

**O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi  
“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari  
instituti” Milliy tadqiqot universiteti**

---

**“Amaliy geometriya”**

**70111202-Muhandislik grafikasi va dizayn nazariyasi Magistratura  
yo‘nalishi magistrantlari uchun**

*Ma‘ruzachi: t.f.d. professor Kuchkarova D.F.*

## 20-mavzu. Sonlar bilan belgilangan proeksiyalash usuli (2-soat).

---

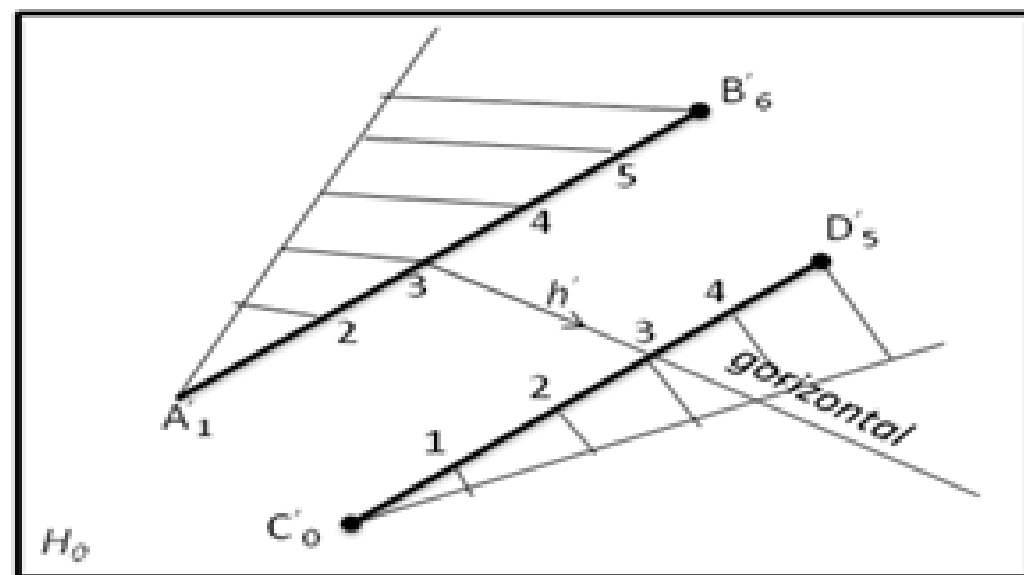
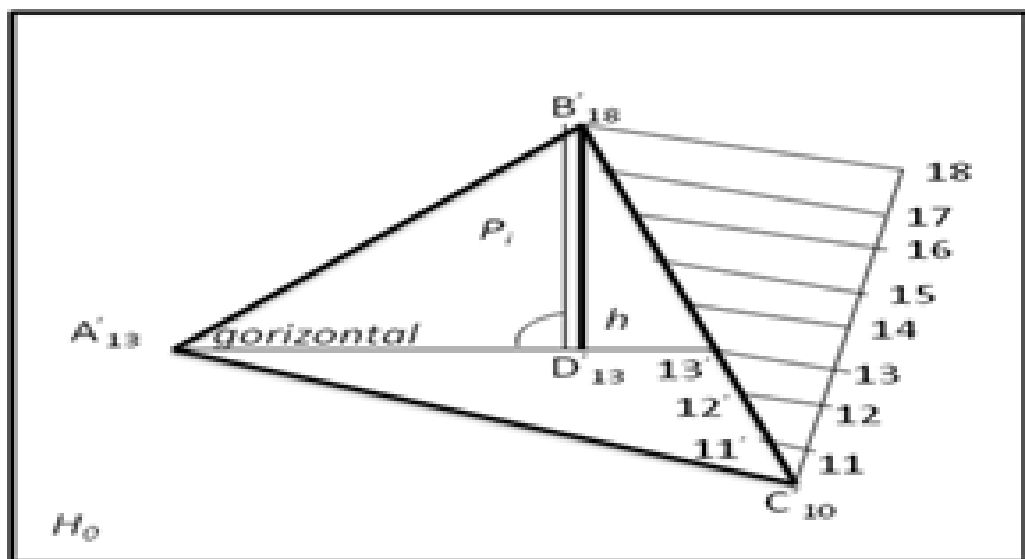
- Reja:

- $H_0$  proyeksiyalar tekisligida tekislikning gorizontal chiziqlarini yasash
- Tekislikning  $H_0$  proyeksiyalar tekisligidagi izini yasash.
- Topografik sirtning berilgan qiyalikdagi chizig'ini yasash.
- Topografik sirt bilan geometrik sirtlarning o'zaro kesishuvi.

## $H_0$ proyeksiyalar tekisligida tekislikning gorizontal chiziqlarini yasash.

Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalshda turli metrik va pozision masalalar yechishda tekisliklarning gorizontal to'g'ri chiziqlarini o'tkazish katta ahamiyatga egadir.

1-rasmda  $A(A'_{13})$ ,  $B(B'_{19})$  va  $C(C'_{10})$  nuqtalar proyeksiyalari orqali uchburchak tekisligi berilgan. Uchburchak tekisligining  $A(A'_{13})$  nuqtasidan gorizontal 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  $10'$ ,  $12'$ ,  $13'$ , ..... nuqtalarni aniqlaymiz.  $A'_{13}$  va  $13'$  nuqtalar orqali o'tkazilgan to'g'ri chiziq tekislik gorizontalinig proyeksiyasidir.  $B'_{19}$  nuqtadan  $A'_{13} 13'$  ga perpendikulyar tushurib,  $D'_{13}$  nuqtani yasaymiz.  $B'_{19} D'_{13}$  to'g'ri chiziq ABC uchburchak tekisligi eng katta qiyalik chizig'ining proyeksiyasidir.



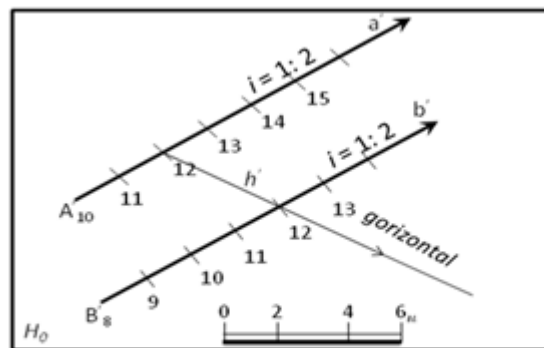
1-rasm. Tekislik AB ( $A'_1 B'_6$ ) va CD ( $C'_0 D'_5$ ) sonli belgilari

1-rasmda tekislik AB ( $A'_1 B'_6$ ) va CD ( $C'_0 D'_5$ ) sonli belgilari ko'rsatilgan ikki o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari orqali berilgan. Bu tekislikning gorizontaal chizig'i proyeksiyasini o'tkazish uchun tekislikning to'g'ri chiziqlari darajalanadi.

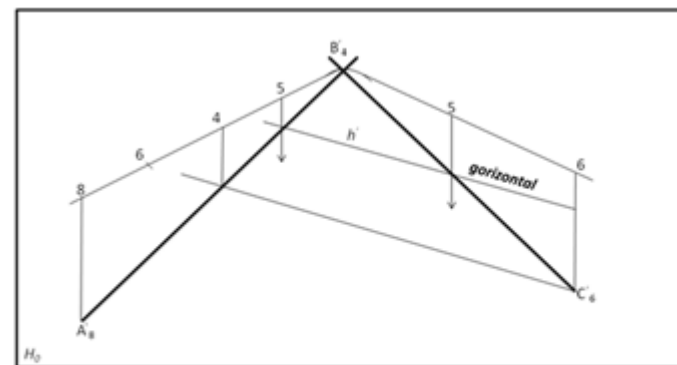
So'ngra sonli belgilari bir hil bo'lgan nuqtalar orqali gorizontaal chiziqlar proyeksiyalari o'tkaziladi.

2-rasmda tekislik parallel ikki  $a(a')$  va  $b(b')$  to'g'ri chiziq 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 to'g'ri chiziqlari darajalanadi. So'ngra sonli belgilari bir bo'lgan nuqtalar orqali gorizontalar proyeksiyalari o'tkaziladi.

3 – rasmda nuqtalarning sonli belgilari ko'rsatilgan kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq kesmalarining proyeksiyalari orqali tekislik berilgan va shu tekislik gorizontalar chiziqlarining proyeksiyalari  $h'$  ning ko'rsatilgan. Yasash yo'lini chizmadan tushunib olish qiyin emas.



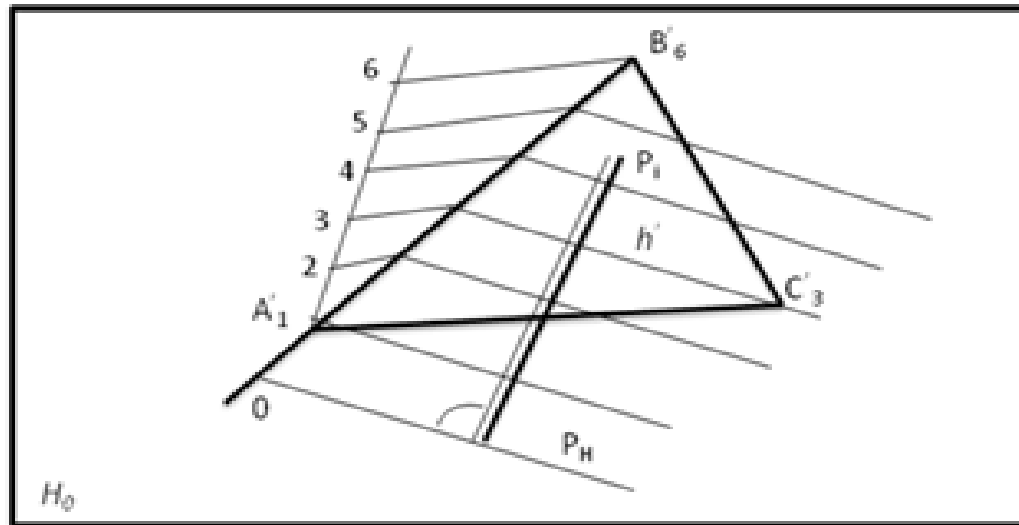
2-rasm.



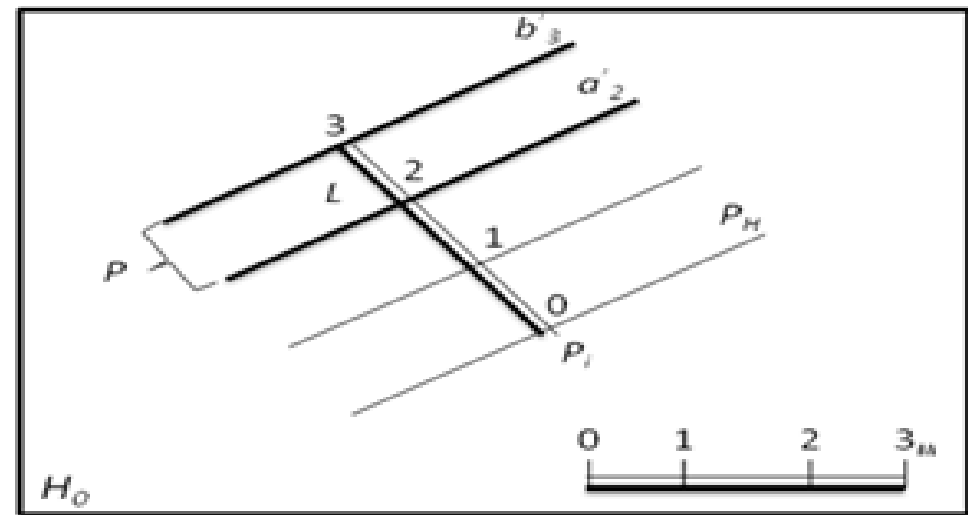
3-rasm.

## Tekislikning $H_0$ proyeksiyalar tekisligidagi izini yasash.

- Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalash usulida  $P$  tekislikning  $H_0$  tekislik bilan kesishish chizig'i tekislikning asosiy izi deyiladi.
- Masalan,  $A(A'_1)$ ,  $B(B'_0)$  va  $C(C'_3)$  nuqtalar orqali umumiy vaziyatda uchburchak tekisligining  $P_H$  izini yasashni ko'rib chiqaylik. (4-rasm)  
Buning uchun umumiy vaziyatda berilgan  $ABC (A'_1 B'_6 C'_3)$  tekislikning  $AB (A'_1 B'_6)$  tomoni darajalanib, uning gorizontal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi.  $A'_1 B'_6$  tomonning davomida bir interval ajratib nolinch belgili nuqta yasaladi. So'ngra u nuqta orqali tekislikning  $P_H$  izini  $P_H // h'$  qilib o'tkaziladi.



4-rasm.



5-rasm.

5 – rasmda esa, parallel ikki  $a(a'_2)$  va  $b(b'_3)$  gorizontal chiziqlar proyeksiyalari orqali ifodalangan tekislikning  $P_H$  izini yasash ko'rsatilgan. Bunda  $P_H$  izini yasash uchun  $P$  tekislikning gorizontal chiziqlariga perpendikulyar qilib  $P_1$  qiyalik masshtab chizig'i o'tkaziladi. So'ngra  $P$  tekislikning intervali  $l = 32$  kesma yordamida 1,0 nuqtalar yasaliib, ular orqali gorizontal chiziqlarning proyeksiyalari o'tkaziladi. Nolinchi gorizontal chiziq tekislikning  $P_H$  izini ifodalaydi.

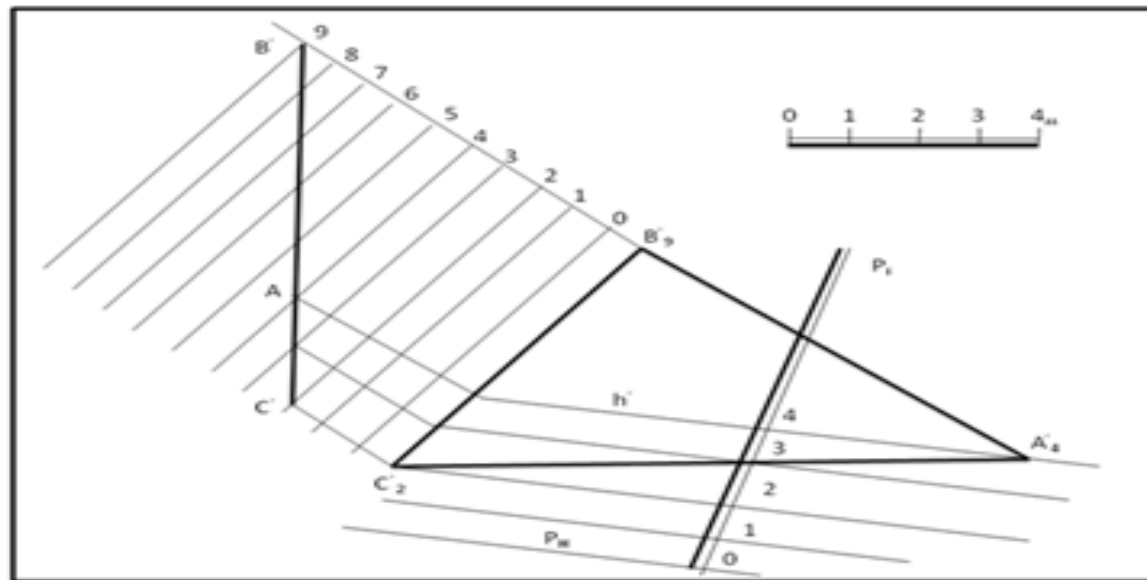
- $ABC (A'_4 B'_9 C'_2)$  uchburchakning qiyalik masshtabi  $P_i$  va  $H_0$  tekislikdagi izi 1.17 – rasmda yasalgan.  $ABC (A'_4 B'_9 C'_2)$  uchburchakning gorizontal chiziqlarini profil usuli bilan yasaymiz.
- **Yasash algoritmi.** 1. Buning uchun  $BC (B'_9 C'_2)$  tomonga parallel qilib ixtiyoriy chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqni nolinchi chiziq deb qabul qilamiz. Unga parallel qilib orasi chizikli masshtab birligiga teng bo'lgan masofada 1, 2, 3 chiziqlarni o'tkazamiz. Bu chiziqlarga  $C(C'_2)$  va  $B(B'_9)$  nuqtalardan perpendikulyar chiqarib  $B C = BC$  kesmani yasaymiz.  $B C$  kesma 4-chiziq bilan  $A$  nuqtada kesishadi. Bu nuqtani  $BC (B'_9 C'_2)$  ga proyeksiyalab  $A(A'_4)$  bilan tutashtirilsa, uchburchakning  $h$  (4) gorizontal chizig'ining proyeksiyasi hosil bo'ladi. Gorizontal chiziqlarning bunday yasalishi *profil* usul deb ataladi.



2.  $h$  gorizontalgaga perpendikulyar qilib tekislikning  $P_i$  qiyalik masshtabi chizig'i o'tkaziladi.

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

4.  $P_i$  ning  $0$  nuqtasidan o'ngga perpendikulyar qilib tekislikning nolinchii gorizontaal chizig'i yoki  $P_H$  izi yasaladi (6-rasm.).



6-rasm.

- **Bir hil qiyalikdagi sirt.**
- To'g'ri doiraviy konusning uchi biror a egri chiziq bo'yicha harakatlenganda qiyaligi bir hil bo'lgan sirt hosil bo'ladi (7-rasm). Bu sirt qaytish qirrali sirtlar gruppasiga kiradi. Shuning uchun u yoyiluvchi sirtidir. Bunda to'g'ri doiraviy konuslarning o'qlari doim o'zaro parallel holda bo'ladi. Bunday sirtlardan qurilish tajribasida to'g'on, temir yo'l ko'tarmalari va boshqalarni qurishda keng foydalaniladi. Yasovchi konuslarning gorizonta chiziqlaridan, yo'llarning ko'priklarga qo'shilish joylarining gorizonta chiziqlari hamda turli qiyalikdagi apparellarning gorizonta chiziqlarini yasash va boshqalarda foydalaniladi.
- Qiya yo'lining chetlari  $R$  va  $R1$  radiusli yoylar bilan chegaralanganini 8-rasmda tasvirlangan. Yo'lining qiyaligi  $i=1:4$  va sirt qiyaligi  $i=1:1$  bo'lsin. Bu qiya yo'l, ya'ni egri chizikli konturli apparellar gorizonta chiziqlarining proyeksiyalari yasalsin.
- Yasash algoritmi.

- 1. Qiya yo'l o'qi a yoyning intervali  $l=1:i=4 m$  ni aniqlab olgach a yoyda 0, 1, 2, 3, 4, 5 nuqtalarning o'rnini aniqlaymiz. Bunda  $0 1=1 2=3 4 =...=4 m$  bo'ladi.
- 2. Sirt qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgani uchun  $l=1:i=1m$  ni aniqlab 1 nuqtadan  $R=1m$ ; 2 nuqtadan  $R=1m, R=2m$ ; 3 nuqtadan  $R=1m, R=2m, R=3m$  hokazo radiuslar bilan yoilar chizamiz.
- Chizilgan yoilarga egri chiziqli urinmalar o'tkazamiz. Bu urinmalar yo'l yon bag'ridagi qiyaligi bir hil bo'lgan sirt gorizontal chiziqlarining gorizontal proyeksiyalari bo'ladi.
- Qiya yo'lning old nishab sirtining gorizontal chiziqlarini yasash ham huddi shuningdek bajariladi.
- **Topografik sirtlar.**
- Yer sirtining tuzilishi juda murakkab bo'lib, balandlik, pastlik, tepalik va boshqa ko'rinishlarga ega bo'ladi, bularning qisqacha qilib rel'yef deyiladi.
- Rel'yefning chizmada ifodalanishi esa topografiya deyiladi. Topografiya so'zi yunoncha bo'lib, "joyini tasvirlash" degan ma'noni bildiradi. Umuman yer sirti topografik sirt deyiladi.
- Yer sirtining hosil bo'lishi hech qanday geometrik qonun-qoidalarga bo'ysunmaydi. Bu sirt qonunsiz sirt hisoblanadi. Shuning uchun yer sirti chizmada gorizontal chiziqlar yordamida tasvirlanadi.

- Yer sirtining har 1 metrda  $H_0$  tekisligiga parallel tekisliklar bilan kesilishidan uning yasovchilari hisoblangan gorizontal chiziqlar hosil bo'ladi (8-rasm).
- Bu gorizontal chiziqlar qo'lda chizilib, tekis to'liqinsimon qilib tasvirlanadi.
- Ikki gorizontal tekislik orasidagi vertikal masofa kesim balandligi, ikki gorizontal chiziq proyeksiyasi orasidagi masofa (gorizontal chiziqlar oralig'i) sirtning intervali deyiladi. Murakkab chizmalarda gorizontal chiziqlarni sanash oson bo'lishi uchun har beshinchi gorizontal chiziq yo'g'onlashtirib chiziladi. Bu gorizontal chiziq asosiy gorizontal chiziq deyiladi. Har bir gorizontal chiziqning yoniga qo'yilgan son (raqam) shu gorizontal chiziqqa tegishli bo'ladi va uning  $H_0$  tekisligidan uzoqligini ko'rsatadi.
- Chizmalarda yon bag'irlarning qaysi tomonga nishabligini gorizontal chiziqlarga qo'yilgan belgilar yoki ularga chizilgan berg-shtrihlar yordamida bilib olinadi.
- A nuqta orqali ihtiyoriy yo'nalishda  $B_5C_2$  kesma o'tkaziladi. Bu kesmaning haqiqiy uzunligi  $BC$  aniqlanadi. So'ngra  $BC$  ustida  $A$  nuqta topilib, uning son belgisi 3,5 ga tengligi chiziqli masshtab yordamida aniqlanadi.

## Topografik sirtning qiyalik chizig'i.

Topografik sirt gorizontal chiziqlari proyeksiyalarining orasidagi masofa uzunligi sirtning intervali yoki qo'ymasi bo'ladi. Bu masofa bilan sirtning ma'lum bir joydagi qiyaligini aniqlash mumkin. Ko'rsatilgan  $K$  nuqta orqali topografik sirtning qo'shni gorizontal chiziqlari orasida cheksiz ko'p chiziq kesmalarini o'tkazish mumkin. Bu kesmalarning har biri  $H_o$  proyeksiyalar tekisligiga nisbatan turlicha qiyalikda bo'ladi. Yondosh gorizontal chiziqlar proyeksiyalari orasidagi eng qisqa masofa  $A_5 B_6$  kesma bo'lib,  $H_o$  proyeksiyalar tekisligida eng katta qiyalikda bo'ladi. Shuning uchun bu chiziqni sirtning eng katta og'ma yoki qiyalik chizig'i deb ataladi.

Eng katta og'ma chiziqning proyeksiyasi topografik sirt gorizontal chiziqning proyeksiyasiga o'tkazilgan urinmaga perpendikulyar bo'ladi. Eng katta og'ma chiziqni yasash ko'rsatilgan. Bunda 2-gorizontal chiziqning  $A'$  nuqtasidan yondosh 3-gorizontal chiziqqa urinma o'tkazilib, urinish nuqtasi  $B'$  nuqtada aniqlanadi. So'ngra  $B'$  nuqtani markaz qilib, qo'shni 4-gorizontal chiziqqa urinma yoy o'tkazilib,  $C'$  nuqta topiladi va hokazo.

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

## Topografik sirtning berilgan qiyalikdagi chizig'ini yasash.

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

Berilgan topografik sirtida qiyaligi  $i=0,04$  berilgan chiziqni o'tkazish uchun uning intervali  $l=1:i=1:0,04=25$  m aniqlanadi (9-rasm).

$R=25m$  radius bilan tegishli masshtabda 100 gorizontal chiziqdagi A nuqtadan  $R=25m$  radius bilan yoy chizib, 90 gorizontal chiziqda  $B'$  nuqtani, so'ngra, huddi

shuningdek, boshqa gorizontal chiziqalarda  $C', D', E', \dots$  nuqtalarni yasaymiz. Qiyaligi  $i=0,04$  berilgan chiziq  $A', B', C', D', \dots$  nuqtalar orqali o'tadi.

Topografik sirtning tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasashda, berilgan topografik sirt va tekisliklarning son belgilari bir hil bo'lgan gorizontal chiziqdagi kesishuv nuqtalari yasaliq tartib bilan tutashtiriladi.

Qiyalik masshtabi orqali ifodalangan  $P_i$  tekislik hamda gorizontal chiziq va ularning son belgilari bilan berilgan topografik sirt tasvirlangan. Ularning kesishuv chizig'ini yasash quyidagicha bajariladi.

Yasash algoritmi.

1. Qiyalik masshtabi  $P_i$  orqali berilgan  $P$  tekislikning gorizontal chiziqdagi o'tkaziladi.

2.  $P_i$  ning va topografik sirtning son belgilari bir hil bo'lgan gorizonta chiziqlarning uchrashish  $A_5, B_5, C_7, D_7, \dots$  nuqtalari yasaladi.

3. Yasalgan nuqtalar ketma-ket tartib bilan tutashtiriladi. 10-rasmda  $ABC$  ( $A_3B_8C_5$ ) uchburchak tekisligining gorizonta chiziqlari va ularning son belgilari bilan berilgan topografik sirtning kesishuv chizig'i yasalgan.

### **Topografik sirt profili.**

***Ta'rif.*** Agar biror topografik sirtni  $H_0$  tekislikka perpendikulyar vertikal  $VI$  ( $A-A$  yoki  $I-I$ ) tekislik bilan kesib uni  $H_0$  tekislikka jipslashtirilganda hosil bo'lgan kesim topografik sirtning profili deb ataladi.

Topografik sirtning profilini yasash uchun vertikal tekislikning sirt gorizonta chiziqlari bilan kesishgan nuqtalari belgilanadi. Bu nuqtalardan proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqlari chiqariladi. Bu chiziq'larga  $O$  darajali gorizonta chiziqdan boshlab chiziqli masshtab bo'yicha mos o'lchamlar qo'yiladi. Hosil bo'lgan nuqtalar tutashtiriladi.

Agar kesuvchi tekislik inshootning asosiy o'qi bo'yicha o'tkazilgan bo'lsa, bo'ylama profil, o'qiga perpendikulyar vaziyatda o'tkazilgan bo'lsa ko'ndalang profil hosil bo'ladi.

## **Topografik sirt bilan nishab tekisliklarning kesishuvi.**

Ma'lum bir topografik sirtida turli hildagi qurilish yoki gidrotexnik inshootlar quriladi. Bu inshootlarning nishab tekisligi yoki sirlari topografik sirt bilan kesishib tuproq to'kiladigan yoki kavlanadigan joyning chegara chiziqlarini aniqlaydi. Shularga oid bir necha misollar keltiramiz.

**To'g'on chizmasini chizish.** Suv to'g'onlarini qurishda, kanal va boshqa suv inshootlarining yon bag'irlarini mustahkamlashda to'gonlardan foydalaniladi. Dambalar topografik sirtning ma'lum maydonida quriladi.

To'g'onning quyidagi parametrlariga asosan uning chizmasini yasashni ko'ramiz. Topografik sirtning gorizontaal chiziqlari va ularning son belgilari, damba o'qining bu rel'yefga nisbatan holati berilgan. To'g'onning eni  $b$  (masalan  $b=3.0\text{ m}$ ) uning ustki maydonchasining balandligi  $27.0\text{ m}$ , dambaning quyi va yuqori tomonlarining qiyalik koeffisientlari  $m_q=1,5$  va  $m_{yu}=1$  hamda chizmaning chiziqli masshtabi yoki sonli masshtabi berilgan bo'ladi (11-rasm). Dambaning chizmasi yuqoridagi parametrlar asosida quyidagi yasash algoritmlari bo'yicha bajariladi.



### Yasash algoritmi:

1. Damba o'qining ixtiyoriy  $A'$  nuqtasidan uning o'qiga perpendikulyar  $a'$  to'g'ri chiziq chiqarib, bu chiziqqa  $A'$  nuqtadan boshlab har ikkala tomonga chiziqli masshtab bo'yicha  $1.5m$  dan o'lchab qo'yib, dambaning yuqori  $s'$  va  $b'$  chegara chiziqlari uning o'qiga parallel qilib chiziladi. Bu chiziqlar har ikkalasining son belgisi ham  $27.0m$  bo'ladi. Ular orasidagi masofa damba eni bo'lib,  $3.0m$  ga tengdir. So'ngra  $s'$  va  $b'$  chiziqlarga perpendikulyar 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  $H_o$  tekislikka nisbatan og'ish burchagi kichik bo'lib, suv to'lqinlarining kuchi yoki boshqa kuchlardan dambani yemirishga yo'l qo'ymadi.  $m=1:i$  va  $l=1:i$  bo'lganligi uchun  $l=m$  bo'ladi. Shunga asosan quyi nishabning intervali  $l=1.5 m$  bilan chiziqli masshtab bo'yicha  $P_i$  tekislikning gorizontaal chiziqlari chiziladi.

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

4. Yuqori nishab intervali  $l=1m$  bilan chiziqli masshtab bo'yicha  $Q_i$  tekislikning gorizontal chiziqlari chiziladi.

5. Topografik sirt bilan  $Q_i$  yuqori nishab tekisligining son belgilari bir hil bo'lgan gorizontal chiziqlarning kesishuv nuqtalarini tutashtirish natijasida ularning kesishuv 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  $1m : 200 = 1000mm : 200 = 5mm$  bilan chiziqli masshtab yasab olish mumkin. Yoki dambaning barcha parametrlarini 1:200 bilan hisoblab ham chizish mumkin.

6. 8-rasm, b da dambaning  $A-A$  bo'yicha qirgimi tasvirlangan. Bunda  $k'$  chiziq topografik sirtning profili kabi yasaladi.  $m_q$  va  $m_{yu}$  chiziqlar berilgan  $m_q=1.5$  va  $m_{yu}=1$  nishab koeffisientlari bo'yicha yasaladi.

### **To'rt burchakli maydoncha chizmasini chizish (13-rasm).**

Topografik sirt gorizontal chiziqlari va ularning son belgilari orqali tasvirlangan. Shu sirtida to'rtburchak shaklda maydoncha qurish uchun tuproq to'kiladigan va kavlab olinadigan joylar hamda nishab tekisliklarning kesishuv chiziqlari yasalsin va tuproq ishlari chegarasi aniqlansin. Maydoncha balandligi 30.0 m, tuproq to'kiladigan joyning qiyaligi  $i=1:5$ , kavlab olinadigan joyning qiyaligi esa  $i=1:1$  ga teng.

1. Nolinchi ish chizig'i (30-gorizontal) va nuqtalari ( $A30$  va  $B30$ ) ni aniqlaymiz. Nolinchi ish chizig'ining o'ng tomonidan tuproq kavlab va chap tomoniga tuproq to'kiladi. Tuproq to'kiladigan va kavlab olinadigan joy nishablarining kesishuv chiziqlarini yasash uchun maydoncha konturiga perpendikulyar qilib nishab tekislikning qiyalik masshtablari  $Q_i$ ,  $Q_i$ ,  $P_i$  va  $P_i$ ,  $P_i'$ ,  $Q_i'$  chiziladi.

2. Topografik sirtning tuproq kavlab olinadigan joyidan maydoncha konturidan boshlab ariqcha (kyuvet) uchun 1 m ajratiladi.

3. Berilgan qiyaliklar  $i=1:1$  va  $i=1.5$  ga asosan  $l=1m$  va  $l=1.5m$  aniqlanib nishab tekisliklarining qiyalik masshtablari darajalanadi. Natijada nishab tekisliklarning gorizontal chiziqlari chiziladi.

4. Nishab tekisliklarining son belgilari bir hil bo'lgan gorizonta1 chiziqlarning kesishuv nuqtalarini tutashtiruvchi  $a', b'$  va  $c', d'$  to'g'ri chiziqlar tuproq to'kiladigan va kavlab olinadigan joylardagi nishab tekisliklarning kesishuv chizig'idir.

5. Tuproq ishlari chegaralarini aniqlash uchun topografik sirt va nishab tekisliklarning son belgilari bir hil bo'lgan gorizonta1 chiziqlarining kesishuv nuqtalari belgilanib, tartib bilan tutashtiriladi.

**To'g'ri yo'l chizmasini chizish** (14-rasm). Berilgan topografik sirt da balandligi 18.0m va nishab tekisliklarining qiyaliklari  $i=1:3$  va  $i=1:2$  hamda eni 5m ga teng bo'lgan yo'l qurilsin. Tuproqni kavlab olish va to'kish chegaralari aniqlansin.

**Yasash algoritmi:**

1. Nolinchi ish chizig'i (18 gorizonta1 chiziq) belgilanadi. Topografik sirt gorizonta1 chiziqlarining son belgilaridan ma'lumki, 18 gorizonta1 chiziqdan o'ng tomonda, ya'ni 18 va 22 gorizonta1 chiziqlar orasidagi tuproq kavlab olinadi. 18 gorizonta1 chiziqdan chap tomonda, ya'ni 18 va 14 gorizonta1 chiziqlar orasida tuproq to'kiladi. Shuning uchun 18 gorizonta1 chiziqdan o'ng tomonda yo'l chegara chizig'idan eni 1m bo'lgan ariqcha uchun joy qoldiriladi.

2. Tuproq kavlab olinadigan va to'kiladigan joylarda berilgan yo'lning konturiga perpendikulyar qilib nishab tekisliklarning  $P_i, Q_i$  va  $T_i, G_i$  qiyalik masshtablari chiziladi.

3. Nishab tekisliklar qiyalik masshtablari berilgan  $i=1:2$  va  $i=1:3$  qiyaliklarga binoan  $l=2m$  va  $l=3m$  bilan darajalanadi. So'ngra nishab tekisliklarning gorizonta1 chiziqlari chiziladi.

- 4. Nishab tekisliklar va topografik sirtning son belgilari bir hil bo'lgan gorizonta chiziqlarining kesishuv nuqtalari yasaladi.
- 5. Ushbu nuqtalar tartib bilan tutashtiriladi. Natijada tuproqni kavlab olish va to'kish chegaralari aniqlanadi. Tuproq kavlanib olinadigan joyda yo'lning o'qiga perpendikulyar qilib kesilgandagi A-A ko'ndalang qirqim ham 14, b-rasmda tasvirlangan.
- **Kanal chizmasini chizish** (14-rasm). Berilgan topografik sirtida tubining son belgisi 50.0m, chuqurligi 2m, bermasining eni 1m bo'lgan kanal qurilsin. Tuproq kavlab olinadigan va to'kiladigan joylarning qiyaligi  $i=1:1.5$  va  $i=1:2$  bo'lsin. Tuproqni kavlab olish va to'kish chegaralari aniqlansin.
- **Yasash algoritmi.**
- Kanalning chizmada berilgan profili bo'yicha uning tubi va berma chiziqlarining konturlari chiziladi. Natijada bermaning son belgisi  $52.0m$  ekanligi hamda nolinchii ish nuqtalari va chizig'i ma'lum bo'ladi.
- Bermanning chetki konturidan unga perpendikulyar qilib  $R_i, P_i, Q_i, Q_i$  qiyalik masshtablari chiziladi.

- Berilgan  $i=1:1.5$  va  $i=1:2$  qiyaliklarga binoan  $l=1.5\text{ m}$  va  $l=2.0\text{ m}$  intervallar aniqlanadi va qiyalik masshtablari darajalanadi. Tegishli nishab tekisliklarning gorizontaal chiziqlari chiziladi.
- Qiyalik masshtablari va topografik sirtning son belgilari bir hil bo'lgan gorizontaal chiziqlarining kesishuv nuqtalari topilib tartib bilan tutashtiriladi. Natijada, tuproq kavlanadigan va to'kiladigan chegara chiziqlari aniqlanadi. Rasmda  $A-A$  yo'nalish bo'yicha tuproq to'kiladigan joyda ko'ndalang profil yasalgan.

## Topografik sirt bilan geometrik sirtlarning o'zaro kesishuvi.

- Aylanish sirtlarining topografik sirtlar bilan kesishuv chizig'ini S.B.P usulida yasash masalalari katta ahamiyatga ega bo'lib, turli ko'rinishdagi suv yo'lini o'zgartiruvchi dambalarning nishablari chegaralarini aniqlash hamda konturi aylanish sirtlaridan iborat bo'lgan maydonlarni qurish, tuproqni to'kish va kavlab olish chegaralarini aniqlashda va boshqalarda keng qo'llaniladi. Aylanish sirtlarining topografik sirtlar bilan kesishuv chiziqlarini yasashda berilgan aylanish sirti va topografik sirtlarni kesuvchi gorizont tekisliklar o'tkaziladi. Berilgan aylanish va topografik sirtlarning gorizont chiziqlari amalda gorizont kesuvchi tekisliklar vazifasini bajaraveradi. Berilgan aylanish va topografik sirtlarining kesishuv chizig'ini yasash uchun ularning sonli belgisi bir hil bo'lgan gorizont chiziqlarning kesishuv nuqtalari yasalib, tartib bilan tutashtiriladi. 15-rasmda uchi  $C(C_5)$  nuqtada va asosi  $H1$  tekislikda bo'lgan to'g'ri doiraviy konus sirti hamda gorizont chiziqlari va ularning son belgilari bilan berilgan topografik sirtning kesishuv chizig'ini yasash ko'rsatilgan. Buning uchun quyidagi yasash algoritmi bo'yicha ish ko'riladi:

- Berilgan konusning yasovchisi  $C^5$  darajalanib  $1, 2, 3, 4$  nuqtalar belgilab olinadi.
- Konus sirtining gorizontaal chiziqlari belgilab olingan  $1, 2, 3, 4, \dots$  nuqtalar orqali o'tkaziladi.
- Aylanma konus va topografik sirtlarning sonli belgisi bir hil bo'lgan gorizontaal chiziqlarning kesishuv nuqtalari belgilanadi. Bu nuqtalar tartib bilan tutashtiriladi.
- Sirtlarning o'zaro kesishuviga oid va topografik sirtga bog'liq bo'lgan bir necha misollar 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  $24.0m$ , nishab sirtlarining qiyaligi  $i=1:1$  ga teng bo'lgan damba nishablarining o'zaro kesishuv chiziqlari yasalsin va tuproq ishlari chegaralari aniqlansin (17-rasm).
- **Yasash algoritmi.**
- 24 gorizontaal chiziq nolinchi ish chizig'i yordamida chap tomonga tuproq to'kiladigan joy, o'ng tomonga esa tuproq kavlab olinadigan joy aniqlanadi.
- Dambaning konturiga perpendukulyar qilib  $RT, P'i$  va  $Q'i$  qiyalik masshtablari chiziladi.



- Bu qiyalik masshtablari nishab sirtlarining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgani uchun  $l=1:i=1m$  interval bilan darajalanadi. Aylanish konus sirti va nishab tekisliklarining gorizontaal chiziqlari o'tkaziladi.
- Dambaning aylanish sirti va uning nishab tekisliklari sonli belgisi bir hil bo'an gorizontaal chiziqarning kesishuv nuqtalari belgilanadi va tartib bilan tutashtirilib,  $m'$  va  $n'$  chiziqlar hosil qilinadi.
- Topografik sirt va damba aylanish sirtining sonli belgilari bir hil bo'lgan gorizontaal chiziqlarning kesishuv nuqtalari yasalib va tutashtirilib,  $a'$  chiziq hosil qilanadi. Shuningdek,  $R_i$ ,  $T_i$  va  $R'_i$  nishab tekisliklarining topografik sirt bilan kesishgan  $b$ ,  $c$  va  $d$  chiziqlari aniqlanadi. Natijada, bu chiziqlar tuproq to'kiladigan joylar chegarasini belgilaydi.
- **2-misol.** Berilgan topografik sirt da balandligi  $72.0m$ , konturi aylana yoylaridan iborat va nishab sirtining qiyaligi  $i=1:1$  bo'lgan damba qurilsin (18-rasm). Tuproq ishlarining chegarasi aniqlansin.

- **Yasash algoritmi.**
- Nishab sirtlarining  $R_i$ ,  $Q_i$  qiyalik masshtab chiziqlari dambaning konturiga perpendikulyar qilib chiziladi.
- Berilgan  $i=1:1$  qiyaliklarga binoan  $R_i$  va  $Q_i$  qiyalik masshtablari  $l=1\text{m}$  interval bilan darajalanadi.
- So'ngra nishab sirtining  $71.69$  va hokazo gorizonta chiziqlari bo'lgan aylana yoylari o'tkaziladi.
- Nishab sirti va topografik sirtning sonli belgilari bir hil bo'lgan gorizonta chiziqlarining uchrashish nuqtalari yasilib, tutashtiriladi.
- Hosil bo'lgan  $m'$  va  $n'$  egri chiziqlar yoysimon damba qurishdagi tuproqning to'kish chegarasidir

# Adabiyotlar:

---

- Sh.K.Murodov, Amaliy geometriya, TDPU-2020
- Sh.K.Murodov va boshqalar, Chizma geometriya, T.: “Iqtisod-moliya”, 2006
- I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, “Voriz-nashriyot” T.:2011
- A.Valiyev. Chizmachilik (Geometrik chizmachilik) T.: TDPU rizografi, 2013.
- M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi.: “Voriz-nashriyot”, 2013.