtiyoriy  $\bar{O}\bar{X}$  o'qi (masala shartiga qarab) o'tkaziladi.  $A_5$  nuqtadan  $\bar{O}\bar{X}$  o'qqa perpendikular tushirib,  $A_x$  nuqtadan boshlab chiziqli masshtab bo'yicha beshta birlik qo'yiladi va  $\bar{A}$  nuqta hosil qilinadi.

**1-misol.**  $ABC (A_7B_{12}C_{10})$  uchburchak ustidagi  $D(D')$  nuqtadan 5 m uzoqlikdagi  $E(E')$  nuqtani yasash 1.86-rasmida tasvirlangan. Bunda avval  $A_7B_{12}C_{10}$  uchburchakning  $C_{10}10'$  gorizontāl chizig'ining proyeksiyasi yasaladi. So'ngra gorizontāl chiziqqa perpendikular qilib  $\bar{O}\bar{X}$  o'qi o'tkaziladi.  $A_7$  nuqtani yangi proyeksiyasi  $\bar{O}\bar{X}$  ni tanlaganligimiz uchun  $B_{12}$  nuqtaning yangi  $\bar{B}$  proyeksiyasi  $\bar{O}\bar{X}$  o'qdan  $12-7=5$  m qilinib proyeksion chiziqda joylashtiriladi.  $D$  nuqtaning  $\bar{D}$  proyeksiyasi  $\bar{AB}$  kesmada bo'ladi. Qolgan yasashlarni chizmadan tushunib olish qiyin emas.

2-misol.  $CD$  ( $C_5D_{10}$ ) va  $MN$  ( $M_4N_9$ ) uchrashmas to'g'ri chiziq kesmalari orasidagi qisqa masofa va uning haqiqiy kattaligi aniqlansin (1.87- rasm).



1.86- rasm.

Uchrashmas (ayqash) to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofani topish uchun kesmalardan biri yangi proyeksiyalarni tekisligiga nisbatan perpendikular holatga keltiriladi. Natijada to'g'ri chiziqlardan biri nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Ushbu nuqtadan ikkinchi to'g'ri chiziqqa perpendikular tushirish bilan to'g'ri chiziqlar orasidagi qisqa masofa aniqlanadi.

Umumiy vaziyatdagi ayqash to'g'ri chiziq kesmasi orasidagi masofani aniqlash proyeksiyalarni tekisligini ketma-ket ikki marta almashtirish yo'li bilan topiladi.

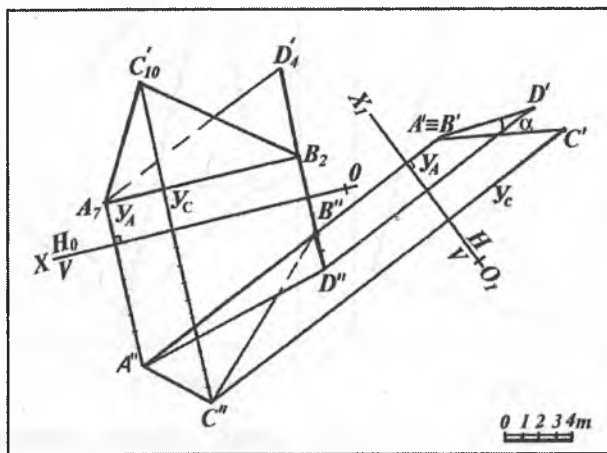


qo'yilib, ular mos ravishda tutashtiriladi, natijada  $C''D''$  va  $M''N''$  kesmalar hosil bo'ladi.

$C'D'$  kesmaga perpendikular qilib  $O_1X_1$  proyeksiyalar o'qi o'tkaziladi. Nuqtalar  $C'D'$  yo'nalish bo'yicha, yangi  $N$  tekislikka proyeksiyalanadi. Nuqtalarning yangi proyeksiyasini hosil qilish uchun  $OX$  o'qdan  $C_5, D_{10}, M_4, H_9$  largacha bo'lgan masofalar o'lchab qo'yilsa  $D' \equiv C'$  va  $M''N''$  hosil bo'ladi.  $C' \equiv D'$  nuqtadan  $M''N''$  ga tushirilgan perpendikular izlangan eng qisqa masofaning  $H.K.$  (haqiqiy kattaligi) bo'ladi. Uning proyeksiyadagi holatini aniqlash  $N$  va  $K$  nuqtalarni teskari proyeksiyalash yo'li bilan topiladi.

**3-misol.** S.B.P. da berilgan  $ABC$  ( $A'_7B'_2C'_{10}$ ) va  $ABD$  ( $A'_7B'_2D'_4$ ) tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi proyeksiyalar tekisligini almashtirish usulida aniqlansin.

Umumiy  $AB$  ( $A'_7B'_2$ ) tomonga ega bo'lgan ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligini aniqlash uchun  $AB$  qirra yangi proyeksiyalar tekisligiga nuqta ko'rinishida proyeksiyalanadi. Bunda birinchi almashtirishda  $OX \parallel A'_7B'_2$  qilib almashtiriladi,



1.88- rasm.

ikkinchi almashtirishda esa  $O_1X_1 \perp A'B_2$  qilib olinadi. Masalani yechish 1.88-rasmda ko'rsatilgan.

Barcha yasashlar 1.88-rasmda keltirilgan ketma-ketlikda bajariladi.

***Nishab tekisliklariga oid takrorlash uchun nazorat savollari***

1. *Nishab tekisliklari deganda nimani tushunasiz?*
2. *Nishab tekisliklarini tekis yer sirti bilan kesishish chizig'i qanday aniqlanadi?*
3. *Nishab tekisligi appareli deganda nima tushuniladi?*
4. *Ko'tarilgan tekis maydonchani tekis yer sirti bilan kesishish chizig'i qanday aniqlanadi?*
5. *S.B.P. da proyeksiya tekisligi almashtirish usuli qanday bajariladi?*



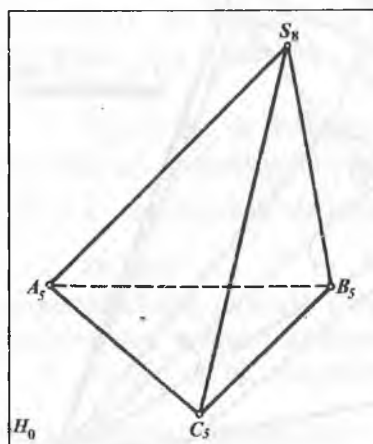
**2-bob.**  
**GEOMETRIK SIRTLAR PROYEKSIYALARI.**  
**ULARNI TO'G'RI CHIZIQ; TEKISLIK BILAN VA**  
**O'ZARO KESISHUV CHIZIQLARINING**  
**PROYEKSIYALARI**

---

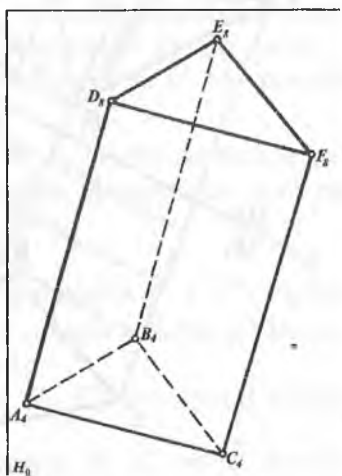
**2.1-§. Ko'pyoqliklar proyeksiyalari**

Son belgili proyeksiyalash (S.B.P.) usulida ko'pyoqliklarni tasvirlashda ularning uchlari yoki qirralarining tasviridan foydalaniladi. 2.1- va 2.2-rasmlarda piramida va prizma sirtlarining ortogonal proyeksiyalari  $H_0$  tekisligida tasvirlangan.

Ko'pyoqliklarni chiziqli sirtlarning xususiy xoli deb ham qarash mumkin. Masalan, piramida sirti konus sirtining, prizma sirti esa silindr sirtining xususiy xolidir.



2.1- rasm.



2.2- rasm.

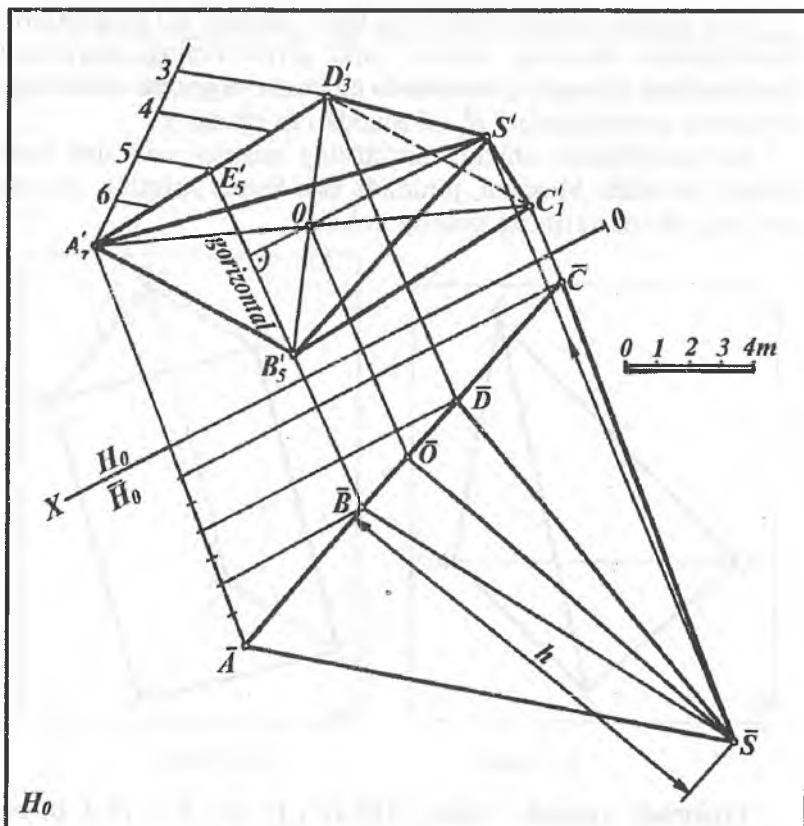
**Piramida yasash.** Asosi  $ABCD$  ( $A'_7 B'_5 C'_1 D'_3$ ) to'rt-burchakdan iborat, balandligi  $h$  bo'lgan to'g'ri piramidaning proyeksiyasi yasalsin (2.3- rasm).



Buning uchun piramida asosi uchlarining berilgan son belgilarini hisobga olib, proyeksiyalar tekisligini almashtirish usulidan foydalanamiz.

1.  $A'_7 B'_5 C'_1 D'_3$  to'rtburchakning  $B'_5$  nuqtasidan o'tuvchi 5 gorizontal chiziqni yasaymiz.

2. So'ngra proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuliga asosan  $OX \perp B'_5 E'_5$  ni o'tkazib,  $A'_7 B'_5 C'_1 D'_3$  piramida asosi bo'lgan to'rtburchakni  $\bar{A} \bar{C}$  kesma shaklida proyeksiyalaymiz.



2.3- rasm.

3. To'rtburchak diagonallarining kesishish nuqtasi  $O$  ni yasaymiz. Bu nuqta to'g'ri piramida balandligining asosi bo'ladi.  $O$  nuqtani  $\overline{H_0}$  dagi proyeksiyasi  $\overline{O}$  ning vaziyatini  $\overline{AC}$  ustida topamiz.

4.  $\overline{O}$  nuqtadan  $\overline{AC}$  kesmaga perpendikular chiqarib, unga  $h$  masofa o'lchab qo'yiladi va piramidaning uchi  $\overline{S}$  aniqlanadi.

5.  $O$  nuqtadan  $B'_5, E'_5$  gorizontal chiziqqa perpendikular chiqarib, unda  $\overline{S}$  nuqta orqali o'tuvchi bog'lovchi chiziq yordamida  $S$  nuqta aniqlanadi, uni  $A'_7, B'_5, C'_1$  va  $D'_3$  nuqtalar bilan tutashtirib piramidaning  $H_0$  dagi proyeksiyasi hosil qilinadi.

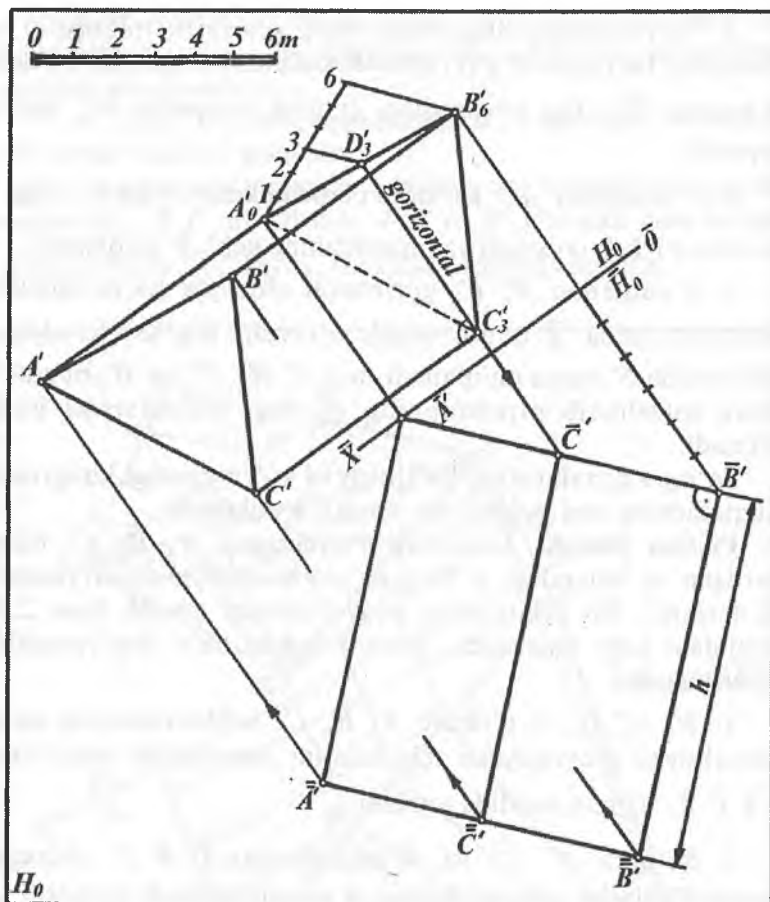
So'ngra qirralarining ko'rinish va ko'rinmasligi kongruent nuqtalarning son belgilariga asosan aniqlanadi.

**Prizma yasash.** Asosining proyeksiyasi  $A'_0, B'_6, C'_3$  bilan berilgan va balandligi  $h$  bo'lgan prizma proyeksiyasi yasalsin (2.4-rasm). Bu prizmaning proyeksiyasini yasash ham 2.3-rasmdagi kabi bajariladi. Ammo bunda ba'zi bir yasashlar bajarilmaydi.

1.  $\overline{H_0} \perp C_3 D_3$  ni o'tkazib  $A'_0, B'_6, C'_3$  uchburchakning yangi proyeksiyasi proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli bilan u  $\overline{A} \overline{C} \overline{B}$  chiziq shaklida topiladi.

2. So'ngra  $\overline{A'}$ ,  $\overline{C'}$  va  $\overline{B'}$  nuqtalaridan  $\overline{A' B' C'}$  chiziqqa perpendikularlar chiqarib ularga  $h$  masofa o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan nuqtalar tutashtiriladi.

3.  $A'_0, B'_6$  va  $C'_3$  nuqtalardan  $D'_3, C'_3$  gorizontal chiziqqa perpendikular chiqariladi. Bularga  $\overline{A'}$ ,  $\overline{B'}$  va  $\overline{C'}$  nuqtalar proyeksiyalanib, prizmaning  $H_0$  tekislikdagi proyeksiyasi hosil qilinadi.



2.4- rasm.

## 2.2-§. AYLANISH SIRTлари PROYEKSIYALARI

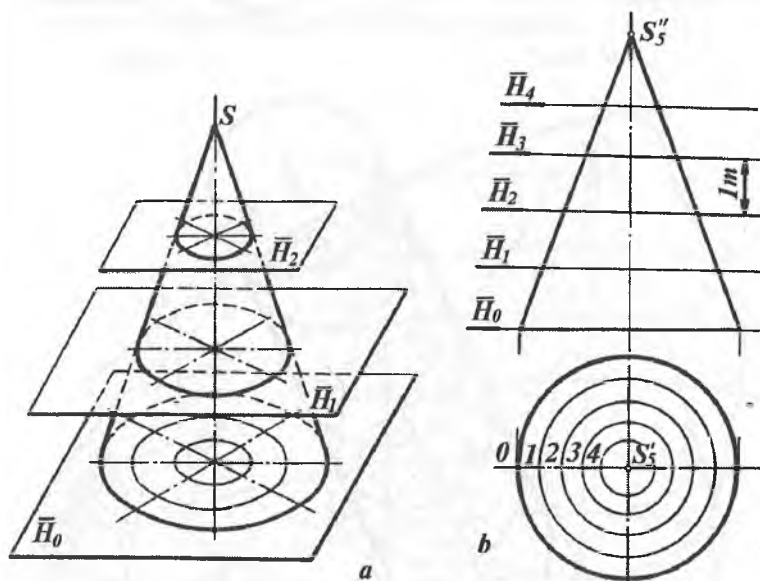
S.B.P. usuli bilan turli muhandislik masalalarini yechishda aylanish sirtlaridan ham foydalaniladi. Aylanish sirtlarini ularning gorizontallari (paralellari) orqali tasvirlash qulaydir. Ko'pgina

pozitsion masalalarni yechishda aylanish sirtlaridan, asosan to'g'ri doiraviy konus va silindrlardan foydalaniladi. Agar aylanish sirtining o'qi  $H_0$  ga perpendikular bo'lsa, u asosiy  $H_0$  tekislikka parallel kesuvchi tekisliklar bilan kesishganda, kesimda aylanalar hosil bo'ladi.

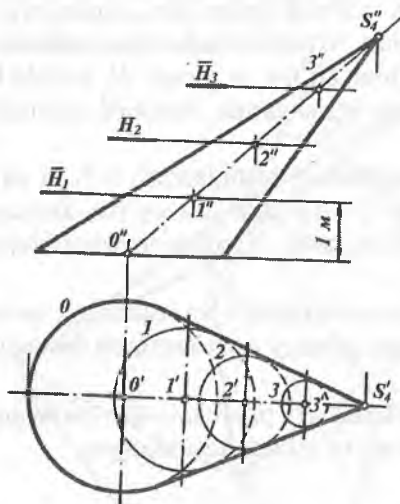
Bu aylanalar sirtning gorizontallari hisoblanadi. 2.5- a va b rasmda to'g'ri doiraviy konus, 2.6-rasmda esa og'ma konusni kesuvchi gorizont tekisliklar bilan kesib, ularning gorizontallarini hosil qilish ko'rsatilgan.

Sirt gorizontallarining proyeksiyalari va ularning sonli belgilariga qarab berilgan sirtning qanday sirt ekanligini osongina bilib olish mumkin.

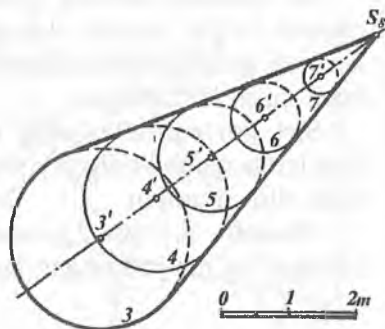
Masalan, 2.7- va 2.8-rasmlarda  $H_0$  proyeksiyalar tekisligiga nisbatan og'ma joylashgan konus va silindr tasvirlangan.



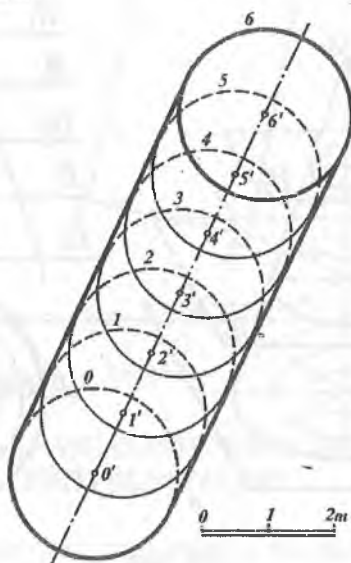
2.5- rasm.



2.6- rasm.



2.7- rasm.

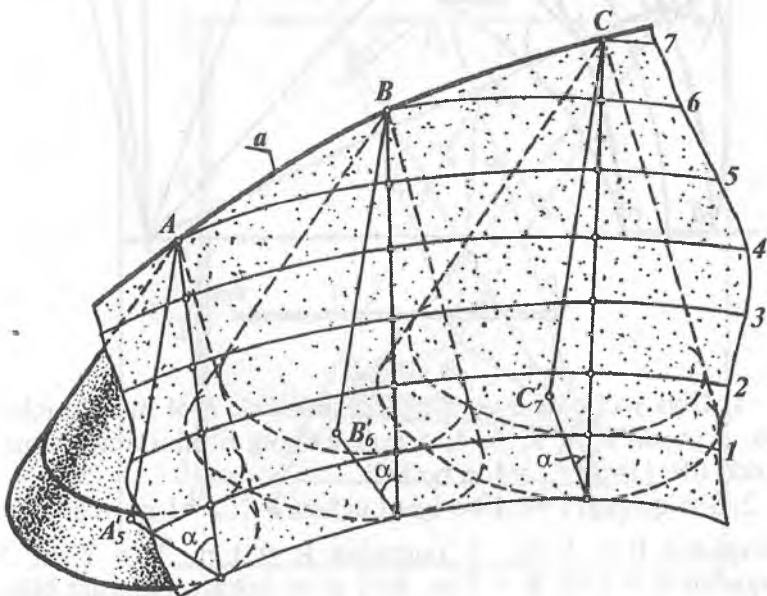


2.8- rasm.

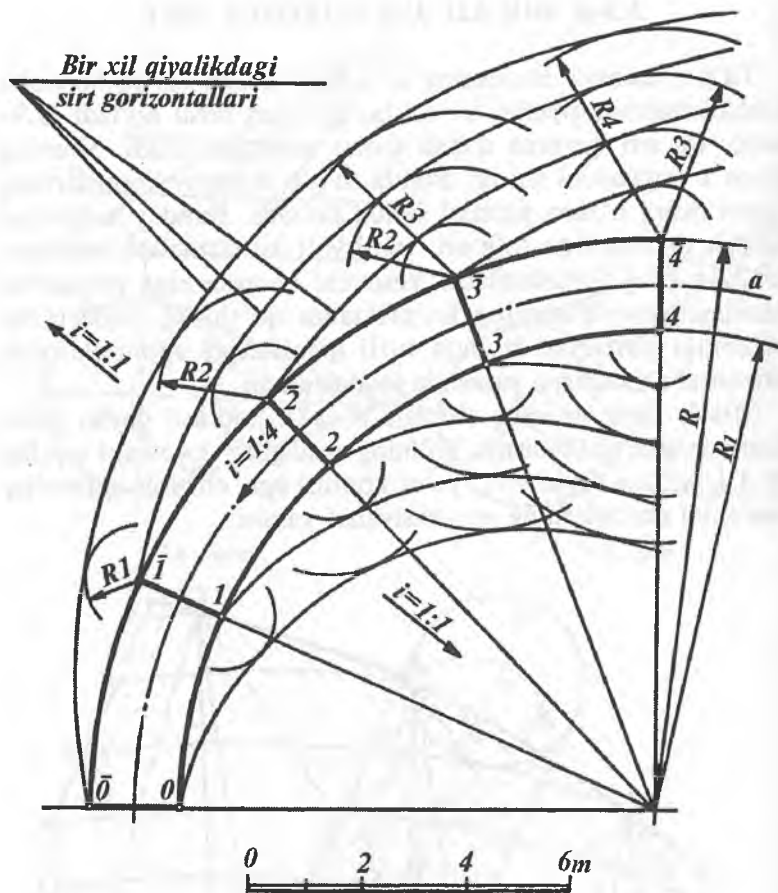
## 2.3-§. BIR XIL QIYALIKDAGI SIRT

To'g'ri doiraviy konusning uchi biror  $a$  egri chiziq bo'yicha harakatlenganda qiyaligi bir xil bo'lgan sirt hosil bo'ladi (2.9-rasm). Bu sirt qayitma qirrali sirtlar guruhiga kiradi. Shuning uchun u yoyiluvchi sirtidir. Bunda to'g'ri doiraviy konuslarning o'qlari doim o'zaro parallel holda bo'ladi. Bunday sirtlardan qurilish amaliyotida to'g'on, temiryo'l ko'tarmalari kabilarni qurishda keng foydalaniladi. Yasovchi konuslarning gorizontol chiziqlaridan yo'llarning ko'priklarga qo'shilish joylarining gorizontol chiziqlari hamda turli qiyalikdagi apparellarning gorizontol chiziqlarini yasashda foydalaniladi.

**Misol.** Qiya yo'ning chetlari  $R$  va  $R_1$  radiusli yoylar bilan chegaralangan (2.10-rasm). Yo'ning qiyaligi  $i = 1:4$  va sirt qiyaligi  $i = 1:1$  bo'lsin. Qiya yo'l, ya'ni konturi egri chizikli apparellar gorizontol chiziqlarning proyeksiyalari yasalsin.



2.9-rasm.



2.10- rasm.

1. Qiya yo'l o'qi  $a$  yoyning intervali  $l=1: i=4$  m ni aniqlab olib,  $a$  yoyda 0, 1, 2, 3, 4, 5 nuqtalarning o'rnini aniqlaymiz. Bunda  $0\bar{1}=1\bar{2}=2\bar{3}=3\bar{4}=4\bar{5}=4$  m bo'ladi.

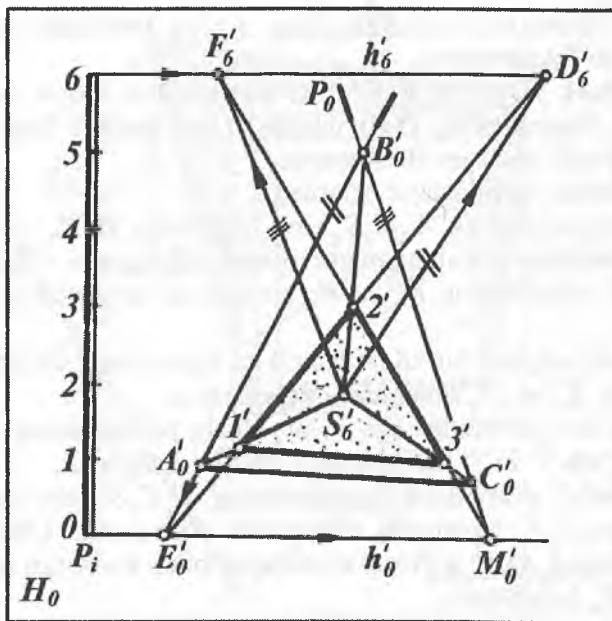
2. Sirt qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgani uchun  $l=1: i=1$  m ni aniqlab  $\bar{1}$  nuqtadan  $R = 1$  m;  $\bar{2}$  nuqtadan  $R = 1$  m,  $R = 2$  m;  $\bar{3}$  nuqtadan  $R = 1$  m,  $R = 2$  m,  $R=3$  m va hokazo radiuslar bilan aylana yoylari chizamiz.

3. Chizilgan yoqlarga egri chiziqli urinmalar o'tkazamiz. Bu urinmalar yo'l yon bag'ridagi qiyaligi bir xil bo'lgan sirt gorizontaal chiziqlarining gorizontaal proyeksiyalari bo'ladi.

Qiya yo'l old nishab sirtining gorizontaal chiziqlarini yasash ham xuddi shunday bajariladi.

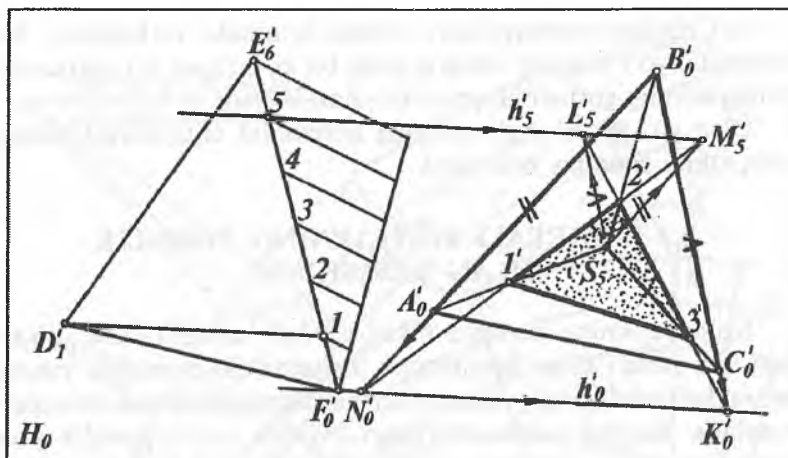
### 2.4-§. QIRRALI SIRTLARNING TEKISLIK BILAN KESISHISHI

Ko'pyoqlikning berilgan tekislik bilan kesishib hosil qilgan kesimini sonlar bilan belgilangan proyeksiyalash usulida yasash uchun ko'pyoqlik yon yoqlari bilan tekislikning kesishish chiziqlari yasaladi. Buning uchun berilgan tekislik va ko'pyoqlik yon yoqlarining gorizontallari chiziladi. So'ngra son belgilari bir xil



2.11- rasm.





2.12-rasm.

bo'lgan gorizontaal chiziqlarning o'zaro kesishish nuqtalari belgilanib tutashtiriladi.

**1-misol:** Asosi  $A'_0B'_0C'_0$  uchburchakdan iborat uchi  $S'_6$  bo'lgan piramidaning  $P(P_i)$  tekislik bilan kesishib hosil qilgan kesim shakli yasalsin (2.11-rasm).

Yasashlar quyidagicha bajariladi:

1. Piramidaning  $A'_0B'_0S'_6$  yon yog'ining  $B'_0E'_0$  va  $S'_6D'_6$  kesmalar bilan ifodalangan gorizontaal chiziqlarini o'tkazamiz.

2.  $P_i$  tekislikning  $h'_0$  va  $h'_6$  gorizontaal chiziqlarini o'tkazamiz.

3. Son belgilari bir xil bo'lgan 0 va 6 gorizontaal chiziqlarning kesishish  $E'_0$  va  $D'_6$  nuqtalarini belgilaymiz.

4. Ularni tutashtiruvchi  $E'_0D'_6$  chiziq piramidaning  $S'_6A'_0B'_0$  yon yog'ida 1' va 2' nuqtalarning holatini belgilaydi.

5. Xuddi shuningdek, piramidaning  $B'_0C'_0S'_6$  yon yog'ining  $B'_0M'_0$  va  $S'_6F'_6$  gorizontaal chiziqlarini o'tkazamiz. Ularning  $P_i$  tekislikning  $h'_0$  va  $h'_6$  gorizontaal chiziqlari bilan kesishgan nuqtalari  $F'_6$  va  $M'_0$  belgilanadi.

Bu nuqtalarni tutashtiruvchi  $F'_6M'_0$  chiziq piramida  $S'_6B'_0C'_0$  yon yog'ida 2' va 3' nuqtalar holatini belgilaydi. Hosil bo'lgan 1',

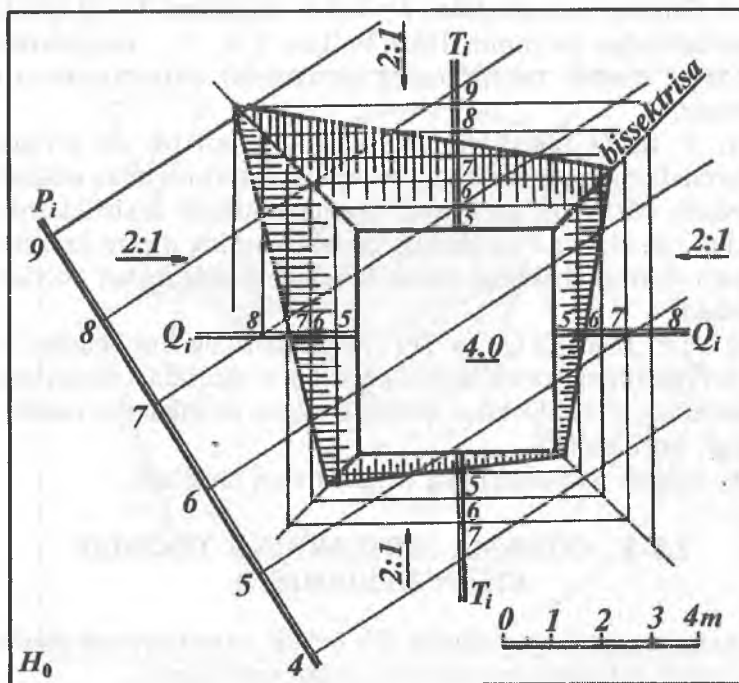
2' va 3' nuqtalarni tutashtirib  $P$  tekislik bilan piramida kesim shakli yasaladi.

2-misol.  $SABC(S_5A_0B_0C_0)$  piramidaning  $DEF(D_1E_6F_0)$  uchburchak tekisligi bilan kesishib hosil qilgan kesimi yasalsin (2.12-rasm).

Yasashlar quyidagicha bajariladi: 1. Piramidaning  $S_5A_0B_0$  yon yog'i va  $D_1E_6F_0$  uchburchak tekislikning son belgilari bir xil bo'lgan  $h_0, A_0B_0$  va  $h_5, S_5M_5$  gorizontal chiziqlarining kesishish  $N_0$  va  $M_5$  nuqtalarini belgilaymiz.

2. Bu nuqtalarni tutashtiruvchi  $N_0M_5$  to'g'ri chiziq piramida qirralarida kesimga tegishli 1' va 2' nuqtalarni hosil qiladi.

3. Piramidaning  $S_5B_0C_0$  yon yog'i bilan  $D_1E_6F_0$  uchburchakning kesishish chizig'i  $K_0$  va  $L_5$  nuqtalari tutashtirish



2.13- rasm.

bilan aniqlanadi. Bu chiziq piramida qirralari bilan 2' va 3' nuqtalarda kesishadi. Hosil bo'lgan 1' 2' 3' shakl uchburchakning piramida bilan kesishishidagi kesim yuzasi bo'ladi.

**3-misol.** 2.13-rasmdagi maydonchanning son belgisi 4.0 m va uning yon yoqlarining qiyaligi  $i = 2:1$  bo'lgan kesik piramida shaklidagi inshoot kotlovanining berilgan  $P (P_i)$  tekislik bilan kesishishi yasalsin.

Yasashlar quyidagicha bajariladi: 1. Kotlovan (piramida) yon tomonlari tekisliklarining  $T_i$  va  $Q_i$  qiyalik masshtablarini maydoncha chegara chizig'iga perpendikular qilib o'tkazamiz.

2. Bu qiyalik masshtablarining intervali  $l = \frac{1}{i} = \frac{1}{2:1} = 0,5$  m ni aniqlaymiz.

3. Chiziqli masshtabdan  $l = 0,5$  m miqdorni  $T_i$ ,  $Q_i$  qiyalik masshtablariga qo'yamiz. Hosil bo'lgan 5, 6, 7, ... nuqtalardan kotlovan nishab tekisligining gorizontaal chiziqlarini o'tkazamiz.

4.  $T_i$  va  $Q_i$  tekisliklarning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontallarining kesishish nuqtalarini tutashtirish bilan ularning kesishish chizig'ini yasaymiz. Hamma nishab tekisliklarning qiyaligi bir xil  $i=2:1$  bo'lganligi uchun ularning o'zaro kesishish chizig'i to'rtburchakning tashqi burchak *bissektrisalari* bo'yicha kesishadi.

5.  $P(P_i)$  bilan  $Q(Q_i)$  va  $T(T_i)$  tekisliklarning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontallarini kesishgan nuqtalari belgilanib tutashtirilsa,  $P$  tekislik bilan kotlovan nishab tekisliklarini kesishish chizig'i hosil bo'ladi.

6. Nishab tekisliklarining bergshtrixlari chiziladi.

## 2.5-§. AYLANMA SIRTLARNING TEKISLIK BILAN KESISHISHI

Aylanma sirtlar ko'pincha son belgili proyeksiyalash usulida gorizontaal chiziqlari (parallellari) orqali tasvirlanadi.

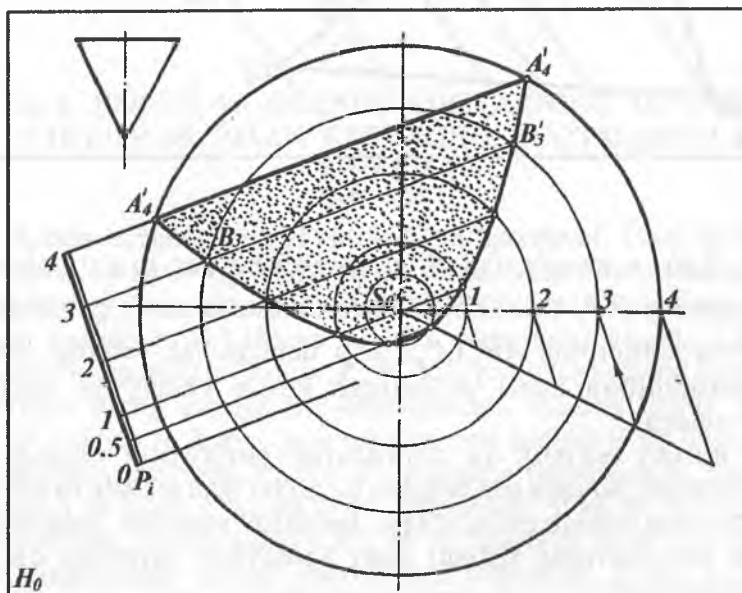
Berilgan sirt bilan tekislikning kesishish chizig'ini yasash uchun ularning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontaal

chiziqlarining o'zaro kesishish nuqtalari belgilanib, so'ngra ular ravon tutashtiriladi.

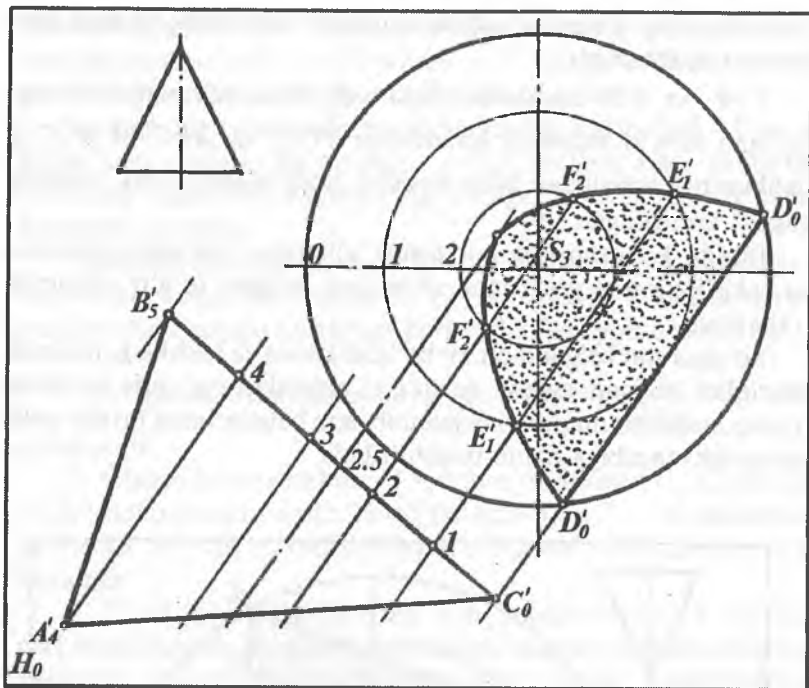
2.14- va 2.15-rasmlarda o'qlari  $H_0$  tekislikka perpendikular bo'lgan to'g'ri doiraviy konuslarni  $P(P)$  va  $ABC (A'_4 B'_5 C'_0)$  uchburchak tekisliklari bilan kesishib hosil qilgan kesim shaklini yasash ko'rsatilgan.

Bunda konuslarning gorizontaal chiziqlari bo'lgan aylanaalar va tekisliklarning gorizontaal chiziqlari bo'lgan to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi.

So'ngra son belgilari bir xil bo'lgan konus va tekislik gorizontaal chiziqlari bo'lgan aylana va to'g'ri chiziqlarning mos ravishda o'zaro kesishish nuqtalari belgilanib, son belgilarining ortishi yoki kamayishi tartibiga qarab tutashtiriladi.



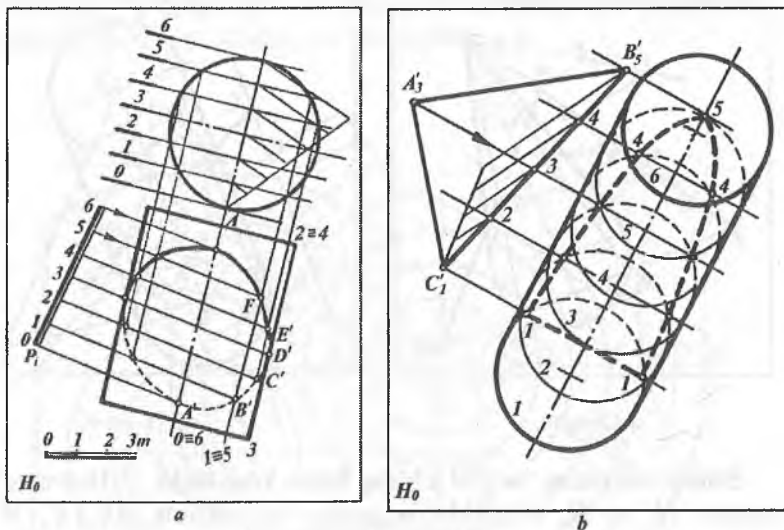
2.14- rasm.



2.15- rasm.

2.16- a rasmda o'qi  $H_0$  ga parallel bo'lgan to'g'ri doiraviy silindrning  $P(P_i)$  tekislik bilan, 2.16- b rasmda esa  $H_0$  ga nisbatan og'ma silindrning  $ABC(A_3B_5C_1)$  uchburchak tekisligi bilan kesishishidan hosil bo'ladigan kesim chizig'ini yasash ko'rsatilgan.

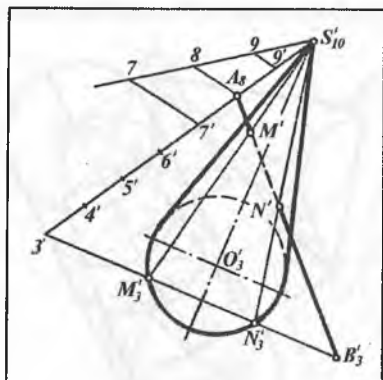
Bunda tekislik va silindrning gorizontaal chiziqlari o'tkaziladi. So'ngra son belgilari bir xil bo'lgan tekislik va silindr gorizontaal chiziqlarining o'zaro kesishish nuqtalari belgilanib, son belgilarining ortishi yoki kamayishi tartibiga qarab tutashtiriladi.



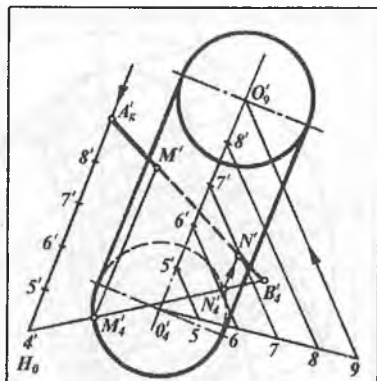
2.16-rasm.

## 2.6-§. KONUS VA SILINDR SIRTLARINING TO‘G‘RI CHIZIQLAR BILAN KESISHISH NUQTALARINI YASASH

**Konus sirtining to‘g‘ri chiziq bilan kesishishi.** Uchi  $S(S'_{10})$  nuqtada va asosi  $H_0$  tekislikdan 3 birlik yuqorida joylashgan tekislikda yotgan konusning  $AB$  ( $A'_8 B'_3$ ) to‘g‘ri chiziq kesmasi bilan kesishish  $M$  ( $M'$ ) va  $N$  ( $N'$ ) nuqtalarini yasash 2.17-rasmda ko‘rsatilgan. Bunda  $A'_8 B'_3$  to‘g‘ri chiziq kesmasi konus uchidan uning asosiga proyeksiyalanadi. Buning uchun  $AB$  ( $A'_8 B'_3$ ) bilan  $H_3$  konus asos tekisligining kesishish  $B'_3$  nuqtasi aniqlanadi. So‘ngra  $S'_{10}$  va  $A'_8$  nuqtalar tutashtirilib, darajalanadi va unda  $3'$  nuqta o‘rni aniqlanadi.  $3'$  va  $B'_3$  nuqtalar tutashtirilib, konus asosida  $M'_3$  va  $N'_3$  nuqtalar hosil qilinadi. Bu nuqtalardan konus yasovchilari o‘tkazilib, konus bilan berilgan to‘g‘ri chiziqning kesishish  $M$  ( $M'$ ) va  $N$  ( $N'$ ) nuqtalari yasaladi.  $M'$  va  $N'$  nuqtalarning son belgilari  $A'_8 B'_3$  ni darajalash bilan aniqlanadi.



2.17-rasm.



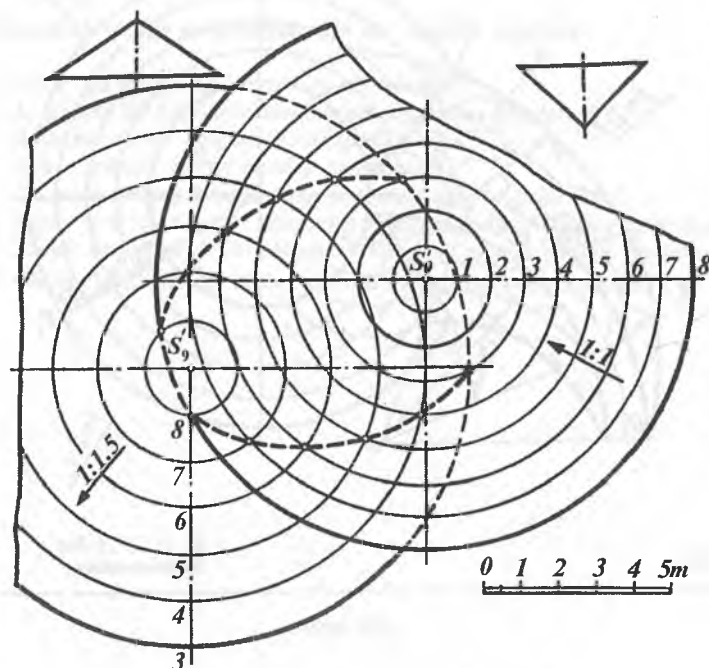
2.18-rasm.

**Silindr sirtining to'g'ri chiziq bilan kesishishi.** 2.18-rasmda asoslari  $H_4$  va  $H_9$  tekisliklarda yotgan silindrning  $AB$  ( $A'_9$ ,  $B'_4$ ) to'g'ri chiziq kesmasi bilan kesishish nuqtalari  $M$  ( $M'$ ) va  $N$  ( $N'$ ) yasalgan. Bunda  $AB$  kesmani  $H_4$  tekislikka proyeksiyalaymiz. Buning uchun  $AB$  bilan  $H_4$  tekislikning kesishish  $B_4$  nuqtasi aniqlanadi. So'ngra  $A'_9$  nuqtani silindr yasovchisi yo'nalishi bo'yicha  $H_4$  tekislikka proyeksiyalab  $4'$  nuqta o'rni aniqlanadi. Buning uchun  $A'_9$  nuqtadan silindr o'qiga parallel qilib proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Shuning uchun bu nurning intervali  $O_4O'_9$  intervaliga teng bo'ladi. Hosil bo'lgan  $4'$  va  $B_4$  nuqtalar tutashtirilib,  $M'_4$  va  $N'_4$  nuqtalar topiladi. Bu nuqtalardan silindr yasovchilari o'tkazilib, silindr va berilgan to'g'ri chiziqqa tegishli  $M'$  va  $N'$  nuqtalar hosil qilinadi. Bu nuqtalarning son belgilari  $A'_9$ ,  $B_4$  kesmani darajalash bilan aniqlanadi.

## 2.7-§. AYLANISH SIRTLARINING O'ZARO KESISHISHI

Aylanish sirtlarining kesishish chiziqlarini son belgili proyeksiyalash usulida yasash uchun ularning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontaal chiziqlarining kesishish nuqtalari aniqlanib, ketma-ket tutashtiriladi. Shunga asosan 2.19-rasmda ikki doiraviy

konusning (birining uchi yuqorida, ikkinchisiniki pastda) o'zaro kesishish chizig'ini yasash ko'rsatilgan.

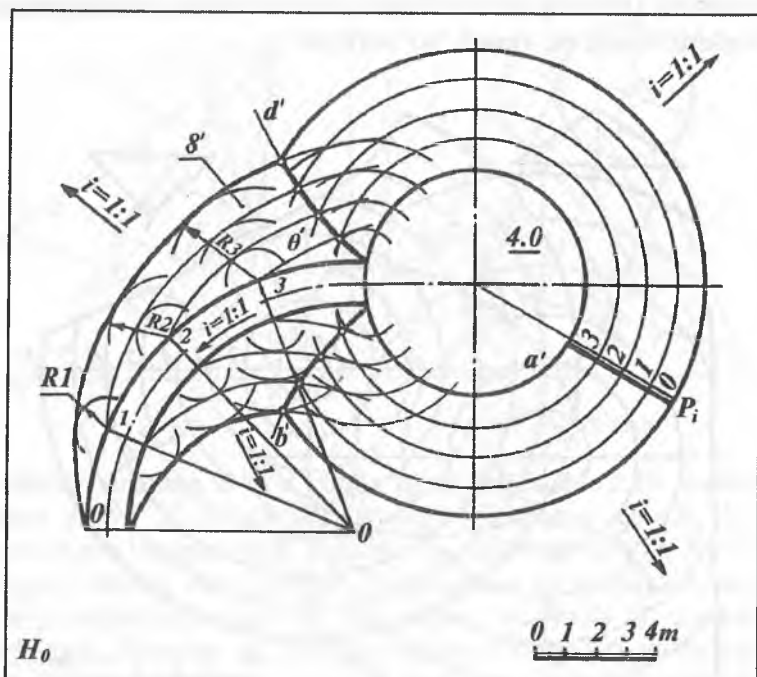


2.19- rasm.

2.20-rasmda esa asosi  $H_0$  tekislikda yotgan, balandligi 4.0 m, sirtining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgan aylanish konusi maydonchasi va unga chiqadigan qiyaligi  $i = 1:3$  bo'lgan, qiyaligi bir xil sirdan tashkil topgan aylanma yo'l (apparel)ni kesishish chizig'ini yasash ko'rsatilgan. Buning uchun qiyaligi bir xil bo'lgan  $\theta$  ( $\theta$ ) sirtning  $H_0$  tekislik va konus sirti bilan kesishish chizig'ini yasash kerak bo'ladi.

1. Konussimon maydonchani  $a'$  konturli paralleliga perpendikular qilib  $P_i$  qiyalik mashtabi o'tkaziladi. Uning qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgani uchun  $l=1 : i = 1$  m interval yordamida darajalanadi.





2.20- rasm.

Hosil bo'lgan 3, 2, 1, 0 nuqtalardan konusning gorizontallari (aylanalar) o'tkaziladi.

2. Qiya aylanma yo'lining gorizontallari chiziqlarini o'tkazish uchun yo'l qiyaligi  $i = 1:3$  bo'lganidan foydalanib,  $l = 1: i = 3$  m interval aniqlanadi. So'ngra qiya yo'l da 3, 2, 1, 0 sonlari bilan belgilangan nuqtalar yasaladi. Aylanma yo'l  $\theta$  sirtning qiyaligi  $1 = 1:1$  bo'lganligidan  $l = 1$  m ni aniqlab, so'ngra 1-nuqtadan  $R = 1$  va 2-nuqtadan  $R = 1$  va  $R = 2$  va 3-nuqtadan  $R = 1$ ,  $R = 2$  va  $R = 3$  radiusli yo'llar chiziladi. Yo'llarga o'tkazilgan egri chiziqli urinmalar aylanma yo'lning gorizontallari bo'ladi.

3. Qiya yo'l va maydonchening sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontallari o'zaro kesishib, ularning yon nishab sirtlarining kesishish chiziqlari  $b'$  va  $d'$  lar hosil qilinadi. Konus va  $\theta$

sirtlarning  $H_0$  tekisligi bilan kesishgan chiziqlari ularning nolinch gorizontal chiziqlari bo'ladi.

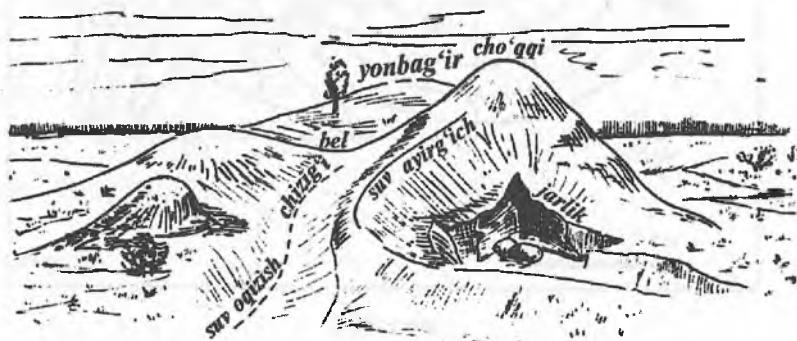
***Geometrik sirtlar proyeksiyalariga oid nazorat savollari***

- 1. S.B.P. da ko'pyoqliklar qanday tasvirlanadi?*
- 2. Ko'pyoqliklar bilan tekislikni kesishishi qanday aniqlanadi?*
- 3. Aylanma sirtlar qanday tasvirlanadi?*
- 4. Konus, silindr sirtlari qanday tasvirlanadi?*
- 5. Aylanma sirtning tekislik bilan kesishishi qanday bajariladi?*
- 6. Konus sirti bilan to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasi qanday aniqlanadi?*
- 7. Silindr sirti bilan to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasi qanday aniqlanadi?*
- 8. Geometrik sirtlarning o'zaro kesishish chizig'i qanday yasaladi?*

### 3-bob. TOPOGRAFIK SIRTDLAR

#### 3.1-§. UMUMIY MA'LUMOTLAR

Yer sirtining tuzilishi juda murakkab bo'lib, balandlik, pastlik, tepalik va boshqa ko'rinishlarga ega (3.1- rasm). Bularning hammasi *relyef* deyiladi.



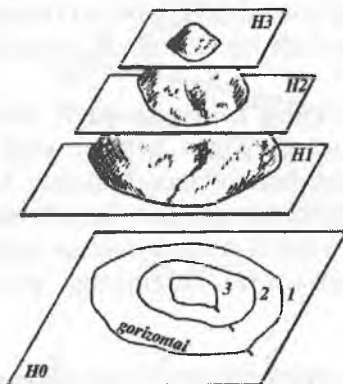
3.1- rasm.

Relyefning chizmada ifodalanishi esa *topografiya* deyiladi. Topografiya so'zi grekcha bo'lib, «joyini tasvirlash» degan ma'noni bildiradi. Umuman, har qanday yer sirti *topografik sirt* deyiladi.

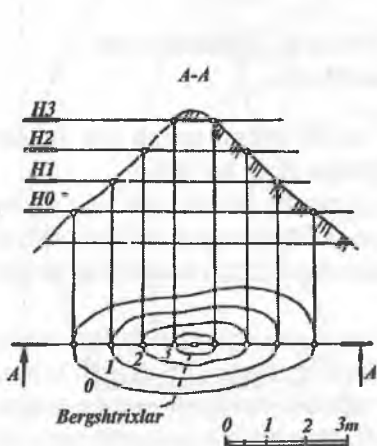
Yer sirtining hosil bo'lishi biror geometrik qonun-qoidalarga bo'ysunmaydi. Bu sirt noqonuniy yoki qonunsiz sirt hisoblanadi. Ma'lumki, Yer sirtining har bir joyi turlicha tepalik, chuqurlik, balandlik, jarlik kabilardan iborat. Shuning uchun yer sirti chizmada gorizontol chiziqlar yordamida tasvirlanadi. Yer sirtining har 1,5... metrda  $H_0$  tekisligiga parallel tekisliklar bilan kesilishidan uning yasovchilari yoki karkasi hisoblangan gorizontol chiziqlar hosil bo'ladi (3.2-rasm).

Bu gorizontaal chiziqlar qo'lda chizilib, tekis to'liqsimon qilib tasvirlanadi.

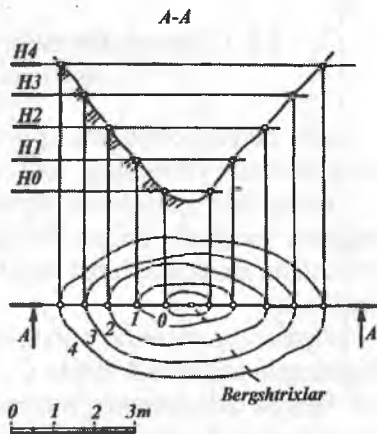
Kesuvchi  $H1$ ,  $H2$ ,  $H3$  gorizontaal tekisliklarning tepalik yon bag'irlari bilan kesishib hosil qilgan egri chiziqlarining  $H_0$  asosiy proyeksiya tekisligidagi proyeksiyalari (egri chiziqlar), relyef gorizontaal chiziqlarining proyeksiyasi bo'ladi. Gorizontaal chiziqlar proyeksiyalari oraliq'ining katta yoki kichik bo'lishi tepalik yon



3.2- rasm.



3.3- rasm.



3.4- rasm.

bag'ining qiyaligiga bog'liq. Yonbag'ir qancha tik bo'lsa, gorizontaal chiziqlar shuncha zich joylashadi.

Ikki gorizontaal tekislik orasidagi vertikal masofa *kesim balandligi* deb yuritiladi. Ikki gorizontaal chiziq orasidagi masofa *gorizontaal chiziqlar oralig'i yoki sirtning intervali* deyiladi. Murakkab chizmalarda gorizontaal chiziqlarni sanash oson bo'lishi uchun har beshinchi gorizontaal chiziq yo'g'onlashtirib chiziladi. Bu gorizontaal chiziq *asosiy gorizontaal chiziq* deyiladi. Har bir gorizontaal chiziqning yoniga qo'yilgan son (raqam) shu gorizontaal chiziqqa tegishli bo'ladi va uning  $H_0$  tekisligidan uzoqligini ko'rsatadi.

Chizmalarda yon bag'irlarning qaysi tomonga nishabligi gorizontaal chiziqlarga qo'yilgan belgilar yoki ularga chizilgan bergshtrixlar yordamida bilib olinadi. Masalan, 3.3-rasmda tepalik, 3.4-rasmda esa chuqurlik tasvirlangan. Bergshtrixlar qaysi tomonga yo'nalgan bo'lsa, yon bag'ir o'sha tomonga nishab (past) bo'ladi.

Bergshtrixlar gorizontaal chiziqlarga perpendikular qilib chiziladi.

### **3.2-§. TOPOGRAFIK SIRTD A NUQTA TANLASH VA SIRTNING XARAKTERLI CHIZIQLARI**

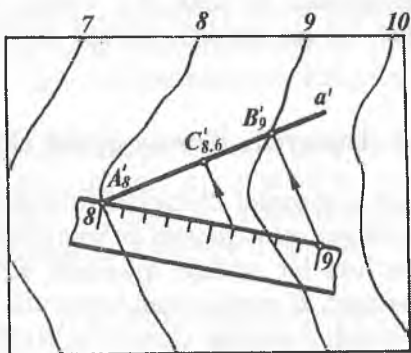
#### **3.2.1. Topografik sirt da berilgan nuqtaning son belgisini aniqlash**

Agar nuqta gorizontaal chiziq ustida yotsa, uning son belgisi shu gorizontaal chiziqning son belgisiga teng bo'ladi.

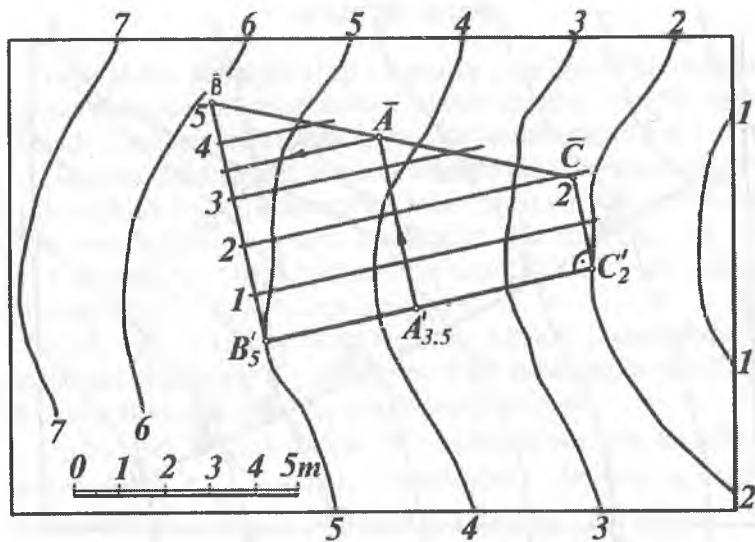
Nuqta ikki gorizontaal chiziq orasida yotgan bo'lsa, uning belgisini aniqlash uchun berilgan nuqta orqali to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu chiziq biror usul bilan darajalanib nuqtaning belgisi aniqlanadi.

Masalan, gorizontaal chiziqlar va ularning son belgilari orqali ifodalangan topografik sirt da  $C_7$  nuqta berilgan (3.5-rasm). Uning son belgisi aniqlansin. Buning uchun berilgan nuqta orqali ixtiyoriy  $a'$  to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu chiziq topografik sirtning 8- gorizontaal chizig'ini  $A'_8$  da, 9-gorizontaal chizig'ini esa  $B'_9$

nuqtada kesadi.  $A'_8B'_9$  to'g'ri chiziq kesmasini o'lchov chizg'ichi yordamida darajalaymiz. Natijada  $C$  nuqtaning belgisi 8,6 ekanligi, ya'ni  $C_{8,6}$  aniqlanadi.



3.5- rasm.



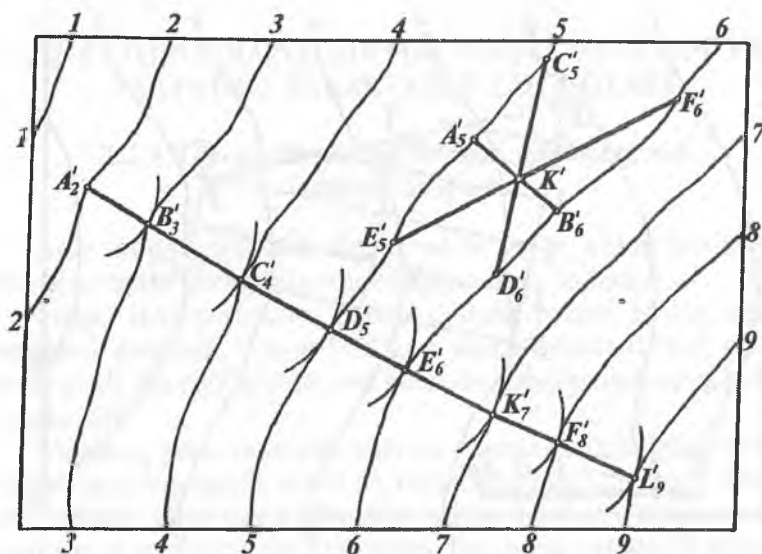
3.6- rasm.

3.6-rasmda berilgan topografik sirt ustidagi  $A'$  nuqtaning son belgisi quyidagicha aniqlangan.  $A'$  nuqta orqali ixtiyoriy yo'nalishda  $B'_5 C'_2$  kesma o'tkaziladi. Bu kesmaning haqiqiy uzunligi  $\overline{B C}$  aniqlanadi. So'ngra  $\overline{B C}$  ustida  $\overline{A}$  nuqta topilib, uning son belgisi 3,5 ga tengligi chiziqli mashtab yordamida aniqlanadi.

### 3.2.2. Topografik sirtning qiyalik chizig'i

Topografik sirt gorizontal chiziqlari proyeksiyalari orasidagi masofa uzunligi *sirtning intervali* yoki *qo'ymasi* bo'ladi. Bu masofa bilan sirtning ma'lum bir joydagi qiyaligini aniqlash mumkin. 3.7-rasmda ko'rsatilgan  $K'$  nuqta orqali topografik sirtning yonmayon gorizontal chiziqlari orasida cheksiz ko'p chiziq kesmalarini o'tkazish mumkin.

Bu kesmalarning har biri  $H_0$  proyeksiyalar tekisligiga nisbatan turlicha qiyalikda bo'ladi. Yondosh gorizontal chiziqlar



3.7- rasm.

proyeksiyalari orasidagi eng qisqa masofa  $A'_5 B'_6$  kesma bo'lib,  $H_0$  proyeksiyalar tekisligida eng katta qiyalikda bo'ladi. Shuning uchun bu chiziq sirtning eng katta og'ma yoki qiyalik chizig'i deb ataladi.

Eng katta og'ma chiziqning proyeksiyasi topografik sirt gorizontaal chizig'ining proyeksiyasiga o'tkazilgan urinmaga perpendikular bo'ladi. Eng katta og'ma chiziqni yasash 3.7-rasmda ko'rsatilgan.

Bunda 2-gorizontaal chiziqning  $A'_2$  nuqtasidan yondosh 3-gorizontaal chiziqqa urinma yoy o'tkazilib, urinish nuqtasi  $B'_3$  nuqtada aniqlanadi. So'ngra  $B'_3$  nuqtani markaz qilib, qo'shni 4-gorizontaal chiziqqa urinma yoy o'tkazilib,  $C'_4$  nuqta topiladi va hokazo.

$A'_2, B'_3, C'_4, \dots$  nuqtalarni tutashtiruvchi siniq chiziq topografik sirtning eng katta og'ma chizig'i bo'ladi. Ularni bu usulda yasash sirkul usuli deb ataladi.

### 3.2.3. Topografik sirtning berilgan qiyalikdagi chizig'ini yasash

Topografik sirtlarda turli kanallar, yo'llar kabi inshootlar qurish mumkin. Buning uchun inshootlarning tegishli qiyaligi beriladi. Qurilish ishlari shu qiyalikka asosan bajariladi.

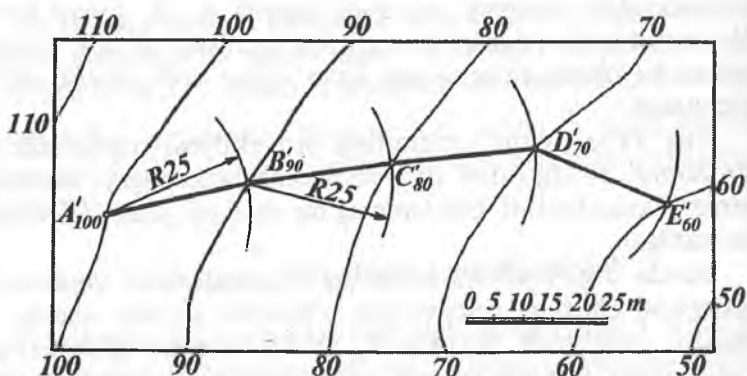
Gorizontallari va ularning son belgilari bilan berilgan topografik sirt qiyaligi  $i = 0,04$  ga teng bo'lgan chiziq yo'nalishi o'tkazilsin (3.8- rasm). Buning uchun quyidagilar bajariladi:

1. Qiyaligi  $i = 0,04$  berilgan chiziqni o'tkazish uchun uning intervali  $l = 1 : i = 1 : 0,04 = 25$  m aniqlanadi.

2.  $R = 25$  m radius bilan tegishli chiziqni masshtabda 100-gorizontaal chiziqdagi  $A'_{100}$  nuqtadan  $R = 25$  radius bilan yoy chizilib, 90-gorizontaal chiziqda  $B'_{90}$  nuqta hosil qilinadi.

3. So'ngra  $B'_{90}$  nuqtadan  $R = 25$  radius bilan yoy chizilib 80-gorizontaalga  $C'_{80}$  nuqtani, shuningdek, boshqa gorizontaal chiziqalarda  $D'_{70}, E'_{60}, \dots$  nuqtalarni yasaymiz. Qiyaligi  $i = 0,04$  berilgan chiziq  $A', B', C', D', \dots$  nuqtalar orqali o'tadi.





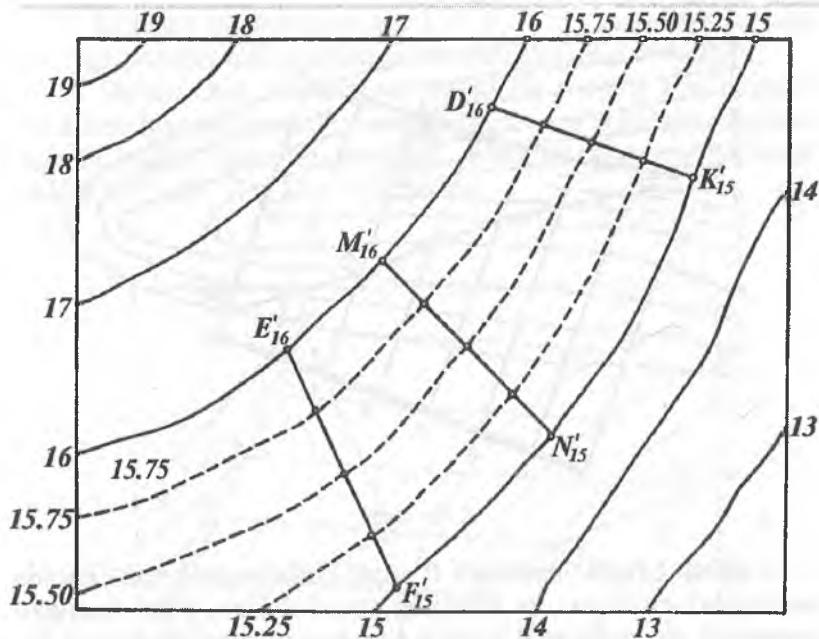
3.8-rasm.

Qiyaligi berilgan chiziqni topografik sirtga bir necha yo'nalishlar bo'yicha o'tkazish mumkin. Chunki har bir aylananing yoyi gorizontaal chiziqni bir necha nuqtalarda kesishi mumkin.

### 3.2.4. Topografik sirtning qo'shimcha gorizontaal chiziqlar proyeksiyalarini yasash

Qurilish inshootlari yoki ba'zi bir geometrik, metrik va pozitsion masalalarni yechishda topografik sirtlar ustida qo'shimcha gorizontaal chiziqlar proyeksiyalarini yasashga to'g'ri keladi.

Masalan, 3.9-rasmda gorizontallari va son belgilari bilan berilgan topografik sirtning 15- va 16- gorizontaal chiziqlari orasida uning 15,25; 15,50; 15,75, ... gorizontaal chiziqlari yasalsin. Buning uchun sirtning 15- va 16- gorizontaal chiziqlarini kesuvchi bir necha ixtiyoriy to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Hosil bo'lgan  $D'_{16}K'_{15}$ ;  $M'_{16}N'_{15}$ ;  $E'_{16}F'_{15}$  kesmalarining har biri to'rttadan bo'laklarga bo'linadi. Hosil bo'lgan nuqtalarning bir xil son belgililari birlashtirilsa, topografik sirtning 15, 25; 15, 50; 15, 75; ... gorizontaal chiziqlarining proyeksiyalari hosil bo'ladi.



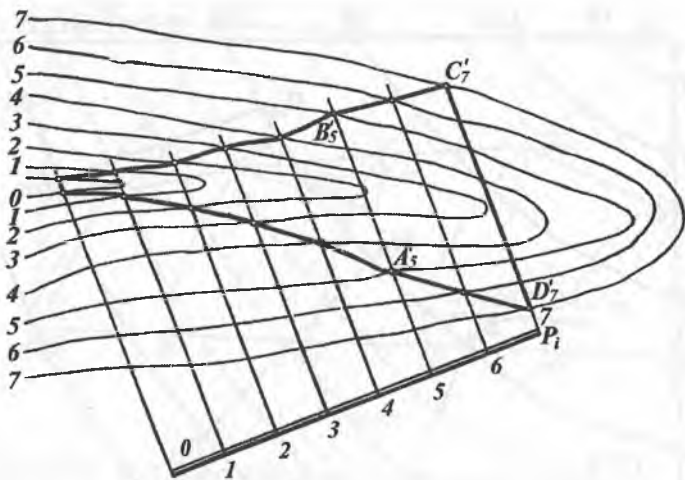
3.9- rasm.

### 3.3-§. TOPOGRAFIK SIRT BILAN TEKISLIKNING KESISHISHI

S.B.P. usulida topografik sirtning tekislik bilan kesishish chiziqlarini yasash masalalari amaliyotda katta ahamiyatga ega.

Topografik sirt bilan tekislikning kesishishidan turli gidrotexnik inshootlar, kanallar, suv havzalari, dambalar, avtomobil va temiryo'llar hamda turli qurilish maydonlarini qurishda tuproqni to'kish, kovlab olish, gidrotexnik inshootlarni topografik sirtga bog'lash kabi ishlarni bajarishda keng foydalaniladi.

Topografik sirtning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashda, berilgan topografik sirt va tekisliklarning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontol chiziqlarning kesishish nuqtalari yasalib, tartib bilan ketma-ket tutashtiriladi.



3.10- rasm.

**1-misol.** Qiyalik masshtabi  $P_i$  orqali ifodalangan tekislik hamda gorizontaal chiziqlar va ularning son belgilari bilan berilgan topografik sirt berilgan. Ularning kesishish chizig'i yasalsin (3.10-rasm). Buning uchun quyidagicha yasashlar bajariladi.

1. Qiyalik masshtabi  $P_i$  orqali berilgan  $P$  tekislikning gorizontaal chiziqlari o'tkaziladi.

2.  $P_i$  tekislikning va topografik sirtning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontaal chiziqlarning uchrashish nuqtalari  $A'_5$ ,  $B'_5$ ,  $C'_7$ ,  $D'_7$ ,... belgilanadi.

3. Yasalgan nuqtalar ketma-ket tartib bilan tutashtirilib, talab qilingan egri chiziq hosil qilinadi.

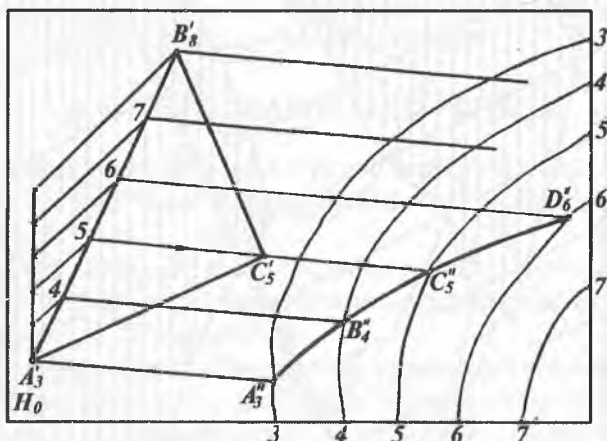
**2-misol.**  $ABC$  ( $A'_3$   $B'_8$   $C'_5$ ) uchburchak tekisligi va gorizontaal chiziqlari hamda ularning son belgilari bilan berilgan topografik sirtning kesishish chizig'i yasalsin (3.11- a rasm).

Bunda quyidagi yasashlar bajariladi: 1. Uchburchak tekisligida belgilarining farqi katta bo'lgan  $A'_3B'_8$  tomon darajalanadi.

2.  $A'_3B'_8$  tomonda hosil qilingan 5 son belgili nuqtani  $C'_5$  nuqta bilan tutashtirganda hosil bo'lgan  $5C'_5$  chiziq uchburchak tekisligining gorizontaal chizig'i bo'ladi.

3. Uchburchak tekisligining 3, 4, 5, 7, . . . nuqtalaridan ham 5  $C_5$  ga parallel qilib tegishli gorizontalar o'tkaziladi.

4. Uchburchak tekisligi va topografik sirtning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontallarning o'zaro kesishish nuqtalari yasilib, tartib bilan tutashtiriladi. Natijada ularning kesishish chizig'i  $A'_3 B'_4 C'_5 D'_6$  hosil bo'ladi.



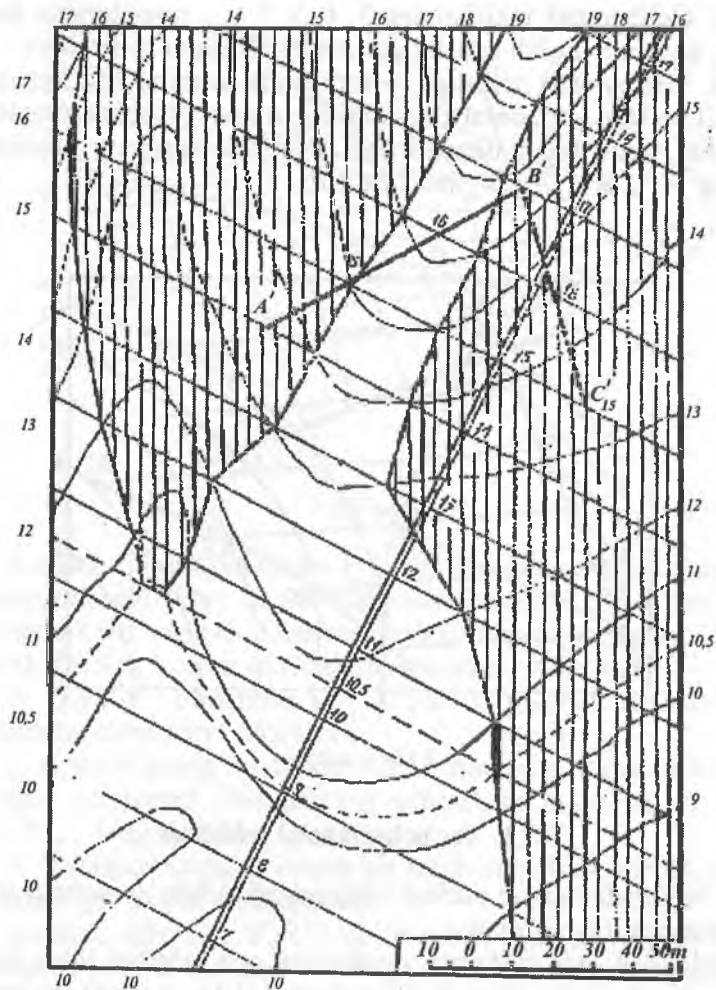
3.11- a rasm.

### 3.3.1. Yer uchastkasini tekislash

Turli meliorativ va qurilish ishlarini bajarishda yer uchastkasini tekislashga to'g'ri keladi.

Masalan, gorizontallari va ularning son belgilari bilan biror yer uchastkasining plani berilgan bo'lsa (3.11- b rasm), bu joyni  $A(A'_{14})$ ,  $B(B'_{17})$  va  $C(C'_{15})$  uchta nuqta son belgilari bilan berilgan tekislikka nisbatan tekislash kerak bo'lsin.

Buning uchun: 1. Berilgan nuqtalar tutashtirilib  $A'_{14}, B'_{17}$   $C'_{15}$  siniq chiziq hosil qilinadi va  $A'_{14} B'_{17}$  va  $B'_{17} C'_{15}$  kesmalar darajalanadi.



$P_i$

3.11- b rasm.

2. Kesmalardagi son belgilari bir xil nuqtalarni birlashtirib, tekislikning gorizontallari hosil qilinadi.

3. Bu gorizontallarga perpendikular qilib tekislikning  $P_i$  qiyalik mashtabi o'tkaziladi. Uning gorizontallari orasidagi masofa,

tekislik intervalidan foydalanib darajalanadi va yetarli darajada tekislik gorizontallari o'tkaziladi.

4. Tekislik va topografik sirtning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontallarining o'zaro kesishuv nuqtalari belgilanib tutash-tiriladi. Natijada yer sirtining berilgan tekislikdan past bo'lgan qismi hosil bo'ladi. U vertikal chiziqlar bilan shtrixlangan. Yer sirtining qolgan qismi tekislikdan balandda joylashgan bo'ladi.

Bu uchastkani tekislash uchun yerning baland joyidan tuproqni uning past joyiga surish kerak bo'ladi.

### 3.4-§. TOPOGRAFIK SIRT PROFILI

Muhandislik amaliyotida ko'pgina ishlab chiqarish ishlarini loyihalashda yoki bajarishda topografik sirt profillaridan keng foydalaniladi.

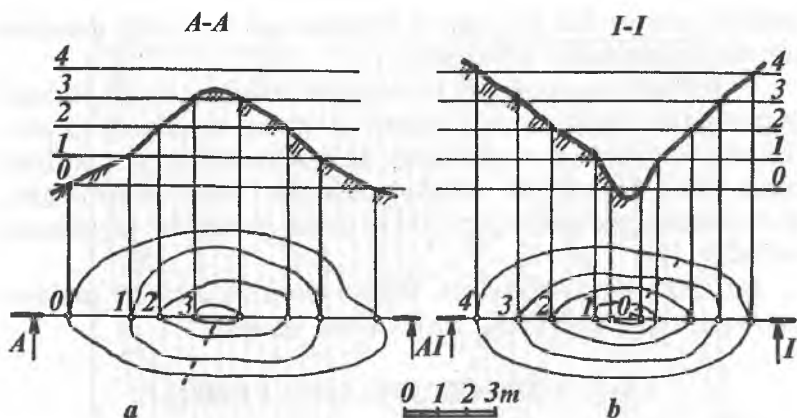
*Topografik sirtni  $H_0$  tekislikka perpendikular vertikal tekislik bilan kesib, uni  $H_0$  tekislikka jipslashtirilishdan hosil bo'lgan kesim topografik sirt profili deb ataladi.*

Biror topografik sirtning profilini yasash uchun vertikal A-A va I-I tekisliklarning sirt gorizental chiziqlari bilan kesishgan nuqtalari 1, 2, 3, ... belgilanadi (3.12- a, b rasm). Bu nuqtalardan proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqlar chiqariladi. Bu chiziq-larga 0 darajali gorizental chiziqdan boshlab chiziqli masshtab bo'yicha mos o'lchamlar 1 m, 2 m, 3 m va h.k. qo'yiladi. Hosil bo'lgan nuqtalar tutashtiriladi. Hosil bo'lgan egri chiziq berilgan topografik sirtning A-A va I-I yo'nalish bo'yicha profili bo'ladi. Bunda profil chiziq M1:1 da bajariladi.

Agar kesuvchi tekislik inshootning asosiy o'qi bo'yicha o'tkazilgan bo'lsa, u *bo'ylama profil*, o'qiga perpendikular vaziyatda o'tkazilgan bo'lsa, u *ko'ndalang profil* deb yuritiladi.

Topografik sirtning profili bevosita sirt chizmasida bajarilsa (3.13-rasm, I), bunday profil *ustidagi profil* deb yuritiladi.

Kesuvchi tekislikning boshlang'ich gorizontali profil asosi bilan ustma-ust tushishi yoki unga parallel joylashishi mumkin.

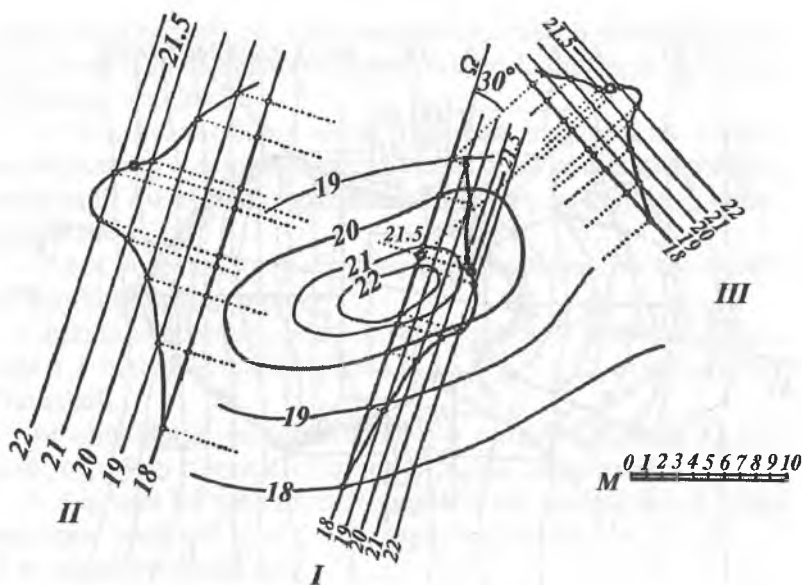


3.12- rasm.

Profiling boshlang'ich gorizontali (3.13-rasmda 18-gorizont olingan) kesuvchi tekislik iziga parallel holda yoki chizma qog'ozining boshqa bo'sh joyida bajarilsa, bunday profil *chiqarib yasalgan profil* deyiladi (3.13-rasm, II, III).

Sirt profilini yasashda joyning vertikal o'lchami gorizont o'lchamlariga nisbatan kichik bo'lishini e'tiborga olib, bajarilayotgan profilning vertikal masshtabini gorizont masshtabga nisbatan kattalashtirilib olish mumkin. Bu holat sirt ustidagi nuqtalarning son belgilarini aniqlash imkonini beradi. 3.13-rasmdagi II chiqarilib yasalgan profilni bajarishda shu usuldan foydalanib, vertikal o'lchamlar 2 marta kattalashtirilgan, ya'ni sirt profili M2:1 masshtabda bajarilgan.

Bunda turli masshtablardan foydalanmasdan ham bajarilayotgan profilning yaqqoligiga erishish mumkin. Buning uchun 3.13-rasmdagi III chiqarilib yasalgan profilni bajarishda boshlang'ich gorizont chiziq kesuvchi tekislikning iziga nisbatan  $30^\circ$  burchak ostida joylashtiriladi. So'ngra boshlang'ich 18-gorizontga perpendikular holda sirt gorizontallarining kesuvchi  $\Omega$  tekislik bilan kesishgan nuqtalari proyeksiyalanadi. Vertikal masshtab esa o'z birligida chiziqli masshtab bo'yicha bajariladi. Bu holda profilning gorizont



3.13- rasm.

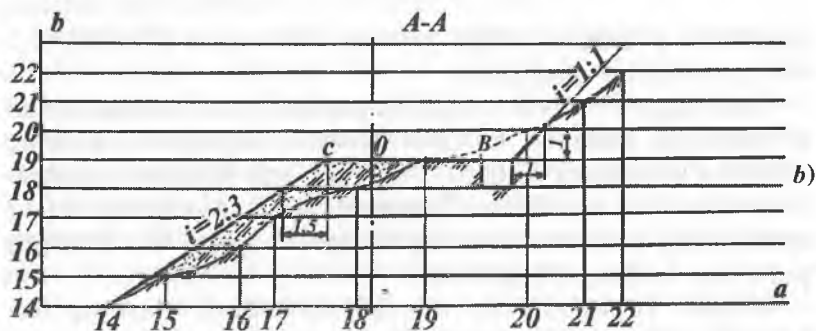
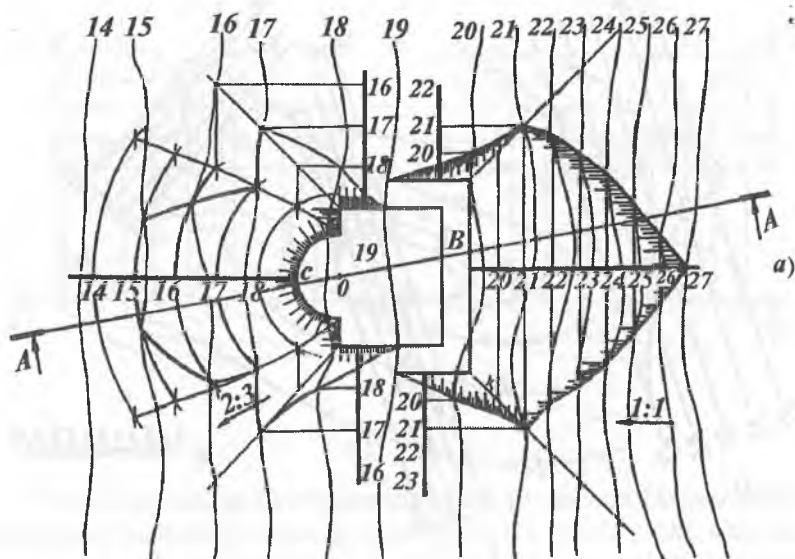
masshtabi (o'lchami) asliga nisbatan ikki marta ( $\sin 30^\circ=0,5$  bo'lgani uchun) qisqaradi.

Bajarilgan II va III chiqarilib yasalgan profillarning aynan o'xshashligi rasmdan ko'rinib turibdi. Topografik sirtning ixtiyoriy joylashgan nuqtasi 21,5 ning son belgisini aniqlash rasmdan tushunarlidir. Topografik sirtga tegishli biror masalaning nisbatan aniq yechimiga II chiqarilib yasalgan profildan foydalanish qulaydir.

**Misol.** Topografik sirt o'z gorizontallari, ularning son belgilari va bu joyda konturi to'rtburchak hamda aylana yoyi bilan chegaralangan qurilish maydonining konturi berilgan. Tuproq kovlab olish qiyaligi  $i=1:1$ , tuproq to'kish qiyaligi  $i=2:3$  bo'lsa, tuproq ishlari chegaralari va topografik sirt profili maydoncha kesimi ko'rsatgan  $A-A$  yo'nalish bo'yicha yasalsin (3.14-rasm).

Buning uchun quyidagi yasash algoritmlari bo'yicha ish bajariladi.





3.14- a va b rasm.

1. Maydoncha balandligi 19 bo'lgani uchun topografik sirtning 19-gorizontali nolinci ish chizig'i deb belgilanadi (3.14- a rasm).

2. Topografik sirtning 19-gorizontalidan o'ng tomoni baland bo'lgani uchun maydoncha konturi chegarasidan 1-metrga ariqcha

uchun joy ajratiladi. So'ngra maydoncha nishab tekisliklarining o'zaro kesishish chiziqlari va topografik sirtida tuproq kovlab olish chegaralari aniqlanadi.

3. 19-gorizontaldan chap tomonda maydoncha nishab tekisliklarining o'zaro va aylanma konus bilan kesishish chiziqlari aniqlanadi. So'ngra topografik sirtida tuproq to'kish chegaralari belgilanadi.

4. *A-A* yo'nalish bo'yicha maydoncha qirqimi va topografik sirt profili yasash uchun:

Chizmaning bo'sh joyida ixtiyoriy *a* to'g'ri chiziq va uning oralari 1 metrda parallel qilib 14, 15, 16, ... 22 to'g'ri chiziq o'tkaziladi.

Bu chiziq'larga perpendikular o'q chiziq o'tkazilib (3.14-rasm, *b*), 19-gorizont chiziqqa 0 nuqta belgilanadi.

*A-A* qirqim yo'nalishining topografik sirt gorizontallari bilan kesishgan nuqtalari *a* to'g'ri chiziqqa ko'chirilib, 14, 15, 16, ... 22 nuqtalar hosil qilinadi.

0 nuqtadan o'ng tomonga tekis maydonchanning bir qismi va ariqcha konturi hosil qilinadi hamda  $i=1:1$  qiyalik yasaladi. 0 nuqtadan chap tomonda tekis maydonchanning ikkinchi qismi va  $i=2:3$  qiyalik yasaladi.

Hosil bo'lgan nuqtalardan perpendikular chiqarib, ularni mos gorizontallari 14, 15, 16, ... to'g'ri chiziq'lar bilan kesishgan nuqtalari belgilanib tutashtiriladi. Natijada topografik sirt profili hosil bo'ladi.

### 3.4.1. Berilgan yo'nalish bo'yicha joyning profilini yasash

Biror joyning plani gorizont chiziq'lar va ularning son belgilari bilan berilgan bo'lsin. Bu joyning *DEF* chiziq yo'nalishi bo'yicha *DE* va *EF* qo'shma profili quyidagicha yasaladi (3.15-rasm).

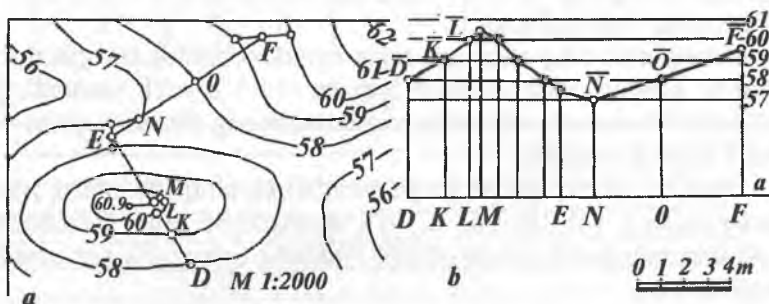
1. *DE* va *EF* chiziq'larning berilgan joy planidagi gorizontallari bilan kesishgan *D*, *K*, *L*, *M*, *E* va *E*, *N*, *O*, *F*, ... nuqtalari belgilanadi.

2. Chizma qog'ozining ixtiyoriy qulay joyida gorizontal  $a$  chiziq o'tkaziladi va unda plandagi  $DK, KL, LM, ME, EN, NO$  va  $OF$  kesmalar o'lchab qo'yiladi.

3. Gorizontal  $a$  chiziqqa perpendikular qilib,  $F$  nuqtadan vertikal chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqqa chizmaning chiziqli mashtabi bo'yicha oralari 1 m ga farq qiluvchi va plandagi gorizontallarning son belgilariga mos keluvchi 57, 58, 59 ... sonlar qo'yib chiqiladi.

4. Hosil bo'lgan son belgilardan gorizontal chiziqlar chiqariladi. Bu chiziqlarni  $D, K, L \dots$  nuqtalardan chiqarilgan vertikal chiziqlar bilan kesishgan  $\bar{D}, \bar{K}, \bar{L} \dots$  nuqtalari belgilanadi. Bu nuqtalar ketma-ket siniq chiziqlar bilan tutashtirilib joyning profili hosil qilinadi.

Profil chiziqlarni tutashtirish to'lqinsimon chiziqlar kabi bajarilsa ham bo'ladi.



3.15- rasm.

### 3.5-§. TOPOGRAFIK SIRTNING TO'G'RI CHIZIQ BILAN KESISHISHI

Topografik sirtning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalarini yasash muammolari ko'pgina muhandislik masalalarini hal qilishda katta ahamiyatga ega. Masalan, turli ko'rinisdagi suv quvurlarini yer ostidan o'tkazish, turli novlarni o'rnatish, tunnellar o'tkazish va hokazolarda.

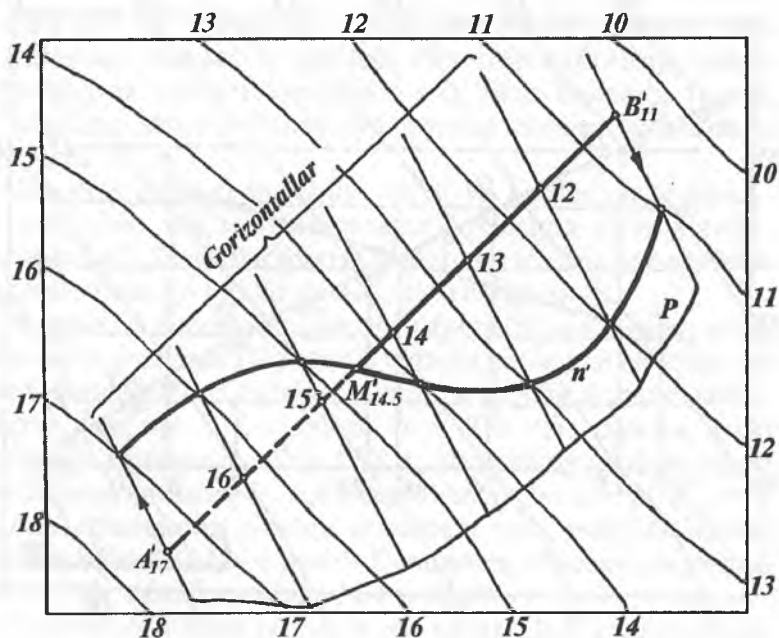
Topografik sirtning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtasini yasashda asosan quyidagi ikki usul mavjud:

1. Yordamchi tekisliklar yoki gorizontall chiziqlar usuli.
2. Profil qurish usuli.

**1-usul.**  $A(A'_{17})$  va  $B(B'_{11})$  nuqtalar orqali berilgan to'g'ri chiziqning gorizontallari va ularning son belgilari bilan berilgan topografik sirtni kesishish nuqtasini yordamchi tekisliklar usuli bilan yasashni ko'rib chiqamiz (3.16- rasm). Buning uchun yasashlar quyidagicha bajariladi.

1. Berilgan to'g'ri chiziq orqali yordamchi  $P$  tekislik o'tkaziladi. Buning uchun to'g'ri chiziqning  $A'_{17}$  va  $B'_{11}$  nuqtalaridan  $P$  tekislikning 17- va 11- gorizontallari ixtiyoriy yo'nalishda o'tkazilsa kifoya.

2. So'ngra  $P$  tekislikning  $A'_{17}B'_{11}$  chizig'i darajalanib, unda 12, 13, 14 va hokazo nuqtalarning o'rnini aniqlanadi.



3.16- rasm.

Bu nuqtalardan tekislikning oraliq gorizontal chiziqlari o'tkaziladi.

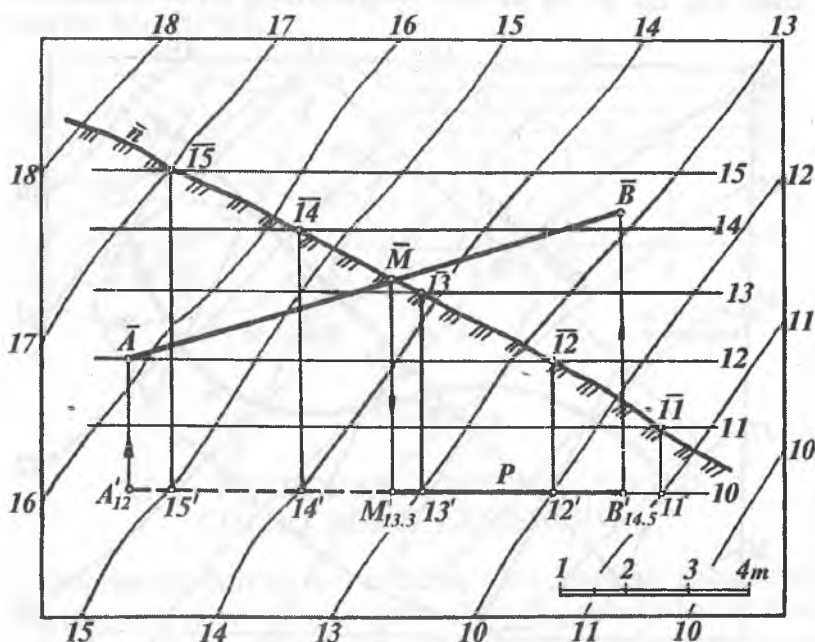
3. Yordamchi  $P$  tekislik va topografik sirtning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlarining kesishish nuqtalari yasaladi va tartib bilan tutashtirilib,  $n'$  chiziq hosil qilinadi.

4. So'ngra tekislik va topografik sirtning kesishish chizig'i  $n'$  bilan to'g'ri chiziqning kesishish  $M$  ( $M'_{14,5}$ ) nuqtasi belgilanadi.

**2-usul.**  $AB(A'_{12}B'_{14,5})$  to'g'ri chiziqning berilgan topografik sirt bilan kesishish nuqtasini yasash 3.17-rasmda profil qurish usulidan foydalanib ko'rsatilgan. Buning uchun:

1.  $A'_{12}B'_{14,5}$  to'g'ri chiziq orqali  $P$  vertikal tekislik o'tkazamiz.

2.  $P$  tekislikning topografik sirt gorizontal chiziqlari bilan kesishish  $11' 12' 13' 14' 15'$ , ... nuqtalari yasab olinadi.



3.17- rasm.

3. Vertikal tekislikda oraliqlari chiziqli masshtab birligi bo'yicha o'zaro teng bo'lgan  $\overline{11}$ ,  $\overline{12}$ ,  $\overline{13}$ ,  $\overline{14}$ ,  $\overline{15}$ , ... gorizontallari chiziqlar o'tkazib, ularda  $\overline{11}$ ,  $\overline{12}$ ,  $\overline{13}$ ,  $\overline{14}$ ,  $\overline{15}$  ... nuqtalarni yasaymiz.

4. Yasalgan nuqtalar tartib bilan tutashtirilsa, topografik sirtning  $A'_{12} B'_{14,5}$  — yo'nalishdagi  $\bar{n}$  profili hosil bo'ladi. O'z navbatida,  $A'_{12} B'_{14,5}$  to'g'ri chiziqning haqiqiy uzunligi  $\overline{AB}$  yasaladi.

5.  $\overline{AB}$  va topografik sirtning  $\bar{n}$  profili kesishtirilib, izlanayotgan  $\overline{M}$  nuqta hosil qilinadi. So'ngra bu nuqtaning  $A'_{12} B'_{14,5}$  kesmadagi  $M'_{13,3}$  proyeksiyasi yasaladi.

### 3.6-§. TOPOGRAFIK SIRT BILAN NISHAB TEKISLIKLARINING KESISHISHI

Ma'lum bir topografik sirtida turli xildagi qurilish yoki gidrotexnik inshootlar quriladi. Bu inshootlarning nishab tekisligi yoki sirtlari topografik sirt bilan kesishib, tuproq to'kiladigan yoki kovlanadigan joyning chegara chiziqlarini aniqlaydi.

Suv to'g'onlarini qurishda, kanal va boshqa suv inshootlarining yon bag'irlarini mustahkamlashda dambalardan foydalaniladi. Dambalar topografik sirtning ma'lum uchastkasida quriladi. Shularga oid bir necha misollar keltiramiz.

**1-misol.** Dambaning quyidagi parametrlariga asosan uning chizmasini yasaymiz. Topografik sirtning gorizontallari va ularning son belgilari, damba o'qining bu relyefga nisbatan holati, dambaning eni  $b$  (masalan,  $b = 3,0$  m), damba ustki maydonchasining balandligi  $27,0$  m, dambaning quyi va yuqori tomonlarining nishablik koeffitsiyentlari  $m_q = 1,5$  va  $m_{yu} = 1$  hamda chizmaning chiziqli masshtabi yoki sonli masshtabi berilgan bo'ladi (3.18- a rasm). Dambaning chizmasi yuqoridagi parametrlar asosida quyidagicha bajariladi.

Damba o'qining ixtiyoriy  $A'$  nuqtasidan uning o'qiga perpendikular  $a'$  to'g'ri chiziq chiqarib, bu chiziqqa  $A'$  nuqtadan



boshlab har ikkala tomonga chiziqli masshtab bo'yicha 1,5 m dan o'lchab qo'yib, dambaning yuqori  $c'$  va  $b'$  chegara chiziqlari uning o'qiga parallel qilib chiziladi. Bu chiziqlar har ikkalasining son belgisi ham 27,0 m bo'ladi. Ular orasidagi masofa damba eni bo'lib, 3,0 m ga tengdir.  $C'$  va  $b'$  chiziq'larga perpendikular qilib tekisliklarning qiyalik masshtablari  $P_i$  va  $Q_i$  o'tkaziladi.

2. Dambaning quyi nishab tekisligi uning suvga tegib turgan qismi bo'ladi. Chunki bu tekislikning  $H_0$  tekislikka nisbatan og'ish burchagi kichik bo'lib, suv to'lqinlarining kuchi yoki boshqa kuchlar dambani yemirishga yo'l qo'ymaydi. Nishablik koeffitsiyenti  $m_q = 1:i$  ga teng bo'ladi, nishablik intervali  $l = 1:i$  bo'lganligi uchun  $l_q = m_q$  bo'ladi. Shunga asosan quyi nishabning intervali  $l_q = 1,5$  m bilan chiziqli masshtab bo'yicha  $P_i$  tekislikning gorizontāl chiziqlari chiziladi.

3. Quyi nishab tekisligi  $P$  bilan topografik sirtning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontāl chiziqlarning kesishish nuqtalarini tutashtirish bilan ularning kesishish chizig'i  $d'$  hosil qilinadi.

4. Yuqori nishab intervali  $l_{yu} = m_{yu}$  bo'lgani uchun  $l_q = 1$  m bilan chiziqli masshtab bo'yicha  $Q_i$  tekislikning gorizontāl chiziqlari chiziladi.

5. Topografik sirt bilan  $Q$  yuqori nishab tekisligining son belgilari bir xil bo'lgan gorizontāl chiziqlarning kesishish nuqtalarini tutashtirish natijasida ularning kesishish chizig'i  $e'$  hosil bo'ladi. Natijada parametrlari bilan berilgan dambani qurishdagi tuproq ishlari chegaralari bo'lgan  $e'$  va  $d'$  chiziqlar aniqlanadi. Agar chizmada sonli masshtab (masalan, 1:200) berilgan bo'lsa, unda sonli masshtabdan chiziqli masshtabga o'tish mumkin.

Bunda  $1\text{ m}:200 = 1000\text{ mm}:200 = 5\text{ mm}$  bilan chiziqli masshtab yasab olinadi. Yoki dambaning barcha parametrlari 1:200 bilan hisoblab chiziladi.

6. 3.18-*b* rasmda dambaning  $A-A$  bo'yicha qirqimi tasvirlangan. Bunda  $K'$  chiziq topografik sirtning profili kabi



yasaladi.  $t_{yu}$  va  $m_q$  chiziqlar berilgan  $m_q = 1,5$  va  $m_{yu} = 1$  nishab koeffitsiyentlari bo'yicha yasaladi.

**2-misol.** Topografik sirt gorizontal chiziqlari va ularning son belgilari orqali tasvirlangan. Shu sirtida to'rtburchak shaklda maydoncha qurish uchun tuproq to'kiladigan va kovlab olinadigan joylar hamda nishab tekisliklarning kesishish chiziqlari yasalsin va tuproq ishlari chegarasi aniqlansin. Maydoncha balandligi 30.0 m ga, tuproq to'kiladigan joyning qiyaligi  $i = 1:5$  ga, nishablikda kovlab olinadigan joyning qiyaligi esa  $i = 1:1$  ga teng (3.19-rasm).

Buning uchun quyidagi yasash ishlari bajariladi:

1. Nolinchi ish chizig'i (30- gorizontal) va chegara nuqtalari ( $A_{30}$  va  $B_{30}$ ) ni aniqlaymiz. Nolinchi ish chizig'ining o'ng tomonidan tuproq kovlab olinadi va chap tomonida tuproq to'kiladi.

2. Tuproq to'kiladigan va kovlab olinadigan joy nishablarining kesishish chiziqlarini yasash uchun maydoncha konturiga perpendikular qilib nishab tekisligining qiyalik masshtablari  $Q_p$ ,  $Q_{li}$  va  $P_p$ ,  $P_{li}$  chiziladi.

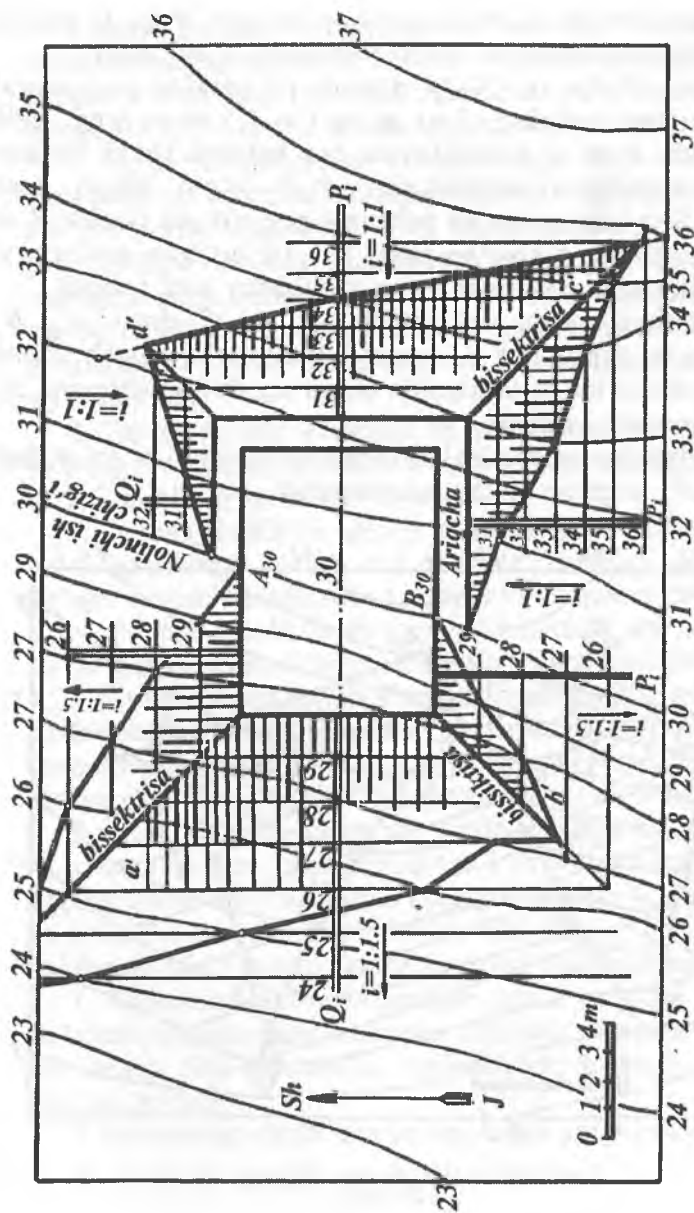
3. Topografik sirtning tuproq kovlab olinadigan joyidan, maydoncha konturidan boshlab ariqcha (kyuvet) uchun 1 m ajratiladi.

4. Berilgan qiyaliklar  $i = 1:1$  va  $i=1:1,5$  ga asosan  $l = 1$  m va  $l=1,5$  m aniqlanib, nishab tekisliklarining qiyalik masshtablari darajalanadi. Natijada nishab tekisliklarining gorizontal chiziqlari chiziladi.

5. Nishab tekisliklarining son belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlarning kesishish nuqtalarini tutashtiruvchi  $a'$ ,  $b'$  va  $c'$ ,  $d'$  to'g'ri chiziqlar tuproq to'kiladigan va kovlab olinadigan joylardagi nishab tekisliklarining kesishish chizig'idir.

6. Tuproq ishlari chegaralarini aniqlash uchun topografik sirt va nishab tekisliklarining son belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlarining kesishish nuqtalari belgilanib, tartib bilan tutash-tiriladi.

**3-misol.** Gorizontal chiziqlarining proyeksiyalari va ularning son belgilari bilan berilgan topografik sirt bilan



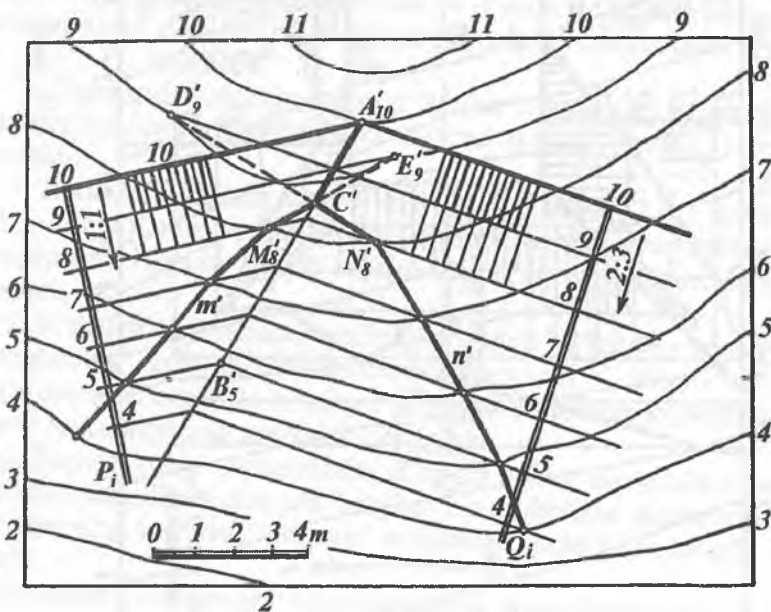
3.19- rasm.

qiyaliklari  $i=1:1$  va  $i=2:3$  ga teng bo'lgan  $P$  va  $Q$  nishab tekisliklarining kesishish chizig'ini yasalsin (3.20-rasm).

Bunda  $P(P_i)$  va  $Q(Q_i)$  nishab tekisliklar gorizontaal chiziqlarining oraliqlari  $l=1$  m va  $l=1,5$  m ga teng qilib o'tkaziladi.  $P_i$  va  $Q_i$  tekisliklarning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontaal chiziqlari kesishishidan  $A'_{10}B'_5$  to'g'ri chiziq hosil bo'ladi. Son belgilari bir xil bo'lgan topografik sirt hamda  $P_i$  va  $Q_i$  tekisliklarning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontaal chiziqlarining kesishishidan  $m'$  va  $n'$  chiziqlar hosil bo'ladi.

Bu chiziqlarning uchrashish nuqtasi  $C'$  doim  $A'_{10}B'_5$  chiziqda bo'lishi shart.  $C'$  nuqta holatini aniq yasash uchun nishab tekisliklar va topografik sirtga tegishli qo'shimcha  $D'_9$  va  $E'_9$  nuqtalar yasaladi.

Bu nuqtalar tuproq ishlari chegara chiziqlari  $m'$  va  $n'$  dagi  $M'_8$  va  $N'_8$  nuqtalar bilan tutashtiriladi.



3.20- rasm.

**4-misol.** Berilgan topografik sirtida balandligi 18.0 m va nishab tekisliklarning qiyaliklari  $i=1:3$  va  $i=1:2$  hamda eni 5 m ga teng bo'lgan yo'l qurilsin. Tuproqni kovlab olish va to'kish chegaralari aniqlansin (3.21-rasm). Bunda quyidagicha yasashlar bajariladi.

1. Nolinchi ish chizig'i (18-gorizental chiziq) belgilanadi. Topografik sirt gorizental chiziqlarining son belgilaridan ma'lumki, 18- gorizental chiziqdan o'ng tomonda, ya'ni 18- va 22-gorizontallar orasidagi tuproq kovlab olinadi. 18-gorizental chiziqdan chap tomonda, ya'ni 18- va 14-gorizontallar orasiga tuproq to'kiladi. Shuning uchun 18-gorizental chiziqdan o'ng tomonda yo'l chegara chizig'idan eni 1 m bo'lgan ariqcha uchun joy qoldiriladi.

2. Tuproq kovlab olinadigan va to'kiladigan joylarda berilgan yo'lning konturiga perpendikular qilib nishab tekisliklarning  $P_iQ_i$  va  $T_iG_i$  qiyalik masshtablari chiziladi.

3. Nishab tekisliklar qiyalik masshtablari berilgan  $i=1:2$  va  $i=1:3$  qiyaliklarga binoan  $l=2$  m va  $l=3$  m bilan darajalanadi. So'ngra nishab tekisliklarning gorizental chiziqlari chiziladi.

4. Nishab tekisliklar va topografik sirtning son belgilari bir xil bo'lgan gorizental chiziqlarining kesishish nuqtalari yasaladi.

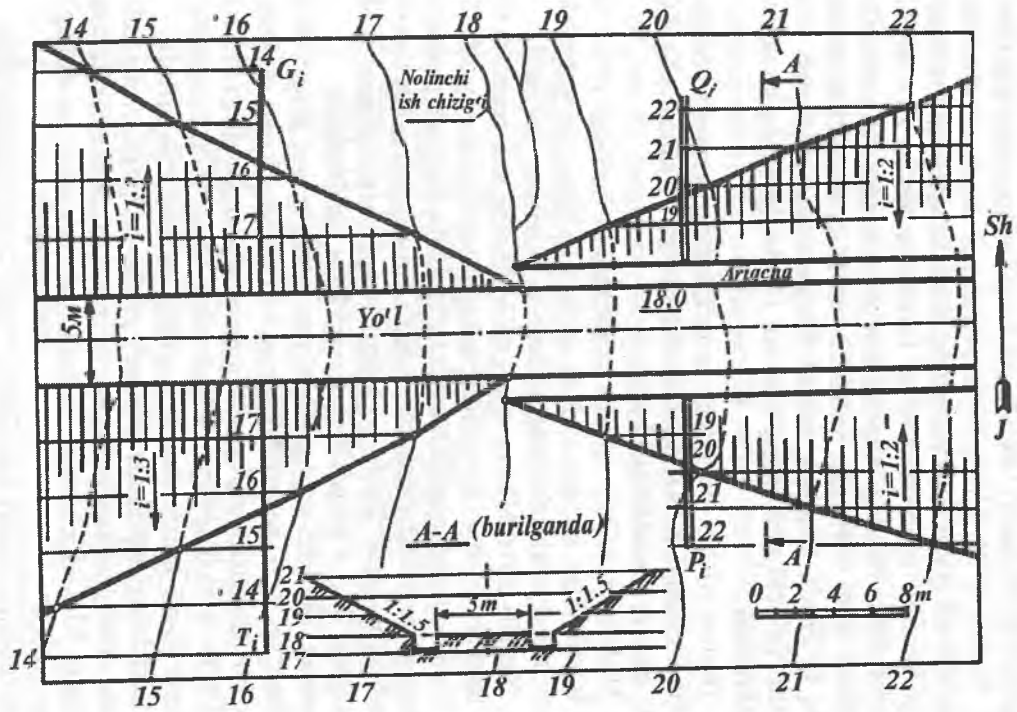
5. Ushbu nuqtalar tartib bilan tutashtiriladi. Natijada tuproqni kovlab olish va to'kish chegaralari aniqlanadi. 3.21- rasmda tuproq kovlanib olinadigan joyda yo'lning o'qiga perpendikular qilib kesilgandagi  $A - A$  ko'ndalang qirqim ham tasvirlangan.

**5-misol.** Berilgan topografik sirtida tubining son belgisi 50.0 m, chuqurligi 2 m, bermasining eni 1 m bo'lgan kanal qurilsin. Tuproq kovlab olinadigan va to'kiladigan joylarning qiyaligi  $i=1:1,5$  va  $i=1:2$  bo'lsin. Tuproqni kovlab olish va to'kish chegaralari aniqlansin (3.22-rasm). Bunda quyidagi yasashlar bajariladi.

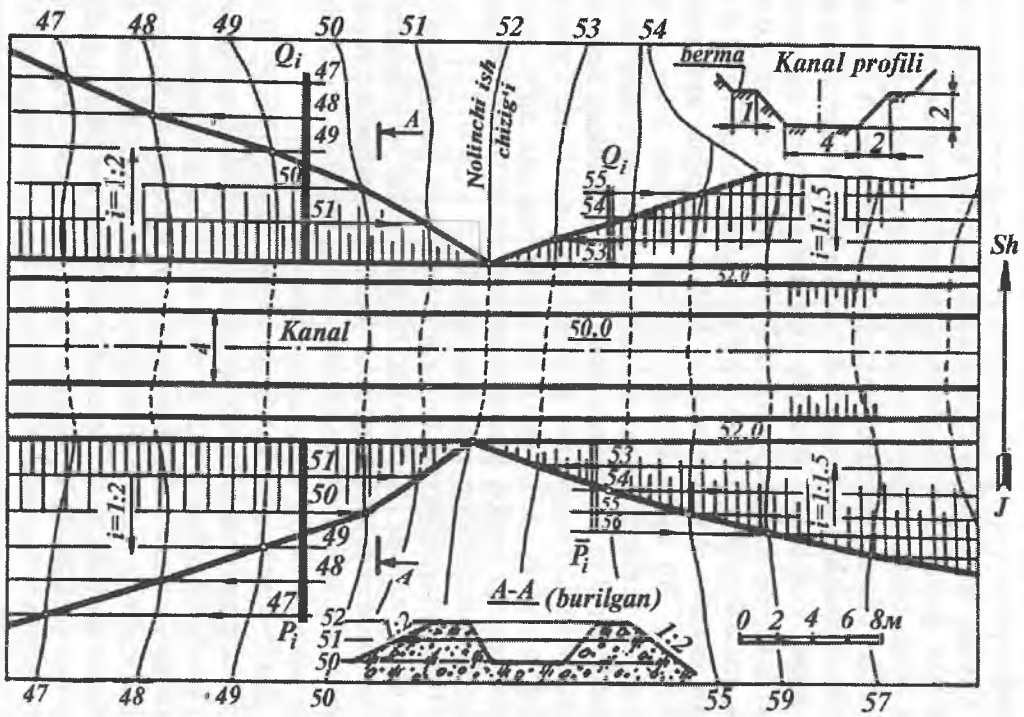
1. Kanalning chizmada berilgan profili bo'yicha uning tubi va berma chiziqlarining konturlari chiziladi. Natijada bermaning son belgisi 52.0 m ekanligi, nolinchi ish nuqtalari va chizig'i ma'lum bo'ladi.

2. Bermaning chetki konturidan unga perpendikular qilib

$P_p, \bar{P}_i, Q_p, \bar{Q}_i$  qiyalik masshtablari chiziladi.



3.21- rasm.



3.22- rasm.

3. Berilgan  $i=1:1,5$  va  $i=1:2$  qiyaliklarga binoan  $l=1,5$  m va  $l=2,0$  m intervallar aniqlanadi hamda qiyalik masshtablari darajalanadi. Tegishli nishab tekisliklarning gorizontal chiziqlari chiziladi.

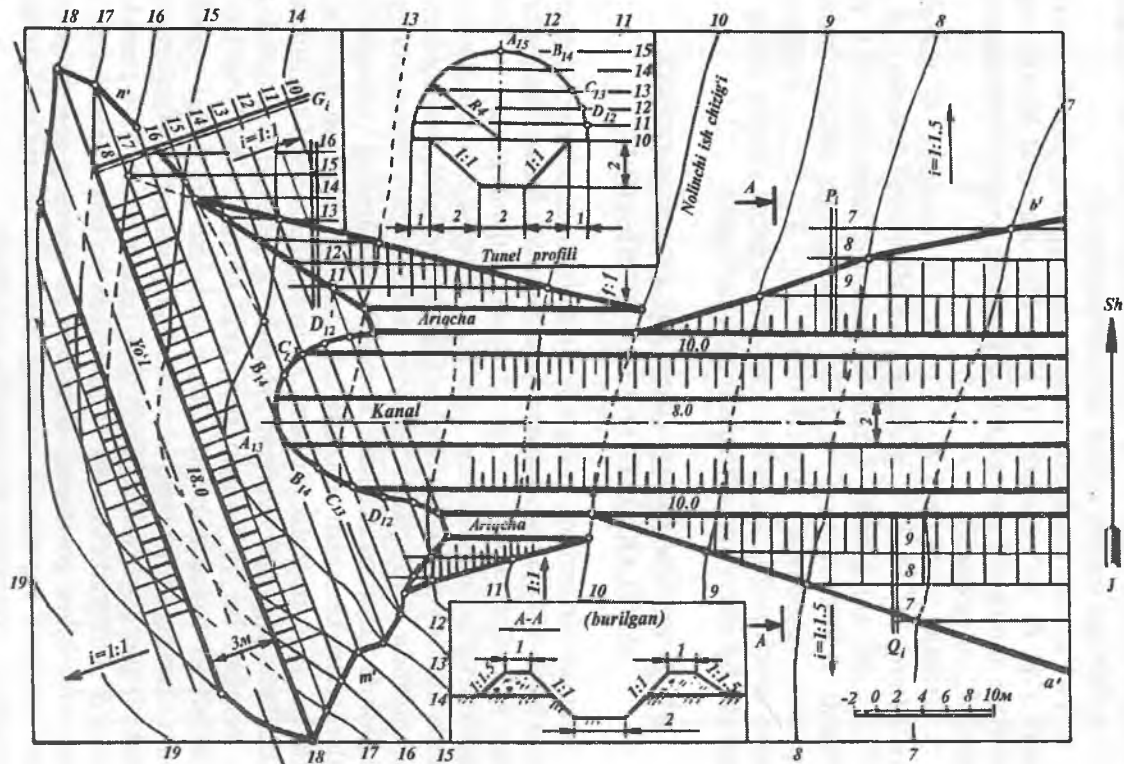
4. Qiyalik masshtablari va topografik sirtning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlarining kesishish nuqtalari topilib, tartib bilan tutashtiriladi. Natijada tuproq kovlanadigan va to'kiladigan chegara chiziqlari aniqlanadi. Rasmda A - A yo'nalish bo'yicha tuproq to'kiladigan joyda ko'ndalang qirqim yasalgan.

**6-misol.** Gorizontal chiziqlar orqali ifodalangan topografik sirt berilgan. Bu sirtida tubining eni 2,0 m va son belgisi 8,0 m, berma eni 1.0 m, son belgisi 10.0 m hamda chuqurligi 2,0 m bo'lgan kanalni qurishda tuproq ishlari chegarasi aniqlansin (3.23-rasm). Bu kanal belgisi 18.0 m bo'lgan tekis yo'lni chizmada ko'rsatilgan tunnel profili bo'yicha kesib o'tishi kerak. Chizmada kanal va yo'l nishab tekisliklarning qiyaliklari berilgan. Nishab tekisliklarning o'zaro kesishish chiziqlari (yoki inshootlarning ulanish chiziqlari) va ularning yer sirti bilan kesishishdagi tuproq ishlari chegarasini aniqlash keltirilgan. Buning uchun quyidagi yasashlar bajariladi.

1. Tunnelning profilidan foydalanib kanal tubi, nishab tekisligi va bermasi yasaladi. Bermaning 10-son belgisi va topografik sirtning gorizontal chiziqlarining son belgilaridan ma'lumki, kanalni qurish uchun 10- gorizontal chiziqning chap tomonidan tuproq kovlanib olinib, o'ng tomoniga to'kilar ekan.

2. Kanal bermasining konturiga perpendikular qilib  $P_p$ ,  $Q_i$  va  $P_i$ ,  $G_i$  qiyalik masshtablari chiziladi. Berilgan qiyaliklarga binoan  $i=1:1,5$  bo'lgani uchun  $l=1,5$  m ni va  $i=1:1$  bo'lgani uchun  $l=1$  m ni aniqlab, bu intervallar bilan qiyalik masshtablari darajalanadi. Topografik sirt va kanal nishab tekisliklarining sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontal chiziqlarning kesishish nuqtalari yasalib, tartib bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan  $a'$ ,  $b'$  va  $c'$ ,  $d'$  chiziqlar kanalni qurishda tuproqni to'kish va kovlab olish chegarasidir.

3. Yo'lning o'ng nishab tekisligining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgani uchun  $u=1$  m da darajalanib,  $G_i$  tekislikning gorizontal chiziqlari o'tkaziladi. Bu gorizontal chiziqlar topografik sirtning son belgilari



3.23- rasml.

bir xil bo'lgan gorizontaal chiziq-lari bilan kesishgan nuqtalari belgilanib tutashtirilsa,  $n'$ ,  $m'$  chiziq-lar hosil bo'ladi. Bu chiziq-lar yo'l qurishdagi tuproq ishlari chegaralar chizig'idir.

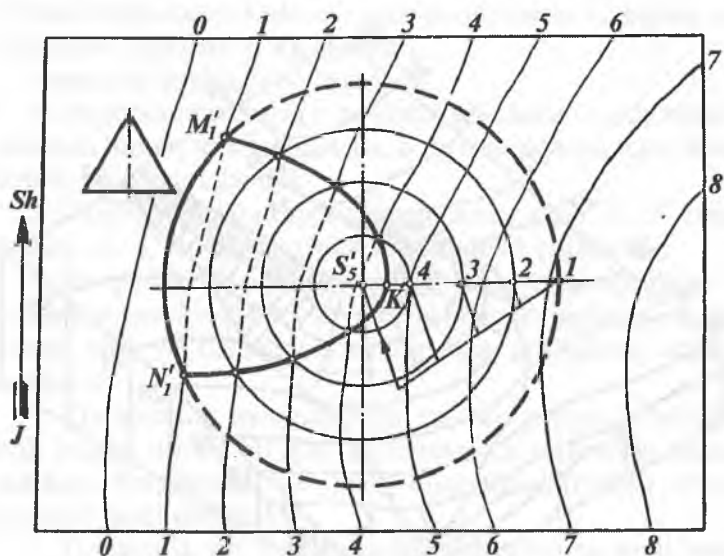
4. Yo'l nishab tekisligida tunnel proyeksiyasini yasash uchun kanal o'qi va yo'l nishabi  $G_i$  ning 15-gorizontaal chiziqning kesishish nuqtasida tunnel kirish joyining yuqori nuqtasining holati  $A'_{15}$  aniqlanadi.

5. Tunnel profilidagi  $B_{14}$ ,  $C_{13}$ ,  $D_{12}$ , ... nuqtalar,  $G_i$  nishab tekisligining 14, 13, 12 ... gorizontaal chiziq-laridagi holatlari,  $B'_{14}$ ,  $C'_{13}$ , ...lar aniqlanadi. Kanal bermasining balandligi 10.0 m bo'lgani uchun uning  $G_i$  tekislik 10-gorizontaal chizig'i bilan kesishishi belgilanadi. Hosil bo'lgan  $A'_{15}$ ,  $B'_{14}$ ,  $C'_{13}$ , ... nuqtalar o'zaro tutashtirilib, ikki gidrotexnik inshootning ulanish chizig'i yasaladi. Bu ellips egri chizig'ining bir bo'lagidir.

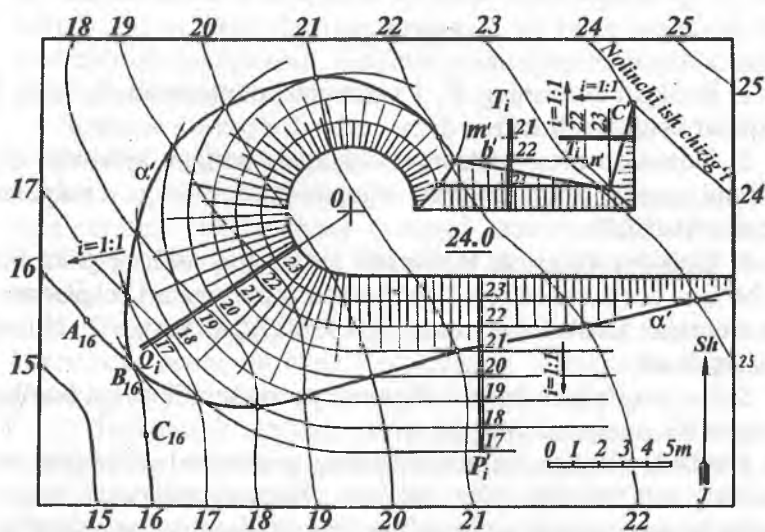
### 3.7-§. TOPOGRAFIK SIRT BILAN GEOMETRIK SIRTLARNING O'ZARO KESISHISHI

Aylanish sirtlarining topografik sirtlar bilan kesishish chizig'ini sonlar bilan belgilangan proyeksiyalash usulida yasash masalalari katta ahamiyatga ega bo'lib, turli ko'rinishdagi suv yo'lini o'zgartiruvchi dambalarning nishablari chegaralarini aniqlashda hamda konturi aylanish sirtlaridan iborat bo'lgan maydonlarni loyihalashda tuproqni to'kish va kovlab olish chegaralarini aniqlashda keng qo'llaniladi. Aylanish sirtlarining topografik sirtlar bilan kesishish chiziq-larini yasashda berilgan aylanish sirtlarini va topografik sirtlarni kesuvchi gorizontaal tekisliklar o'tkaziladi. Natijada berilgan aylanish va topografik sirtlarning son belgilari bir xil bo'lgan gorizontaal chiziq-lari hosil bo'ladi. Aylanish va topografik sirtlarining kesishish chizig'ini yasash uchun ularning sonli belgisi bir xil bo'lgan gorizontaal chiziq-larning kesishish nuqtalari yasalib, tartib bilan tutashtiriladi. 3.24-rasmda uchi  $S(S'_3)$  nuqtada va asosi  $H_1$  tekislikda bo'lgan to'g'ri doiraviy konus sirti bilan gorizontaal chiziq-lari va ularning son belgilari bilan berilgan topografik sirtning kesishish chizig'ini yasash ko'rsatilgan. Yasashlar quyidagicha bajariladi:

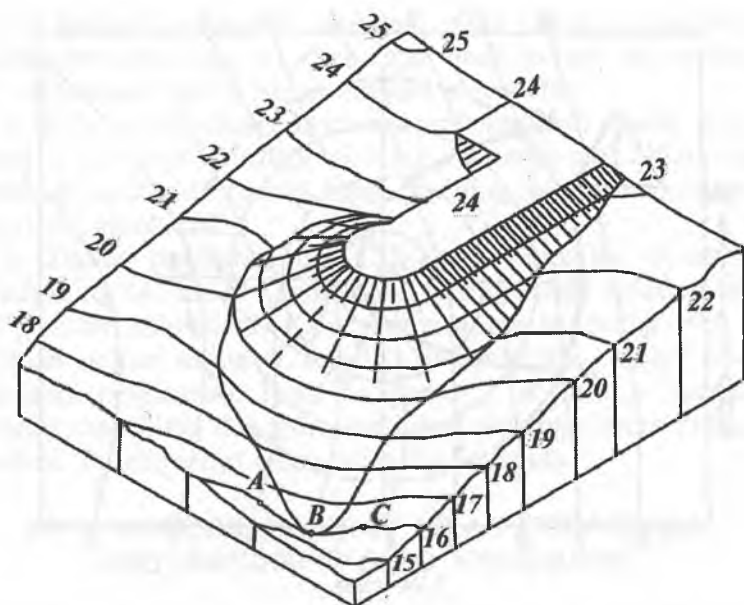




3.24- rasm.



3.25- a rasm.



3.25- b rasm.

1. Berilgan konusning  $S_5$  1 yasovchisi darajalanib, 1, 2, 3, 4 nuqtalar belgilab olinadi.

2. Konus sirtning gorizontaal chiziqlari bo'lgan aylanalar  $S_5$  nuqtani markaz qilib, belgilab olingan 1, 2, 3, 4, ... nuqtalar orqali o'tkaziladi.

3. Doiraviy konus va topografik sirtlarning sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontaal chiziqlarning kesishish nuqtalari belgilanadi. Bu nuqtalar tartib bilan tutashtirilib  $M_1H_1K$  kesishish chiziq hosil qilinadi.

Sirtlarning o'zaro kesishishiga oid va topografik sirtga bog'liq bo'lgan bir necha misol keltiramiz.

**1-misol.** Topografik sirt o'zining gorizontaal chiziqlari va ularning son belgilari bilan berilgan. Konturi aylana va to'g'ri chiziqdan tuzilgan suv yo'lini o'zgartiruvchi dambaning balandligi 24,0 m, nishab sirtlarining qiyaligi  $i=1:1$  ga teng bo'lgan damba

nishablariniig o'zaro kesishish chiziqlarini yasash va tuproq ishlari chegaralari aniqlansin (3.25-rasm).

Yasashlar quyidagicha bajariladi.

1. 24-gorizontaal chiziq – nolnchi ish chizig'i yordamida chap tomonda tuproq to'kiladigan joy, o'ng tomoida esa tuproq kovlab olinadigan joy aniqlanadi.

2. Dambaning konturiga perpendikular qilib  $T_p$ ,  $P_i$  tekisliklarining va  $Q_i$  sirtning qiyalik mashtablari chiziladi.

3. Bu qiyalik mashtablari nishab sirtlarining qiyaligi  $i = 1:1$  bo'lgani uchun  $l = 1$ ;  $i = 1$  m interval bilan darajalanadi. Aylanish konusi sirti va nishab tekisliklarining gorizontaal chiziqlari o'tkaziladi.

4. Dambaning aylanish sirti va uning nishab tekisliklari sonli belgisi bir xil bo'lgan gorizontaal chiziqlarning kesishish nuqtalari belgilanadi va tartib bilan tutashtirilib,  $m'$  va  $n'$  chiziqlar hosil qilinadi.

5. Topografik sirt va damba aylanish sirtining sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizontaal chiziqlarning kesishish nuqtalari yasaliib va tutashtirilib  $a'$  chiziq hosil qilinadi. Shuningdek,  $Q_i$ ,  $T_i$  va  $P_i$  nishab sirti va tekisliklarning topografik sirt bilan kesishgan  $b'$ ,  $c'$  va  $d'$  chiziqlari aniqlanadi. Natijada bu chiziqlar tuproq to'kiladigan joylar chegarasini belgilaydi.

Aylanma konturli damba nishab sirtining berg- shtrixlarining yo'nalishi 0 nuqtaga yo'nalgan bo'ladi.

3.25- a rasmda tasvirlangan topografik sirt va unga qurilgan to'g'onning izometriyasi (yaqqol tasviri) 3.25- b rasmda keltirilgan. Bu to'g'on va topografik sirt izometriyasini yasash uchun:

1. To'g'onning xarakterli nuqtalaridan biri 0 nuqtasidan koordinata boshi va o'qlari o'tkaziladi. So'ngra bu o'qlarning izometriya (yoki dimetriya)dagi holatlari yasaladi.

2. Topografik sirtning gorizontallari izometriyasini yasash uchun uning ustidagi bir necha xarakterli, masalan:  $A'_{16} B'_{16} C'_{16}$ , ... va h.k, nuqtalarning  $x$ ,  $y$ ,  $z$  koordinatalari bo'yicha ularning izometriyalari yasaliib, egri chiziqning  $H_0$  dagi proyeksiyasiga o'xshash qilib tutashtiriladi.

3. To'g'onning aylana qismi izometriyasi ellips qilib yasaladi. To'g'onning to'g'ri chiziqlar qismi  $OX$  o'qqa parallel qilib odatdagi yasashlar bilan bajariladi.

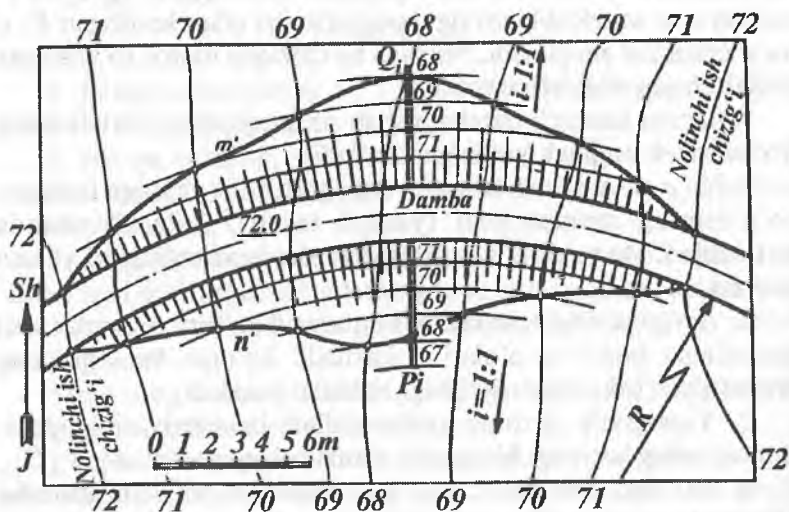
4. To'g'on nishab tekisliklari va sirtlarining topografik sirt bilan kesishgan chiziqning har bir nuqtasi topografik sirtning ma'lum bir gorizontalgiga tegishli. Shuning uchun bu nuqtalarni (masalan,  $A, B, C...$ )  $x, y$  va  $z$  koordinatalari orqali izometriyalari yasilib tutashtiriladi.

**2-misol.** Berilgan topografik sirt da balandligi 72,0 m, konturi aylana yoylaridan iborat va nishab sirtining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgan damba qurilsin. Tuproq ishlarining chegarasi aniqlansin (3.26-rasm).

Bunda quyidagi yasashlar bajariladi.

1. Avvalo, 72-gorizontal nolinishi ish chizig'i sifatida qabul qilinadi. So'ngra nishab sirtlarining  $P_i, Q_i$  qiyalik mashtab chiziqlari dambaning konturiga perpendikular qilib chiziladi.

2. Berilgan  $i = 1:1$  qiyaliklarga binoan  $P_i$  va  $Q_i$  qiyalik mashtablari  $l = 1$  m interval bilan darajalanadi.



3.26- rasm.

3. So'ngra nishab sirtining 71,70 va hokazo gorizental chiziq-lari bo'lgan aylana yoylari o'tkaziladi.

4. Nishab sirti va topografik sirtning sonli belgilari bir xil bo'lgan gorizental chiziq-larining kesishish nuqtalari yasali-b, tutashtiriladi.

Hosil bo'lgan  $m'$  va  $n'$  egri chiziq-lar yoysimon damba qurishdagi tuproqning to'kish chegarasi bo'ladi. To'g'on bergshtrixlarining yo'nalishi uning aylana konturi markaziga yo'naltirilgan bo'ladi.

**3-misol.** Balandligi 82,0 m bo'lgan maydoncha va unga  $i = 1:3$  qiyalikda chiqadigan qiya yo'l (apparel) hamda gorizental chiziq-lari va ularning son belgilari bilan ifodalangan yer sirti berilgan (3.27-rasm). Bu maydonchani qurishdagi tuproq ishlari chegarasini aniqlash quyidagi yasashlar bo'yicha bajariladi:

1. Nolinchi ish chiziq va nolinchi nuqtalar aniqlanadi.

2. Maydonchaga chiqadigan qiya yo'l  $i=1:3$  bo'lgani uchun u  $l = 3$  m interval bilan darajalanib 81, 80, 79, 78 son belgilar hosil qilinadi. So'ngra  $i = 1:1$  bo'lgani uchun  $l = 1$  m interval bilan qiya yo'l nishab tekisliklarining gorizental chiziq-lari chiziladi.

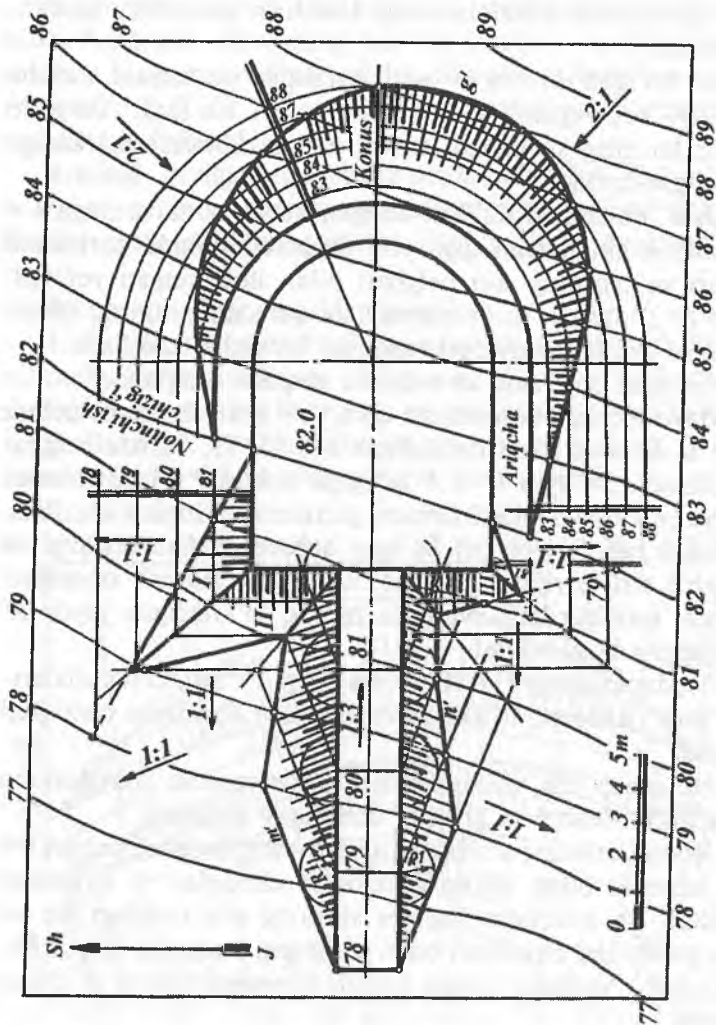
3. Sonli belgilari bir xil bo'lgan apparel nishab tekisligi va topografik sirt gorizental chiziq-larining kesishish nuqtalari belgilanib, tutashtiriladi. Natijada tuproq to'kiladigan joyda  $m'$  va  $n'$  chiziq-lar hosil bo'ladi.

4. Maydonchanning I va II hamda III va IV nishab tekisliklari-ning o'zaro va tuproq to'kiladigan joy bilan kesishgan chiziq-lari aniqlanadi.

5. Nolinchi ish chizig'idan o'ng tomonda maydoncha konturidan boshlab 1 m ariqcha uchun joy ajratiladi.

6. Konus sirtining nishab qiyaligi  $i = 2:1$  bo'lgani uchun  $l = 0,5$  m interval bilan uning gorizental chiziq-lari — aylanalar o'tkaziladi. Bu aylanalarning yer sirtining son belgilari bir xil bo'lgan gorizental chiziq-lari bilan kesishgan nuqtalari belgilanib, tutashtiriladi. Natijada tuproq kovlab olinadigan joyda  $g'$  chiziq aniqlanadi.

7. Tuproq to'kilgan va kovlangan joylarga tegishli bergshtrixlar chiziladi.



3.27- rasm.

### ***Topografik sirtlarga oid nazorat savollari***

- 1. Topografik sirt qanday sirt hisoblanadi?*
- 2. Topografik sirt gorizontallari qanday hosil qilinadi?*
- 3. Topografik sirtning qanday xarakterli chiziqlari mavjud?*
- 4. Topografik sirt qiyalik chizig'i qanday yasaladi?*
- 5. Topografik sirtida berilgan qiyalikdagi chiziq qanday yasaladi?*
- 6. Topografik sirt bilan tekislikning kesishish chizig'i qanday yasaladi?*
- 7. Topografik sirt ustidagi nuqta balandligi qanday aniqlanadi?*
- 8. Topografik sirt bilan to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasi qanday aniqlanadi?*
- 9. Biror joyning profili qanday yasaladi?*
- 10. Topografik sirt bilan nishab tekisligining kesishish chizig'i qanday yasaladi?*
- 11. Topografik sirt bilan geometrik sirtlarning kesishish chizig'i qanday yasaladi?*
- 12. Biror maydoncha qurishda tuproq ishlari bajarishning grafik mohiyati nimada?*
- 13. Topografik sirt chizmasi qanday beriladi va u qanday o'qiladi?*

## 4-bob. TOPOGRAFIK XARITALAR TUZISH

---

### 4.1-§. UMUMIY MA'LUMOT

Ilmiy fikr faqat matn bilan emas chizma bilan ham ifodalansa, uning mohiyatini tushunish ancha yengil kechadi. Chizma matn mazmunini ifodalasa, chizma bilan matn fikrni rivojlantiradi. Shunday ilmiy asarlar borki, ularning mohiyatini, asosan, grafik tasvirlar ochib beradi. Topografik xaritalar bunday grafik tasvirlarga misol bo'la oladi.

Zamonaviy topografik xarita yirik bir jamoa ishchilarining qimmatli asari hisoblanadi.

Topografik xaritaning grafik asar sifatida ajralib turadigan sifatlaridan biri, undan ko'pchilikning foydalanishidir.

Topografik xaritalarga katta talablar qo'yiladi. Shuning uchun ular mazmunining boyligi va yaxshi o'qilishi bilan ajralib turishi kerak. Yaxshi o'qilishiga esa mazmuni yaqqol va mohirlik bilan tasvirlash orqali erishiladi.

Topografik xarita tuzish uchun mavjud eki tasavvurdagi obyektlarni olish mumkin. O'quv xaritalari uchun qishloq, uncha katta bo'lmagan shahar va shahar tipidagi posyolkalar, tuman yoki tuman markazlari va h.k. olinadi.

Obyektni tanlashda yoki yangi obyektni loyihalashda, asosan, turli tipdagi avtomobil yo'llari, temiryo'llar, daryo yoki kanallar, to'g'onlar, ko'priklar, har xil maqsadlarga mo'ljallangan yer osti inshootlari, shamol va suv tegirmonlari, turli ekin maydonlari kabi xalq xo'jaligida ko'p uchraydigan qurilma va elementlar olinishi mumkin.

Tanlangan obyekt avvaldan berilgan yoki xarita tuzuvchi tomonidan mustaqil ravishda tuzilgan topografik sirt ustiga joylashtiriladi. Obyektning qurilma va elementlari DST (Davlat standartlari)da qabul qilingan shartli belgilar, masshtab va chiziq



turlariga rioya qilingan holda tanlangan joyning topografik sirtida chizib chiqiladi. Xaritada dunyo tomonlarini ko'rsatuvchi Sh, J, G', Sh. strelkali yo'nalish va shamollar yo'nalishini ko'rsatuvchi «shamollar guldastasi» deb ataluvchi tasvir berilishi shart.

Topografik xaritani o'qishni osonlashtirish, yaqqolligini oshirish maqsadida qurilma va belgilarning xususiyatlarini hisobga olgan holda uni rangli tasvirlash mumkin.

#### 4.2-§. TOPOGRAFIK XARITALAR TUZISH

Topografik sirtida turli nomlanuvchi nuqta va chiziqlar mavjud (4.1-rasm). Ularga suv yig'uvchi chiziq, suv ayiruvchi chiziq, tepalik, cho'qqi va hokazolar kiradi.

Topografik sirtida yotuvchi qor-yomg'ir suvlarini, chegara chiziq singari, har tomonga tarqatib yuboruvchi egri chiziq sirtning *suv ayiruvchi chizig'i* deb yuritiladi.

Topografik sirtning suv ayiruvchi chizig'i shunday chiziqki, uning har bir nuqtasidan sirtning ikkita eng katta og'ma chizig'ini o'tkazish mumkin. Topografik sirtning gorizont chiziqlariga chiqarilgan perpendikularning kesishuvidan hosil bo'lgan geometrik o'rin sirtning suv ayiruvchi chizig'i bo'ladi.

Topografik sirtning ikki suv yig'uvchi sirtlari orasidagi chiziq uning *suv yig'uvchi chizig'i* deb yuritiladi. Suv yig'uvchi chiziqning har bir nuqtasidan sirtning ikkita eng katta og'ma chizig'i o'tadi. Suv yig'uvchi va ayiruvchi chiziqlar sirtidagi suv tushuvchi sirtlarning pastki va yuqori chegaralari bo'ladi.

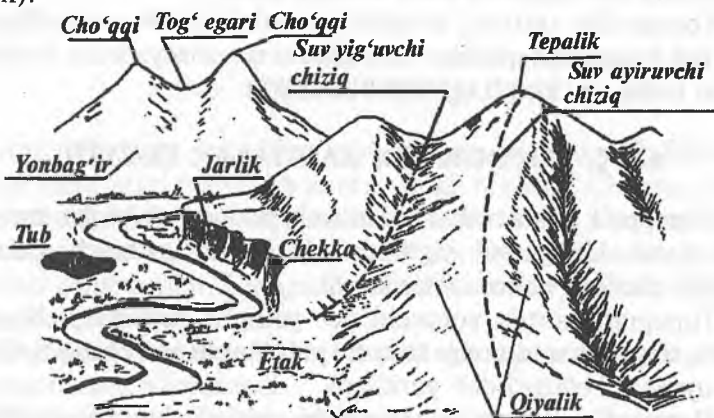
Ma'lumki, topografiyada yer sirtidagi bir xil son belgili nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqlar *gorizontallar* deyiladi.

Ikki kesuvchi tekisliklar orasidagi masofa kesimning balandligi deyiladi.

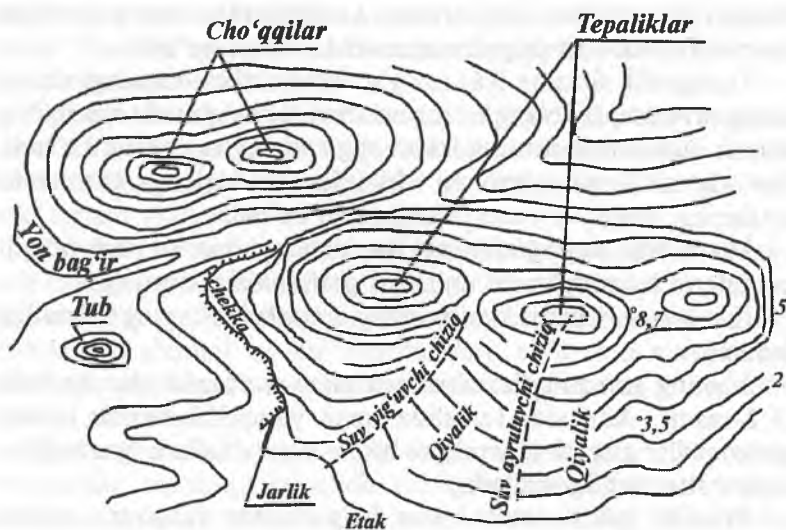
Joyning gorizontallar chizilgan plani *gorizontall plan* deyiladi (4.2-rasm). Xaritalar tuzishda unga yaqqollik berish uchun gorizontallar qizg'ish jigarrang chiziqlar bilan chiziladi. Son belgilar ham o'sha rangda yoziladi.

Planda, gorizontallar son belgilaridan tashqari, ayrim nuqtalarning geodezik (asboblar) usuli bilan olingan son belgilari

qo'yiladi (4.2-rasm). Bu belgilar planda qora tushda yoziladi. Biror joyning kesim balandligi  $h=2$  yoki  $h=5$  bo'lsa, planda u joyning gorizontallariga shu son belgilari orqali ifodalanadi (4.2-rasm).



4.1- rasm.



4.2- rasm

Joyning plani (xaritasi)ni tuzishda kesimning balandligini tanlash planning mashtabi va joy relyefining xarakteriga bog'liq bo'ladi. Planning mashtabi qancha kichik va relyef tog'liroq bo'lsa, kesim balandligi kattaroq bo'lishi kerak. Aks holda joyning gorizontallari planda bir-biriga juda yaqin joylashadi. Bu hol xaritagga shartli belgilarni qo'yishni va chizmani o'qishni qiyinlashtiradi.

Topografik xarita tuzishda yer sirtidagi barcha inshootlar, o'rmonlar, daryolar, ekinzorlar va hokazolar gorizont tekislikka perpendikular proyeksiyalanib, balandlik yoki chuqurlik o'lchamlari ko'rsatilmaydi. O'lcham sonlari (raqamlari) o'rniga shu joyda (yerd) tegishli ekinlar, daryolar, yo'llar va hokazolarning shartli belgilari qo'yiladi. Bu shartli belgilarni yaxshi o'zlashtirgan o'quvchi topografik xaritanı to'liq tushunadi va o'qiy oladi. Masalan, yerning biror joyiga tegishli uzumzor bilan olmozorni ajrata bilish uchun ularning shartli belgilarini bilish kerak bo'ladi.

#### 4.3-§. XARITALAR TUZISH MASSHTABLARI

Biror yer maydonining xaritasini tuzishda masshtablar tanlanadi. Ular yordamida *topografiya chizmachiligida* chizmadagi kesmalar uzunligi asliga nisbatan necha marta katta yoki kichikligi sonlar yordamida aniqlanib olinadi.

Topografik xaritalar tuzish uchun quyidagi oltita asosiy masshtab belgilangan:

1:1000000; 1:500000; 1:200000; 1:100000; 1:50000; 1:25000.

Boshqa turli maqsadlar uchun quyidagi masshtablar belgilangan:

1:10000; 1:5000; 1:2000; 1:1000; 1:500; 1:200.

Xaritalar tuzishda quyidagi masshtablar belgilangan:

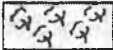
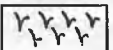
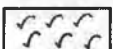
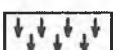








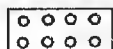
1. Aholi yashovchi joylar, ishlab chiqarish markazlari kabi joylarning loyihalarini tuzishda 1:500; 1:1000; 1:2000 va h.k.




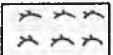





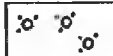
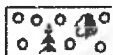







2. Xo'jaliklarning ichki yer tuzilishi kabi ishlarni loyihalashda 1:10000; 1:25000.








3. Qishloq xo'jaligi uchun turli qurilishdagi xaritalar tuzishda 1:50000; 1:100000; 1:200000; 1:500000; 1:1000000.

Ba'zi chizmalarni aniq tushunish uchun joyning profilini qurishda ikkita masshtab ishlatiladi. Ulardan biri gorizontaal masofalar, ikkinchisi vertikal masofalar uchun. Bunda yer sirti planda bir masshtabda chizilgan bo'lsa, joyning profilini qurishdagi balandliklar boshqa masshtabda chiziladi. Masalan, temiryo'l izlarida gorizontaal masofalar uchun 1:10000 masshtab, vertikal masofalar uchun esa 10 marta yirik 1:100000 masshtab qabul qilingan.



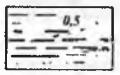

### Topografik xaritalar tuzishga doir shartii belgilar

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 1.  |    | Paxta   |
| 2.  |    | Bug'doy                                       |
| 3.  |    | Arpa  |
| 4.  |    | Makkajo'xori                                  |
| 5.  |    | Poliz ekinlari                                |
| 6.  |   | Uzumzor                                       |
| 7.  |    | Qumloq  |
| 8.  |    | Temiryo'l                                     |
| 9.  |  | Asfalt yo'l                                   |
| 10. |  | Tosh yo'l                                     |
| 11. |  | So'qmoq yo'l                                  |
| 12. |  | Radio-telefon liniyalari                      |
| 13. |  | Elektr uzatish liniyalari (yog'och stolbalar) |
| 14. |  | Bog'  |

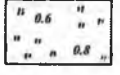

15.  Madaniy o't (beda)
16.  Tut plantatsiyasi
17.  O'tloq
18.  Saksovul
19.  Elektr uzatish liniyalari (armaturali beton stolbali)
20.  Gazoprovod
21.  Vodoprovod
22.  Xo'jalik chegarasi
23.  Qishloq chegarasi
24.  Butazor
25.  Aralash bargli o'rmon
26.  Yog'och ko'prik
27.  Temir ko'prik
28.  Kanallar
29.  Loyihalangan kanal
30.  Daryo va ariqlar
31.  Ko'l
32.  Ekinzorlar

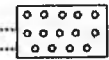


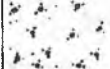






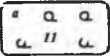
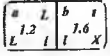

33.  Armaturali beton ko'priki
34.  Damba va to'g'on
35.  Chuqurlik, jarlik
36.  Tepaliklar
37.  Dala shiyponi
38.  Sut tovar fermasi
39.  Qorako'l chorvachiligi

### Tuproq



40.  Qum
41.  O'tib bo'lmaz yoki qiyin o'tiladigan botqoq  
(0,7-botqoq chuqurligi)
42.  O'tib bo'ladigan botqoq (0,5 botqoq chuqurligi)
43.  Sug'orilgan yer

### O'simliklar

44.  O't-o'lanli yerlar
45.  Qamishzorlar

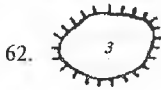
46.  Mevali bog'lar
47.  Haydalgan (shudgorlangan yer)
48.  Tomorqalar
49.  Igna bargli o'rmon (qayin, archa kabilar)
50.  Yaproqli o'rmon (tut, dub, qayrag'och, chinor)
51.  Aralash o'rmon
52.  $0.6 \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ$   <sup>2</sup> Ko'chat o'tqazilgan o'rmon  
(ko'chat balandligi, 0,6-2 m, ko'chatlar orasi 1,5-2,4 m)
53.  $2.0 \quad 1.2$   Alohida, yakka joylashgan daraxtlar  
daraxtlar oralig'i 2,0-1,2 m
54.  $1.0$    $2$    $0.5$  Siyrak o'rmon
55.  Kam uchraydigan daraxtli o'rmon
56.  a) qirqilgan maydon;
57.  b) yondirilgan yoki qurigan daraxtli maydon

#### Yer yuzasi

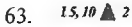
58.  Jarlik chegarasi (chuqurligi 3 m)
59.  Chuqurlik (chuqurligi 3 m)



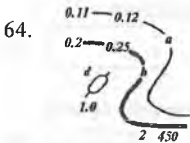
Toshlar uymasi



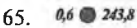
Qal'a (qal'a balandligi 3 m)



Alohida yotgan tosh belgisi  
(tosh balandligi 2 m)



a) asosiy gorizontlar;  
b) yo'g'onlashtirilgan gorizontallar;  
d) qiyalik yo'nalishini ko'rsatuvchi belgi;  
gorizontallarning son belgisi, m



Kuzatish joyi balandligining belgisi



Balandlik son belgisi

#### Aholi punktlari va ularning yozuvlari

67. Yangibozor

20 tacha xonadonli qishloq

68. Ko'chrabon

20-100 xonadonli qishloq tipidagi posyolkalar

69. Chirchiq

Viloyat tarkibiga kiruvchi shahar

70. BUXORO

Viloyat markazi



O'tga chidamli katta binolar



Aholi yashaydigan va yashamaydigan o'tga chidamsiz binolar






Aholi yashaydigan va yashamaydigan o'tga chidamli binolar

#### Geodezik markazlar
















Astronomik markaz



75.  $1,5$    $49,7$  Mahalliy joy nuqtalari bilan bog'langan bosh nuqta
76.  $2,0$    $159,7$  Shunday nuqta qo'rg'ontepa uchun  
(qo'rg'ontepa balandligi 2 m)
77.  $2,0$    $218,8$  Davlat geodezik bosh nuqtalari

### Sanoat, qishloq xo'jaligi va madaniy muassasalar


78.  *Et. st.* IES
79.  *GES* GES
80.  Qabriston
81.  Haykal
82.  Aerodrom va gidroaerodromlar
83.  Meteorologik stansiyalar
84.  Shamol dvigatellari
85.  Shamol tegirmoni
86.  Suv-tegirmonlari
87.  Cherkovlar
88.  Yonilg'i ombori
89.  Mo'rili zavod va fabrikalar

90.  Zavod va fabrika mo'ri (mo'ri balandligi 52 m)

91.  Telefon simlari


92.  Elektr tokli simyog'ochlar


### Suv belgilari

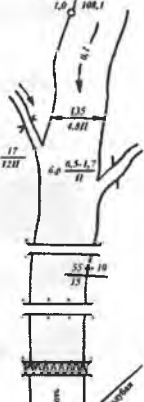
93.  Qurib qoladigan anhorlar

94.  Ko'l

95.  Anhor va ariqlar


96.  Buloqlar (chuqurligi 8 m)

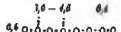
97.  Quduq (147,3-quduq og'zining belgisi)

98. 

a) suv sathini o'lchagich  
 b) suv yo'nalishini ko'rsatadigan belgi (0,1-tezligi)  
 d) kanal belgilari (135-eni, 4,8 chuqurligi, m da)  
 e) P-suv osti tuproq belgisi  
 f) Irmoq (0,5-chuqurligi, 17-uzunligi)  
 II-chuqurlik belgisi  
 g) yog'och ko'prik: 15-uzunligi, 10-o'tish qismining eni, 15-ko'tarish quvvati, m  
 h) ko'p ustunli g'isht yoki temir-beton ko'prik  
 i) temir ko'prik  
 z) kanal va ko'llar nomi  
 k) to'g'on

### Devor

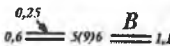
99.  To'g'on

100.  Xarsangtoshli devor


101.  G'isht, beton devorlar

102.  Taxta devor


### Yo'l

103.  Katta asfaltli yoki betonli yo'l (5-sirti yopilgan qismining eni, 9-umumiy kengligi, B-yopilgan material belgisi)

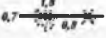
### Temiryo'l

104.  Qazilmali temiryo'l (qazilma chuqurligi 2 m)

105.  Ko'tarmali temiryo'l (ko'tarma balandligi 3 m)


106.  Semaforli va yo'lchiroqli temiryo'l

107.  Bir izli va bekatli temiryo'l

108.  Ikki izli temiryo'l (bir vaqtda ikki tomonlama yuriladigan yo'l)

### Chuqurliklar

109.  10 metrdan ortiq

110.  3 metrdan 10 metrgacha

111.  eni 3 metrdan kam

### Xaritalar tuzishga oid nazorat savollari

1. Topografik xarita nima?
2. Topografik xarita nima asosida tuziladi?
3. Xarita tuzish uchun joyning nimalari berilgan bo'ladi?
4. Topografik xarita tuzishda qanday masshtablar qo'llaniladi?
5. Topografik xarita tuzishda qanday shartli belgilardan foydalaniladi?
6. Topografik xarita tuzishda qanday chiziqlardan foydalaniladi?

## Topografik chizmachilikdan atamalar va tushunchalar bo'yicha yig'ma lug'at

### A

Algoritm	Masalani yechish rejasi yoki ketma-ketligi.
Apparel	Tuproq kovlanadigan yoki to'kiladigan joyga chiqish yoki tushish uchun qurilgan qiya yo'l.
Asosiy proyeksiyalar tekisligi	Gorizontal holda joylashgan nolinch darajali $H_0$ tekislik.
Aylanish o'qi	Fazodagi shaklni biror proyeksiyalar tekisligiga qulay holga keltirishda uni aylantirish uchun tanlangan to'g'ri chiziq.
Aylanish radiusi	Aylanish markazidan harakatlanuvchi nuqtagacha bo'lgan masofa.
Aylanma yoki aylanish sirt	Biror to'g'ri chiziqni, tekis yoki fazoviy egri chiziqni qo'zg'almas o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt.
Aylantirish markazi	Aylanish o'qi bilan aylantirish tekisligining kesishuv nuqtasi.
Aylantirish tekisligi	Biror shaklning nuqtasi orqali o'tuvchi va aylanish o'qiga perpendikular tekislik.

### B

Bergshtrix Nishab tekisliklarining qaysi tomonga qiyaligini ko'rsatuvchi biri uzun, biri qisqa chiziqlar.

Berna

Kanal yoki to'g'onlarning yuqori qismidagi yo'lakcha.

### D

Diskret karkas

Uzuq-uzuuq karkas.

### E

Egri chiziq

Fazoda yoki tekislikda ma'lum yo'nalishda uzluksiz harakatlanuvchi biror nuqtaning qoldirgan izi.

Ekvator

Aylanish sirtidagi eng katta paralleli.

Eng katta qiyalik chizig'i

Tekislikda yotgan va uning gorizontal to'g'ri chizig'iga perpendikular bo'lgan to'g'ri chiziq.

Epur	Fransuzcha soʻz boʻlib, «chizma» degan maʼnoni bildiradi.
<b>F</b>	
Fazoviy egri chiziq	Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmagan egri chiziq.
Frontal proyeksiyalovchi tekislik	Frontal (V) proyeksiyalar tekisligiga perpendikular boʻlgan tekislik.
Frontal proyeksiyalovchi toʻgʻri chiziq	Frontal (V) proyeksiyalar tekisligiga perpendikular boʻlgan toʻgʻri chiziq.
Frontal tekislik	Frontal (V) proyeksiyalar tekisligiga parallel boʻlgan tekislik.
Frontal toʻgʻri chiziq	Frontal (V) proyeksiyalar tekisligiga parallel boʻlgan toʻgʻri chiziq.
<b>G</b>	
Gorizontal proyeksiyalar tekisligi	Shaklning gorizontal proyeksiyalari yotgan gorizontal tekislik (H).
Gorizontal proyeksiyalovchi tekislik	Gorizontal (H) proyeksiyalar tekisligiga perpendikular boʻlgan tekislik.
Gorizontal proyeksiyalovchi toʻgʻri chiziq	Gorizontal (H) proyeksiyalar tekisligiga perpendikular boʻlgan toʻgʻri chiziq.
Gorizontal tekislik	Gorizontal (H) proyeksiyalar tekisligiga parallel boʻlgan tekislik.
Gorizontal toʻgʻri chiziq	Gorizontal (H) proyeksiyalar tekisligiga parallel boʻlgan toʻgʻri chiziq.
<b>I</b>	
Ikkinchi tartibli aylanish sirtlar	Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning oʻz oʻqlaridan biri atrofida aylanishidan hosil boʻlgan sirtlar.
Ikkinchi tartibli sirtlar	Biror toʻgʻri chiziq bilan maksimum ikki nuqtada kesishgan sirtlar yoki tenglamasining darajasi ikkiga teng sirtlar.
Interpolatsiya	Toʻgʻri chiziq proyeksiyasida butun son belgili nuqtalarning vaziyatini aniqlash.

**J**

Jipslashtirish usuli

Aylantirish usulining xususiy xoli bo'lib, bunda aylantirish o'qi sifatida tekislikning biror izi qabul qilinadi va uning atrofida aylantirilib, tekislik shu proyeksiyalar tekisligiga jipslashtiriladi.

**K**

Karkas

Sirtlarni aniqlaydigan nuqtalar yoki chiziqlar to'plami.

Kirish va chiqish nuqtalari

To'g'ri chiziqlarni sirt bilan kesishish nuqtalari.

Konkurent nuqtalar

Bir proyeksiyalovchi nurda yotgan nuqtalar.

Konus kesimlari

Konus sirtini biror tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan kesim yuza.

Koordinata o'qlari

Proyeksiyalar tekisliklarining kesishgan chiziqlari.

Ko'pyoq

Bir necha tekisliklarning kesishuvidan hosil bo'lgan shakl.

Ko'pyoq qirradi

Ko'pyoqlik yoqlarining kesishuv chiziqlari.

Ko'pyoqlik

Tomonlari tekis uchburchak yoki ko'pburchaklar bilan chegaralangan qirrali sirt.

Ko'pyoqlik uchi

Ko'pyoqlik qirralarining kesishuv nuqtalari.

**M**

Meridian

Aylanish o'qi orqali o'tgan tekislikning aylanish sirti bilan kesishgan chizig'i.

Meridian tekislik

Aylanish o'qi orqali o'tgan tekislik.

Metrik masala

Berilgan shakllarni o'zaro vaziyatiga nisbatan ularning metrikasini aniqlash yoki oldidan berilgan metrik shartni qanoatlantiruvchi shakllarning o'zaro vaziyatini aniqlash.

**N**

Nishab qiyaligi

Nishab tekisligining og'ishligini belgilovchi son yoki nishab tekisligining  $H_0$  tekislikdagi qiyaligi.

Nishab sirti	Qurilish inshootlari maydonidagi yonbag'ir sirti.
Nishab tekisligi	Qurilish inshootlari maydonidagi yonbag'ir tekisligi.
Nolinchi darajali tekislik	Boltiq dengizining suv sathi tekisligi nolinchi darajali tekislik deb qabul qilingan va H deb belgilanadi.
<b>O</b>	
Ortogonal proyeksiyalash	To'g'ri burchakli proyeksiyalash.
<b>P</b>	
Parallel proyeksiyalash	Proyeksiyalovchi nurlar o'zaro parallel bo'lgan proyeksiyalash.
Parallel tekisliklar	Bir tekislikning barcha nuqtalari ikkinchi tekislik nuqtalaridan bir xil uzoqlikda joylashgan tekisliklar.
Parametr	Narsaning holati yoki shaklini ifodalovchi ko'rsatkichlar.
Parametrlashtirish	Narsalar to'plamining holati va shakl parametrlarini aniqlash.
Perpendikular tekisliklar	Tekislikka perpendikular to'g'ri chiziqdan o'tuvchi tekisliklar.
Piramida	Asosi uchburchak yoki ko'pburchak, yon yoqlari umumiy uchga ega uchburchaklardan iborat bo'lgan qirrali sirt.
Plan	Inshoot konturining gorizontaal proyeksiyasiga o'xshash holda kichraytirib yoki kattalashtirib qog'ozga tushirilgan tasviri.
Pozitsion masala	Berilgan shakllarni o'zaro tegishligini, ya'ni o'zaro umumiy elementlarni aniqlaydigan masala.
Prizma	Asoslari o'zaro parallel bo'lib, uchburchak yoki ko'pburchaklardan, yon yoqlari to'rtburchaklardan iborat qirrali sirt.
Proyeksiya	Narsani proyeksiyalovchi nurlarning proyeksiyalovchi tekisligi bilan kesishuvidan hosil bo'lgan tasvir.

Proyeksiyalar tekisligi	Proyeksiyalar yotgan tekislik.
Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish	Narsaning holatini o'zgartirmasdan, balki unga nisbatan proyeksiyalar tekisliklarining holatini qulay qilib o'zgartirish.
Proyeksiyalash	Bu jarayon bo'lib, unda proyeksiyalanuvchi obyekt nuqtalari orqali nurlar o'tkazib, ularning proyeksiyalar tekisligi bilan kesishuv nuqtalari aniqlanadi.
Proyeksiyalash nuri	Proyeksiyalanuvchi nuqta bilan proyeksiyalash markazini bog'lovchi to'g'ri chiziq.
Promille	Qiyalikning bir ko'rinishi bo'lib, u $\%$ da belgilanadi va $1\%_0 = 1:1000$ teng bo'ladi.
Profil	Topografik sirtning vertikal tekislik bilan kesishgandagi kesim yuza shakli.
<b>Q</b>	
Qirrali sirt kesim yuzasi	Qirrali sirt bilan tekislik kesishishidan hosil bo'lgan shakl.
Qo'sh parallel chiziqlar	Oraliq'i 1-2 mm bo'lgan parallel chiziqlar. Ular chiziqli mashtab va tekislikni qiyalik mashtabi chizig'ini chizganda qo'llaniladi.
<b>R</b>	
Ravon egri chiziq	Hamma nuqtalarida qarama-qarshi yo'nalgan yarim urinmalar bir to'g'ri chiziqda yotuvchi egri chiziq.
Relyef	Yer sirtining tuzilishi juda murakkab bo'lib, balandlik, pastlik, tepalik va boshqa ko'rinishlarga ega, bularning hammasi qisqacha qilib relyef deyiladi.
<b>S</b>	
Sinish nuqtasi	Egri chiziqning bu nuqtasida yarim urinmalar o'zaro burchak hosil qiladi.
Sirt	Biror chiziq yoki sirtning fazoda uzluksiz harakatlanishi natijasida hosil bo'lgan geometrik shakl.
Sirt kesim yuzasi	Biror sirt bilan tekislikning kesishishidan hosil bo'lgan shakl.



Sirt yasovchisi	O'z harakati bilan sirtni hosil qiluvchi chiziq yoki sirt.
Sirt yo'naltiruvchisi	Sirt yasovchisining harakatlanishini belgilovchi chiziq.
Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'i	Ikki kesishuvchi sirt uchun umumiy bo'lgan nuqtalarning geometrik o'rni.
Son belgili proyeksiyalar (S.B.P.)	Shaklning $H_0$ proyeksiyalar tekisligidan uzoqligini ko'rsatuvchi sonlar bilan ifodalangan proyeksiyasi.
Sonli masshtab	Sonlar bilan berilgan masshtab.

## T

Tekis egri chiziq	Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotgan egri chiziq.
Tekislikka perpendikular to'g'ri chiziq	Tekislikdagi o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqqa perpendikular to'g'ri chiziq.
Tekisliklar dastasi	Bir to'g'ri chiziqdan o'tuvchi tekisliklar to'plami.
Tekislikning eng katta og'ish chizig'i	Tekislikka tegishli bo'lib, uning gorizontalariga perpendikular bo'lgan to'g'ri chiziq.
Tekislikning gorizontali	Tekislikda yotgan va $H_0$ ga parallel to'g'ri chiziq.
Tekislikning izlari	Tekislikning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan chiziqlari.
Tekislikning profili	Tekislikda yotgan va $W$ ga parallel to'g'ri chiziq.
Tekislikning gorizontal chizig'i	Berilgan tekislikda yotgan absolut balandliklari bir xil bo'lgan nuqtalarni birlashtiruvchi yoki hamma nuqtalari $H_0$ tekislikdan barobar uzoqlikda yotgan to'g'ri chiziq.
Tekislikning pasayish burchagi	Tekislikning asosiy $H_0$ proyeksiya tekisligi bilan hosil qilgan burchagi.
Tekislikning yoyilish burchagi	Yer meridiani shimol-janubni ko'rsatadigan magnit strelkasining shimoliy yo'nalishi bilan tekislikning izi yoki gorizontal chiziqlari orasidagi o'tmas burchak.

Tekislikning yoyilish yo'nalishi	Belgilarning ortish tomoniga qaraganda gorizontaal chiziqqlarining o'ng tarafidagi yo'nalish.
Tekislikning parallel to'g'ri chiziqqlari	Berilgan tekislikda yotib, o'zaro parallel bo'lgan to'g'ri chiziqqlar.
Tekislikning og'ish burchagi	Tekislikning $H_0$ proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagi.
Tekislikning qiyalik masshtabi	Darajalarga bo'lingan eng katta qiyalik chizig'ining gorizontaal proyeksiyasi.
Topografiya	Topografiya yunoncha so'z bo'lib, biror joy, relyefni tasvirlash degan ma'noni bildiradi.
Topografik sirt	Yer sirtining har qanday joyi topografik sirt bo'ladi.
Topografik sirt profili	Biror topografik sirtni $H_0$ tekislikka perpendikular tekislik bilan kesib, uni $H_0$ tekislikka jipslashtirganda hosil bo'ladigan kesim.
Topografik xarita	Yer sirtining ma'lum bir joyi uchun tuzilgan xarita.
Triangulatsiya	Sirkul yordamida uchburchakdan foydalanib yasash usuli.
To'g'ri burchakli proyeksiyalash	Proyeksiyalovchi nurlarning proyeksiyalar tekisligiga perpendikular holda hosil bo'lgan proyeksiyalash.
To'g'ri chiziqning izlari	To'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan nuqtalari.
To'g'ri chiziqning tekislikka parallelligi	Tekislikda yotgan biror to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan to'g'ri chiziq.
To'g'ri chiziqning ko'tarilishi	To'g'ri chiziq kesmasi $A$ va $B$ nuqtalarning vertikal masofalarining farqi $a$ .
To'g'ri chiziqni darajalash	To'g'ri chiziq proyeksiyalar kesmasining $H_0$ tekislikdagi proyeksiyasida butun sonlar bilan belgilangan nuqtalar proyeksiyasining o'rmini aniqlash.
To'g'ri chiziqning og'ish burchagi	To'g'ri chiziqning $H_0$ proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagi.

To'g'ri chiziq intervali	Balandliklarining farqi bir birlikka teng bo'lgan ikki nuqta proyeksiyalari orasidagi gorizontal masofa.
To'g'ri chiziq qiyaligi	To'g'ri chiziq ko'tarilishining uning qo'ymasiga bo'lgan nisbati.
To'g'ri chiziq qo'ymasi	Fazodagi to'g'ri chiziqning ixtiyoriy ikki nuqta orasidagi masofaning gorizontal proyeksiyasi.
<b>U</b>	
Umumiy vaziyatdagi tekislik	Proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga parallel ham, perpendikular ham bo'lmagan tekislik.
Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq.	Proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga parallel ham, perpendikular ham bo'lmagan to'g'ri chiziq.
<b>Y</b>	
Yer sirti	Aylanma ellipsoid sirti shaklida bo'lib, balandlik, chuqurlik, quruqlik va suvli joylardan tuzilgan.
<b>O'</b>	
O'zaro parallel	Bir tekislikda yotgan va o'zaro kesishgan ikki chiziq, tekisliklar ikkinchi tekislikda yotgan va o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqqa mos ravishda parallel bo'lgan tekisliklar.
O'zaro perpendikular tekislik	Bir tekislikda yotgan to'g'ri chiziqqa perpendikular bo'lgan tekislik yoki tekislikka perpendikular bo'lgan to'g'ri chiziqdan o'tuvchi tekislik.
<b>Ch</b>	
Chiziq	Nuqtaning tekislik yoki fazodagi harakatlanishidan qoldirgan trayektoriyasi.
Chiziqli sirt	Uchta fazoviy egri chiziqni bir vaqtda kesib, harakatlanuvchi to'g'ri chiziq hosil qilgan sirt.
Chiziqli masshtab	Ikki parallel qo'sh chiziqlarda belgilangan sonlar orqali o'lchanuvchi kesmalar bilan ifodalangan masshtab.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Крылов Н. Н.* Начертательная геометрия. М., «Высшая школа», 1984.
2. *Брилинг Н. С.* Задание по черчению. Учебное пособие. М., «Стройиздат», 1984.
3. *Murodov Sh. K.* Gidrotexniklar uchun chizma geometriya. Toshkent., «O'qituvchi», 1991.
4. *Кузнецов Н. С.* Начертательная геометрия. М., «Высшая школа», 1987.
5. *Murodov Sh. va boshqalar.* Chizma geometriya kursi. «O'qituvchi», Toshkent, 1988.

## MUNDARIJA

Kirish.....	3
Qabul qilingan shartli belgilar.....	5
Qabul qilingan simvollarining belgilanishi va nomlanishi.....	6

### 1-bob. Nuqta, to'g'ri chiziq va tekislik proyeksiyalari

1.1-§. Nuqtalarning ortogonal proeksiyalari.....	7
1.2-§. To'g'ri chiziqlarning ortogonal proeksiyalari.....	11
1.3-§. Kesmaning haqiqiy uzunligi va izini yasash.....	13
1.3.1. Kesmaning haqiqiy uzunligini yasash.....	13
1.3.2. To'g'ri chiziqning izini $H_0$ proyeksiyalar tekisligida yasash.....	15
1.4-§. To'g'ri chiziqning intervali, qiyaligi va promillesi.....	16
1.4.1 To'g'ri chiziq intervali.....	16
1.4.2. To'g'ri chiziq qiyaligi.....	17
1.4.3. To'g'ri chiziqning promillesi.....	19
1.5-§. To'g'ri chiziqni darajalash.....	20
1.5.1. To'g'ri chiziqni intervali va qiyaligi bo'yicha darajalash.....	20
1.5.2. To'g'ri chiziqning qo'ymasiga parallel to'g'ri chiziqlar yordamida darajalash. Profil usul.....	21
1.5.3. To'g'ri chiziqni chizg'ich yordamida darajalash.....	22
1.5.4. To'g'ri chiziqni andaza yoki paletka yordamida darajalash.....	23
1.6-§. Ikki to'g'ri chiziqning proyeksiyalari.....	25
1.6.1. Parallel to'g'ri chiziqlar.....	25
1.6.2. O'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziqlar.....	27

1.6.3. Ayqash to'g'ri chiziqlar.....	28
1.7-§. Tekislikning berilish usullari.....	29
1.8-§. Tekislikning asosiy chiziqlari.....	31
1.9-§. Tekislikning gorizontaal chiziqlarini yasash usullari.....	34
1.10-§. Tekislikning $H_0$ proyeksiyalar tekisligidagi izini yasash.....	36
1.11-§. Tekislikning pasayish va yoyilish burchaklarini aniqlash.....	38
1.12- §. Tekislikda nuqta va to'g'ri chiziqning vaziyatini aniqlash.....	42
1.13-§. Ikki tekislikning o'zaro kesishishi.....	45
1.14-§. Parallel tekisliklar.....	47
1.15-§. To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishishi.....	50
1.16-§. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro perpendikularligi va parallelligi.....	53
1.16.1. To'g'ri chiziqning tekislikka perpendikularligi.....	53
1.16.2. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligi.....	58
1.17-§. Nishab tekisliklarining o'zaro kesishish chizig'ini yasash.....	62
1.18-§. Nishab tekisliklarining apparellari.....	67
1.19- §. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli.....	74

**2-bob. Geometrik sirtlar proyeksiyalari. Ularni to'g'ri chiziq,  
tekislik bilan va o'zaro kesishuv chiziqlarining  
proyeksiyalari**

2.1-§. Ko'pyoqliklar proyeksiyalari.....	79
2.2-§. Aylanish sirtlari proyeksiyalari.....	82
2.3-§. Bir xil qiyaalikdagi sirt.....	85
2.4-§. Qirrali sirtlarning tekislik bilan kesishishi.....	87
2.5-§. Aylanma sirtlarning tekislik bilan kesishishi.....	90
2.6- §. Konus va silindr sirtlarning to'g'ri chiziqlar bilan kesishish nuqtalarini yasash.....	93
2.7-§. Aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi.....	94

**3-bob. Topografik sirtlar**

3.1-§. Umumiy ma'lumotlar.....	98
3.2-§. Topografik sirtida nuqta tanlash va sirtning xarakterli chiziqlari...	100

3.2.1. Topografik sirtida berilgan nuqtaning son belgisini aniqlash...	100
3.2.2. Topografik sirtning qiyalik chizig'i.....	102
3.2.3. Topografik sirtning berilgan qiyalikdagi chizig'ini yasash.....	103
3.2.4. Topografik sirtning qo'shimcha gorizontal chiziqlar proyeksiyalarini yasash.....	104
3.3-§. Topografik sirt bilan tekislikning kesishishi.....	105
3.3.1. Yer uchastkasini tekislash.....	108
3.4- §. Topografik sirt profili.....	109
3.4.1. Berilgan yo'nalish bo'yicha joyning profilini yasash.....	113
3.5-§. Topografik sirtning to'g'ri chiziq bilan kesishishi.....	114
3.6-§. Topografik sirt bilan nishab tekisliklarining kesishishi.....	117
3.7-§. Topografik sirt bilan geometrik sirtlarning o'zaro kesishishi.....	128

#### **4-bob. Topografik xaritalar tuzish**

4.1-§. Umumiy ma'lumot.....	136
4.2-§. Topografik xaritalar tuzish.....	137
4.3-§. Xaritalar tuzish masshtablari.....	139
Topografik xaritalar tuzishga doir shartli belgilar.....	140
Topografik chizmachilikdan atamalar va tushunchalar bo'yicha yig'ma lug'at.....	148
Foydalanilgan adabiyotlar.....	156

**Shmidt Murodov, Raxmatulla Ismatullayev,  
Nurlan Toshimov, Bahrom Siddiqov**

## **TOPOGRAFIK CHIZMACHILIK**

*Oliy o'quv yurtlari uchun darslik*

*Muharrir Abdurahmon Akbar*

*Badiiy muharrir Alyona Delyagina*

*Texnik muharrir Yelena Tolochko*

*Musahhih Gulchehra Azizova*

*Kompyuterda sahifalovchi Gulbayra Yeraliyeva*

Bosishga ruxsat etildi 19. 06. 2009. Bichimi 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub> Tayms TAD garniturası. Shartli b.t. 9,3. Nashr b.t. 10,9. Shartnoma № 30–2009. 1000 nusxada. Buyurtma № 7

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30- uy.

«NOSHIR-FAYZ» MCHJ bosmaxonasida chop etildi. Toshkent tumani, Keles shahar, K. G'ofurov ko'chasi, 97-uy.

**26.12**

**T67**

**Topografik chizmachilik:** Oliy o'quv yurtlari uchun darslik/  
Sh. Murodov, R. Ismatullayev, N. Toshimov, B. Siddiqov; O'zR  
oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. T.: Cho'lpon nomidagi nashri-  
yot-matbaa ijodiy uyi, 2009 –160 bet.

I. Murodov Sh.

**BBK 26.12ya73**





***Cho'lpon nomidagi  
nashriyot-matbaa ijodiy uyi***

ISBN 978-9943-05-272-7



9 789943 052727