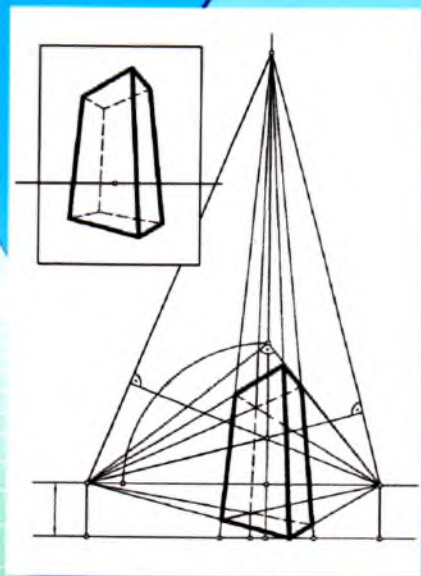


85 ✓
✓

A.N. VALIYEV

PERSPEKTIVA

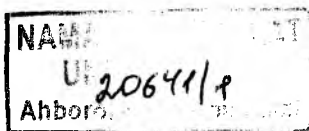


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

A. N. Valiyev

PERSPEKTIVA

Pedagogika oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma



«Voris-nashriyot»
Toshkent — 2009

Dotsent **Ikromjon Rahmonovning**
umumiy tahriri ostida

Taqrizchilar: **Sh. K. Murodov** – Nizomiy nomidagi TDPU «Chizma geometriya, chizmachilik va uni o‘qitish metodikasi» kafedrası professori, texnika fanlari nomzodi,

N. I. Xurboyev – Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti «Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi.

Perspektiva fani bo‘yicha yozilgan ushbu o‘quv qo‘llanma pedagogika oliy ta‘lim muassasalarining 5140700 – «Tasviriy san‘at va muhandislik grafikasi» ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan va shu yo‘nalishning o‘quv rejasi hamda fan dasturiga to‘la mos keladi.

O‘quv qo‘llanmada perspektivaning geometrik apparati, nuqta, to‘g‘ri chiziq, tekislik, qirrali va aylanish sirtlarining perspektivalarini qurish, perspektiv tasvir yasash usullari, ortogonal, aksonometrik va markaziy proyeksiyalarda soyalar yasashning nazariy asoslari keltirilgan. Shuningdek, suv va ko‘zgu yuzalarida aks tasvirlar perspektivasini yasash, rassomlarning asarlarini perspektiv jihatdan tahlil qilish va ba‘zi rekonstruksiya ishlari bayon etilgan.

Qo‘llanmadan perspektiva fani o‘qitiladigan barcha ta‘lim yo‘nalishlarining talabalari va mustaqil o‘rganuvchilar foydalanishlari mumkin.

SO‘ZBOSHI

Biz tevarak-atrofimizni o‘rab turgan narsalarni ongimizda doimiy saqlab qolish uchun turli usullardan foydalanamiz. Bu usullardan eng samaralisi narsalarning tekislikda perspektiv tasvirini yasash hisoblanadi. Chunki narsaning perspektivasini yasashda uning geometrik elementlari har tomonlama tahlil qilinadi hamda shakli to‘liq o‘rganiladi va ongli ravishda idrok qilinadi.

Shunday amallardan keyin inson o‘zi ko‘rayotgan har bir narsani tahlil qilishga odatlanadi va esda saqlab qolish odati rivojlanadi.

Kuzatuvchi fazodagi narsalarni qayerdan ko‘rayotganligiga qarab, ularni katta yoki kichik ko‘rish orqali narsalarning o‘zgarishini ongli idrok qila boshlaydi.

Ikki o‘lchovli tekislikda perspektiv tasvirlar yasash jarayonida narsaning uchinchi o‘lchamini, qayerdan ko‘rishga qaramay, to‘g‘ri va aniq bajarish imkoniga ega bo‘linadi.

Demak, ko‘rish orqali buyumning fazoviy shaklini idrok qilish imkoniyatini beruvchi eng yaxshi vosita markaziy proyeksiyalash usulida hosil qilingan kartina yoki chizma tekisligidagi perspektiv tasvir hisoblanar ekan.

Bu yerda K kartina tekisligi H gorizontal tekislikka nisbatan tik (perpendikular yoki vertikal), ba’zi hollarda qiya (og‘ma) bo‘lishi mumkin. Vertikal tekislikda hosil qilinadigan perspektiv tasvir, odatda, to‘g‘ri kartinadagi tasvir, qiya tekislikda bajarilgan perspektiv tasvir esa og‘ma tekislikda (kartinada)gi tasvir deb qabul qilingan.

Ushbu kitobda, asosan, to‘g‘ri va qisman qiya tekislikda perspektiv tasvirlar bajarish to‘g‘risidagi mukammal bilimlar berish bayon qilinadi.

O‘quv qo‘llanmani tayyorlash jarayonida o‘zlarining qimmatli fikrlarini bergan Toshkent Davlat pedagogika universitetining «Chizma geometriya, chizmachilik va uni o‘qitish metodikasi» kafedrası professor-o‘qituvchilariga, xususan, ustozlarim professor Sh.K. Murodov, dotsentlar I. Rahmonov va P. Odilovlarga samimiy minnatdorchilik bildirib qolaman.

KIRISH

Tevarak-atrofimizda joylashgan narsalarning ko'zimizga asl holidan boshqacharoq ko'rinishi va bu holatning sabablarini o'rganish perspektiva fanining shakllanishiga sabab bo'ldi. Masalan, turli ko'za va chelaklarning aylana qismalari umumiy vaziyatda ellips yoki to'g'ri chiziq holatida, o'zaro parallel bo'lgan temiryo'l relslari esa bizdan uzoqlashgan sari bir nuqtada uchrashgandek bo'lib ko'rinadi. Balandliklari bir xil bo'lgan simyog'ochlarning uzoqda joylashganlari boshidagilarga nisbatan kichik o'lchamda ko'rinadi. Bunday hodisalar biror qonuniyatga asoslanishini «Perspektiva» fani to'laqonli yoritib beradi. Ona tabiatdagi narsalarning ko'zimizga o'z shakliga nisbatan biroz o'zgarib ko'rinishi, rassomlarning yaratgan realistik asarlaridagi chuqurlik fazosining ochib berilishi sabablari bir necha asrlardan beri o'rganilib kelingan va perspektivaga asos solingan.

Perspektiva fani tabiatdagi narsalarning ana shunday ko'rinishini tekislik yoki biror sirt ustida tasvirlash usullarini o'rganadi.

Perspektiva fransuzcha so'z bo'lib, *la perspective* — uzoqqa qarash, yunonchasiga esa *perspictor* — oyna orqali to'g'ri va aniq ko'rayapman degan ma'noni bildiradi.

Agar markaziy proyeksiyalash insonning ko'rish xususiyati talablariga moslashtirilsa, yasalgan tasvir yaqqol va ishonchli chiqadi. Bu talablar proyeksiyalanuvchi obyektlarning bir-biriga nisbatan o'zaro joylashuvi va ular orasidagi masofalar bilan bog'liqdir. Demak, insonning ko'rish xususiyatini hisobga olgan holda markaziy proyeksiyalash usulida bajarilgan tasvir *perspektiva* deb ataladi.

Perspektiva — tasviriy san'atning grammatikasidir, chunki yaratilgan har qanday realistik rassomlik asari perspektiva qonuniyatlari asosida bajariladi yoki bajarilishi shart. Shundagina bu asarning to'g'ri qurilganligi yoki hayotiyliigi ta'minlanadi. Agar tasviriy san'at asari bu qoidalarga amal qilinmasdan yaratilsa, ilmi kuzatuvchilar «bu rasmda perspektiva yo'q», oddiy kuzatuvchilar «bu rasmdagi narsalar o'ziga o'xshamabdi» deydilar. Perspektiva fani realistik

rasm yaratish uchun ilmiy manba vazifasini o'taydi va narsalarni ko'z o'ngimizda qanday ko'rsak, shunday tasvirlashga yordam beradi.

Perspektiva turlari. Avval aytib o'tilganidek, perspektiva deb inson ko'rish xususiyatlarini hisobga olgan holda markaziy proyeksiyalash usulida bajarilgan tasvirga aytiladi.

Perspektiva rassomlar amaliyotida rasm tuzilishini to'g'ri bajarish, arxitekturada qurilayotgan binoning kompozitsiyasini loyiha bosqichida tekshirib, unga tuzatishlar kiritish, aerofotogeodeziyada yuqoridan olingan suratlar orqali obyekt o'lchamlarini aniqlash, kriminalistikada avvaldan harakatda bo'lib to'qnashgan mexanizmlarning harakatini tiklash uchun, shuningdek, optika va boshqa sohalarida ishlatiladi.

Perspektiva ishlatilish joyi va qanday sirt ustida bajarilishiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

1. **Kuzatish perspektivasi.** Bunda obyekt qanday ko'rinsa, xuddi shunday tasvirlash qoidalari o'rganiladi.

2. **Havoii perspektiva.** Bunda narsa tasviri uning yoritilish kuchiga qarab ranglarda tasvirlanadi. Fazoning chuqurligi va kengligi rang orqali ifodalanadi.

3. **Analitik perspektiva.** Bunda narsaning tasviri grafik-analitik, ya'ni nuqtalar o'rnini hisoblash orqali bajariladi.

4. **Geometrik perspektiva.** Geometrik perspektiva perspektiv tasvir yasashning asosi bo'lib, u tasvir yasaladigan sirt turiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

4.1. **Chiziqli perspektiva.** Bunda narsaning tasviri gorizontali tekislikka nisbatan vertikal va ba'zan og'ma bo'lgan tekisliklarda yasaliadi.

4.2. **Panoramali perspektiva.** Bunda narsaning tasviri silindr sirtining ichki tomonida yasaliadi, qarash nuqtasi sirt o'qida olinadi.

4.3. **Dioramali perspektiva.** Agar prizma yog'ida (qirrasida) panoramali perspektiva bilan o'z kattaligidagi narsalar birga qo'shib olinasa, *dioramali perspektiva* hosil bo'ladi.

4.4. **Qubbali (gumbazli) perspektiva.** Bunda narsaning tasviri sfera yoki ellipsoid sirtining ichki tomonida yasaliadi.

4.5. **Relyefli perspektiva.** Bunda narsaning tasviri fazoning bir qismida bajarilib, undan tekislikda bo'rttirilgan fazoviy tasvirlar

yasashda va uncha chuqur bo‘lmagan sahnalarda chuqurlik fazosini oshirishda foydalaniladi. Relyefli perspektiva qonunlaridan asosan haykaltaroshlar foydalanadi.

4.6. *Teatral perspektiva*. Bunda tasvir bir nechta sirtlarda yasaliib, teatrlarda sahna bezash ishlarida qo‘llaniladi. Bu perspektiva relyefli perspektiva prinsiplariga asoslangan bo‘lib, hajmli tasvirlar bir necha tekisliklar bilan almashtiriladi. Bu perspektiva dekoratsiyalar yasashning nazariy asosi bo‘lib hisoblanadi. Bunda perspektiv tasvir ketma-ket joylashtirilgan bir necha parallel tekislik (kulisa)larda yasaladi. Shunga ko‘ra sahna juda keng va ko‘p manzarali ko‘rinadi. Sahna orti ma‘lum bir oraliqda bir-biriga nisbatan parallel yoki burchak ostida joylashtirilib, orqa dekoratsiya bilan qo‘shilib ketadi.

4.7. *Stereoskopik perspektiva*. Bunda narsaning ikki ko‘rinishi, ya‘ni chap va o‘ng ko‘z uchun alohida-alohida perspektiv tasvirlari — ikki nuqtadan turli ranglarda bajariladi hamda ular ma‘lum burchak ostida ustma-ust qo‘yiladi. Tasvir, xususan, chap ko‘z uchun qizil, o‘ng ko‘z uchun ko‘k rangli chiziqlar bilan chiziladi va ular *anaglif (bo‘rtirilgan) tasvirlar* deyiladi. Anagliflar maxsus yasalgan qizil va ko‘k rangli *stereoko‘zoynaklar* orqali kuzatilsa, narsalar ko‘z oldimizda hajmli bo‘lib ko‘rinadi.

4.8. *Plafonli perspektiva*. Bunda narsaning tasviri gorizontal tekislikda yasaliib, asosan bino shiftlariga ishlanadi.

5. Kinoperspektiva. Bu grafik usulda foto-kino suratlari va kino-filmlar bo‘yicha harakatlanuvchi obyektning tezligi va tezlanishi haqidagi ma‘lumotlarni o‘rgatuvchi alohida fan.

6. Aeroperspektiva. Bu perspektiva samolyotdan turib yerdagi obyektlarning tasvirini yasashda yoki aerofoto usul bilan surat olishda qo‘llaniladi.

Keltirib o‘tilgan perspektiva turlari uzoq tarixdan hozirgi kungacha rivojlanib keldi va bundan keyin ham rivojlanib boradi.

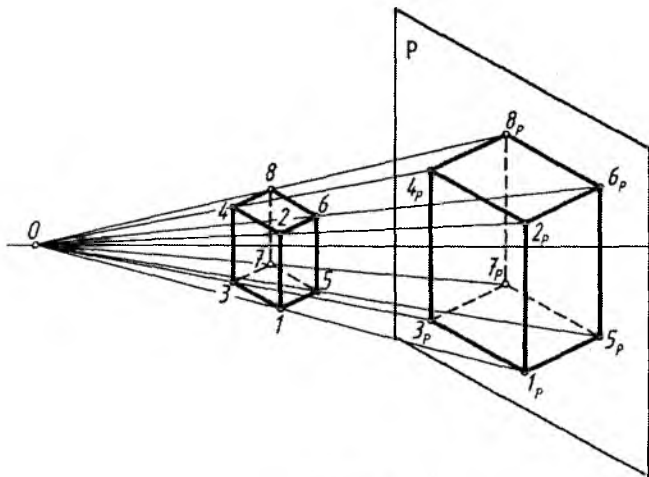
I BOB. PERSPEKTIV TASVIRLAR YASASH HAQIDA

1. Asosiy tushunchalar

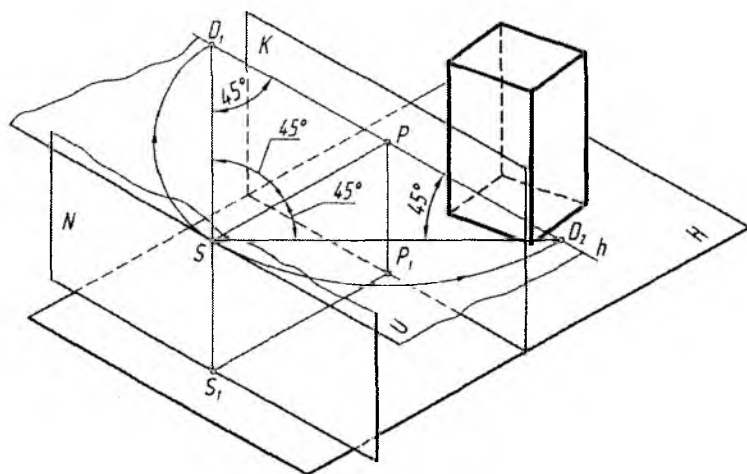
Narsalarning fazodagi holati va ularning shaklini qanday ko'rsak, tekislikda huddi o'shanday ko'rinadigan qilib ilmiy asosda tasvirlashni o'rgatadigan fan *perspektiva* fanidir.

Perspektiv tasvir qurishda «Chizma geometriya» fanida o'rganiladigan markaziy proyeksiyalash usuliga asoslaniladi (1.1-rasm). Bu usulning mohiyati shundaki, fazodagi narsaning, masalan, gugurt qutisini soddalashtirib, uni parallelepipedga (prizmaga) almashtirib olingan ko'rinishini O markaziy nuqta orqali biror P tekislikka proyeksiyalashda O nuqta bilan prizma uchlari $1, 2, 3, \dots$ nuqtalar tutashtiriladi. Shunda $O1, O2, O3, \dots$ chiziqlar P tekislik bilan $1_p, 2_p, 3_p, \dots$ nuqtalarda kesishib, prizmaning P tekislikdagi markaziy proyeksiyasini hosil qiladi (1.1-rasm).

Endi O nuqtani ko'z, ya'ni ko'rish nuqtasi S bilan, P tekislikni kartina tekisligi K bilan almashtirib, 1.2-rasmdagi holatga o'tkazib, perspektiv tasvirlar yasashning geometrik apparati hosil qilinadi.



1.1-rasm.



1.2-rasm.

Perspektivaning geometrik apparati:

H – gorizontal tekislik, ya’ni narsalar tekisligi. Yer shartli ravishda narsalar tekisligi deb qabul qilingan.

K – kartina tekisligi. U har doim H narsalar tekisligiga nisbatan perpendikular yoki qiya olinishi mumkin. Kartinadagi narsalarning tasviri ***perspektiv tasvir*** deb ataladi. Yoki qisqacha ***perspektiva*** deyiladi.

K_H – kartina asosi. U kartinaning narsalar tekisligi bilan kesishgan chizig’i.

S – ko’rish nuqtasining fazodagi geometrik o’rni. Uning baulandligi perspektiv tasvirlar yasovchi (kuzatuvchi)ning qayerdan qarab bajarishiga bog’liq.

S_j – ko’rish nuqtasi S ning H dagi asosi.

P – kartinaning bosh nuqtasi. Bu nuqta S ko’rish nuqtasidan kartinaga o’tkazilgan perpendikular to’g’ri chiziq orqali aniqlanadi. Ya’ni S dan K ga o’tkazilgan perpendikular chiziqning K bilan kesishgan nuqtasidir.

U – ufq tekisligi. S ko’rish nuqtasi orqali K kartinaga perpendikular qilib o’tkaziladi.

h – ufq (gorizont) chizig’i. U ufq tekisligining K bilan o’zaro kesishgan chizig’i.

SP – bosh yoki distansion masofa. U tanlab olingan kartina diagonalining 1,5–2 baravariga teng qilib olinadi. Bu distansion masofa asosan ko‘rish burchagiga bog‘liq bo‘lib, ko‘rish maydoni orqali tanlanadi.

N – neytral tekislik. Bu tekislik S ko‘rish nuqtasidan K kartinaga parallel qilib o‘tkaziladi.

Kartina va neytral tekisliklar fazoni uch qismga bo‘ladi. Bu hosil bo‘lgan fazolar shartli ravishda quyidagicha nomlanadi.

1. Narsalar fazosi. Kuzatuvchiga nisbatan kartina tekisligining orqasida joylashgan bo‘ladi.

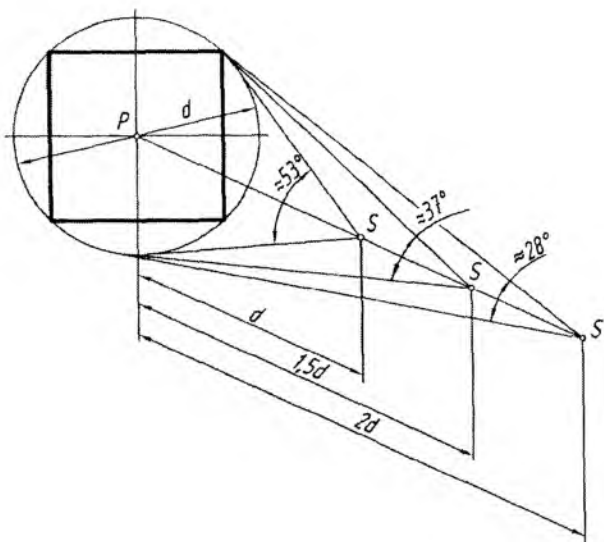
2. O‘rta yoki oraliq fazo (tasvirlar yasash fazosi). Kartina tekisligi K bilan neytral tekislik N oralig‘idagi fazo hisoblanadi.

3. Mavhum fazo. Kuzatuvchining ortidagi, ya‘ni N neytral tekislikning orqasida joylashgan fazo.

Ufq chizig‘i. Odatda bu chiziq, tabiatda, Yer bilan Osmonning o‘zaro kesishayotgan chizig‘i hisoblanadi. U doimo gorizontol holatda tasvirlanadi. Hayotda esa bu chiziqning o‘rni rassom yoki perspektiv tasvir yasovchining xohishiga bog‘liq bo‘ladi.

Rassom Yerning «portret»ini tasvirlamoqchi bo‘lsa, ufq chizig‘ini kartinaning iloji boricha yuqorirog‘idan o‘tkazishga harakat qiladi. Osmonni, binolarni, haykallarni va shu kabilarni mahobatli qilib ko‘rsatishga to‘g‘ri kelsa, ufq chizig‘ini kartinaning pastrog‘idan o‘tkazishga to‘g‘ri keladi. Ham yerni, ham osmonni bir xil ko‘rsatish lozim bo‘lsa, ufq chizig‘i kartinaning o‘rtarog‘idan o‘kaziladi.

Ko‘rish maydoni. 1.3-rasmga nazar tashlansa, undagi aylana odam ko‘rish maydoni sifatida tasvirlangan. U maydonning o‘rtasidagi kvadrat markazidagi P bosh nuqtadan chizilgan perpendikular chiziqdagi birinchi S nuqta (ko‘rish nuqtasi) ko‘rish maydonining d diagonaliga teng masofada olingan. Shunda ko‘rish burchagi taxminan 53° ga to‘g‘ri keladi. $1,5$ diagonaldan qaralsa, ko‘rish burchagi taxminan 37° ni egallaydi. $2d$ masofaga teng bo‘lgan masofadan kuzatilsa, qarash burchagi taxminan 28° ni tashkil etadi. Ushbu ko‘rish burchagining eng optimal (eng maqsadga muvofiq) holatini taxminan 30° qilib olish tavsiya etiladi. Bu $1,5-2d$ oralig‘ida tanlab olingan masofa hisoblanadi. Agar SP bosh masofa $2d$ dan oshib ketsa yoki $1,5d$ dan kamayib ketsa, optimal ko‘rish maydoni buziladi. Shunda obyektning perspektivasida buzilish ro‘y beradi, ya‘ni tasvirda xatolikka yo‘l qo‘yiladi.

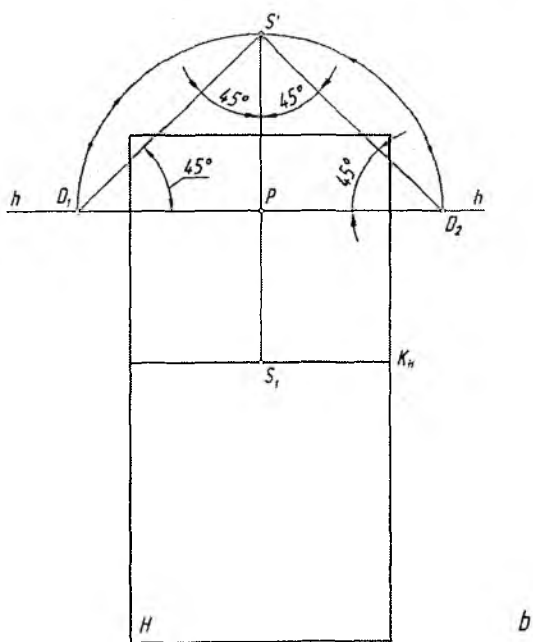
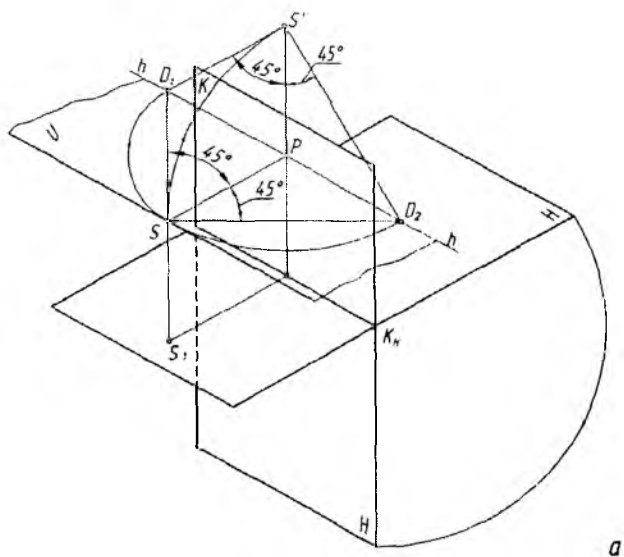


1.3-rasm.

Distansion (masofa) nuqtalar. Ko‘rish nuqtasidan kartina tekisligigacha tanlab olingan masofa distansiya deyilib, u ufq chizig‘ida ikki marta belgilanadi. Bosh ko‘rish nuqtasining chap tomonida ufq chizig‘i bo‘yicha SP masofa o‘lchab qo‘yiladi va u nuqta D_1 bilan belgilana. Ufq chizig‘ining P nuqtasidan o‘ng tomonida SP ga baravar masofada olingan nuqta D_2 bilan belgilanadi. Bu ikkala nuqtaning perspektiv tasvirlar yasashdagi ahamiyati juda muhim hisoblanadi. PD_1 va PD_2 oraliqlar har qanday vaziyatda ham bir xil kattalikda olinishi shart. Ular kartinaning **distansion (masofa) nuqtalari** ham deyiladi.

Perspektivaning geometrik apparatida S ko‘rish nuqtasidan kartinaga 45° burchak ostida chap va o‘ng tomonlarga gorizontaal chiziqlar chizilsa, bu chiziqlar ufq chizig‘i bilan uchrashib, distansion nuqtalarni hosil qiladi va ular D_1 va D_2 deb belgilanadi (1.2 va 1.4-rasm, a).

K kartina tekisligi va H narsalar tekisligi bilan tekis chizma, ya‘ni Monj epyurini hosil qilish uchun K_H kartina asosi aylanish o‘qi sifatida qabul qilinadi va uning atrofida H ni pastga K bilan bitta tekislik hosil qilguncha aylantiriladi. Shunda H tekislik kartina K bi-



1.4-rasm.

lan bitta vertikal holatga o'tadi va u *kartina epyuri* deyiladi. Perspektiv apparatning bu holati qisqacha *kartina* deb ham ataladi. Kartinada D_1 va D_2 distansion nuqtalarni aniqlash uchun P dan yuqoriga SP masofa o'lchab qo'yiladi va u nuqta S' deb belgilanadi. S' dan $S'P$ ga 45° burchak ostida to'g'ri chiziqlar o'tkazilib, ufq chizig'ida D_1 va D_2 nuqtalar aniqlanadi (1.4-rasm, b).

2. Nuqtaning perspektivasi

H da A_1 nuqta, fazoda B' nuqta va uning H dagi proyeksiyasi B'_1 berilgan bo'lib, oldin A_1 nuqtaning perspektiv tasvirini yasash ko'rib chiqiladi (1.5-rasm, a).

1. Ko'rish nuqtasi S va uning H dagi asosi S_1 narsalar tekisligidagi A_1 nuqta bilan tutashtirilib chiqiladi. Bu yerda SA_1 ko'rish nuri, S_1A_1 ko'rish nurining H dagi proyeksiyasi deyiladi. S_1A_1 va K_H bitta H tekislikka tegishli bo'lganligi uchun ular o'zaro A_K nuqtada kesishadi. SS_1A_1 uchburchak tekislik H ga perpendikular bo'lganligi uchun uning kartina bilan kesishish chizig'i H ga perpendikular bo'ladi. Shu sababli A_K dan K_H ga perpendikular chiziq o'tkazilsa, SA_1 ko'rish nuri bilan A nuqta kesishadi. A nuqta A_1 nuqtaning K kartinadagi perspektiv ta'sviri hisoblanadi. Demak, A_1 nuqtaning kartinadagi A perspektivasi SA_1 ko'rish nurining K bilan o'zaro kesishish nuqtasi ekan. Xuddi shu usulda fazodagi B' nuqtaning H dagi B_1 proyeksiyasining perspektivasi yasaladi. So'ngra nuqtaning perspektivasidan vertikal chiziq davomida SB' ko'rish nurida fazodagi vaziyatining perspektivasi B nuqta aniqlanadi (1.5-rasm, b).

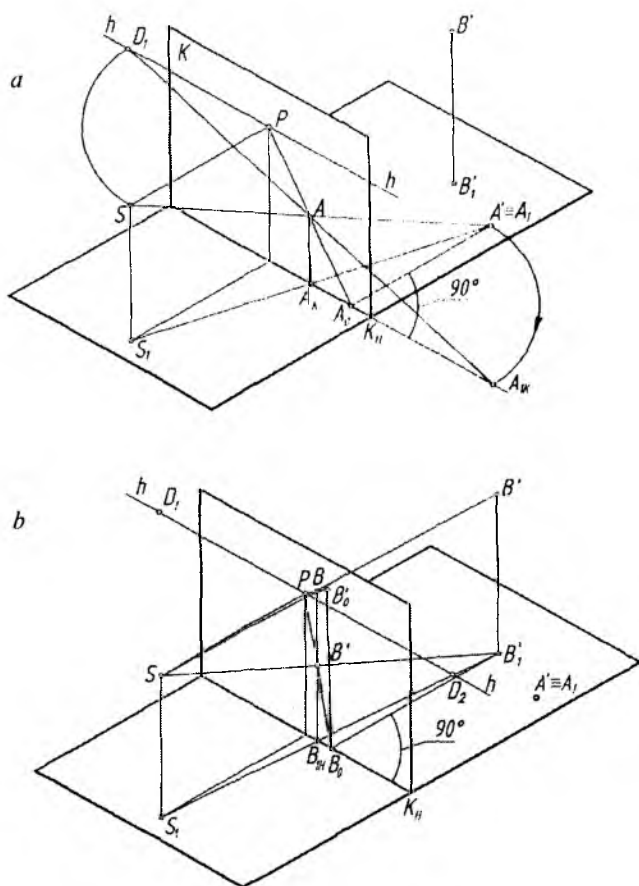
Endi, ushbu yasash jarayoni tahlil qilinadi.

A_1 nuqtadan kartina asosi K_H ga perpendikular chiziq o'tkazilib, hosil bo'lgan A_0 nuqta P bilan tutashtirilsa, bu chiziq nuqtaning perspektivasi A orqali o'tadi.

Demak, kartinaga perpendikular to'g'ri chiziq perspektivada P bosh nuqtada uchrashar ekan (1-qoida).

A_1 nuqta sirkul yordamida A_0 nuqtadan kartina asosi K_H ga olib o'tilib, hosil bo'lgan A_{IK} (bu yerda A_1A_{IK} chiziq kartinaga nisbatan 45° burchakni tashkil etadi) distansion nuqta D_1 bilan tutashtirilsa, A nuqta orqali o'tadi.

Demak, kartinaga 45° burchak ostidagi to'g'ri chiziqlar perspektivada distansion nuqtalardan birida uchrashar ekan (2-qoida).



1.5-rasm.

B'_1 dan K_H ga perpendikular chiziq o'tkazilib, B_{1K} aniqlanadi. B_{1K} dan vertikal chiziq chizilib, unga B'_1, B' balandlik o'lchab qo'yilib, P bilan tutashtirilsa, B' nuqtaning perspektivasi B orqali o'tadi.

Demak, vertikal (H ga perpendikular, kartinaga parallel) to'g'ri chiziq perspektivada geometrik parallelligini saqlagan holda vertikal tasvirlanadi (3-qoida).

Perspektiv tasvirlar yasashda ushbu qoidalardan foydalanilsa, ortiqcha yasashlardan halos bo'linadi.

Quyida xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning perspektiv tasvirlarini yasash ko'rib chiqiladi.

H da yotgan va K kartinaga perpendikular n' , parallel l' , vertikal t' chiziqlar berilgan (1.7-rasm, *a*). Ularning perspektivalarini yasash uchun yuqorida qayd qilingan qoidalardan foydalaniladi.

1-qoidaga muvofiq n' chiziq K_H kartina asosigacha davom ettiriladi va N_K nuqta hosil qilinadi. N_K nuqta P bilan tutashtiriladi. n' chiziqdagi A' va N' nuqtalar ko'rish nuqtasi S bilan tutashtirilsa, $N_K P$ chiziqda ushbu nuqtalarning perspektiv tasvirlari A va N aniqlanadi.

3-qoidaga asoslanib l' va t' chiziqlarning perspektivalari A nuqtadan ularning o'zlariga parallel qilib chiziladi. Ulardagi L va T nuqtalar, bu joyda ham SL' va ST' nurlar orqali aniqlanadi (1.7-rasm, *a*).

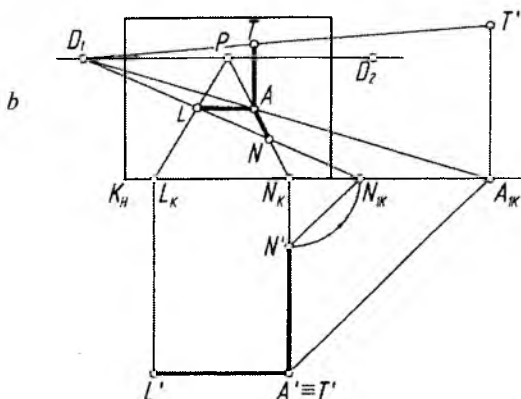
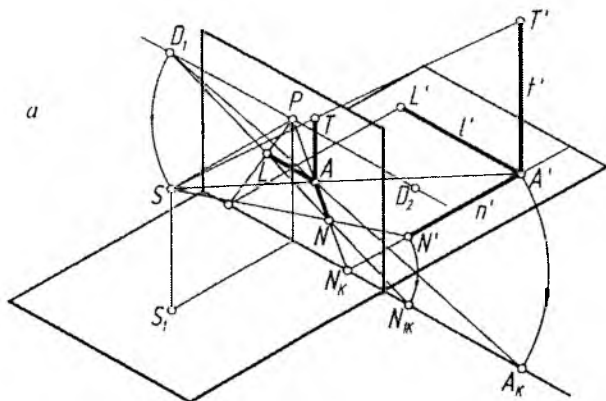
Kartinada bu chiziqlarning perspektivalarini yasashda 2-qoidaga asoslaniladi. A' va N' nuqtalardan kartina asosiga 45° burchak ostidagi chiziqlar chizilib, K_H da N_{IK} va A_{IK} nuqtalar aniqlanadi. Aniqlangan nuqtalar D_1 bilan tutashtiriladi va ularning perspektivalari $N_K P$ chiziqda aniqlanadi. Qoidaga asoslanib, A nuqtadan $A'L'$ ga va $A'T'$ ga parallel chiziqlar chiziladi. Bu yerda A' va T' nuqtalar planda o'zaro ustma-ust tushib qolgan $A' \equiv T'$. Shunda $L_K P$ da L nuqta, $T'D_1$ vositasida T nuqta aniqlanadi (1.7-rasm, *b*).

Ushbu perspektiv tasvir tahlil qilinsa, S ko'rish nuqtasidan kartinaga chizilgan perpendikular SP to'g'ri chiziq $A'N'$ ga parallel ($SP \parallel A'N'$) bo'ladi (1-qoida). S dan kartinaga 45° burchak ostidagi SD_1 to'g'ri chiziq $A'A_{IK}$ va $N'N_{IK}$ larga parallel ($SD_1 \parallel A'A_{IK}$, $SD_1 \parallel N'N_{IK}$) bo'ladi (2-qoida).

S dan l' va t' larga o'tkazilgan parallel to'g'ri chiziqlar H va K ga parallel, lekin t' ga parallel chizilgani esa, H ga perpendikular tasvirlanmoqda.

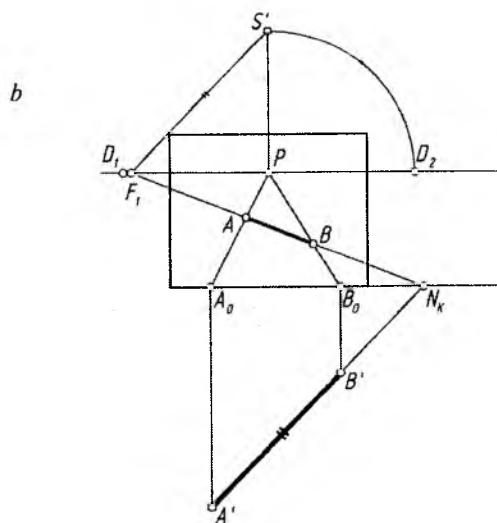
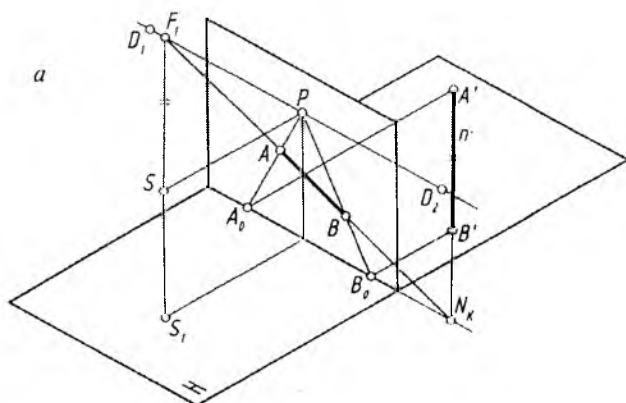
Demak, har qanday to'g'ri chiziqning perspektivasi unga S ko'rish nuqtasidan parallel to'g'ri chiziq o'tkazilib, uni kartina tekisligi bilan kesishgan nuqtasi (berilgan chiziqning cheksizlikdagi xosmas nuqtasining perspektivasi) va shu chiziqning kartina izi (berilgan chiziqning K bilan kesishgan nuqtasi)ni tutashtirish orqali aniqlanadi (4-umumiy qoida).

H da n' to'g'ri chiziq kartinaga nisbatan ixtiyoriy burchak ostida (parallel ham, perpendikular ham, 45° burchak ostida ham emas)



1.7-rasm.

berilgan bo'lsa, 4-qoidaga asosanib S ko'rish nuqtasidan unga parallel chizib, ufq chizig'ida uchrashish nuqtasi, aytaylik, F_1 nuqta aniqlanadi. Endi, n' chiziq kartina asosi bilan kesishguncha davom ettiriladi va K_H da N_K topiladi. N_K nuqta F_1 bilan tutashtirilsa, n' to'g'ri chiziqning perspektivasi aniqlanadi. n' to'g'ri chiziqdagi A' va B' nuqtalarning o'rni ulardan kartina asosiga perpendikular yoki 45° burchak ostida chizilgan chiziqlar vositasida aniqlanadi (1.8-rasm, a).



1.8-rasm.

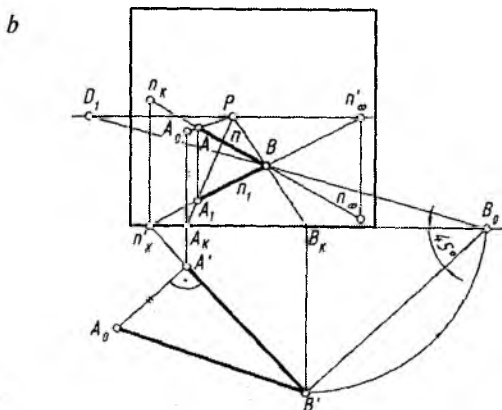
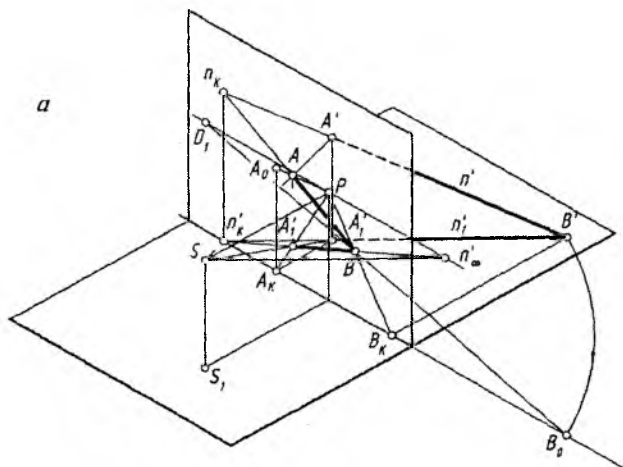
Kartinda ushbu jarayonni tashkil qilish F_1 uchrashish nuqtasini qanday aniqlash kerakligidan boshlanadi.

1. P nuqtadan ufq chizig'iga perpendikular chiziq chiziladi va unga PD_1 masofa o'lchab qo'yiladi hamda bu nuqta S' deb belgilanadi. Shunda S ko'rish nuqtasining kartina bilan jipslashtirilgan holati hosil bo'ladi.

2. S' dan n' to'g'ri chiziqqa parallel chiziq chizilib, ufq chizig'ida uning uchrashish nuqtasi F_1 aniqlanadi.

3. n' to'g'ri chiziqdagi A' va B' nuqtalarning perspektivalari kartinaga perpendikular chiziqlar o'tkazish orqali aniqlanadi. Qolgan ishlarning bajarilishi chizmadan tushunarlidir (1.8-rasm, b).

To'g'ri chiziq H ga ham, K ga ham og'ma bo'lsa, bunday to'g'ri chiziqlar *umumiy vaziyatdagi chiziqlar* deb yuritiladi. Bunday to'g'ri chiziqlar, o'z navbatida, ikki turga *pasayuvchi* va *ko'tariluvchilarga* ajratiladi.



1.9-rasm.

4. Parallel to'g'ri chiziqlarni perspektivada tasvirlash

Kartinaga perpendikular to'g'ri chiziqlar 1-qoidaga binoan P bosh nuqtada uchrashishadi (1.11-rasm, a).

Kartinaga 45° burchak ostida bo'lgan H ga parallel to'g'ri chiziqlar o'zaro 2-qoidaga binoan perspektivada D_1 yoki D_2 distansion nuqtalarda uchrashishadi (1.11-rasm, b).

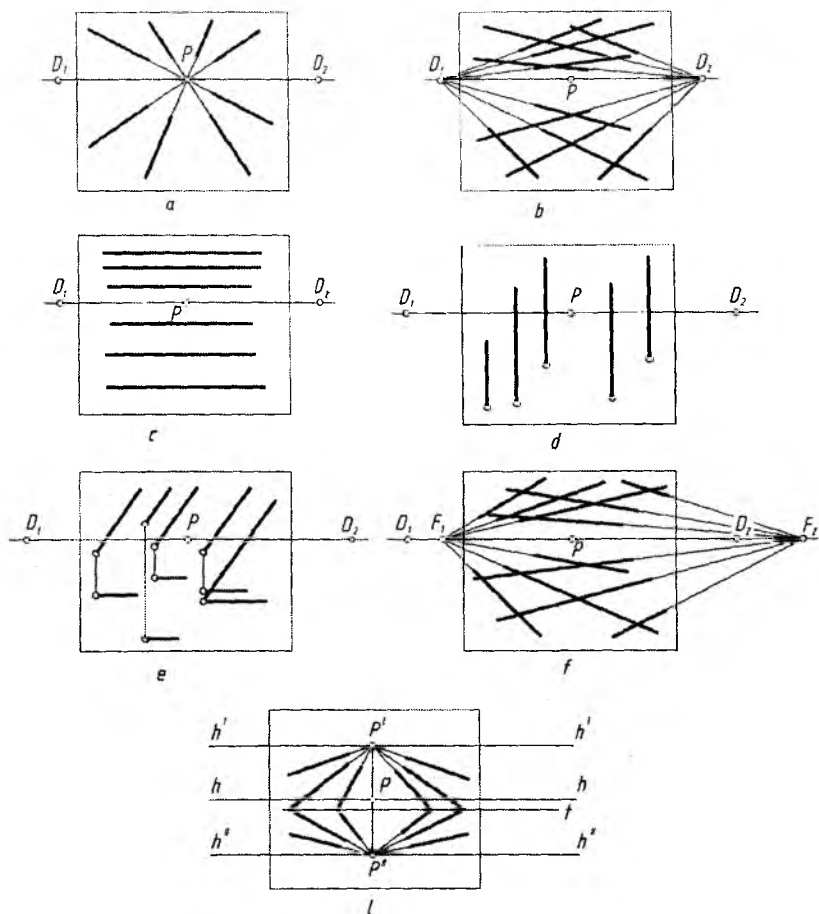
Kartinaga parallel gorizontal, vertikal to'g'ri chiziqlar 3-qoidaga binoan perspektivada o'zaro uchrashish nuqtalariga ega emas, ular ufq chizig'iga parallel yoki perpendikular tasvirlanadi, ya'ni har qaysisi o'zining geometrik parallelligini saqlagan holda tasvirlanadi (1.11-rasm, c va d). Kartinaga parallel, H ga umumiy vaziyatda bo'lgan chiziqlar ham o'zaro uchrashish nuqtasiga ega bo'lmaydi (1.11-rasm, e). Kartinaga parallel bo'lgan bunday chiziqlar perspektivada o'zlarining H dagi asoslari bilan birgalikda tasvirlanadi.

H ga parallel, kartinaga ixtiyoriy burchak ostidagi o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar ufq chizig'idagi F_1 yoki F_2 nuqtada 4-qoidaga muvofiq uchrashishadi (1.11-rasm, f).

Kartinaga nisbatan pasayuvchi yoki ko'tariluvchi tekisliklardagi o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar perspektivada asosiy ufq chizig'i h ning yuqorirog'i yoki pastrog'idan o'tadigan pasayuvchi tekislikdagi h'' dagi P'' da yoki ko'tariluvchi tekislikdagi ufq chizig'i h' dagi P' nuqtada o'zaro uchrashishadi. Ikkala tekislik (ko'tariluvchi va pasayuvchi) o'zaro t chiziqda kesishmoqda (1.11-rasm, l).

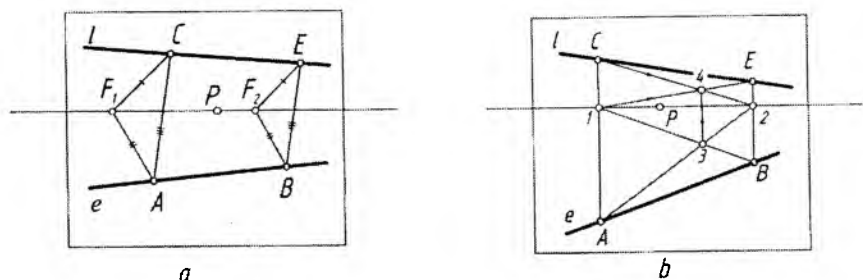
Ba'zi hollarda to'g'ri chiziqlar kartinaga nisbatan juda kichik burchakni tashkil qiladi. Ularning perspektivalarini yasashda ufq chizig'idagi uchrashish nuqtasi kartina chegarasidan ancha olisda bo'lishligini hisobga olishga to'g'ri keladi. Bunday hollarda alohida usul qo'llash taqazo etiladi. Shundaylardan biri, masalan, uchburchak va to'rtburchak diagonali usullaridir.

Uchburchak usuli. Ufq chizig'ida uchrashish nuqtasiga ega bo'lmagan e chizig'ining perspektivasi berilgan bo'lib, unga l chiziqni parallel qilib o'tkazish joiz bo'lsa, u vaqtda, e da A , l da C nuqta tanlab olinadi. Ufq chizig'ida ham ixtiyoriy F_1 va F_2 lar belgilanadi. F_1 bilan A va C nuqtalar tutashtiriladi. F_2 dan F_1A va F_1C larga parallel chiziqlar o'tkazilsa, e dagi B nuqta aniqlanadi. B nuqtadan AC ga parallel chizilsa, l dagi E nuqtaning o'imi aniqlanadi, $l(CE)$ chiziq perspektivada e ga parallel chizilgan hisoblanadi (1.12-rasm, a).



1.11-rasm.

To'rtburchak usuli. e chiziqqa l chiziqni parallel qilib o'tkazish uchun e da A va B nuqtalar, o'tkazilishi lozim bo'lgan l da C nuqta tanlab olinadi. A va B nuqtalardan ufq chizig'iga perpendikular chiziqlar o'tkazib, 1 va 2 nuqtalar aniqlanadi. $A12B$ to'rtburchakning diagonallari o'zaro 3 nuqtada kesishadi. O'tkazilishi lozim bo'lgan l chiziqning C nuqtasi $A1$ chiziqning davomida tanlanadi. C nuqta 2 bilan tutashtiriladi va u 3 nuqtadan chiqarilgan vertikal chiziqni 4 nuqtada kesadi. 1 va 4 nuqtalarni tutashtiruvchi to'g'ri



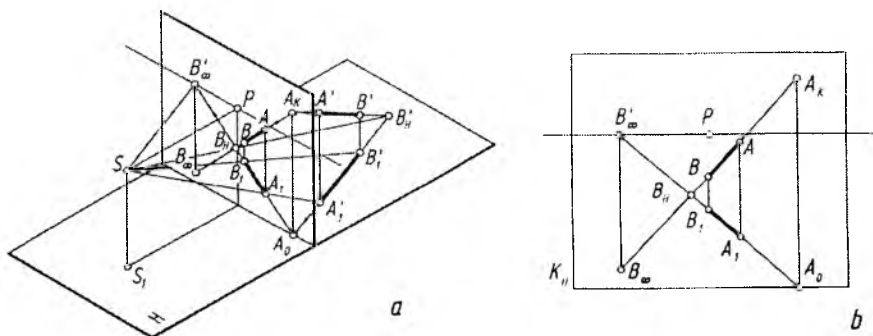
1.12-rasm.

chiziq davomi B_2 chiziq bilan E nuqtada kesishadi. C va E nuqtalarni tutashtirish natijasida, perspektivada e chiziqqa parallel bo'lgan l chiziq hosil qilinadi (1.12-rasm, b).

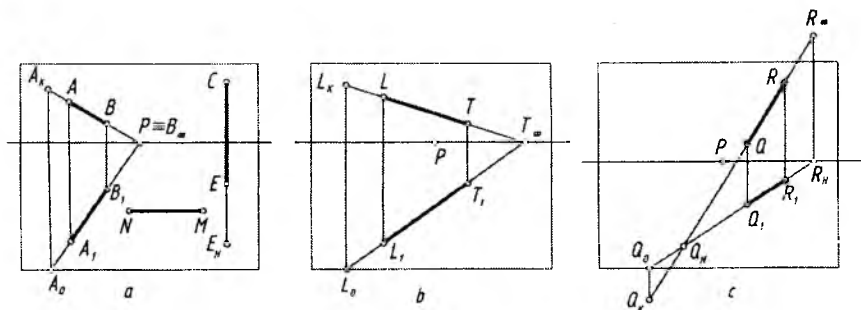
5. To'g'ri chiziqning izlari

To'g'ri chiziqning *izlari* deb, H narsalar tekisligi va K kartina tekisligi bilan kesishayotgan nuqtalari, masalan, B_H va A_K hamda cheksizlikdagi izi B_∞ tushuniladi. Ularni perspektivada aniqlash uchun to'g'ri chiziq va uning H dagi tasviri perspektivalari o'zaro kesishguncha davom ettiriladi. Shunda B_H , ya'ni to'g'ri chiziqning H dagi izi aniqlanadi. To'g'ri chiziq kartina tomon davom ettirilsa, u bilan A_K nuqtada kesishib, uning kartinadagi izini hosil qiladi. To'g'ri chiziqning cheksizlikdagi B_∞ izini aniqlash uchun kuzatish nuqtasi S dan $A'B'$ chiziqqa parallel o'tkazib, uning kartina bilan kesishgan nuqtasi belgilanadi. Shu nuqta izlangan B_∞ bo'ladi. Bu yerda B_∞ to'g'ri chiziqning cheksizlikdagi xosmas nuqtasining perspektivasidir. Yoki A_1B_1 ning davomi ufq chizig'ini B'_∞ nuqtada kesadi va undan hh ga perpendikular o'tkazilgan chiziq AB ning davomini izlangan B_∞ nuqtada kesadi (1.13-rasm, a). Bu jarayonning kartinada tasvirlanishi 1.13-rasm, b da ko'rsatilgan.

Kartinaga perpendikular to'g'ri chiziq H da yotsa, uning kartinadagi izi kartina asosi K_H da (A_0), fazodagisidiki kartinaning o'zida bo'ladi (A_K), uning cheksizlikdagi izi B_∞ bosh nuqta P bilan qo'shib qoladi (1.14-rasm, a). H ga perpendikular vertikal to'g'ri chiziq-larning izi faqat H da bo'ladi (E_H). Kartinaga ham, H ga ham parallel to'g'ri chiziq NM ning izlari bo'lmaydi (1.14-rasm, a).



1.13-rasm.



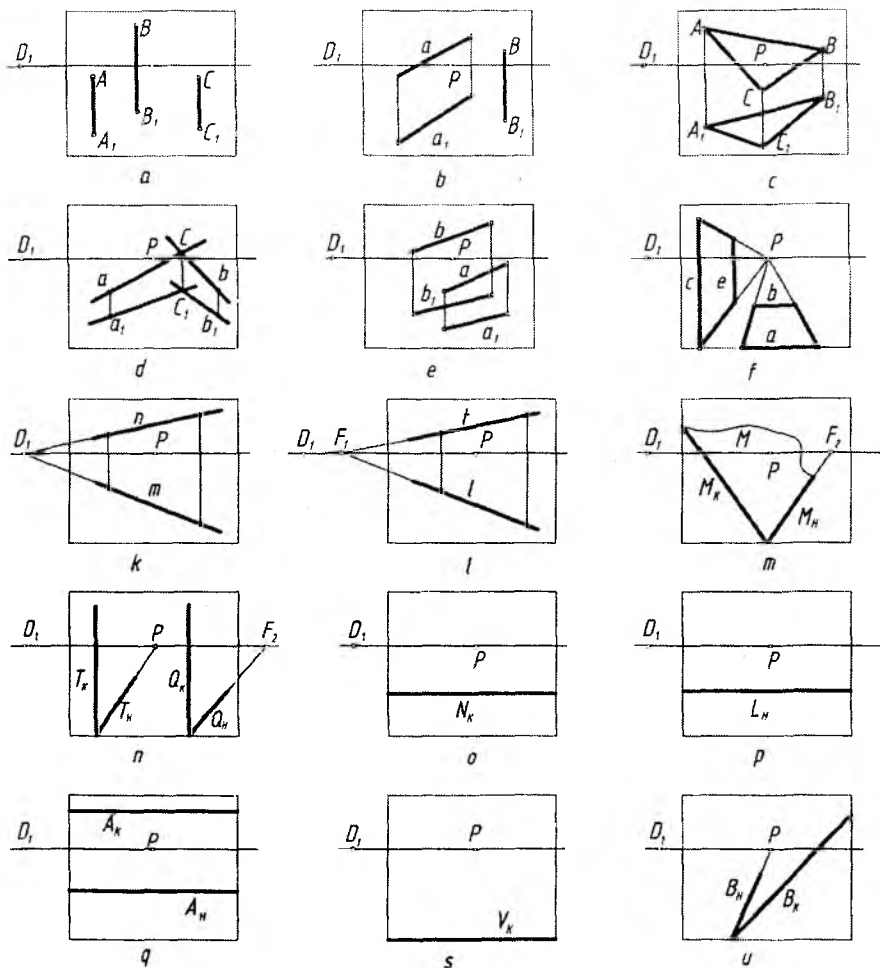
1.14-rasm.

Kartnaga qiya, H ga parallel to'g'ri chiziqning kartinadagi izi L_K , cheksizlikdagi izi T_∞ larni aniqlash 1.14-rasm, b da ko'rsatilgan.

Ko'tariluvchi to'g'ri chiziqning H dagi izi Q_H , kartinadagi izi Q_K cheksizlikdagi kartina izi Q_∞ larni aniqlash 1.14-rasm, c da berilgan.

6. Tekislik perspektivasi

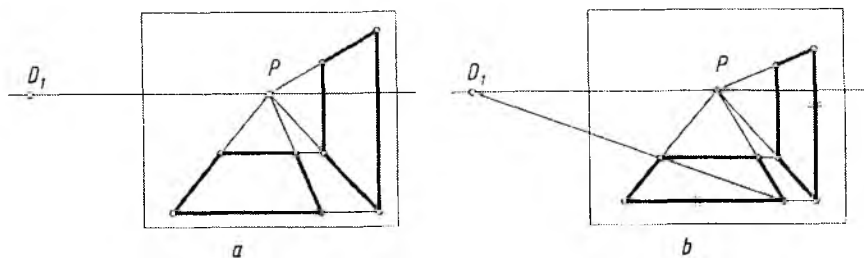
Tekislik fazoda o'zaro ustma-ust tushmagan uchta A , B va C nuqta (1.15-rasm, a), bitta a to'g'ri chiziq va unda yotmagan B nuqta (1.15 -rasm, b), ABC uchburchak (1.15-rasm, c), o'zaro kesishuvchi ikkita a va b to'g'ri chiziq (1.15-rasm, d), o'zaro parallel a va b to'g'ri chiziqlar (1.15-rasm, e), o'zaro ufq chizig'iga parallel a va b to'g'ri chiziqlar (1.15-rasm, f), vertikal vaziyatdagi o'zaro



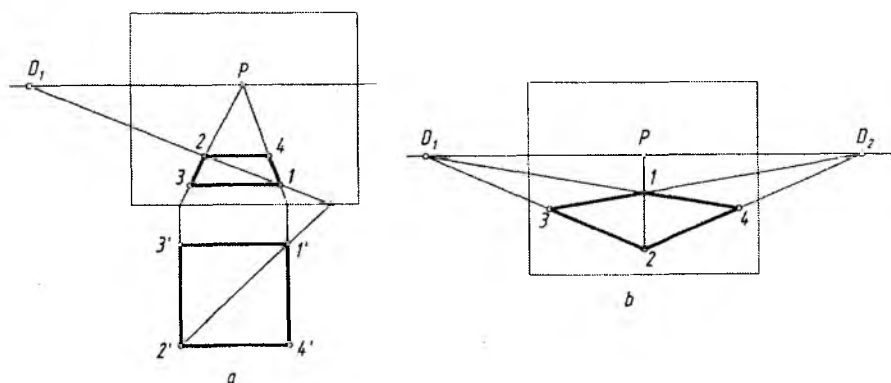
1.15-rasm.

parallel c va e to'g'ri chiziqlar (1.15-rasm, f), kartinaga 45° burchak ostida bo'lgan o'zaro parallel m va n to'g'ri chiziqlar (1.15-rasm, k), kartinaga qiya H ga parallel t va l to'g'ri chiziqlar (1.15-rasm, l) orqali tasvirlanadi.

Xususiyl hollarda T tekislik kartinaga ham, H ga ham perpendikular vaziyatda izlari orqali (1.15-rasm, n), kartinaga qiya, H ga



1.16-rasm.



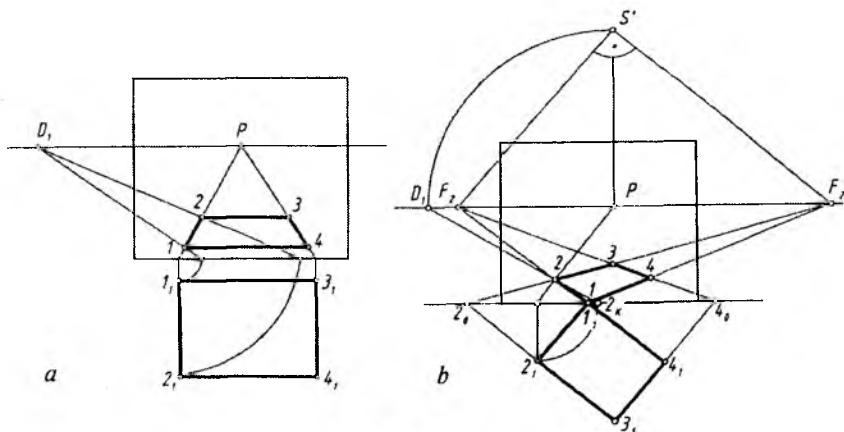
1.17-rasm.

perpendikular Q tekislik izlari bilan (1.15-rasm, n), kartinaga ham, H ga ham qiya umumiy vaziyatdagi M tekislik izlari orqali (15-rasm, m), kartinaga perpendikular tekislik N_K izi orqali (1.15-rasm, o), kartinaga parallel tekislik L_H izi orqali (1.15-rasm, p), kartinaga ham, H ga ham qiya pasayuvchi A tekislik izlari orqali (1.15-rasm, q), kartina va H ga nisbatan kitob varag'i vaziyatidagi V tekislik izi orqali, bunday tekislik izi kartina asosida tasvirlanadi (1.15-rasm, s), kartinaga perpendikular H ga qiya B tekislik izlari orqali (1.15-rasm, u) hamda tekislik turli tekis shakllar gorizontaal, vertikal to'g'ri to'rt-burchak (1.16-rasm, a va b), kvadrat (1.17-rasm, a va b) kabi ko'ri-nishlarda tasvirlanishi mumkin.

Umumiy holda T tekislik K ga ham, H ga ham qiya vaziyatda, o'zaro l nuqtada kesishuvchi m va n to'g'ri chiziqlar orqali berilishi mumkin. Bunday tekislikni perspektivada izlari orqali tasvirlash uchun oldin l nuqtaning perspektivasi, keyin m, n chiziqlarda tanlab olingan $2'2'_H, 3'3'_H$ nuqtalarning kartina asosidagi $2_0, 3_0$ nuqtalar aniqlanib, l nuqta bilan tutashtirib davom ettiriladi va S dan m', n' larga parallel qilib o'tkazilgan ko'rish nurlari bilan kesishtiriladi. So'ngira m, n chiziqlarning kartina tekisligidagi izlari $m_K, n_K, m_\infty, n_\infty$ lar belgilanib, ular o'zaro tutashtiriladi. Shunda tekislikning izlari T_K, T_∞ lar topiladi va H dagi izi T_H shartli ravishda kartina asosida tasvirlanadi (1.18-rasm, a va b).

Tekislikning perspektivasini qurishning umumiy algoritmi quyidagicha bo'ladi. Ko'rish nuqtasi S dan berilgan tekislikka parallel tekislik o'tkaziladi va uning kartina bilan kesishgan chizig'i aniqlanadi. O'tkazilgan tekislik *parallelizm tekisligi*, aniqlangan chiziq esa berilgan tekislikning cheksizlikdagi xosmas chizig'ining perspektivasi, ya'ni *uchrashish chizig'i* deb ataladi. Berilgan tekislik davomining kartina bilan kesishgan chizig'i uning *kartina izi* bo'lib, u har doim tekislikning uchrashish chizig'iga parallel bo'ladi (5-qoida).

To'g'ri to'rtburchakning perspektivasi. To'g'ri to'rtburchakning $12, 34$ chizig'i kartinaga perpendikular, $13, 24$ chiziqlari kartinaga parallel bo'lgani uchun uning perspektivasi P bosh nuqta va D_1 yoki D_2 distansion nuqtalar yordamida bajariladi (1.19-rasm, a).



1.19-rasm.

Agar ushbu to'rtburchak kartinaga yon chiziqlari bilan qiya berilgan bo'lsa, uning perspektivasi quyidagicha yasaladi:

1. Bosh nuqta P dan ufq chizig'iga perpendikular chiziq chiziladi va unga PD_1 (distansion masofa) olib o'tiladi hamda hosil qilingan nuqta S' deb belgilanadi. Bu yerda S ko'rish nuqtasining kartina bilan jiplashtirilgan holati vujudga keldi.

2. S' nuqtadan I_2 va I_4 chiziqlarga parallel chiziqlar o'tkaziladi hamda h (ufq chizig'i) da ularning F_1 va F_2 uchrashish nuqtalari aniqlanadi. Bu yerda F_1 nuqta I_1I_2 va I_3I_4 chiziqlarning, F_2 nuqta I_1I_4 va I_2I_3 chiziqlarning uchrashish nuqtasi hisoblanadi.

3. I nuqta kartina asosida bo'lgani uchun u F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi. I_3I_2 va I_3I_4 lar davom ettirilib, ularning kartina asosi bilan kesishgan 2_0 va 4_0 nuqtalari aniqlanadi va ular, mos ravishda, F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi.

4. Perspektivada o'zaro kesishayotgan chiziqlar orqali to'g'ri to'rtburchakning tasviri ajratib olinadi (1.19-rasm, b).

5. Bunday to'g'ri to'rtburchakning perspektivasini P bosh nuqta va D_1 distansion nuqta yordamida ham yasash mumkin. Masalan, 2 nuqtaning perspektivasi 2_K va 2_0 nuqtalar orqali bajariladi (1.19-rasm, b). Qolgan nuqtalarning perspektivalari 2 nuqtaning perspektivasini yasash kabi amalga oshiriladi.

Kvadratning perspektivasi. H dagi kvadrat ikki yon chiziqlari bilan kartinaga parallel va perpendikular holda joylashgan bo'lsa, uning perspektivasini P bosh nuqta va distansion D_1 yoki D_2 nuqtalar ishtirokida yasash mumkin (1.17-rasm, a).

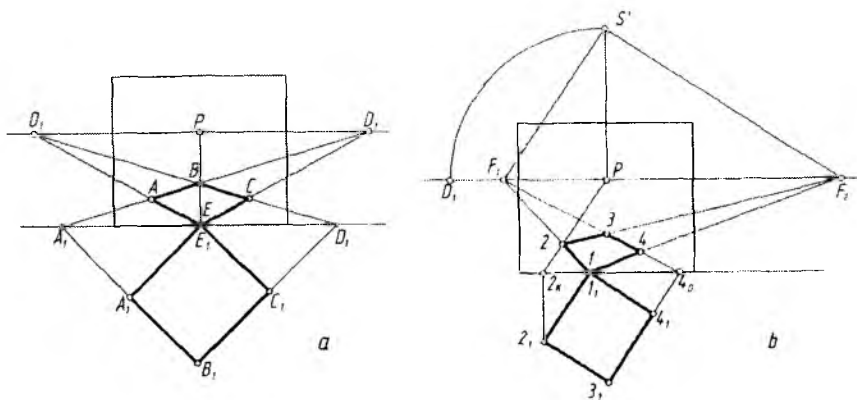
H dagi kvadrat kartinaga yon chiziqlari bilan 45° burchak ostida joylashgan bo'lsa, uning perspektivasi faqat D_1 va D_2 nuqtalar yordamida yasalishi mumkin (1.20-rasm, a).

1.20-rasm, b dagidek H dagi kvadrat kartinaga yon chiziqlari bilan ixtiyoriy burchaklarda joylashgan bo'lsa, to'g'ri to'rtburchakning perspektivasini yasashdagi usuldan foydalaniladi (1.19-rasmga q.).

1. Bosh nuqta P dan ufq chizig'iga perpendikular chiziq o'tkaziladi va unda S' nuqta ($PD_1=PS$) aniqlanadi.

2. S' nuqtadan kvadrat yon chiziqlariga parallel chiziqlar o'tkaziladi va ularning ufq chizig'idagi uchrashish nuqtalari F_1 va F_2 lar belgilanadi.

3. Kartina asosidagi I_1 nuqta F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi. I_3I_4 chiziqning davomidagi (kartina asosidagi) 4_0 nuqta F_1 bilan



1.20-rasm.

tutashtiriladi. Ammo $3_1, 2_1$ chiziq davom ettirilsa, kartina asosi bilan chizma qog'oziga chegarasida kesishmaydi. Shu sababli 2_1 dan kartina asosiga perpendikular chiziq o'tkazilib, hosil bo'lgan 2_K nuqta P bilan tutashtiriladi va perspektivada kvadratning tasvirini yakunlaydi (1.20-rasm, b).

Endi turli vaziyatdagi kvadratlarning perspektivasini qurishga oid masalalarni ko'rib chiqamiz.

1-masala. Perspektivada gorizontaal kvadratning bitta 12 tomonining perspektivasi berilgan. Uning (kvadratning) perspektiv tasviri bajarilsin (1.21-rasm, a).

1. 1 va 2 nuqtalar P bilan, 2 nuqta D_1 bilan tutashtiriladi. Shunda IP chiziqda 3 nuqta aniqlanadi.

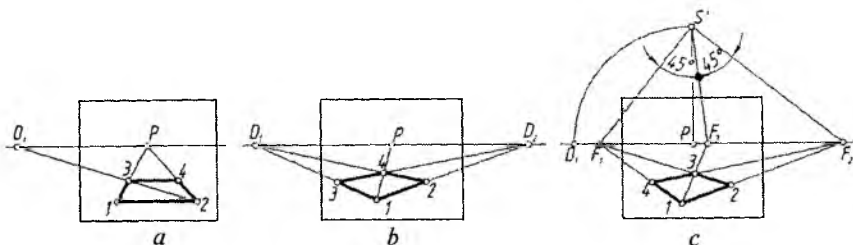
2. 3 nuqtadan 12 ga parallel to'g'ri chiziq o'tkazilsa, kvadratning perspektivasi yasaladi (1.21-rasm, a).

2-masala. K ga 45° burchak ostida joylashgan gorizontaal kvadratning bitta 12 tomonining perspektivasi berilgan. Kvadratning perspektivasi yasalsin (1.21-rasm, b).

1. 1 va 2 nuqtalar D_1 bilan, 1 yana P bilan tutashtiriladi. $2D_1$ va IP chiziqlarning kesishishidan 4 nuqta topiladi.

2. 4 va D_2 nuqtalar tutashtirilsa, ID_1 da 3 nuqta aniqlanadi. Shunda kvadratning perspektivasi yasalgan bo'ladi (1.21-rasm, b).

3-masala. Gorizontaal kvadratning berilgan bitta yon tomoni 12 ning perspektivasi bo'yicha uning perspektivasi yasalsin (1.21-rasm, c).



1.21-rasm.

1. 12 to'g'ri chiziq davom ettirilib, uning uchrashish nuqtasi F_1 ufq chizig'ida aniqlanadi.

2. P dan ufq chizig'iga perpendikular chiziq chizilib, unga PD_1 masofa olib o'tiladi va u nuqta S' deb belgilanadi. S' va F_1 lar tutashtiriladi hamda SF_1 chiziq S' nuqtadan 90° ga to'ldirilib, ikkinchi uchrashuv nuqtasi F_2 topiladi.

3. F_1SF_2 burchakni 45° dan teng ikkiga bo'luvchi chiziq ufq chizig'ini F_3 nuqtada kesadi. $1F_3$ va $2F_2$ chiziqlar o'zaro 3 nuqtada kesishadi. F_1 va 3 nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, nuqta 4 topiladi.

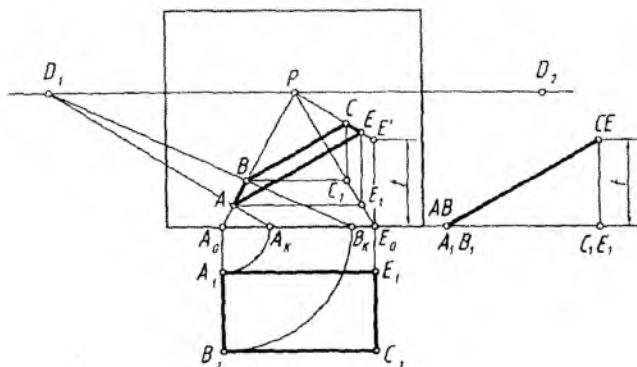
7. Og'ma tekislikdagi shakllarning perspektivasi

H ga qiya va K ga perpendikular to'g'ri to'rtburchakning perspektivasi yasash 1.22-rasmda ko'rsatilgan. Buning uchun, oldin, H ga qisqarib proyeksiyalanayotgan ko'rinishning perspektivasi P va D_1 nuqtalar yordamida bajarib olinadi.

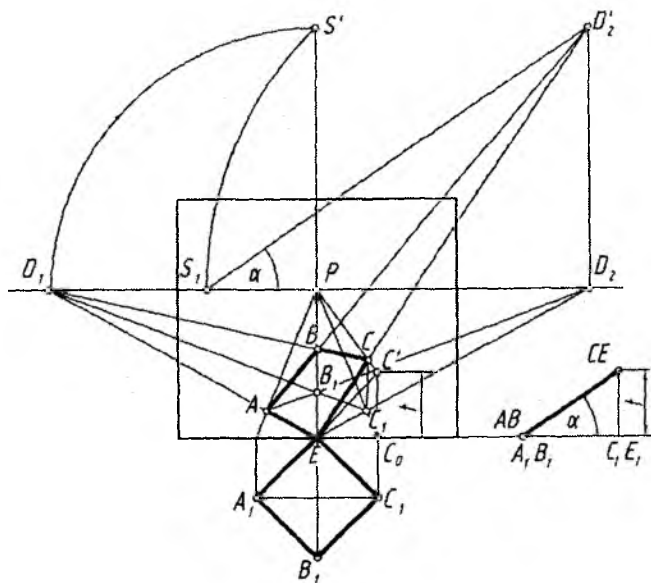
To'g'ri to'rtburchakning AB chizig'i H da, CE chizig'i H dan t masofaga teng balandlikda perspektivasi bajariladi. AE va BC nuqtalar tutashtirib chiqilsa, to'g'ri to'rtburchakning perspektivasi yasalgan bo'ladi.

1.23-rasmda kartina tekisligiga nisbatan 45° da bo'lgan og'ma kvadratning perspektivasi berilgan. Dastlab, kvadratning H dagi proyeksiyasining perspektivasi $A_1E_1B_1C_1$ bosh nuqta P , D_1 va D_2 distansion nuqtalarlar yordamida quriladi. C_0 dan chiqarilgan vertikal chiziqqa berilgan t masofa o'lchab qo'yilib, C' belgilanadi va u P bilan tutashtiriladi. Bu chiziq C_1 dan chiqarilgan vertikal chiziq bilan kesishib, C nuqtaning perspektivasi beradi.

Bu ishni bajarishda AB va EC chiziqlarning uchrashish nuqtasi D'_2 dan ham foydalanish mumkin edi. Buning uchun ko'rish nuq-

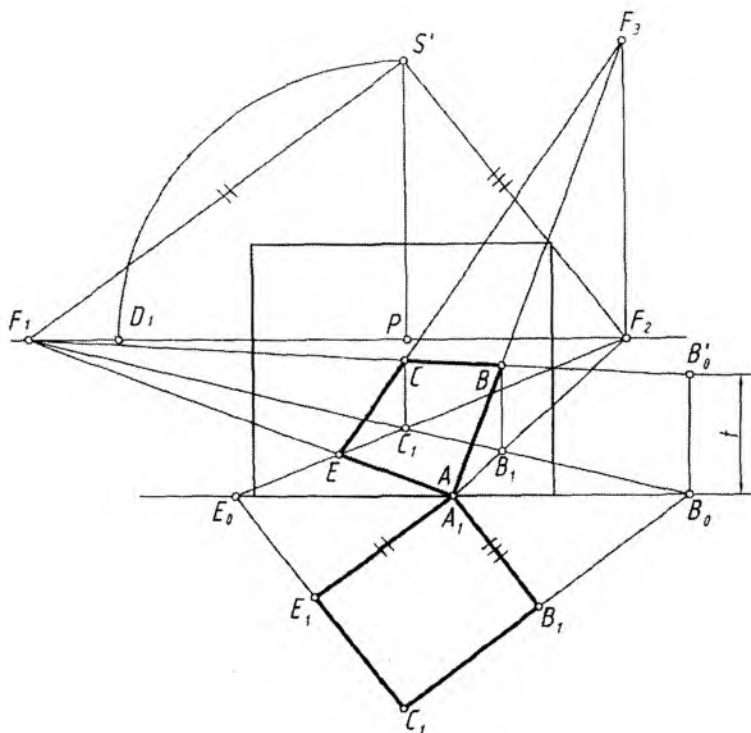


1.22-rasm.



1.23-rasm.

tasi S ning kartinaga jipslashtirilgan holati tiklanadi va u $S'D_2$ atrofida aylantirilib, ufq chizig'i h ga olib tushiladi. Olib tushilgan S_1 nuqta burish vatarlarining uchrashish nuqtasi hisoblanadi va undan h ga nisbatan berilgan α burchak ostida to'g'ri chiziq o'tka-



1.24-rasm.

ziladi. O'tkazilgan chiziq D_2 dan chiqarilgan vertikal chiziq bilan kesishib, izlangan D'_2 nuqtani beradi. A va E nuqtalarni D'_2 bilan tutashtiruvchi chiziqlar B_1 va C_1 lardan chiqarilgan vertikal chiziqlarni kesib, B va C nuqtalarning perspektivasini hosil qiladi.

1.24-rasmda H ga ham, K ga ham qiya bo'lgan tekislikdagi to'g'ri to'rtburchakning perspektivasining bajarilishi tasvirlangan. Bu jarayon quyidagi tartibda amalga oshirilgan.

1. To'g'ri to'rtburchakning H dagi tasviriga S' dan parallel chiziqlar o'tkazilib, F_1 va F_2 nuqtalar topilgan.

2. B_0 , A_1 , E_0 nuqtalar F_1 va F_2 lar bilan tutashtirilib, to'g'ri to'rtburchakning H dagi perspektivasi yasalgan.

3. B_0 dan vertikal chiziqqa B_1C_1 chiziqning balandligi t masofa o'lchab qo'yilib, u F_1 bilan tutashtirilgan. Shunda BC chiziqning

perspektivasi B' va C' nuqtalardan vertikal chizilgan chiziqlarda belgilangan.

4. B va C hamda A va E nuqtalar o'zaro tutashtiriladi.

Bu chizmada ham AB va CE chiziqlarning uchrashish nuqtasi F_3 avvalgi rasmdagidek aniqlanadi.

Tekislik izlarining perspektivasi. Umumiy vaziyatdagi tekislikning kartina va narsalar tekisligidagi izlari quyidagicha aniqlanadi:

1. O'zaro kesishuvchi m' va n' chiziqlar orqali berilgan T tekislik H va K bilan kesishguncha davom ettiriladi va bu chiziqlarning H va K bilan kesishish nuqtalari orqali T tekislikning izlari o'tkaziladi (1.18-rasm, a).

2. Bu yerda T tekislik H bilan oraliq (tasvirlar yasash) fazosida kesishmoqda. Shuning uchun u ko'tariluvchi tekislik deyiladi. Uning cheksizlikdagi izini aniqlashda S nuqtadan m' va n' chiziqlar bilan cheksizlikda kesishadigan ko'rish nurlari o'tkaziladi. Bu nurlarning K bilan kesishgan nuqtalari n_∞ va m_∞ ni tutashtiruvchi chiziq T tekislik xosmas chizig'ining perspektivasi T_∞ bo'ladi.

3. m va n chiziqlarning izlari orqali T tekislikning izlari T_K , T_∞ va T_H lar o'tkaziladi. T_K va T_∞ chiziqlar o'zaro parallel bo'ladi.

4. Kartinada T tekislikning izlarini aniqlash 1.18-rasm, b da ko'rsatilgan bo'lib, T_H iz shartli ravishda kartina asosida tasvirlandi.

Endi tekislikning K va H larga nisbatan vaziyatlariga qarab, ularning uchrashish va kartina izlarining qanday holatlarda bo'lishi ko'rib chiqiladi.

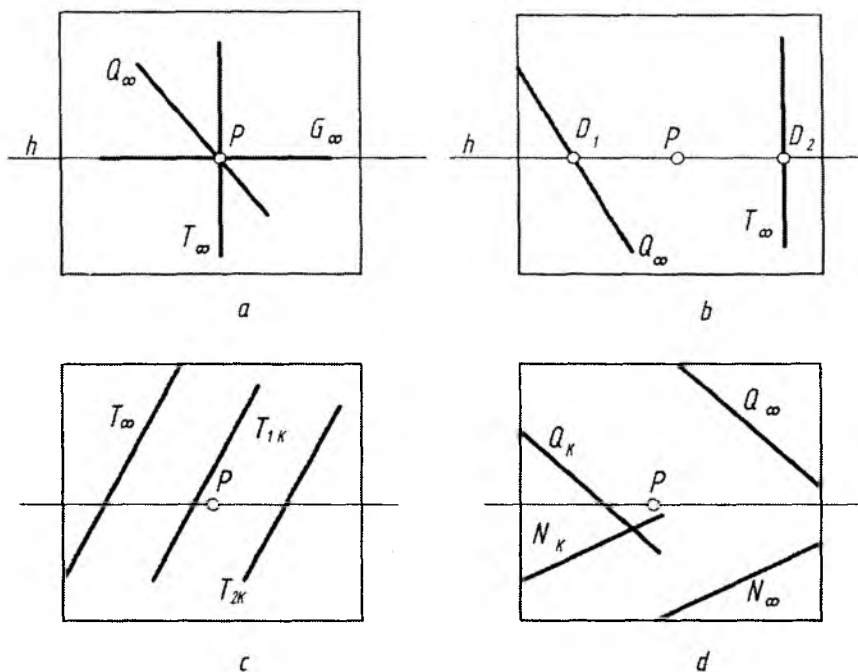
1. Agar tekislik K ga nisbatan perpendikular bo'lsa, u holda uning uchrashish chizig'i P bosh nuqtadan o'tadi (1.25-rasm, a).

2. Agar tekislik K ga nisbatan 45° burchak ostida bo'lsa, u holda uning uchrashish chizig'i D_1 yoki D_2 distansion nuqtadan o'tadi (1.25-rasm, b).

3. Agar tekislik H ga parallel bo'lsa, u holda uning uchrashish chizig'i ufq chizig'i bilan ustma-ust tushadi (1.25-rasm, a dagi G tekislik).

4. O'zaro parallel tekisliklarning uchrashish chizig'i yagona bo'ladi (1.25-rasm, c).

5. Uchrashish chizig'i ufq chizig'idan yuqorida bo'lgan tekisliklar shartli ravishda ko'tariluvchi, pastda bo'lganlari esa pasayuvchi deb nomlanadi. Masalan, 1.25-rasm, d dagi Q tekislik ko'tariluvchi, N tekislik pasayuvchi hisoblanadi.



1.25-rasm.

Tekislik va to'g'ri chiziqning perspektivasi. Fazoda to'g'ri chiziq tekislikka nisbatan parallel va kesishuvchi vaziyatlarda bo'ladi.

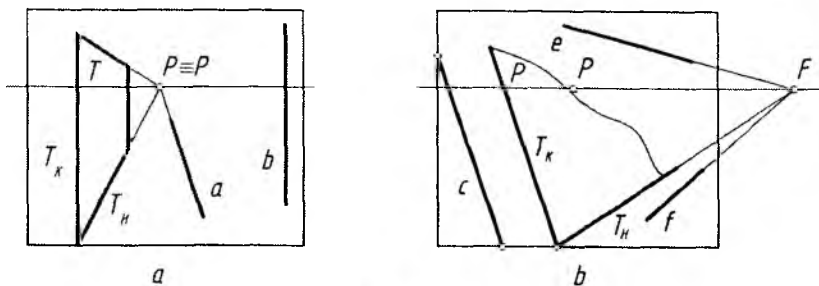
Tekislikdagi to'g'ri chiziqqa parallel qilib o'tkazilgan to'g'ri chiziq tekislikka ham parallel bo'ladi. Masalan, 1.26-rasm, *a* va *b* larda izlari T_H ga parallel *a*, *e*, *f* chiziqlar, T_K iziga parallel tasvirlangan *b*, *c* chiziqlar T tekislikka parallel hisoblanadi.

Tekislikka parallel bo'lmagan to'g'ri chiziq tekislik bilan kesishuvchi hisoblanadi. Masalan, 1.27-rasm, *a* va *b* lardagi *a* chiziq tekislikka perpendikular, *b*, *c*, *e*, *f* chiziqlar tekislikka nisbatan ixtiyoriy burchaklarda kesishuvchi hisoblanadi.

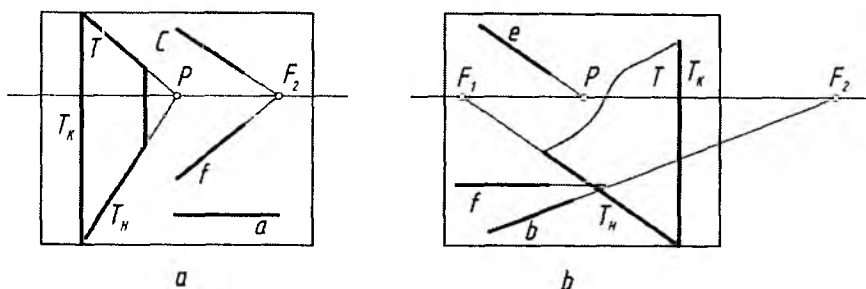
Endi bir necha masalalarni ko'rib chiqamiz.

1-masala. *a* chiziqqa L nuqta orqali 45° burchak ostida T tekislik o'tkazilsin (1.28-rasm, *a*).

Buning uchun L nuqta orqali D , distansion nuqtada uchrashadigan H ga perpendikular tekislik o'tkaziladi.



1.26-rasm.



1.27-rasm.

2-masala. a chiziqqa perpendikular tekislik L nuqta orqali o'tkazilsin (1.28-rasm, b).

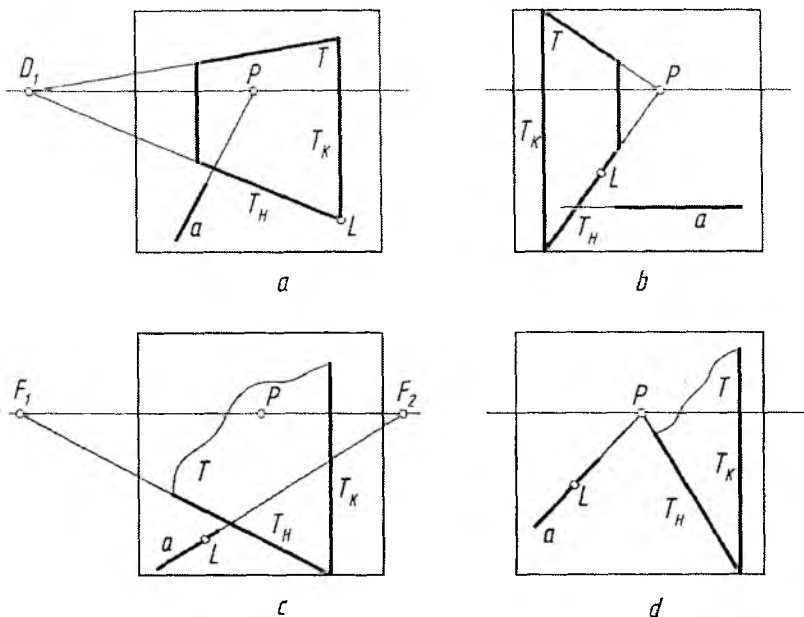
Buning uchun kartinaga perpendikular T tekislik L nuqta orqali o'tkaziladi.

3-masala. T tekislikka perpendikular chiziq L nuqtadan o'tkazilsin (1.28-rasm, c).

L nuqta F_2 bilan tutashtiriladi. Bu yerda F_1 va F_2 to'g'ri chiziqlar orasidagi burchakning 90° bo'lishligi ta'minlanishi kerak. Buning uchun distansion nuqta orqali qarash nuqtasini kartinaga jipslashtirilgan vaziyatidan foydalaniladi (chizmada ko'rsatilmagan).

4-masala. T tekislikka parallel to'g'ri chiziq L nuqtadan o'tkazilsin (1.28-rasm, d).

Bu yerda T tekislik kartinaga perpendikular bo'lib, uning uch-rashish chizig'i P bosh nuqtadan o'tgan. Shu sababli L nuqta P bilan tutashtiriladi.



1.28-rasm.



Nazorat savollari

1. Perspektiva deb nimaga aytiladi?
2. Perspektivaning geometrik apparatini tushuntirib bering.
3. Eng yaxshi ko'rish burchagi necha gradus bo'ladi?
4. Nuqtaning perspektivasi qanday hosil qilinadi?
5. To'g'ri chiziqning perspektivasi qanday hosil qilinadi?
6. Tekislikning perspektivasi qanday hosil qilinadi?
7. To'g'ri chiziq va tekislikning izlari deganda nimani tushunasiz?
8. Turli vaziyatdagi to'g'ri to'rtburchaklarning perspektiv tasviri qanday yasaladi?

II BOB. PERSPEKTIV MASSHTABLAR

Kartinaning haqiqiy kattalik masshtabi – kartinadagi o‘lchov birligining asli (natura) dagi o‘lchov birligiga nisbatan hisoblanadi.

Kartinada ufq chizig‘ini tik turgan odamning ko‘zlari balandligi orqali o‘tadigan sathdan o‘tkazish qabul qilingan. Uning balandligi $SS_1=1500$ mm atrofida olinadi.

Kartinaning asosi (eni) *kenglik masshtabi*, vertikal tomoni *balandlik masshtabi*, kartinaning burchagi (A nuqta) dan P bosh nuqtaga tomon chizilgan AP masofa *chuqurlik (yoki ichkarilik) masshtabi* deyiladi. Kartinada perspektiv masshtabni koordinatalar bilan bog‘lab o‘rganish yaxshi samara beradi. Kenglik masshtabini X , balandlik masshtabini Z va chuqurlik masshtabini Y deb belgilab, xonaning perspektivasi chizib ko‘riladi (2.1-rasm). Demak, perspektivada koordinatalar bilan bog‘liq bo‘lgan yasashlarni osonlashtirish va tezlashtirish maqsadida *perspektiv masshtablar* deb ataluvchi to‘g‘ri burchakli koordinatalar sistemasining perspektiv modelidan foydalaniladi.

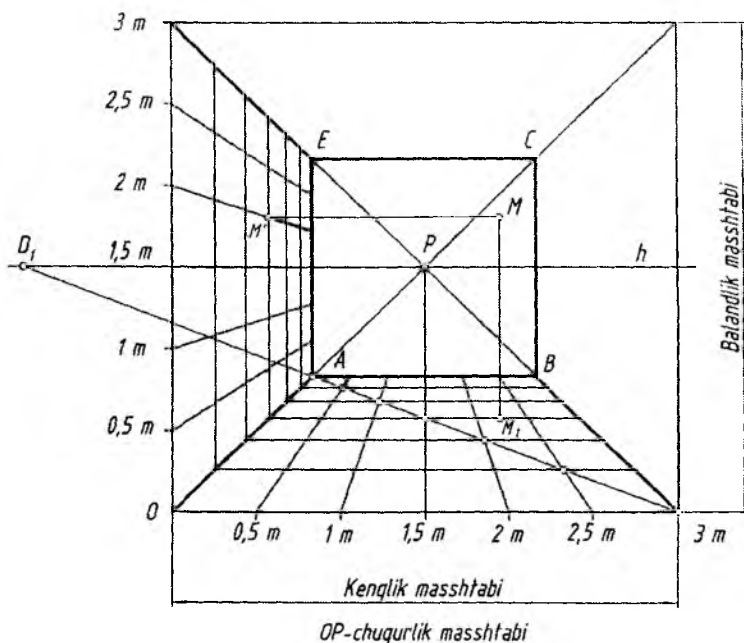
Xonaning eni 3 m, balandligi 3 m, ichkarisi ham 3 m deb olinasa, ufq chizig‘ini 1,5 m balandlikda o‘tgan deb qaraladi. Kartina asosi va balandligiga 0,5 m li kesmalar o‘lchab qo‘yib, perspektiv shkalalar hosil qilinadi.

Har bir nuqta P bilan tutashtiriladi va OP , $0,5mP$, $1mP$ larning $3mD_1$ chiziq bilan kesishgan nuqtalaridan kartina asosiga parallel to‘g‘ri chiziqlar chizilib, perspektivada kvadrat to‘rlar pol tekisligida hosil qilinadi. To‘rlarning yon devor asosidagi OP chiziq bilan kesishgan nuqtalaridan vertikal chiziqlar chizilib, yon devorda ham kvadrat to‘rlar yasaladi. Bu to‘rni *to‘r-transparent* ham deyishadi.

A nuqtadan xonaning ichki devoiri $ABCE$ yasaladi. Xona ichida ixtiyoriy joyda, xohlagan balandlikda olingan MM_1 kesma tahlil qilinisa, u 1,5 m ichkarida, xonaning chap devoridan 2,25 m uzoqlikda balandligi 2 m ga teng ekan. Shu tartibda xona ichidagi barcha jihozlar to‘rlar yordamida aniqlanadi.

Kvadrat to‘rlardan foydalanib, uy jihozlarining perspektiv tasvirlerini ham yasash mumkin.

Perspektivada narsalarning tasvirini yasashdan oldin kartina uchun o‘lchov birligi, ya‘ni masshtab tanlanadi, agar berilgan bo‘lsa u aniqlanadi.



2.1-rasm.

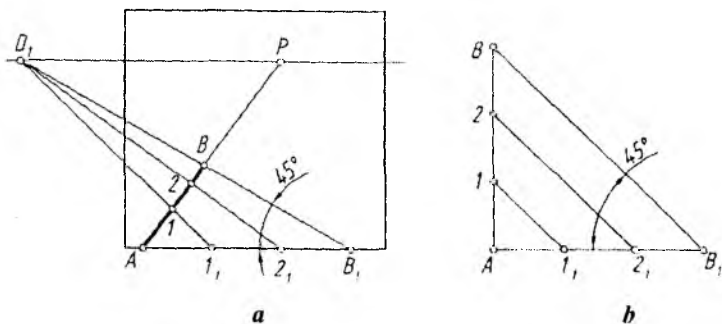
Ma'lumki, har qanday hajmli narsa uch o'lchovli bo'lib: kenglik, balandlik va chuqurlik (ichkarilik) masshtablari orqali aniqlanadi va ularning perspektiv tasvirlari yasaladi.

1. Chuqurlik masshtabi

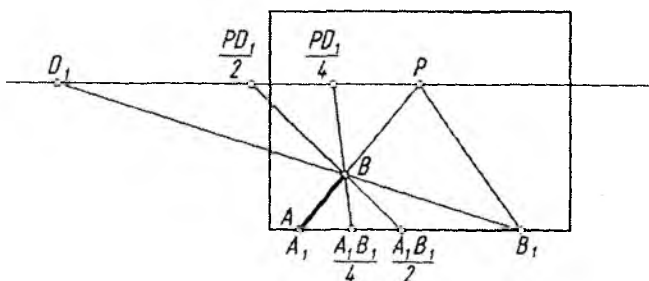
Perspektivada barcha yasahlar chuqurlik masshtabi yordamida amalga oshiriladi. Masalan, kartinaga perpendikular AB kesmani teng uch qismga bo'lish uchun D_1 yoki D_2 nuqtadan foydalaniladi.

2.2-rasm, b ga e'tibor berilsa, BAB_1 to'g'ri burchak tomonlari 45° burchak ostidagi chiziqlar orqali bir xil kattalikdagi kesmalarga bo'lingan. Xuddi shu usul perspektivada ham qo'llaniladi (2.2-rasm, a).

Ko'pincha D_1 va D_2 distansion nuqtalar kartina chegarasidan olisroq masofada joylashgan bo'ladi. Bu hol perspektivada tasvirlar yasashni qiyinlashtiradi. Qiyinchilikning oldini olish maqsadida perspektiv masshtablarga murojaat qilishga to'g'ri keladi. Perspektiv masshtab yordamida o'sha D_1 yoki D_2 nuqtalarni kartina ichiga olib



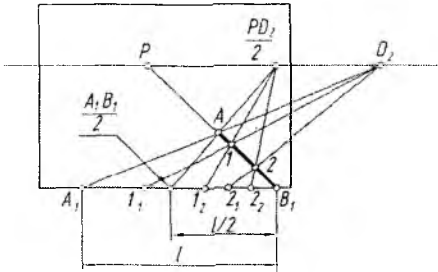
2.2-rasm.



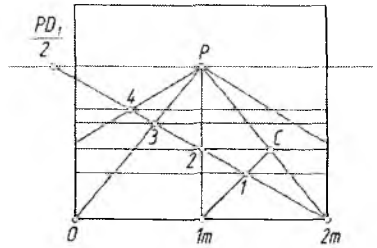
2.3-rasm.

kirish orqali tasvirlar yasashni soddalashtirish mumkin. Buning uchun perspektiv kasr nuqtalardan foydalaniladi. Perspektiv kasr deganda distansion masofa PD_1 (PD_2) ning teng yarmi, ya'ni $PD/2$ yoki $PD/4$ masofa tushuniladi (2.3-rasm). Shunda distansion kasr masofa kartina ichida tasvirlangan bo'ldi. Perspektiv masshtablardagi bu xususiyat *kasr masshtabi* deb ataladi.

Agar PD (to'liq distansion) masofadan foydalanib AB kesmaning perspektivasi yasalsa, AB ning to'liq uzunligidan (AB_1), $PD/2$ (yarim distansion) masofadan foydalanib AB ning perspektivasi yasaladigan bo'lsa, AB ning teng yarmidan ($AB_1/2$), $PD/4$ (chorak distansion) masofa tadbiiq etilsa, AB ning choragidan ($AB_1/4$) foydalaniladi (2.3-rasmga q.). Har uchala vaziyatda ham yasashlar B nuqta orqali o'tmoqda, ya'ni B nuqta o'z o'rnida tasvirlanmoqda.



2.4-rasm.



2.5-rasm.

2.4-rasmda AB_1 (l) kesmani $PD_2/2$ dan foydalanib o'zaro teng uch qismga bo'lish ko'rsatilgan. Bu yerda ham $A_1B_1/2$ nuqta $PD_2/2$ bilan tutashtirilganda A nuqtadan o'tmoqda.

I_1D_2 chiziqda $I, 2, D_2$ chiziqda 2 nuqtalarning geometrik o'rinlari B_1P chiziqda aniqlanmoqda. $A_1B_1/2$ ham teng uch qismga bo'linib, hosil bo'lgan $I_2, 2_2$ nuqtalar kasr nuqta $PD_2/2$ bilan tutashtirilsa, 1 va 2 nuqtalar orqali o'tadi.

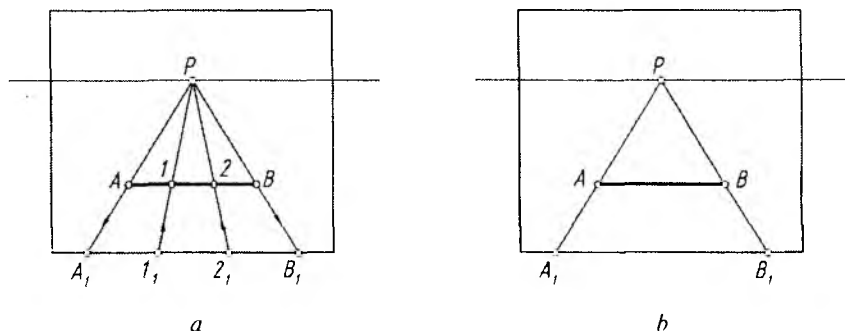
Demak, biror to'g'ri chiziq kesmasini n masofa baravar qismlarga bo'lishda qanday kasr nuqtadan foydalanilgan bo'lsa, kesma ham o'sha nisbatga bo'linar ekan.

Kartina asosini $2m$ deb qabul qilib, distansion kasr nuqta $PD_1/2$ bilan $2m$ nuqta tutashtirilsa, OP da bir yo'la 4 metrlik masofa hosil bo'ladi. $1m$ nuqta ham P bilan tutashtirilsa, unda 2 metrlik masofa aniqlanadi. Bu masofalar chuqurlik (ichkarilik) mashtabidan foydalanib aniqlanadi (2.5-rasm).

Endi, har bir hosil bo'lgan 2×1 metrlik to'rtburchakni ikkiga bo'lib, ikkita kvadrat yasash uchun to'rtburchakning ikkinchi diagonali ImC o'tkaziladi. Shu tartibda 3 nuqta ham aniqlanib, 1 va 3 nuqtalardan kartina asosiga parallel to'g'ri chiziqlar chizilsa, to'rtburchaklar 1×1 merli kvadratlariga ajraladi.

2. Kenglik mashtabi

2.6-rasm, b ga razm solinsa, K va H tekisliklarga nisbatan parallel bo'lgan A_1B_1 kesma ufq chizig'i tomon qisqarib, AB vaziyatga keltirilganligini ko'ramiz. Kartina asosiga parallel to'g'ri chiziqning ufq chizig'i tomon qisqarib borishi *kenglik mashtabi* deyiladi.



2.6-rasm.

Kartina asosiga parallel AB kesmani o‘zaro teng uch qismga bo‘lishni ko‘rib chiqaylik (2.6-rasm, a).

Buning uchun A va B nuqtalar P bilan tutashtirilib, kartina asosida uning haqiqiy uzunligi A_1B_1 aniqlanadi. A_1B_1 teng uchga bo‘linadi va undagi $1_1, 2_1$ nuqtalar P bilan tutashtiriladi. Shunda perspektivadagi AB kesma teng uch qismga bo‘linadi (2.6-rasm, a).

Ushbu kenglik mashtabi haqidagi ma‘lumotlar keyingi mavzularda to‘ldirilib boriladi.

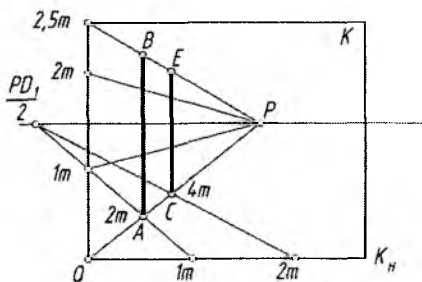
3. Balandlik mashtabi

Kartining vertikal yon tomoniga parallel (H ga perpendikular) to‘g‘ri chiziqlarning ufq tomon qisqarib borishini aniqlash *balandlik mashtabi* deyiladi.

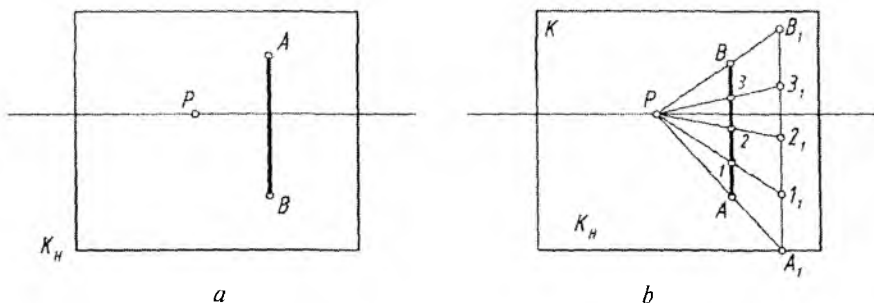
2.7-rasmda AB va CE kesmalarni ichkari tomon 2 m va 4 m da qanchaga qisqarib tasvirlanishi ko‘rsatilgan.

2.8-rasm, a da berilgan AB vertikal kesmani o‘zaro teng to‘rt qismga bo‘lish 2.8-rasm, b da ko‘rsatilgan.

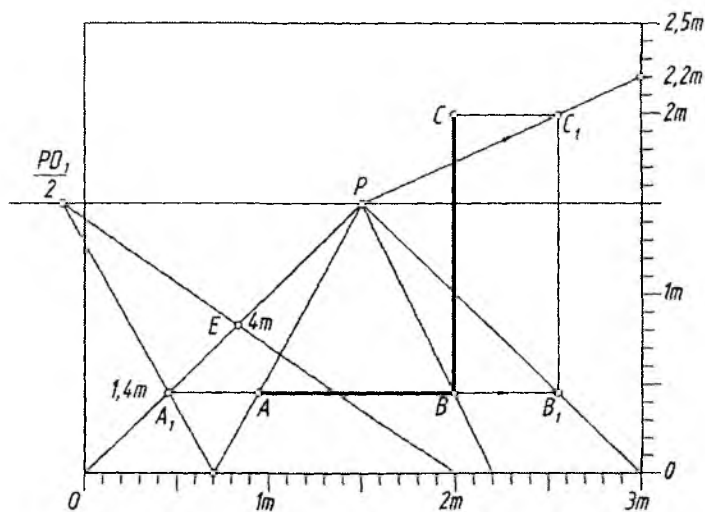
Balandlik mashtabi chuqurlik va kenglik mashtablari bilan birga bajariladi.



2.7-rasm.



2.8-rasm.



2.9-rasm.

4. Perspektiv shkalalardan(mashtablardan) amaliy foydalanish

Kartina asosi va vertikal yon tomoniga metrlarda shkalalar chizib olinadi. Har bir metr oralig'i santimetr (sm) larga bo'lib chiqiladi.

Perspektivadagi AB va CE kesmalarning o'lchamlarini aniqlash uchun A va B nuqtalar P bilan tutashtiriladi. Shunda kartina asosida uning haqiqiy o'lchami aniqlanadi. $AB=1,5$ m ekan. AB kesma

o'ng tomonga yo'naltirilib, OP bilan kesishtiriladi va B_1 dan vertikal chiziq chizib, C darajasidagi C_1 topiladi. PC_1 chiziq orqali uning balandligi 2,2 m aniqlanadi. AB tasvir chap tomonga yo'naltirilib, OP da A_1 nuqta topiladi. Kasr nuqta $PD_1/2$ ni A_1 bilan tutashtirib davom ettirilsa, uning 1,4 m ichkaridaligi aniqlanadi (2.9-rasm). E nuqta esa 4 m ichkarida joylashgan. Shu tartibda perspektivada tasvir-langon barcha narsalarning haqiqiy o'lchamlarini aniqlash mumkin.



Nazorat savollari

1. Perspektiv masshtab nima va undan qanday maqsadda foydalaniladi?
2. Chuqurlik masshtabi deganda nimani tushunasiz?
3. Kenglik masshtabi deganda nimani tushunasiz?
4. Balandlik masshtabi deganda nimani tushunasiz?
5. Kasr masshtab nima va undan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
6. Perspektiv masshtablardan amaliy foydalanishga misollar keltiring.

III BOB. PERSPEKTIVADA POZITSION VA METRIK MASALALAR YECHISH

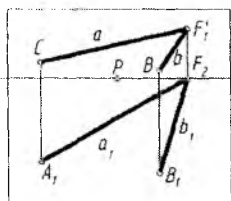
1. Pozitsion (vaziyatli) masalalar

Perspektivada har doim u yoki bu narsaning fazoda egallagan vaziyatlarini yoki ular elementlarining narsaga nisbatan joylashishini aniqlashga, so'ngra, uning perspektivasini yasashga to'g'ri keladi. Shunday vazifalarni perspektivada amalga oshirish **pozitsion masala** deyiladi.

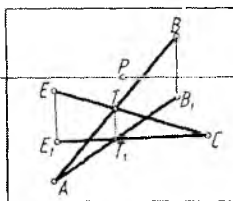
Pozitsion masalalar: to'g'ri chiziqlarning o'zaro vaziyatlarini aniqlash, ikki tekislikning o'zaro kesishish chizig'ini yasash, to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasini aniqlash, to'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish, tekislikka perpendikular, parallel to'g'ri chiziq o'tkazish kabi masalalarni o'z ichiga oladi.

Kartinda berilgan tasviri bo'yicha ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari quyidagi tartibda aniqlanadi.

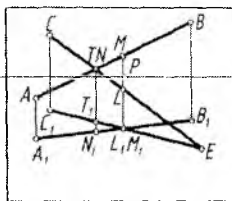
1. **O'zaro parallel to'g'ri chiziqlar.** Perspektivada bunday to'g'ri chiziqlarning H dagi proyeksiyalarining perspektivalari o'zaro bitta nuqtada, ya'ni ufq chizig'idagi P, D_1, D_2, F_1 yoki F_2, \dots kabi nuq-



a



b



c

3.1-rasm.

talarda uchrashishi mumkin. Bu yerda a_1 va b_1 lar F_2 da, a va b lar F'_2 da uchrashmoqda (3.1-rasm, a).

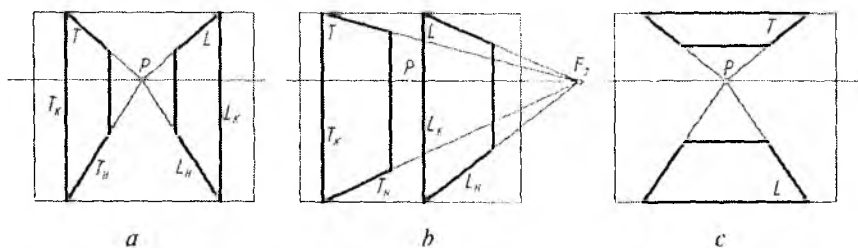
2. *O'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziqlar.* Perspektivada fazodagi ikki to'g'ri chiziqning o'zaro kesishayotgan nuqtasini aniqlashda, avval ularning H dagi tasviri yasab ko'riladi. Shunda ularning o'zaro kesishish nuqtasi bitta vertikal bog'lovchi chiziqda yotsa, ular haqiqatda ham o'zaro kesishayotgan hisoblanadi (3.1-rasm, b).

3. *O'zaro uchrashmas (ayqash) to'g'ri chiziqlar.* Perspektivada bunday ayqash to'g'ri chiziqlar haqiqatda ham o'zaro kesishayotgandek ko'rinadi. Ularning o'zaro vaziyatlarini aniqlash uchun H dagi tasviri yasab olinadi. Shunda har ikkala tasvirdagi o'zaro kesishish nuqtalari bitta vertikal chiziqda yotmasa, ular ayqash chiziqlar hisoblanadi (3.1-rasm, c).

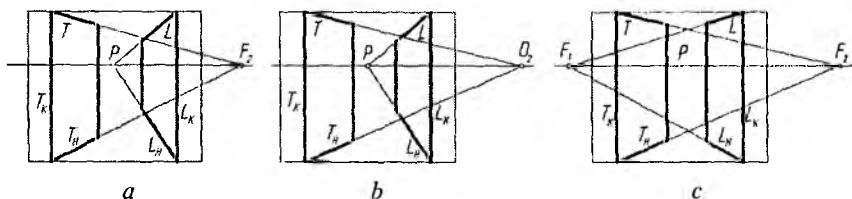
2. Ikki tekislik perspektivasi

Ikki tekislik o'zaro parallel yoki kesishuvchi bo'ladi. 3.2-rasm, a , b , c larda o'zaro parallel, 3.3-rasm, a , b , c larda o'zaro kesishuvchi: a – ixtiyoriy burchakda, b – 45° burchak ostida, c – 90° burchak ostida kesishayotgan tekisliklar tasvirlangan (bu chizmada F_1 va F_2 to'g'ri chiziqlar orasidagi burchak 90° bo'lib, u ko'rsatilmagan).

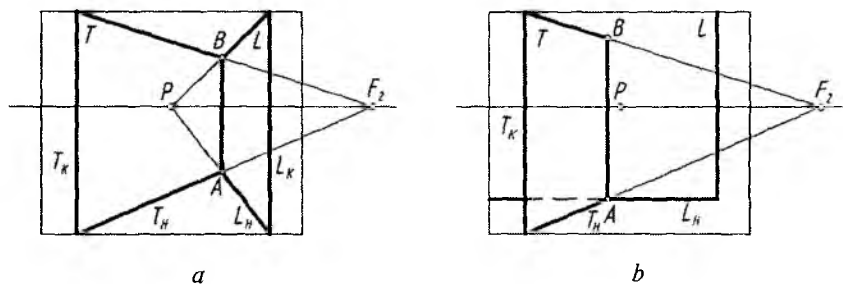
Tekisliklar o'zaro kesishuvchi bo'lsa, ularning kesishish chizig'i mavjud bo'ladi. 3.4-rasm, a va b larda shunday tekisliklarning bir-biri bilan kesishish chizig'i AB hisoblanadi. Tekisliklarning bir nomli izlari T_H va L_H o'zaro kesishib, kesishish chizig'ining A nuqtasini aniqlaydi. Bu tekisliklar vertikal joylashganligi uchun ularning o'zaro kesishish chizig'i ham vertikal tasvirlanadi. Tekisliklar o'zaro qiya



3.2-rasm.



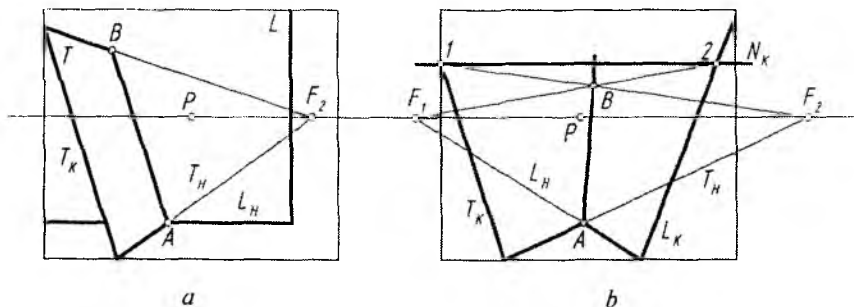
3.3-rasm.



3.4-rasm.

joylashgan bo'lsa, ularning kesishish chizig'i ham qiya bo'ladi. 3.5-rasm, *a* da T tekislik H ga ham, K ga ham qiya, L tekislik K ga parallel, H ga perpendikular bo'lgani uchun ularning kesishish chizig'i T tekislikning T_K iziga parallel tasvirlangan.

Agar ikki tekislik H ga ham, K ga ham qiya vaziyatda bo'lsa, ularning kesishish chizig'ini yasash uchun A nuqtadan boshqa yana bitta nuqta aniqlanadi. Buning uchun H ga parallel N_K tekislik o'tkaziladi va uning T hamda L tekisliklar bilan kesishish chiziqlari



3.5-rasm.

(1 dan T_H ga parallel, 2 dan L_H ga parallel) aniqlanadi va ular o'zaro kesishayotgan B va A nuqtalari tutashtiriladi (3.5-rasm, b).

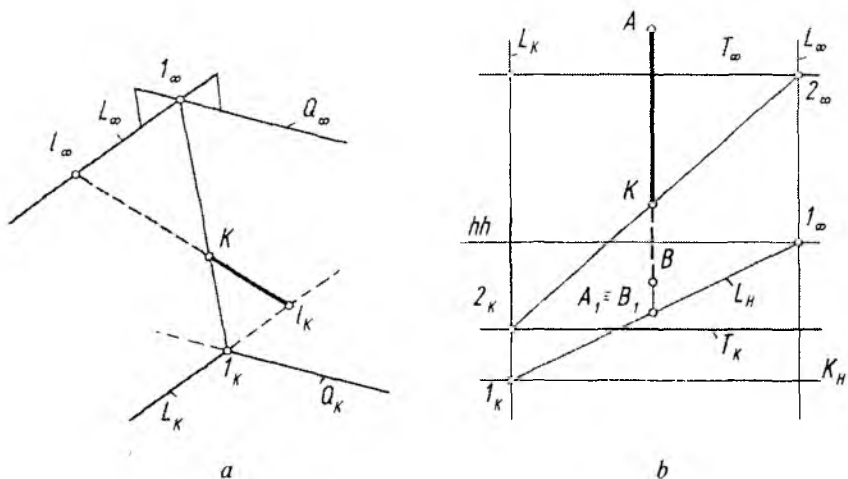
Ikki tekislikning o'zaro kesishish chizig'ini mukammalroq o'rganish, keyingi to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasini aniqlash mavzusida amalga oshishi mumkin.

3. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi

To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasini aniqlash uchun to'g'ri chiziq orqali berilgan tekislikni kesib o'tadigan ixtiyoriy tekislik o'tkaziladi. Berilgan tekislik bilan o'tkazilgan tekislikning o'zaro kesishish chizig'i aniqlanadi. Ikkala tekislikning o'zaro kesishish chizig'i bilan to'g'ri chiziqning kesishayotgan nuqtasi izlanayotgan nuqta hisoblanadi.

3.6-rasm, a da l (l_K, l_∞) to'g'ri chiziq va Q (Q_K, Q_∞) tekislik berilgan. l orqali Q ni kesuvchi ixtiyoriy L tekislik o'tkaziladi. Buning uchun l_∞ orqali tekislikning L_∞ uchrashish chizig'i, l_K orqali unga parallel qilib L_K kartina izi o'tkaziladi. So'ngra Q bilan L ning kesishuv chizig'i I (I_K, I_∞) aniqlanadi. Aniqlangan I chiziq bilan l chiziq o'zaro K nuqtada kesishib, izlangan nuqtani hosil qiladi. Bu yerda l to'g'ri chiziqning Kl_K qismi ko'rinarli bo'ladi.

3.6-rasm, b da vertikal AB to'g'ri chiziq o'zining H dagi asosi $A_1 \equiv B_1$ bilan va tekislik esa kartina izi T_K hamda uchrashish chizig'i T_∞ bilan berilgan. AB chiziq bilan T tekislikning kesishuv nuqtasini topish talab qilinsin. Buning uchun AB orqali vertikal L tekislik o'tkaziladi. L tekislikning L_∞ uchrashish chizig'i ixtiyoriy o'tkaziladi.



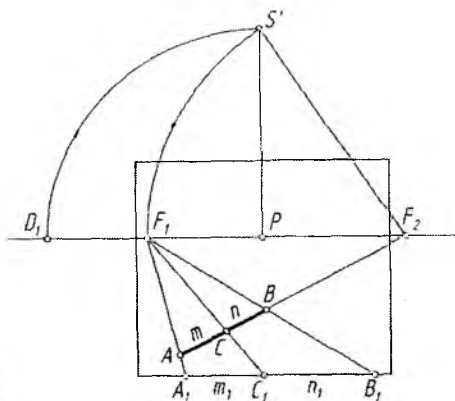
3.6-rasm.

Bu tekislik H bilan $I_\infty A_1 \equiv B_1$ chizig'i bo'yicha kesishadi. I (I_K, I_∞) chiziq K_H kartina asosini I_K da kesib, uning kartina izini hosil qiladi. L ning L_K kartina izi I_K orqali vertikal yo'nalishda o'tadi va T_K ni 2_K nuqtada kesadi. 2_K bilan $2_\infty (T_\infty \cap L_\infty)$ ni tutashtirib, L bilan T ning kesishuv chizig'iga ega bo'linadi. AB to'g'ri chiziq 2 to'g'ri chiziq bilan K nuqtada kesishib, AB kesmaning T tekislik bilan K kesishuv nuqtasini aniqlaydi.

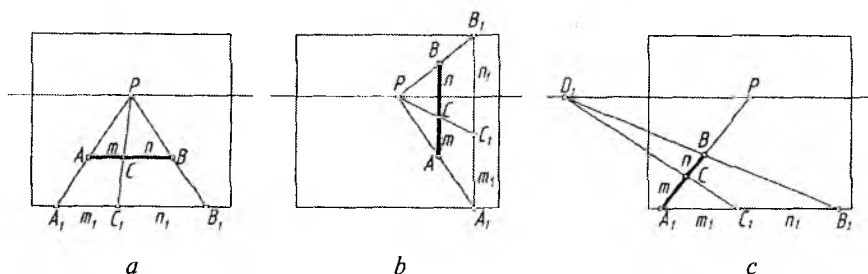
4. To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish

Umumiy vaziyatda berilgan AB to'g'ri chiziq kesmasini m/n nisbatda bo'lish uchun P dan yuqoriga perpendikular chiziq o'tkazilib, unga PD_1 masofa olib o'tiladi va S' deb belgilanadi. $F_2 S'$ radiusda S' nuqta ufq chizig'iga olib o'tiladi va u F_1 deb belgilanadi. F_1 nuqta orqali A va B nuqtalardan o'tuvchi chiziqlar kartina asosi K_H bilan kesishtiriladi. Shunda AB ning haqiqiy kattaligi $A_1 B_1$ aniqlanadi. $A_1 B_1$ kesma C_1 nuqta orqali m/n nisbatda bo'linadi. C_1 nuqta F_1 bilan tutashtirilsa, perspektivada AB berilgan nisbatda bo'linadi (3.7-rasm).

Xususiy vaziyatlarda AB to'g'ri chiziq kesmasi kartinaga parallel va perpendikular bo'lishi mumkin. U holda bunday to'g'ri chiziq



3.7-rasm.



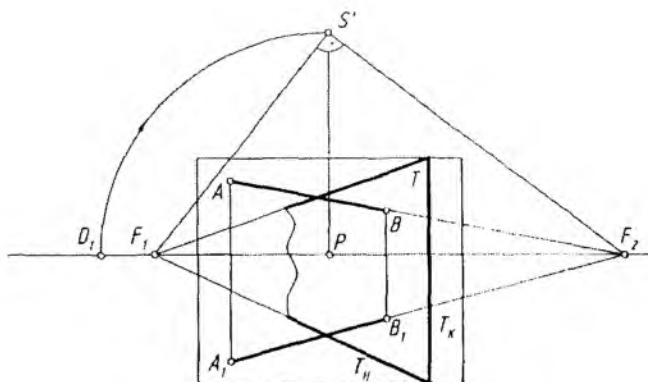
3.8-rasm.

kesmalarini berilgan nisbatda bo'lish bosh nuqta P hamda distansion nuqta D_1 yoki D_2 lar orqali amalga oshirilishi mumkin (3.8-rasm, a , b , c).

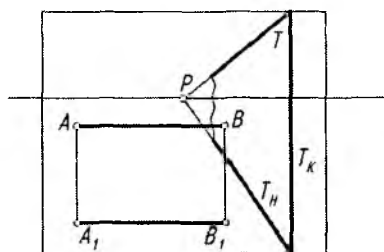
5. Tekislikka perpendikular to'g'ri chiziq o'tkazish

H ga perpendikular, K ga qiya tekislik T berilgan bo'lsa, unga $A(A_1)$ nuqtadan AB kesmani perpendikular qilib o'tkazish uchun oldin P dan yuqoridagi S' nuqta aniqlab olinadi, $S'F_1$ chiziq 90° ga to'ldiriladi va ufq chizig'ida F_2 nuqta belgilanadi. A_1 va A nuqtalar F_2 bilan tutashtirilib, T tekislikka perpendikular chiziqlar o'tkaziladi. $B(B_1)$ nuqta ixtiyoriy tanlanadi (3.9-rasm).

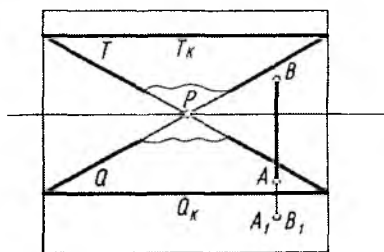
Kartinaga perpendikular bo'lgan T tekislikka nisbatan perpendikular bo'lgan $AB(A_1B_1)$ kesma ufq chizig'iga parallel qilib o'tka-



3.9-rasm.



a



b

3.10-rasm.

ziladi (3.10-rasm, a). Bu yerda T tekislik K ga ham, H ga ham perpendikular, $AB(A_1B_1)$ kesma H ga ham, K ga ham parallel. Shunday ekan, T tekislik va $AB(A_1B_1)$ kesma o'zaro perpendikular.

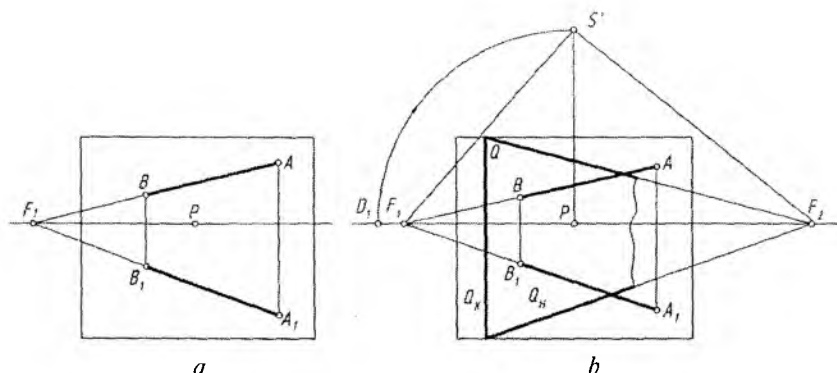
3.10-rasm, b da Q va T tekisliklar H ga parallel, K ga perpendikular bo'lgani uchun AB kesma Q va T tekisliklarga perpendikular.

Endi, to'g'ri chiziqqa perpendikular tekislik o'tkazish ko'rib chiqiladi.

Masala. $AB(A_1B_1)$ kesmaning perspektivasi berilgan (3.11-rasm, a). Unga perpendikular tekislik o'tkazilsin.

1. P dan yuqorida S' nuqta aniqlab olinadi.

2. S' nuqtadan F_1S' chiziqqa 90° burchak ostida chiziq o'tkazilib, ufq chizig'ida F_2 nuqta topiladi.



3.11-rasm.

3. F_2 nuqta orqali Q tekislikning Q_H izi, so'ngra Q_K izi chiziladi (3.11-rasm, b).

Bu yerda tekislik va to'g'ri chiziqning uchrashish nuqtalarini o'zaro perpendikular bo'lgan ko'rish nurlari bog'lamoqda. Demak, Q (Q_H , Q_V) tekislikka AB (A_1B_1) kesma perpendikular.

6. Metrik (o'lchashli) masalalar

Metrik masalalarni yechishda perspektiv masshtablardan boshqa geometrik yasash usullari ham mavjud. Quyida o'lchash bilan bog'liq bo'lgan masalalar tartibi bilan tanishiladi. Bular:

- to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini aniqlash;
- o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofani aniqlash;
- o'zaro uchrashmas to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofani aniqlash;
- ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchakni aniqlash;
- ikki tekislik orasidagi chiziqli burchakni aniqlash;
- to'g'ri chiziq bilan tekislik orasidagi chiziqli burchakni aniqlash kabilar.

1. *To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini aniqlash.* H da yotgan kartinaga qiya va uchrashish nuqtasi F_1 da bo'lgan AB kesmaning haqiqiy uzunligi (qisqartirilganda H.U.)ni aniqlash uchun 3.12-rasmda ko'rsatilganidek, oldin F_2 nuqta aniqlab olinadi, so'ngra A va B nuqtalar F_2 bilan tutashtirilib kartina asosida A_K va B_K nuqtalar aniqlanadi, ya'ni AB kesmaning haqiqiy uzunligi A_1B_1 to-

piladi. Bu yerda F_2 burish vatarlarining uchrashish nuqtasi hisoblanadi.

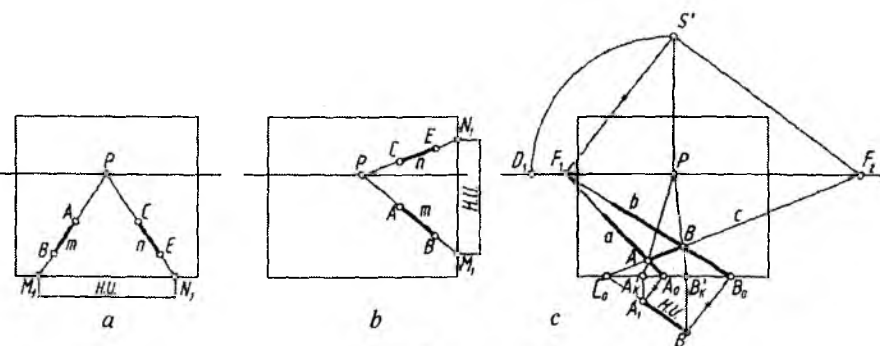
Agar AB kesma H ga ham, K ga ham parallel bo'lsa, uning nuqtalari P bilan tutashtirilib, kartina asosida haqiqiy uzunligi A_1B_1 aniqlanadi (3.13-rasm, a).

Agar AB kesma vertikal bo'lsa, uning haqiqiy uzunligi yon devor tekisligida aniqlanadi. Buning uchun kesmaning A va B nuqtalari P bilan tutashtirilib, kartina asosida kesishtiriladi. Hosil bo'lgan A_1B_1 kesma AB ning haqiqiy uzunli bo'ladi (3.13-rasm, b).

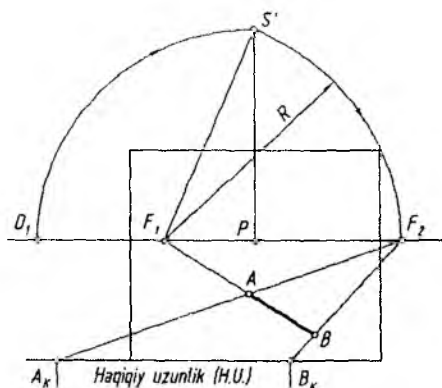
H dagi AB kesma K ga perpendikular bo'lsa, uning haqiqiy uzunligi D_1 yoki D_2 nuqta yordamida aniqlanadi (3.13-rasm, c).

2. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi masofani aniqlash. H dagi o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar K ga perpendikular bo'lsa, ular orasidagi qisqa masofa bosh nuqta P orqali kartina asosida topiladi. Buning uchun m va n to'g'ri chiziqlar kartina asosigacha davom ettiriladi va hosil bo'lgan M_1N_1 nuqtalar oralig'i izlanayotgan masofaning haqiqiy uzunligi hisoblanadi (3.14-rasm, a).

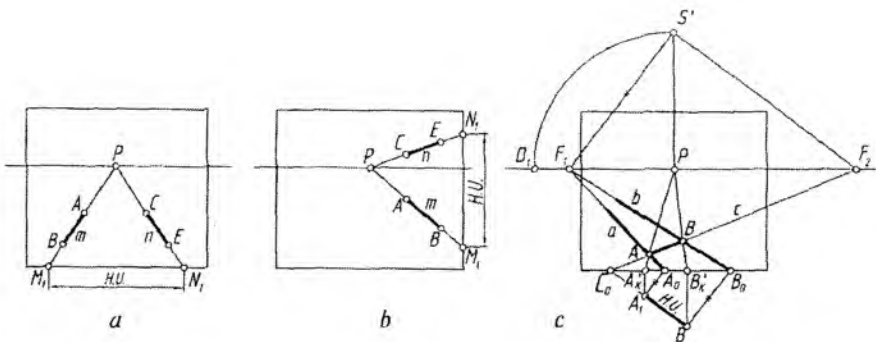
H ga parallel, kartinaga perpendikular m va n to'g'ri chiziqlar orasidagi masofaning haqiqiy uzunligi kartinaning yon devor tekisligida aniqlanadi (3.14-rasm, b).



3.13-rasm.



3.12-rasm.

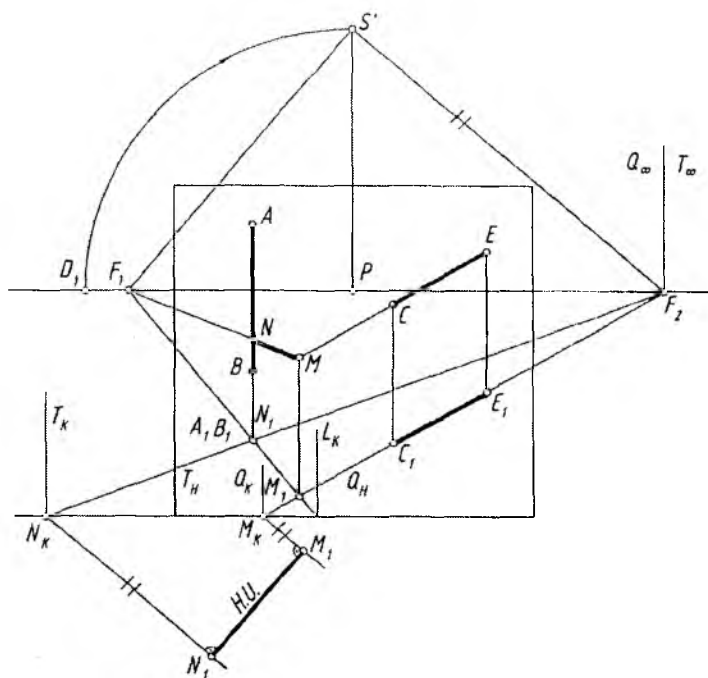


3.14-rasm.

H dagi a va b o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar K ga nisbatan qiya vaziyatda, ular perspektivada F_1 nuqtada uchrashadi. Ular orasidagi masofaning haqiqiy uzunligini aniqlash uchun oldin, qoida bo'yicha ufq chizig'idagi F_1 nisbatan perpendikulyar bo'lgan F_2 nuqta aniqlab olinadi. So'ngra F_2 dan ikkala chiziqni kesib o'tadigan c chiziq o'tkaziladi. Hosil bo'lgan A va B nuqtalar oralig'i a va b chiziqlar orasidagi masofaning perspektivadagi ko'rinishi. Uning haqiqiy uzunligi bosh nuqta P orqali kartina asosida topilgan A'_K va B'_K nuqtalardan kartina asosiga perpendikular chiziqlar chizilib, ular c chiziqning kartina asosidagi C_0 nuqtasidan F_2S' ga parallel chizilgan chiziq bilan kesishtiriladi. Shunda a va b chiziqlar orasidagi masofaning haqiqiy uzunligi A_1B_1 hosil bo'ladi (3.14-rasm, c).

3. O'zaro ayqash to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofani aniqlash. Ayqash ikki to'g'ri chiziq orasidagi eng qisqa masofa ular orqali bir-biriga parallel qilib o'tkazilgan tekisliklarga uchinchi tekislikni perpendikular qilib o'tkazish orqali aniqlanadi.

AB va CE to'g'ri chiziq kesmalari orqali o'tkazilgan Q va T tekisliklar o'zaro parallel. Ularga perpendikular L tekislik o'tkazish uchun oldin, qoida bo'yicha, ufq chizig'ida F_1 nuqta aniqlab olinadi ($F_1 \perp F_2$). F_1 dan L tekislikni H dagi L_H izi A_1B_1 orqali o'tkaziladi. Shunda C_1E_1 da M_1 nuqta aniqlanadi. M_1 belgilanib u F_1 bilan tutashtirilsa, N_1 nuqta topiladi. MN (M_1N_1) — izlanayotgan eng qisqa masofa. M_K va N_K lardan F_2S' ga parallel chiziq chizilib, ularga perpendikular o'tkazilsa, eng qisqa masofaning haqiqiy uzunligi M_1N_1 aniqlanadi (3.15-rasm).

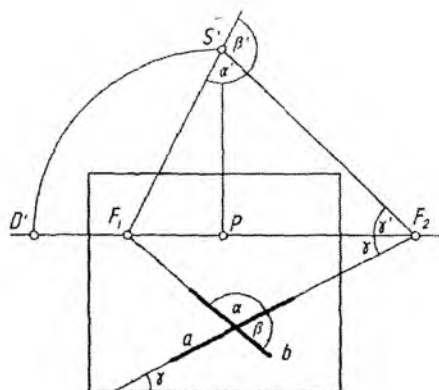


3.15-rasm.

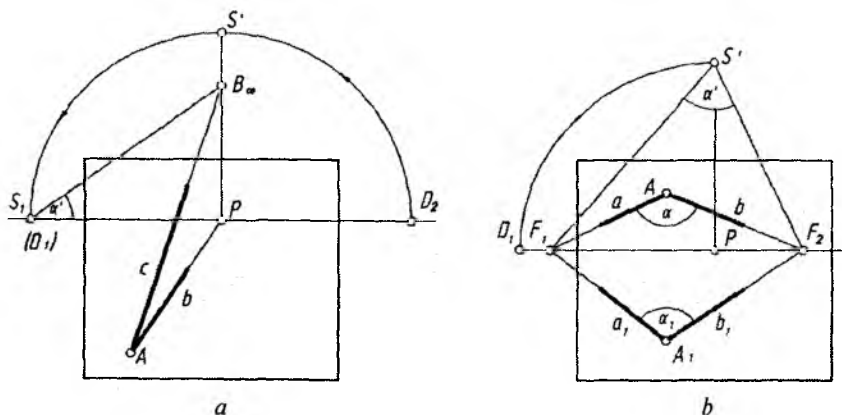
4. *Ikki to'g'ri chiziq orasidagi chiziqli burchakni aniqlash.* Ikki to'g'ri chiziq o'zaro kesishadigan bo'lsagina ular orasida chiziqli burchak hosil bo'ladi. Perspektivada bu burchakni aniqlash uchun ko'rish nuqtasi S' orqali bu chiziq'larga parallel qilib ko'rish nurlari o'tkaziladi. Shu ikki nur orasidagi chiziqli burchak izlanayotgan burchak hisoblanadi va u kartinaga jipslashtiriladi.

Kartinada qoidaga binoan aniqlangan S' nuqta F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi. Shunda chiziqli burchakning haqiqiy kattalikdagi ko'rinishi aniqlanadi (3.16-rasm).

A nuqtada kesishayotgan burchakning bir tomoni H da, ikkinchisi H ga qiya joylashgan bo'lsa, bosh nuqta P dan vertikal chizilgan chiziqda B_∞ topiladi. SP bosh masofani P dan ufq chizig'iga o'lchab qo'yib, S' (bu yerda S' va D_1 qo'shilib qoladi) aniqlanadi. S' bilan B_∞ tutashtirilsa, α' burchakning haqiqiy kattalikdagi ko'rinishi aniqlanadi (3.17-rasm, a).



3.16-rasm.



3.17-rasm.

H ga parallel a va b chiziqlardan hosil bo'layotgan α' burchak 3.16-rasmdagi kabi aniqlanadi. Chunki, a va b hamda a_1 va b_1 chiziqlar mos ravishda o'zaro paralleldir (3.17-rasm, b).



Nazorat savollari

1. Pozitsion masala nima va unga qanday masalalarni kiritish mumkin?
2. Ikki tekislikning o'zaro kesishish chizig'i perspektivada qanday aniqlanadi?
3. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishgan nuqtasi qanday aniqlanadi?

4. Metrik masala deganda nimani tushunasiz?
5. Qaysi masalalarni metrik masalalar qatoriga kiritish mumkin?
6. Kesmaning haqiqiy uzunligi qanday aniqlanadi?
7. Ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchak qanday aniqlanadi?
8. O'zaro ayqash to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofa qanday aniqlanadi?

IV BOB. GEOMETRIK SHAKL VA JISMLARNING PERSPEKTIVALARI

1. Muntazam oltiburchakning perspektivasi

H dagi oltiburchakning perspektivasini yasash uchun quyidagi ishlar amalga oshiriladi.

1. Qoidaga muvofiq P dan yuqorida S' nuqta aniqlanadi.

2. S' nuqta orqali oltiburchakning chiziqlari (diagonallari)ga parallel, ya'ni PS' ga nisbatan 30° li burchak ostida to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi va ularning ufq chizig'i bilan kesishgan F_1 va F_2 nuqtalari belgilanadi.

3. Oltiburchakning yon chiziqlari (diagonallari) kartina asosigacha davom ettiriladi va I_0 , 2_0 nuqtalar, mos ravishda, F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi. 3_0 va 4_0 nuqtalar ham mos ravishda F_2 va F_1 nuqtalar bilan tutashtiriladi.

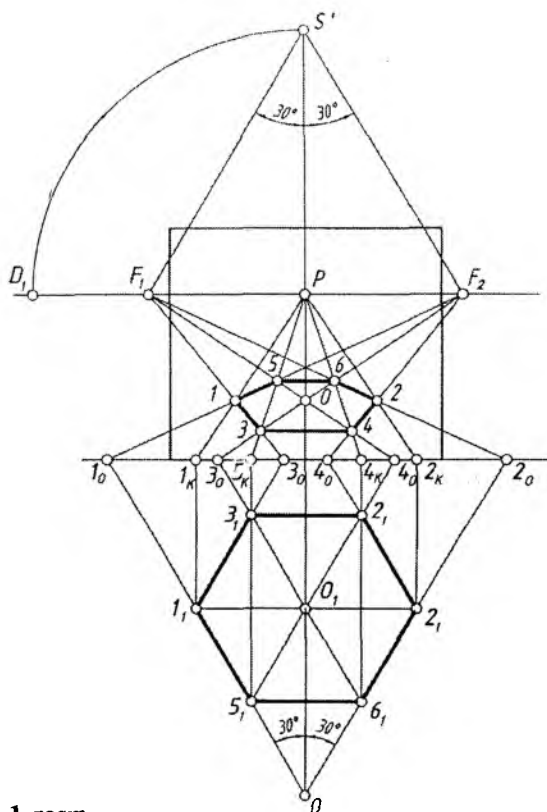
4. Chiziqlarning o'zaro kesishishidan oltiburchakning hosil bo'lgan O markazi va boshqa nuqtalari aniqlab olinadi.

5. 3 va 4 hamda 5 va 6 nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, oltiburchakning perspektivasi yasaladi (4.1-rasm).

Oltiburchakning perspektivasini uning H dagi proyeksiyasidan foydalanmasdan ham yasash mumkin. Buning uchun:

1. Qoidaga binoan P dan ufq chizig'iga perpendikular chiziqda S' nuqta aniqlab olinadi va undan PS' chiziqqa nisbatan ikki tomonga 30° li burchak ostida to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Yoki P dan ufq chizig'ining chap va o'ng tomonlariga bir xil masofada F_1 va F_2 nuqtalar tanlab qo'yiladi.

2. Kartinada O nuqta tanlab olinadi va undan ufq chizig'iga parallel qilib gorizontaal chiziq chiziladi. O nuqtadan boshlab bu chiziqning ikkala tomoniga bir xil ($O1=O2$) kesma o'lchab qo'yiladi.

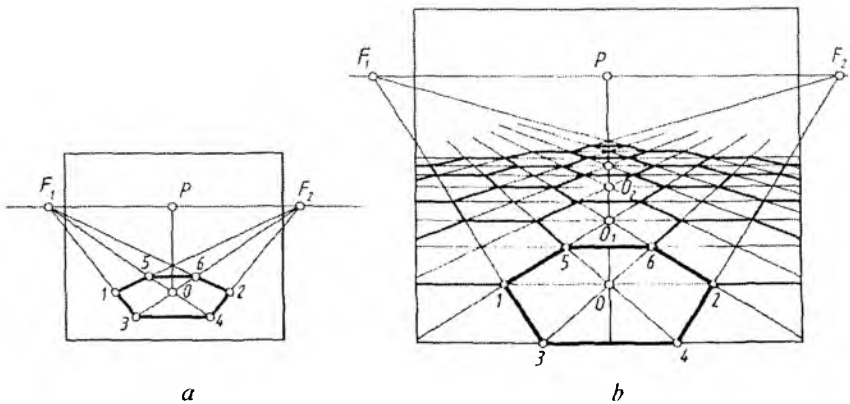


4.1-rasm.

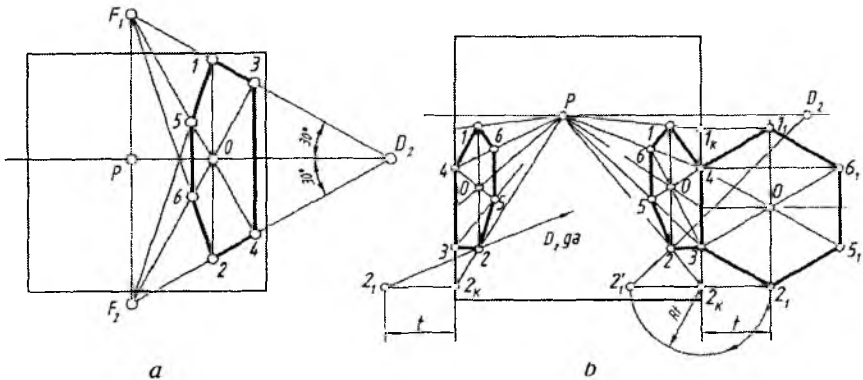
3. $1, 2, O$ nuqtalar F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi. Shunda oltiburchakka tegishli nuqtalar o'rni aniqlanadi (4.2-rasm, a).

4. Shu tartibda oltiburchakli plitkalaridan tuzilgan polning perspektivasini yasash mumkin (4.2-rasm, b). Buning uchun oltiburchak yasab olingandan keyin OP chiziqda O_1, O_2, O_3 markazlar F_1 va F_2 nuqtalar orqali topiladi. Oltiburchakning ikki yon tomonlarini yasash uchun O, O_1, O_2, O_3 markazlardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chizilsa, ular F_1 va F_2 larga yo'nalgan chiziqlar bilan kesishib, oltiburchaklarning shakllarini aniqlaydi (4.2-rasm, b).

Vertikal tekislikda oltiburchakning perspektivasini yasash uchun P dan vertikal chiziq chizib, unda F_1 va F_2 nuqtalar belgilab olinadi. O nuqtadan vertikal chiziq chizib, unda $O_1=O_2$ kesma olinadi



4.2-rasm.



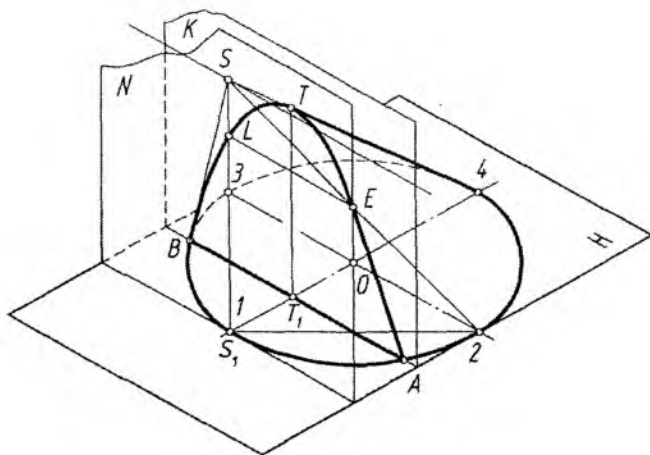
4.3-rasm.

hamda ular F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi. Hosil qilingan nuqtalar tutashtirilib, oltiburchakning perspektiv tasviri hosil qilindi (4.3-rasm, a).

4.3-rasm, b da oltiburchakning perspektivasini P va D_2 yordamida yasash ko'rsatilgan.

2. Aylananing perspektivasi

Aylanaga ko'rish nuqtasi S orqali qaralganda ko'rish nurlari konus yasovchilari, S konus uchi va aylana konus asosi deb faraz



4.4-rasm.

qilinadi. Shunda konus yasovchilarining kartina bilan kesishishidan egri chiziq hosil bo'ladi.

Ko'rish nuqtasi S orqali H ga perpendikular neytral tekislik N o'tkazilganda, konusning bitta IS yasovchisi bu tekislikka urinadi. Shunda aylananing kartinadagi tasvirida parabola hosil bo'ladi. Chunki, ko'rish nurlaridan bittasi IS kartinaga parallel bo'lib, u bilan kesishmaydi (4.4-rasm).

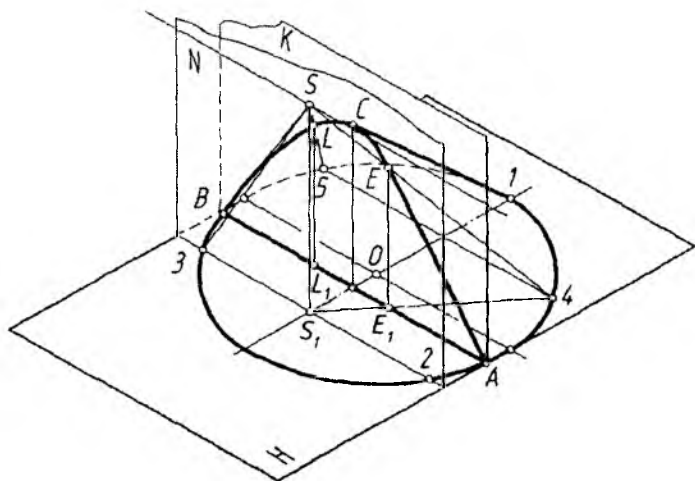
N neytral tekislik konusning $2S$ va $3S$ yasovchilari orqali o'tsa, kartinada giperbola hosil bo'ladi, chunki konusning ikkita yasovchisi (ikkita ko'rish nuri $2S$ va $3S$) kartinaga parallel bo'ladi (4.5-rasm).

Neytral tekislik konus asosi bilan kesishmasa, kartinada ellips hosil bo'ladi. Bu yerda barcha ko'rish nurlari kartina bilan kesishadi (4.6-rasm).

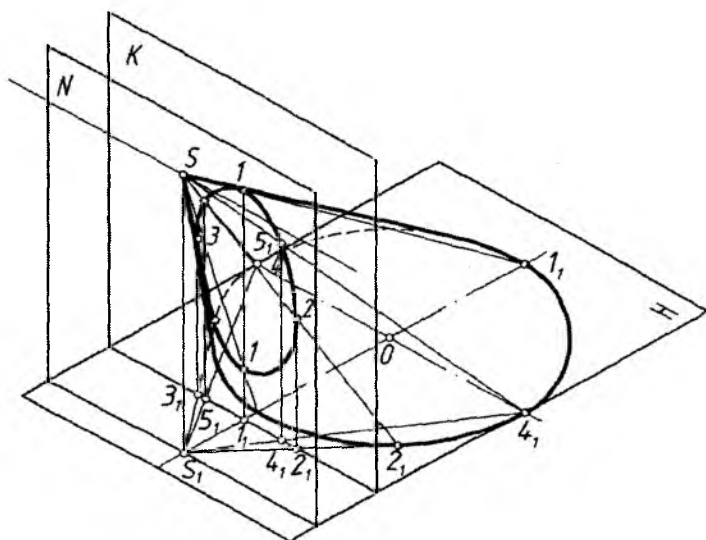
Aylana perspektivasini yasashning eng qulay usuli uni sakkizta nuqtasi orqali bajarish hisoblanadi. Shuning uchun avval aylana tashqarisiga kvadrat chizib olinadi va uning diagonali o'tkaziladi. Shunda aylana teng sakkiz qismga bo'linadi.

1. Kvadratning perspektivasi chizib olinadi.

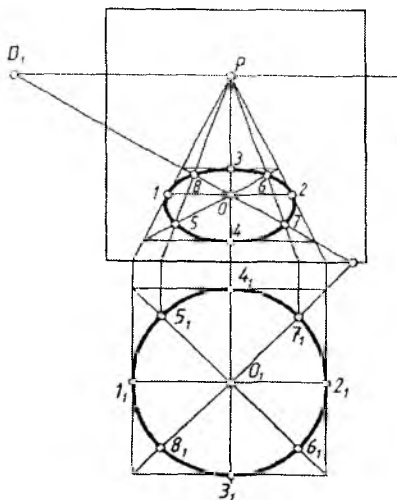
2. Kvadratning ikkinchi diagonali o'tkaziladi va markazi orqali ufq chizig'iga parallel va perpendikular chiziqlar o'tkaziladi. Shunda aylananing to'rtta nuqtasi aniqlanadi.



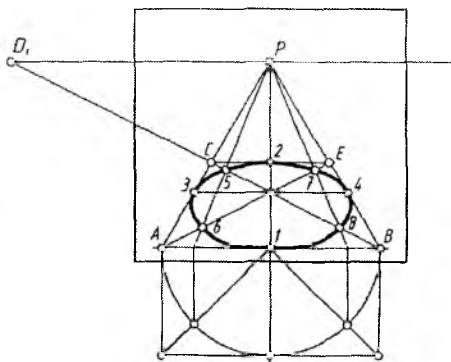
4.5-rasm.



4.6-rasm.



4.7-rasm.



4.8-rasm.

3. Kvadrat diagonallaridagi nuqtalar topiladi. Buning uchun bu nuqtalardan kartina asosigacha perpendikular chiziqlar chizilib, kartina asosida nuqtalar hosil qilinadi va ular P nuqta bilan tutashtiriladi. Shunda perspektivada yana qo'shimcha to'rtta nuqta aniqlanadi.

4. Topilgan barcha nuqtalar ravon tutashtirib chiqiladi (4.7-rasm).

Aylananing perspektivasini uning H dagi tasvirisiz ham yasash mumkin. Buning uchun kartinada AB kesma ixtiyoriy tanlab olinadi va uni kvadratning bir tomoni perspektivasi deb qabul qilinadi. Kesmaning B nuqtasini D_1 bilan tutashtirib, AP chiziqda C nuqta aniqlanadi va undan AB ga parallel chiziq chizib, BP da E nuqta topiladi. AE diagonal ham o'tkaziladi va kvadratning markazi O nuqta belgilanadi. OP chiziqda 1 va 2 , ufq cizig'iga parallel bo'lgan chiziqda 3 va 4 nuqtalar belgilanadi. 1 nuqta orqali IA yoki IB radiusda yarimaylana chizilib, yarimkvadrat yasaladi. Yarimdiagonallar yarimaylana bilan kesishib, hosil bo'layotgan nuqtalardan kartina asosiga perpendikular chiziqlar o'tkaziladi va bu nuqtalar P bilan tutashtiriladi. Shunda kvadrat diagonallarida $5, 6, 7$ va 8 nuqtalarning o'rinlari aniqlanadi. Barcha aniqlangan nuqtalar o'zaro ravon tutashtiriladi (4.8-rasm).

Aylananing perspektivasini yasashni frontal devor (tekislik)da chizilgan aylanadan foydalanib bajarish mumkin. Buning uchun:

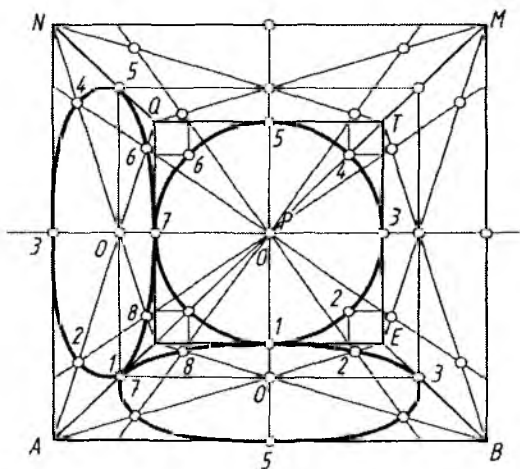
1. Xonaning frontal perspektivasi chizib olinadi.

2. Ixtiyoriy tanlab olingan AB kesmaning B nuqtasi D , bilan tutashiriladi. AP chiziqda C va u orqali BP da E nuqta topiladi. A va B nuqtalardan vertikal chiziqlar chizilib, AB ga teng o'lchamda MN tomon chiziladi. Shunda $ABMN$ tashqi katta kvadrat hosil bo'ladi. MP , NP lardagi Q va T nuqtalar o'zaro tutashiriladi. Shuningdek, bu nuqtalar C va E lar bilan tutashirilib kichik kvadrat yasaladi. Shunda xonaning frontal perspektivasi yasaladi.

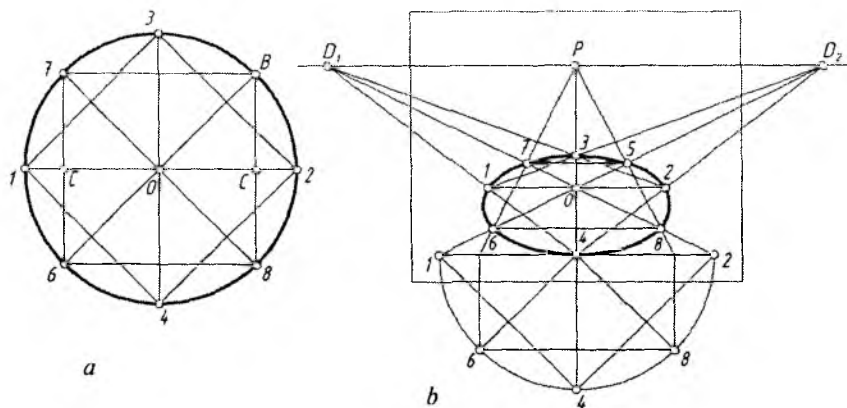
3. P nuqtani aylana markazi deb, undan kichik kvadrat tomonlariga urinib o'tadigan aylana chiziladi.

4. Xona devorlari diagonallarining o'rta chiziqlari chizilib, ularda aylanadan hosil bo'ladigan ellips nuqtalari P bosh nuqtadan foydalanib topiladi.

5. 2, 4, 6, 8 nuqtalardan kichik kvadrat tomonlariga perpendikular chiziqlar o'tkaziladi va bu nuqtalar P bilan tutashirilib, xona devorlari tomon yo'naltiriladi. Shunda xonaning pol va devor tekisliklarida ellipsga tegishli nuqtalar topiladi hamda ular ravon tutashirilib chiqiladi. Xonaning shift va o'ng devor tekisliklarida aylana perspektivasining chizilishi ko'rsatilmagan. Ulardagi aylana perspektivalari pol va chap yon devordagi kabi bajariladi (4.9-rasm).



4.9-rasm.



4.10-rasm.

Aylananing perspektivasini uning ichiga chizilgan ikkita kvadrat yordamida ham yasash mumkin. Buning uchun aylana ichiga ikkita kvadrat chizib olinadi (4.10-rasm, *a*). Bu kvadrat uchlari aylananing 1234 va 5678 nuqtalarini hosil qiladi.

Ushbu kvadratlarining perspektivalari P va $D_1(D_2)$ nuqtalar yordamida yasab olinadi va kvadrat uchlari urinib o'tadigan ravn ellips chizig'i chizib chiqiladi (4.10-rasm, *b*).

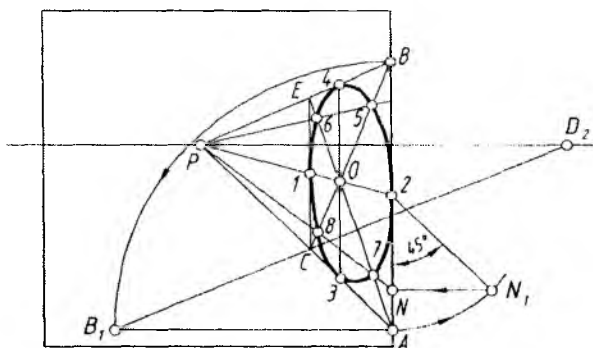
Vertikal tekislikdagi aylananing perspektivasini yasash quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Kartaning elementlari h ufq chizig'i, P bosh nuqta va D_2 distansion nuqtalar belgilab olinadi.

2. Kartaning o'ng tomonida kvadrat perspektivasi chiziladi. Buning uchun kvadrat tomoni AB tanlab olinadi va uning nuqtalari P bilan tutashtiriladi. A nuqtadan gorizontaal chiziq chizilib, unga kvadrat tomoni AB o'lchab qo'yiladi hamda B_1 nuqta D_2 bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan C nuqtadan vertikal chiziq o'tkazilib, kvadratning perspektivasi bajariladi.

3. Kvadrat diagonallari va markaziy chiziqlari chizilib, ularda oldin 1, 2, 3, 4 nuqtalar aniqlanadi.

4. 2 nuqtadan 45° burchak ostida chizilgan to'g'ri chiziqning 2A radiusli yoy bilan kesishishidan hosil bo'lgan N_1 nuqta kartunaga olib o'tiladi. Olib o'tilgan N nuqta P bilan tutashtiriladi. Shu tartibda 5, 6, 7 va 8 nuqtalar ham aniqlanadi.



4.11-rasm.

5. Hosil qilingan ellips nuqtalari ketma-ket o'zaro ravon qilib tutashtirib chiqiladi (4.11-rasm).

3. Geometrik jismlarning perspektivasi

Ma'lumki, har qanday geometrik jism (figura) ko'pyoq bo'lsa, u uchburchak, to'rtburchak, oltiburchak kabi tekis shakllardan tashkil topgan bo'ladi. Tekis shakllarning perspektiv tasvirlarini yasash o'rganib olingan bo'lib, endi, ko'pyoqlarning perspektiv tasvirlarini bajarish o'rganiladi.

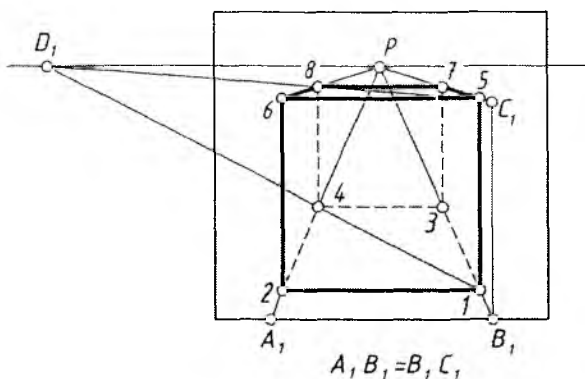
Kubning perspektivasi. H dagi kub ikki yon yoqlari bilan kartinaga parallel va perpendikular joylashgan. Uning ustki va ostki asoslari kvadratning perspektivasini yasash kabi bajariladi. Ikkala kvadrat tasvirlari burchaklari o'zaro vertikal chiziqlarda tutashtirib qo'yiladi (4.12-rasm). Buning uchun:

1. Kartina asosida ixtiyoriy uzunlikda A_1B_1 kesma tanlab olinadi va uning uchlari P bilan tutashtiriladi.

2. B_1P chiziqda 1 nuqta ham ixtiyoriy tanlanadi va u D_1 bilan tutashtiriladi, A_1P da 4 nuqta belgilanadi. 1 va 4 nuqtalardan ufq chizig'iga parallel chiziq chizib, kvadratning perspektivasi hosil qilinadi.

3. B_1 dan vertikal chiziq o'tkazib, unga A_1B_1 kesma o'lchab qo'yiladi va C_1 nuqta P bilan tutashtiriladi. 1 nuqtadan chiqarilgan vertikal chiziq C_1P ni 5 nuqtadan kesadi. 5 va D_1 nuqtalar tutashtiriladi. Shunda kubning ustki asosi ostki asosi kabi yasaladi (4.12-rasm).

Asosi H da bo'lgan kartinaga yon yoqlari bilan 45° burchak ostida joylashgan kubning perspektivasini yasash uchun:



4.12-rasm.

1. Kartina da A nuqta tanlab olinadi va u D_1 va D_2 lar bilan tutashtiriladi. Kubning bitta qirrasi B nuqta bilan chegaralanadi. B nuqtadan ufq chizig'iga parallel chiziq chizib, C nuqta belgilanadi.

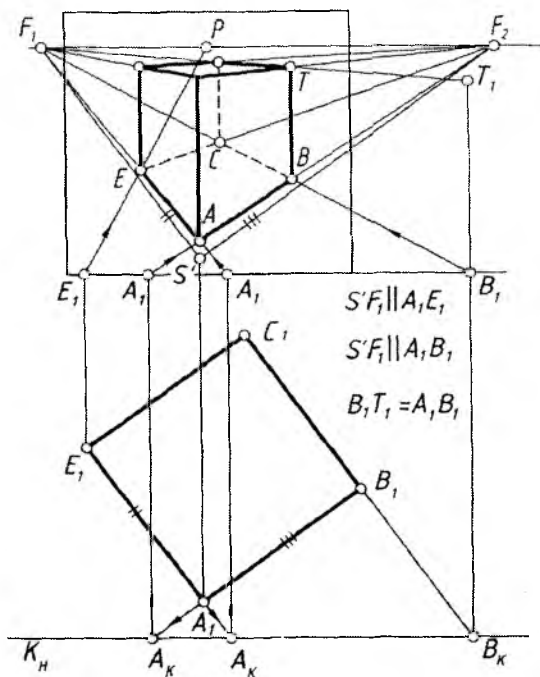
2. C ni D_2 bilan, B ni D_1 bilan tutashtirishdan E nuqta topiladi. Shunda kvadratning perspektivasi aniqlanadi.

3. AB kesmaning haqiqiy uzunligi A_1B_1 aniqlanadi va B_1 dan vertikal chiziq chizib, unga A_1B_1 uzunlik o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan T_1 nuqta P bilan tutashtiriladi. Bu chiziq B nuqtadan vertikal chizilgan qirrani T nuqtada kesadi.

4. T nuqta D_1 va D_2 lar bilan tutashtiriladi. Bu chiziq A dan vertikal chizilgan qirrani L nuqtada, E nuqtadan chizilgan vertikal qirrani N nuqtada kesadi. C nuqtadan chizilgan qirrani LD_1 chiziq M nuqtada kesib o'tadi.

5. Kubning ustki asosi yasaliib, ostki asosi bilan moslashtiriladi (4.13-rasm).

H da kartinaga yoqlari bilan ixtiyoriy burchakdagi kubning perspektivasini yasash uchun oldin kub yoqlarining perspektivasidagi uchrashish nuqtalari F_1 va F_2 lar qoidaga asosan aniqlab olinadi. Buning uchun kartina tekisligi K fikran kub proyeksiyasi oldiga, kuzatuvchi tomonga olib o'tiladi va u K_H deb belgilanadi. P dan pastga vertikal chiziq chizib, unga distansion masofa (PD_1) o'lchab qo'yiladi va u S' deb belgilanadi. S' dan kub yoqlariga parallel chiziq chizilib, ufq chizig'ida ularning uchrashish nuqtalari perspektivasi F_1 va F_2 aniqlanadi.



4.14-rasm.

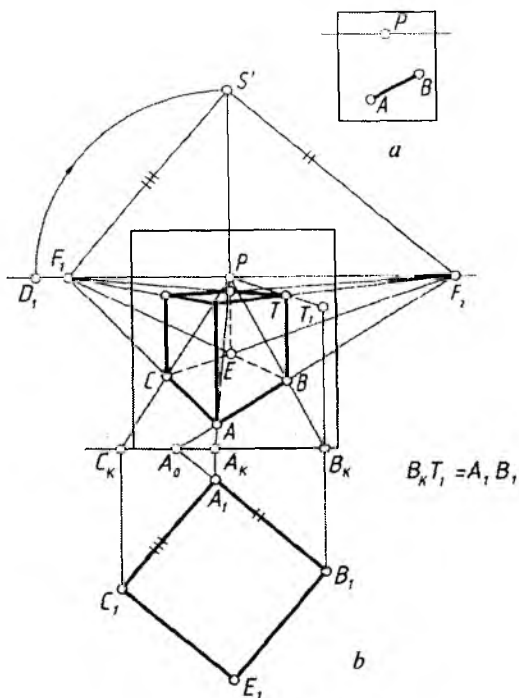
4. P bilan A_K va B_K nuqtalar tutashtirilib davom ettirilsa, kartina asosida A_K, B_K nuqtalar topiladi va ulardan kartina asosiga perpendikular chiziqlar chiziladi.

5. A_0 nuqtadan $S'F_2$ ga parallel to'g'ri chiziq chizib, kartina asosida AB qirraning haqiqiy uzunligi A_1B_1 topiladi.

6. B_K dan chiqarilgan vertikal chiziqqa A_1B_1 o'lchab qo'yiladi ($B_KT_1 = A_1B_1$). T_1 nuqta P bilan tutashtiriladi. B dan chizilgan qirra BT aniqlanadi.

7. T nuqta F_1 va F_2 bilan tutashtiriladi. A_1 dan A_1B_1 ga perpendikular chizib, unga A_1B_1 o'lchab qo'yiladi va u C_1 deb belgilanadi.

8. C_1 dan kartina asosiga perpendikular chizib, C_K nuqta P bilan tutashtiriladi. AF_1 chiziqda C nuqta topiladi. Hosil bo'lgan C dan vertikal qirra chiziladi. Shunda kubning chap yoni perspektivasi yasaladi. Kubning perspektivasi ustidan yurgizib chiqiladi (4.15-rasm, b).



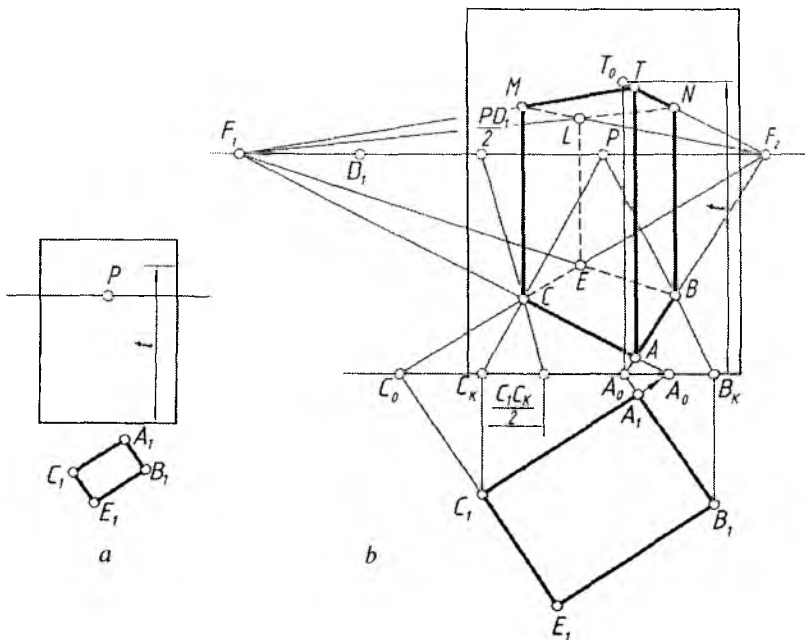
4.15-rasm.

Parallelepipedning asosi $A_1B_1C_1E_1$ va balandligi t berilgan (4.16-rasm, *a*). Uning perspektivasi quydagi tartibda yasaladi.

1. Parallelepipedning asosi kasr nuqta $PD/2$ dan foydalanib yasaladi. Buning uchun A_1, B_1, C_1 nuqtalardan kartina asosiga perpendikular chiziqlar chiziladi. Hosil bo'lgan A_K, B_K, C_K nuqtalar P bilan tutashtiriladi. B_1B_K va C_1C_K masofalarning teng yarimlari B_K va C_K lardan kartina asosiga o'lchab qo'yilib, ular $B_KB_1/2$ va $C_KC_1/2$ deb belgilanadi va u nuqtalar $PD/2$ bilan tutashtiriladi.

2. Hosil bo'lgan B va C nuqtalar A_1B_1 ning kartina asosidagi A_0 nuqtasi hamda C_1E_1 ning C_0 nuqtalari bilan tutashtirilib davom ettirilsa, ufq chizig'ida F_2 nuqta, AC tutashtirilib davom ettirilsa, F_1 nuqta aniqlanadi.

3. B nuqta F_1 bilan tutashtirilganda E nuqta topiladi (4.16-rasm, *b*). Bu yerda kasr nuqta $PD/2$ dan foydalanganlikning asosiy sababi, chizma chegarasi atrofida perspektiv yasash ishlarini olib borish edi.



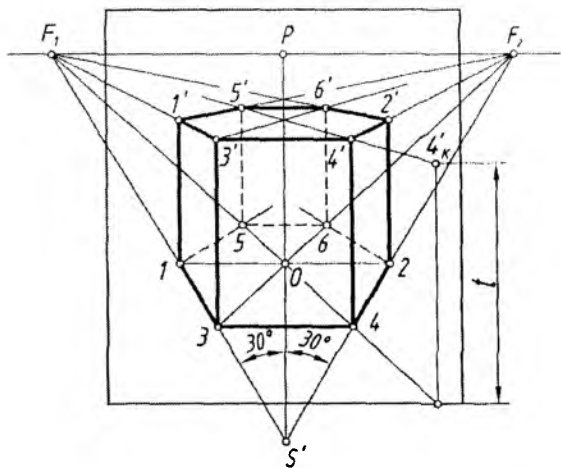
4.16-rasm.

Asoslari muntazam oltiburchakli to'g'ri prizmaning perspektivasi. H dagi perpendikular muntazam oltiburchakli prizmani vertikal prizma deb qarash ham mumkin. Uning perspektivasini yasash uchun, oldin uning H dagi asosining kartinadagi tasvirini bajarish kerak.

1. Qoidaga muvofiq ko'rish nuqtasi S' aniqlab olinadi va bu nuqta orqali $S'P$ ga nisbatan ikki tomonlama 30° li burchaklar yasilib davom ettiriladi hamda ufq chizig'iga P dan bir xil uzoqlikda joylasgan uchrashish nuqtalari F_1 va F_2 lar topiladi.

2. PS' chiziqda oltiburchakning markazi O nuqta tanlab olinadi. Kartinada tanlab olingan O nuqtadan ufq chizig'iga parallel chiziq chizilib, unga, ixtiyoriy kattalikda, $O1=O2$ masofa qo'yiladi. $O, 1, 2$ nuqtalar F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi hamda 3, 4 va 5, 6 nuqtalar belgilanib, ular o'zaro hamda 1 va 2 lar bilan tutashtiriladi.

3. Prizmaning ustki asosi t masofa balandlikda ostki asosi kabi yasaladi (4.17-rasm).



4.17-rasm.

Bitta yog‘i bilan H da gorizontaal joylashgan muntazam oltiburchakli prizmaning simmetrik o‘qi D_2 da kesishadi. Uning perspektivasini yasash 4.18-rasmida ko‘rsatilgan.

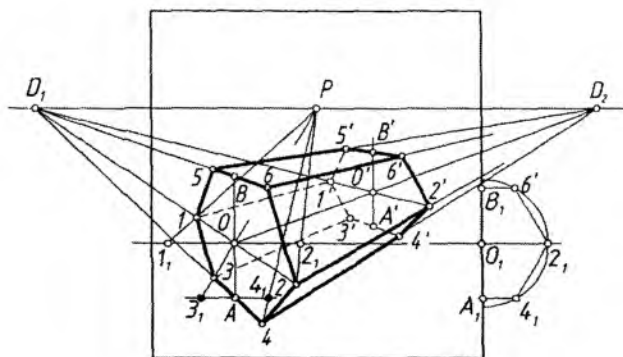
1. O nuqtadan vertikal chiziq chizilib, unda A va B ($OA=OB$, $O_1A_1=O_1B_1$) nuqtalar belgilanadi. O va A hamda B nuqtalar D_1 bilan tutashtiriladi.

2. O va A nuqtalardan ufq chizig‘iga parallel chiziqlar chizilib, ularga $O_1, 2_1$ va $A_1, 4_1$ masofalar ikki tomonlama o‘lchab qo‘yiladi. $1_1, 2_1$ va $3_1, 4_1$ nuqtalar P bilan tutashtiriladi va perspektivada 1 va 2 hamda 3 va 4 nuqtalar topiladi. 3 va 4 dan vertikal chiziq chizib, 5 va 6 nuqtalar belgilanadi.

3. Hamma aniqlangan nuqtalar ketma-ket tutashtirilib chiqiladi. Natijada oltiburchakning perspektivasi hosil bo‘ladi.

4. Prizmaning orqa tomonidagi asosining perspektivasi yasaladi. Prizmaning uzunligi avvaldan berilishi yoki ixtiyoriy tanlab olinishi mumkin. Buning uchun OD_2 chiziqda O' belgilab olinadi va undan vertikal chiziq chizilib, AD_2 va BD_2 larda A', B' nuqtalar aniqlanadi.

5. A', B', O' nuqtalar D_1 bilan tutashtiriladi va $1, 2, 3, 4, 5, 6$ nuqtalar D_2 bilan tutashtiriladi. Shunda D_1 va D_2 larga yo‘nalgan chiziqlarning mos ravishda o‘zaro kesishishidan hosil bo‘layotgan $1', 2', 3', 4', 5', 6'$ nuqtalar bir-biri bilan tutashtirilishi natijasida prizmaning orqa asosi yasaladi.



$$O1_1 = O2_1 = O_1 2_1$$

$$A3_1 = A4_1 = A_1 4_1$$

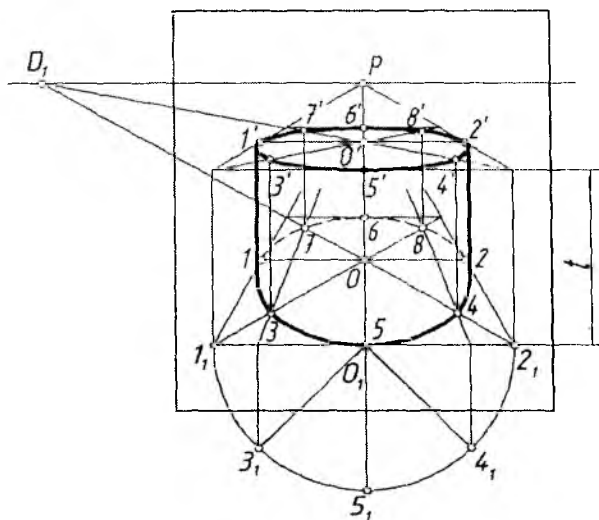
4.18-rasm.

Silindrning perspektivasi. H ga perpendikular, ya'ni vertikal silindrning perspektivasini yasashdan oldin, uning H dagi asosi aylananing perspektiv tasviri bajariladi. So'ngra silindr ustki asosining perspektivasi ostki asosi kabi berilgan balandlikda yasaladi. Silindrning ostki va ustki asoslarining perspektiv tasvirlariga urinma chiziqlar o'tkaziladi. Shundan keyin silindrning perspektivasi bajarilgan bo'ladi (4.19-rasm).

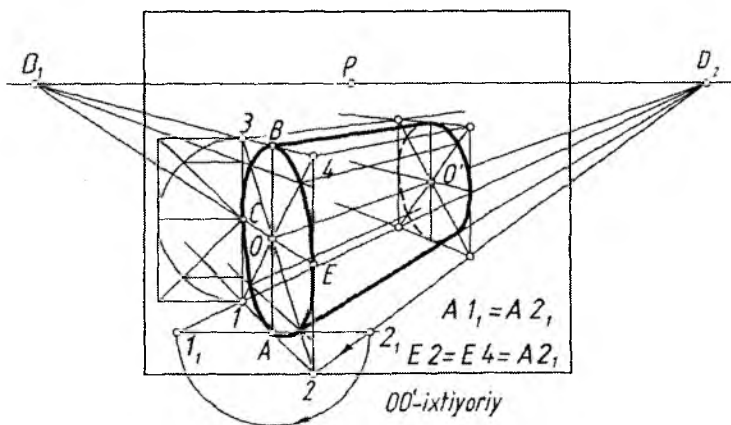
Silindr asoslarining perspektivalarini O va O' nuqtalarda eni aylana diametriga teng kvadratlarning perspektivalarini yasashdan boshlanadi. Kvadratning perspektivalari ichiga aylanalarning perspektivalari chizib chiqiladi. Bu yerda silindrga tashqi tomonidan chizilgan asosi kvadrat prizma deb qaralib, uning, ya'ni asosi kvadrat prizmaning perspektivasini yasab olish orqali silindrning perspektivasini bajarish tavsiya etiladi.

Gorizontal silindrning simmetriya (geometrik) o'qining uchrashish nuqtasi D_2 da kesishadigan bo'lsa, oldin O va O' markazlarida asoslari aylana diametriga teng bo'lgan kvadratlarning perspektivalari yasab olinadi. Bu yerda silindr asoslari kvadratli prizmaga almashtirib olinadi. Keyin kvadratlarning ichiga aylanalarning perspektivalari chizib chiqiladi va ularga urinma chiziqlar o'tkaziladi (4.20-rasm).

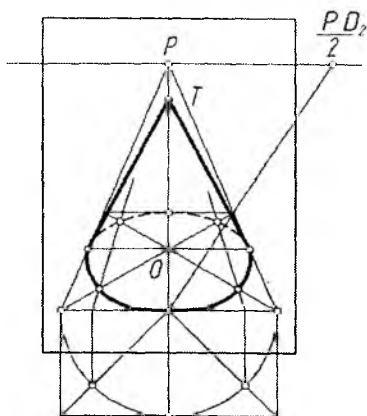
Konusning perspektivasi. Konusning simmetriya (geometrik) o'qi H ga perpendikular bo'lsa, vertikal konus, asosi aylanadan iborat bo'lsa, aylanish konusi ham deyiladi. Bunday konusning pers-



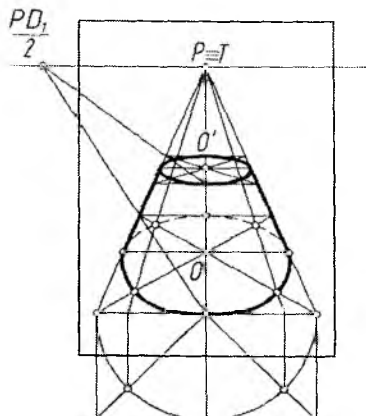
4.19-rasm.



4.20-rasm.



4.21-rasm.



4.22-rasm.

pektivasini yasash uchun oldin uning asosi (aylana)ning H dagi tasviriga konus uchidan urinmalar o'tkaziladi (4.21-rasm).

Kesik konusning perspektivasini yasash 4.22-rasmda ko'rsatilgan.

Turli ko'rinishdagi arka (peshtoq)larning perspektivalarini yasashda ufq chizig'idagi uchrashish nuqtalari F_1 va F_2 lar qatori F_3 dan uning elementlarini yasashda foydalaniladi (4.23-rasm).

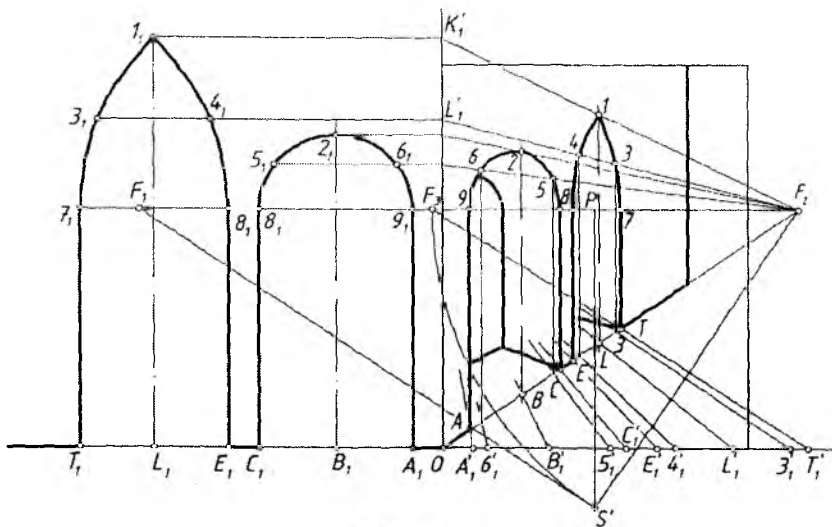
Aylanish sirtlarining perspektivasi. Har qanday aylanish sirtlari (jism)lar) parallellardan va meridianlardan tashkil topgan bo'ladi. Bunday sirtlarning perspektivalarini yasashda ularning parallellarini tasvirlash orqali bajarish yaxshi natija beradi.

Ko'za (vaza)ning perspektivasi quyidagi tartibda yasaladi (4.24-rasm).

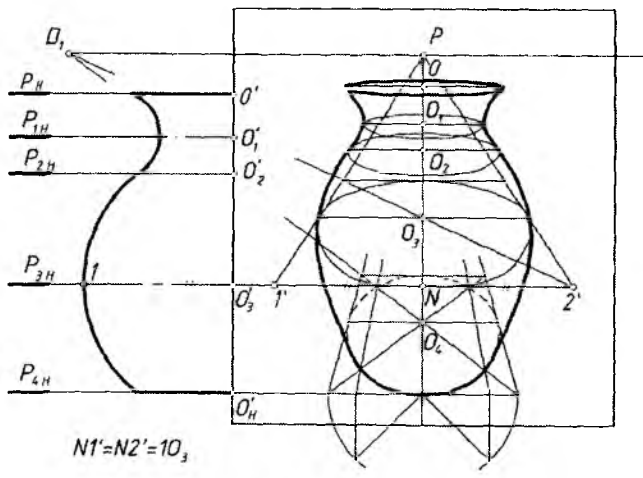
1. Ko'zaning simmetriya o'qida bir necha parallellari tanlab olinadi va ularning markazlari $O', O'_1, O'_2, O'_3, O'_4$ deb belgilanadi. Tanlab olingan parallellarning eng kattasi *ekvator*, eng kichigi *bo'yin chizig'i* deyiladi.

2. Ko'zaning bosh ko'rinishining yarmi kartinaning chap yon tomonida tasvirlangan. P dan chizilgan vertikal chiziqda ko'za parallellari markazlari perspektiva qoidalariga binoan aniqlab olinadi va bu chiziq sirtning simmetriya o'qi deb qabul qilinadi.

3. Har bir parallel markazidan parallel diametriga teng kvadratlar perspektivalari chizib chiqiladi va ularning ichiga mos aylana perspektivalari bajarib olinadi.



4.23-rasm.



4.24-rasm.

4. Barcha parallellarning perspektiv tasvirlariga urinadigan qilib sirtning konturini tasvirlaydigan meridianlari chizib chiqiladi (4.24-rasm).

4. Perspektivada geometrik jism va tekislikning o'zaro kesishishi

Geometrik jism bilan tekislik o'zaro kesishayotganda hosil bo'ladigan kesishish chizig'ini perspektivada yasash uchun, jism ko'pyoqlik bo'lsa, yoqlari yoki qirralari, aylanish sirti bo'lsa, yasovchilari yoki parallellari orqali kesuvchi tekislik o'tkaziladi. Jismni kesayotgan tekislik bilan o'tkazilgan tekislikning kesishish chizig'i aniqlanadi. Shu kesishish chizig'ida izlanayotgan nuqta yotadi. Shu tartibda kerakli nuqtalar topiladi va ular o'zaro tutashtiriladi.

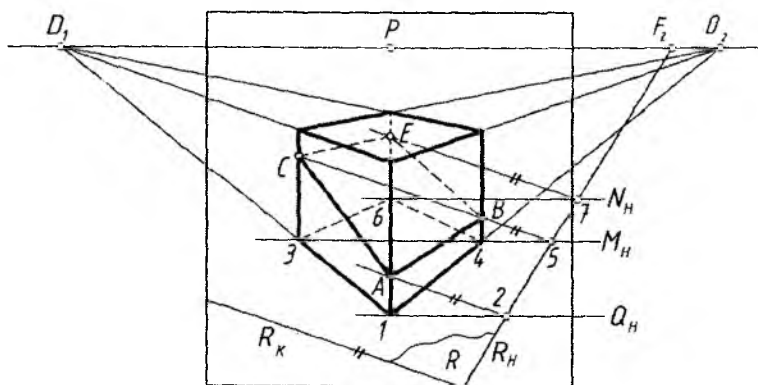
1-masala. Kubning $R(R_H, R_K)$ tekislik bilan kesishayotgan chizig'i aniqlansin (4.25-rasm).

1. Kubning oldindagi qirradi I orqali H ga perpendikular, kartinaga parallel $Q(Q_H)$ tekislik o'tkaziladi. R_H va Q_H lar 2 nuqtada kesishadi. Ularning kesishish chizig'i R_K ga parallel bo'ladi. Shu sababli 2 nuqtadan R_K ga parallel qilib o'tkazilgan chiziq oldingi qirrani A nuqtada kesib o'tmoqda.

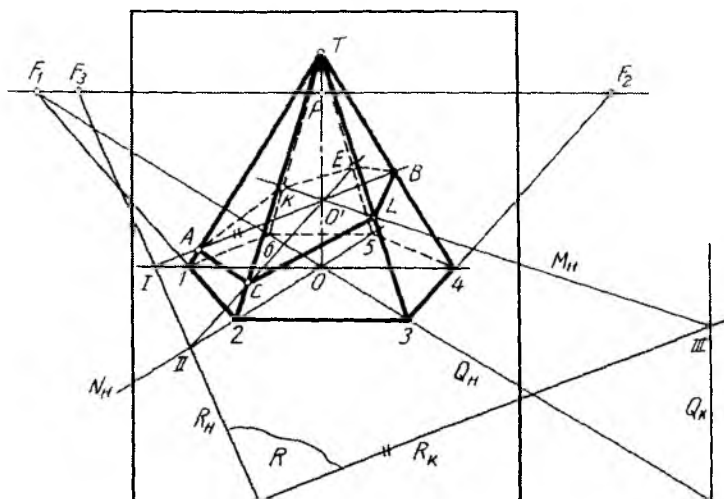
2. Shu tartibda kubning boshqa vertikal qirralari orqali $M(M_H)$ va $N(N_H)$ tekisliklar o'tkaziladi va B, C, E nuqtalar aniqlab chiqiladi.

3. Barcha topilgan nuqtalar (A, B, C, E) jismga nisbatan ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlarga ajratilib, o'zaro tutash-tirib chiqiladi (4.25-rasm).

2-masala. Piramidaning $R(R_H, R_K)$ tekislik bilan kesishayotgan chizig'i aniqlansin (4.26-rasm).



4.25-rasm.



4.26-rasm.

1. Piramidaning $1T4$, $2T5$, $3T6$ qirralari orqali $M(M_H)$, $N(N_H)$, $Q(Q_H)$ tekisliklar o'tkaziladi.

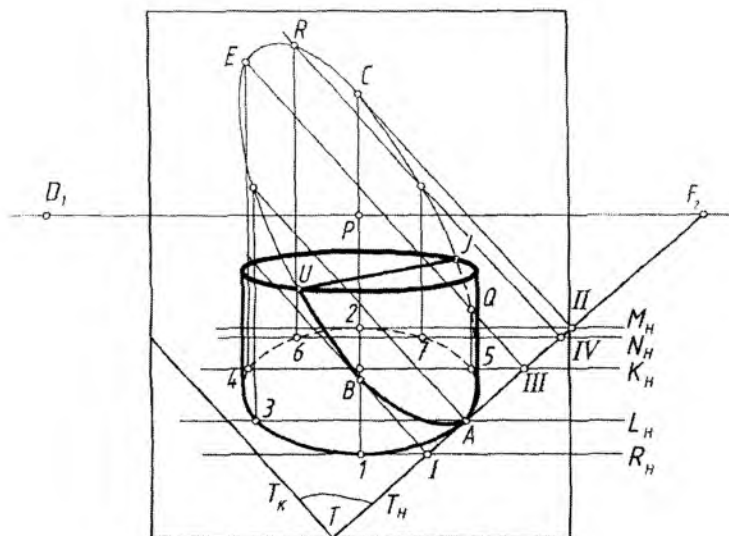
2. Bu tekisliklar piramidaning simmetriya o'qi OT orqali o'tadi. Shu sababli bu OT o'q uchala tekislikning umumiy kesishish chizig'i hisoblanadi. I va O' , II va O' , III va O' tutashtirilganda piramida qirralarini kesuvchi chiziqlar hosil bo'ladi. IO' chiziqda A va B , IIO' chiziqda C va E va $IIIO'$ chiziqda L va K nuqtalar aniqlanadi.

3. A , C , L , B , E , K nuqtalar jismga nisbatan ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlarga ajratadigan holda tutashtirib chiqiladi.

3-masala. Silindrning $T(T_K, T_H)$ tekislik bilan kesishish chizig'i yasalsin (4.27-rasm). $T(T_K, T_H)$ tekislik silindr asosiga A nuqtada urinib o'tmoqda.

1. Silindr asosiga 1 va 2 nuqtalardan urinma $R(R_H)$ va $M(M_H)$ tekisliklar o'tkaziladi. Bu tekisliklar kartinaga nisbatan parallel o'tkazilganligi uchun ularning $T(T_H, T_K)$ tekislik bilan kesishish chiziqlari T_K ga parallel bo'ladi. Shuning uchun I va II nuqtadan T_K ga parallel o'tkazilgan kesishish chiziqlari I nuqtadan o'tuvchi silindr yasovchisini B nuqtada, 2 nuqtadan o'tuvchi silindr yasovchisini C nuqtada kesib o'tadi.

2. Yuqoridagi kabi 4 va 5 nuqtalardan o'tuvchi $K(K_H)$ tekislik orqali kesishish chiziqqa oid Q va E nuqtalar aniqlanadi.



4.27-rasm.

3. Silindr baland deb qaraladi va undagi tekislik bilan kesishgan chiziq butunligicha yasab olinadi. Kesishish chizig'i bilan silindrning ustki asosi kesishayotgan U va J nuqtalar tutashtirilsa, kesishish chizig'ining chegarasi hosil bo'ladi.

5. Perspektivada geometrik jism va to'g'ri chiziqning kesishishi

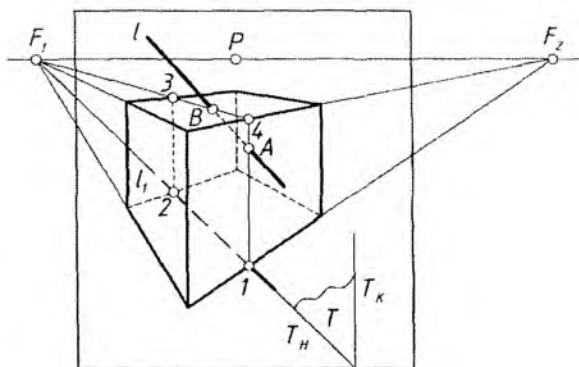
Geometrik jismning to'g'ri chiziq bilan kesishish chizig'ini aniqlash uchun to'g'ri chiziq orqali jismni kesuvchi tekislik o'tkaziladi hamda uning jism sirti bilan kesishish chizig'i yasaladi.

Izlanayotgan nuqtalar shu yasalgan kesishish chizig'ining to'g'ri chiziq bilan kesishayotgan joylarida yotadi.

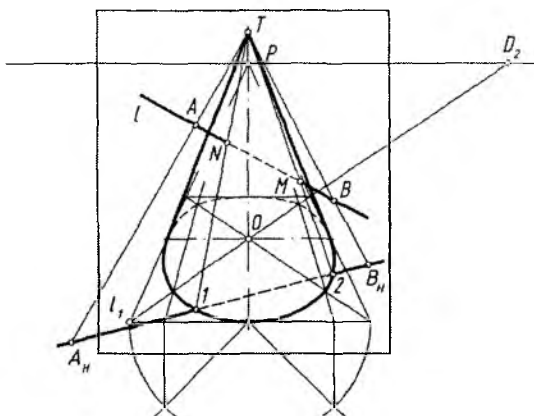
1-masala. Kub bilan $l(l_V)$ to'g'ri chiziqning o'zaro kesishish nuqtasi aniqlansin (4.28-rasm).

1. l_1 orqali $T(T_H, T_K)$ tekislik H ga perpendikular qilib o'tkaziladi va uning T_H izi bilan kubning asosi kesishayotgan nuqtalari 1 va 2 deb belgilanadi.

2. $T(T_H T_K)$ tekislik H ga perpendikular bo'lgani uchun kesishish chizig'i ham H ga perpendikular tasvirlanadi. $2, 3, 4, 1$ nuqtalar in-



4.28-rasm.



4.29-rasm.

gichka tutash chiziqlar bilan tutashtiriladi. Shunda kubning T tekislik bilan kesishish chizig'i yasaladi.

3. 3 va 4, l va 4 chiziqlarda l to'g'ri chiziqning jism bilan kesishish A (kirish) va B (chiqish) nuqtalari aniqlanadi.

2-masala. Konus bilan $l(l_1)$ to'g'ri chiziqning kesishish nuqtalari aniqlansin (4.29-rasm).

1. l chiziqda A va B nuqtalar tanlab olinadi va ularni T konus uchi bilan tutashtirib, konus asosi H tekislik bilan kesishguncha davom ettiriladi va kesishayotgan nuqtalari A_H va B_H deb belgilanadi.

2. A_H va B_H nuqtalar o'zaro tutashtiriladi va uning konus asosi bilan kesishayotgan nuqtalari 1 va 2 belgilanadi. A_HTB_H o'zaro kesishayotgan chiziqlar orqali hosil qilingan Q tekislik va konus uning $1T$ va $2T$ yasovchilari orqali kesishmoqda.

3. l chiziqning konus sirti bilan kesishayotgan N va M nuqtalari $1T$ va $2T$ da aniqlanadi.



Nazorat savollari

1. Muntazam oltiburchakning perspektivasi qanday yasaladi?
2. Aylananing perspektivasi qanday yasaladi?
3. Kub va prizmalarning perspektivasi qanday yasaladi?
4. Silindrning perspektivasi qanday yasaladi?
5. Aylanish sirtlarining perspektivasi qanday yasaladi?
6. Sirtlarning tekislik bilan kesishish chizig'i qanday aniqlanadi?
7. Sirtlarning to'g'ri chiziq bilan kesishgan nuqtalari qanday aniqlanadi?

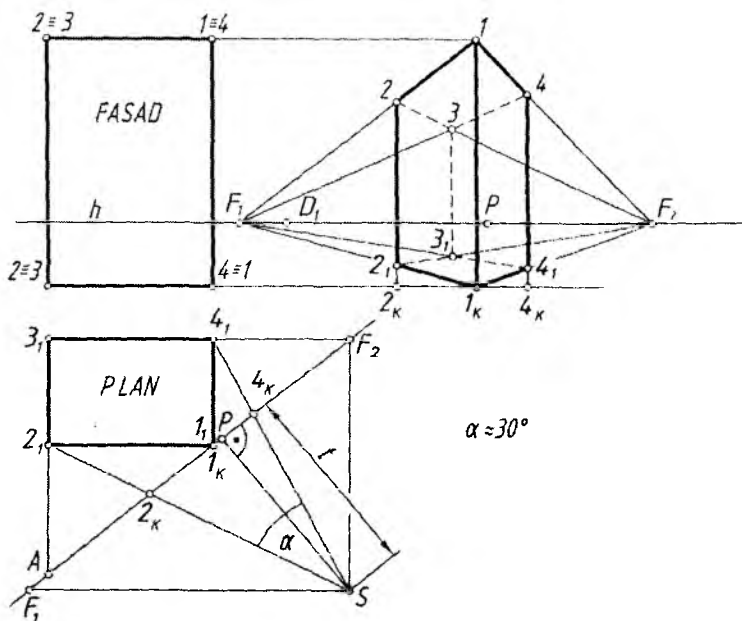
V BOB. PERESPEKTIV TASVIR YASASH USULLARI

1. Umumiy tushunchalar

Perspektivada narsalarning tasvirini bajarishni o'rganish jarayonida ko'rish nuqtasi S orqali obyekt qanday ko'rinsa, shundayligicha tasvirlanar edi. Ya'ni K kartina tekisligi S ko'rish nuqtasi va obyekt o'rtasida joylashtirilgan edi, bunday tasvirlashda juda sodda narsalarning perspektivasini bajarish uncha qiyinchilik tug'dirmaydi. Lekin murakkabroq obyektlarni perspektivada tasvirlashda odatiy usul biroz chalkashliklar bilan bir qatorda noqulaylikni ham keltirib chiqaradi.

Shuning uchun bunday chalkashlik va noqulayliklarning oldini olish maqsadida, ko'p ilmiy izlanishlar natijasiga ko'ra, kartina bundan keyin ko'chib yuradi, ya'ni kartina obyektga nisbatan qulay vaziyatda joylashtiriladi. Shunda obyektning perspektivasi uning plani va fasadiga binoan bajariladi. Bu yerda plan obyektning ust-dan ko'rinishi, fasad esa obyektning olddan ko'rinishi hisoblanadi.

Shunday qilib, obyektning perspektivasi uning plani va fasadi (Monj chizmasi) bo'yicha bajariladi.



5.1-rasm.

5.1-rasmda obyektning plani va fasadi berilgan. Uning perspektiv tasviri quyidagi tartibda yasaladi.

1. Obyektning fasadiga nisbatan ufq chizig'i tanlab olinadi.
2. Obyektning planiga nisbatan kartina izi K_H qulay vaziyatda joylashtiriladi, ya'ni obyektning ikki yon tomoni deyarli to'laroq ko'rinishi ta'minlanishi lozim.
3. Kartinaga nisbatan ko'rish nuqtasi, ya'ni optimal ko'rish burchagi (α) ta'minlanadigan masofada tanlab olinishi lozim.
4. Kartina izida plandagi obyektning to'g'ri chiziqlari uchrashish nuqtalarining geometrik o'rinlari (D_1, D_2, F_1, F_2 lar) aniqlanadi.
5. Obyektga nisbatan tasvir bajariladigan kartina fasadning o'ng yonida yoki chizma qog'ozining bo'sh joyida tanlanadi va ufq chizig'i fasaddan olib o'tiladi. Kartina izida aniqlangan barcha uchrashuv nuqtalar (P, F_1, F_2 yoki D_1, D_2 lar) ufq chizig'iga olib o'tiladi.
6. Obyektning plandagi xarakterli (burchak) nuqtalari ($1_1, 2_1, 3_1, 4_1$) ko'rish nuqtasi S bilan tutashtirilib, K_H da bu ko'rish nurlarining kesishish nuqtalari aniqlanadi hamda ular yangi kartina asosiga

olib o‘tiladi. Olib o‘tilgan nuqtalardan foydalanib, obyekt planining perspektivasi yasaladi.

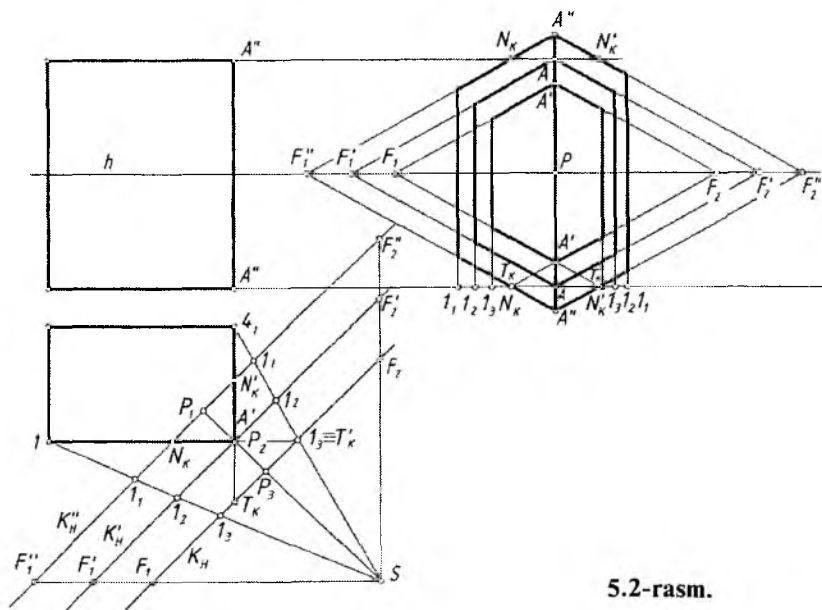
7. Fasad elementlarining balandliklari planga muvofiq perspektivada qisqarishlarni hisobga olgan holda o‘lchab qo‘yiladi.

Bu yasashlar obyektning 11 qirrasini kartinaga tegib turgan vaziyatda bo‘lgani uchun bu qirra perspektivada o‘zining haqiqiy balandligida tasvirlangan. Qolgan qirralarining qisqarib tasvirlanishi F_1 va F_2 uchrashish nuqtalari orqali aniqlanadi.

5.2-rasmda kartinani obyekt planiga nisbatan turli ko‘rinishda tanlab olish ko‘rsatilgan.

1. Kartina izi obyektдан olisroqda o‘tkazilgan. Shunda obyekt kichikroq tasvirlanadi. Uning oldingi qirrasining perspektivasini yasash uchun obyektning tomonlari kartina izi bilan kesishguncha davom ettiriladi va T'_K , T_K deb belgilanadi hamda perspektiv tasvirning asosiga olib o‘tiladi. Bu nuqtalar T_K va F_2 o‘zaro tutashtiriladi. T'_K esa F_1 bilan tutashtiriladi. Shunda obyektning oldingi qirrasining asosi yasaladi.

2. Kartina izi obyektning oldingi qirrasiga tegib tasvirlangan. Bu yerda ushbu qirra o‘zining haqiqiy balandligida tasvirlanadi. Perspektivada bu qirra to‘g‘ridan-to‘g‘ri fasaddan olib o‘tiladi.



5.2-rasm.

3. Kartina izi obyekt planini kesadigan qilib o'tkazilgan. Bu yerda kartina izi kesib o'tgan joy o'zining haqiqiy kattaligida tasvirlanadi. Kartina izigacha bo'lgan obyektning qismi haqiqiy kattaligidan kattaroq tasvirlanadi. Obyektning perspektivasini yasashda kartina izidagi N'_K , N_K ni perspektiv tasvirning asosiga olib o'tiladi va ular F''_1 va F''_2 lar bilan tutashtiriladi. Shunda obyektning kartina izidan oldingi qismi kartina asosidan oldinroqqa chiqib, ya'ni kattalashib tasvirlanadi.

Obyektning perspektiv tasviri solishtirilsa, uni qanday tartibda bajarish qulayligi aniqlanadi.

Ushbu perspektiv tasvir yasash usuli barcha usullar uchun umumiy bo'lib, yasash usulining turiga qarab o'zgarishi mumkin.

Turli sohadagi mutaxassislar o'z kasblari nuqtayi nazaridan qarashib, har qaysisini qanoatlantiradigan usullar izlaganliklari oqibatida, perspektivada har turli yasash usullari vujudga kelgan. Shulardan biri keng ommalashgan va ancha qulay bo'lgan «Arxitektorlar usuli» hisoblanadi.

Arxitektorlar obyektning plani va fasadidagi parallel to'g'ri chiziqlarning ufq chizig'idagi uchrashish nuqtalaridan foydalanib, ularning perspektiv tasvirlarini bajarishgan. Shu sababli bu usul «Arxitektorlar usuli» deyiladi.

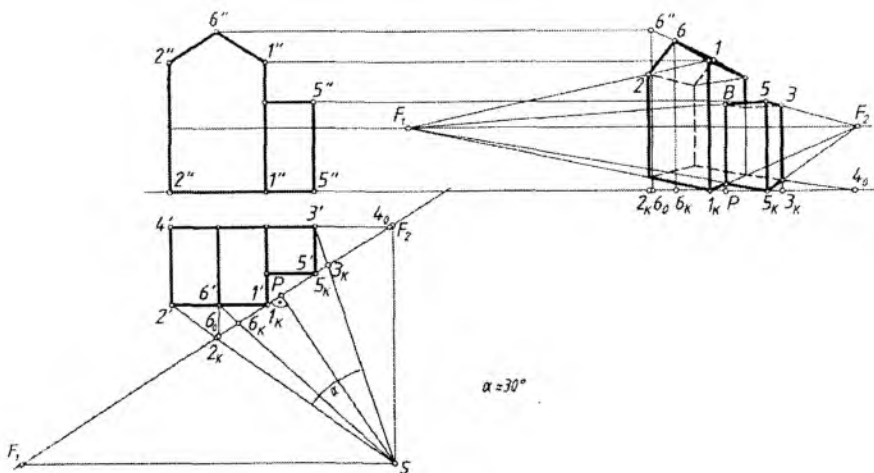
2. Arxitektorlar usuli

Arxitektorlar bu usuldan o'zlarining faoliyatlarida keng foydalanadilar. Arxitektorlar usulida perspektiv tasvir o'zaro parallel bo'lgan gorizontal to'g'ri chiziqlarning uchrashish nuqtalari orqali yasaladi. Shuningdek, ushbu usul yordamida yuqori grafik aniqlik ta'minlanadi. Arxitektorlar usulidan unumli foydalanish uchun chizma qog'oziga chegarasida o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning kamida bita uchrashish nuqtasi bo'lishi kerak.

Bu usulning asosiy mohiyati 5.1 va 5.2-rasmlarda ko'rsatilgan. U yerda ko'p qavatli binoning korobkasi sifatida obyekt deb parallelepiped olingan.

5.3-rasmda ko'p qavatli binoning korobkasi berilgan. Uning perspektivasi quyidagi tartibda yasaladi.

Bino oldida pastroq qurilma mavjud. Oldin asosiy bino perspektivasi yasab olinadi. Keyin qo'shimcha qurilma yasaladi.



5.3-rasm.

1. Kartina izi K_H binoning planidagi 1 va 5 nuqtalari orqali o'tkaziladi. Ko'rish nuqtasi optimal ko'rish burchagini ta'minlaydigan masofada tanlab olinadi.

2. S dan bino yoqlariga parallel chiziqlar o'tkazib, K_H da F_1 va F_2 nuqtalar aniqlanadi. S dan K_H ga perpendikular chiziq o'tkazilib, unda bosh nuqta P topiladi.

3. Kartina izi K_H bosh fasadning o'ng yoniga bino ostki chizig'iga F_1 , F_2 , P va I_K nuqtalar bilan olib o'tiladi. P , F_1 va F_2 nuqtalar ufq chizig'ida tasvirlanadi.

4. I_K nuqta F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi va I_K dan vertikal chiziq chizilib, unga bino qirrasining haqiqiy balandligi olib qo'yiladi. I nuqta ham F_1 , F_2 lar bilan tutashtiriladi.

5. Binoning plandagi xarakterli nuqtalari (burchaklari) S bilan tutashtiriladi va K_H da hosil bo'layotgan 2_K , 3_K va 6_K nuqtalar kartina iziga olib o'tiladi va ulardan vertikal chiziqlar chizib, $1F_1$ va $1F_2$ chiziqda kesishtiriladi. Shunda asosiy bino korobkasining perspektiv tasviri yasaladi.

6. Tomning perspektivasi 6_0 va 7_K nuqtalar yordamida bajariladi. 6_0 dan vertikal chiziq o'tkaziladi va unga tomning balandligi olib o'tiladi hamda $6''$ nuqta F_2 bilan tutashtiriladi. $6''F_2$ chiziq 6_K dan

vertikal chizilgan chiziqni kesib, tomoning 6 nuqtasini hosil qiladi. 6 nuqta 1 va 2 lar bilan tutashtiriladi.

7. Binoning oldidagi qo'shimcha qurilishning orqasidagi tomoni davom ettrilib, kartina izida 4_0 nuqta aniqlanadi va u kartina iziga olib o'tiladi. 5_K nuqta ham olib o'tiladi va u F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi. Shunda $1_K F_2$ chiziqda 8, $5_K F_2$ chiziqda 3 nuqtalarning plandagi o'rni perspektivasi hosil bo'ladi. Obyekt pastroq qurilmasining 5 qirradi kartinaga tegib turganligi sababli, u o'zining kattaligida tasvirlanadi va 5 nuqtaning fazodagi o'rni belgilanadi. Nuqta 5 ni F_1 va F_2 lar bilan tutashtirib, $5F_2$ chiziqda 3 va $5F_1$ chiziqda 8 nuqtalar aniqlanadi.

Shu tartibda har qanday arxitektura binolari, binolardan tashkil topgan ansambllar, park va maydon kabilarning perspektivalari bajarilishi mumkin. Maydon va uning atrofiga joylashgan binolarning joylashishini tasvirlashda ufq chizig'ini tanlashga e'tibor beriladi. Ufq chizig'i pastroqdan o'tkazilsa, deyarli ko'p narsa ko'rinmaydi. Yuqoridan qaralsa, ko'p narsa ko'rinishi mumkin.

Ba'zi hollarda perspektivasi tasvirlanadigan obyekt murakkabroq bo'lsa, oldin uning planining perspektivasi yasab olinadi. Bu usulda obyekt fasadi elementlari balandliklari yon devor tekisligi yordamida aniqlanib bajariladi.

Perspektiv tasvir yasashning bunday usuli «Plani tushirilgan» va «Yon devor» deb ataladi.

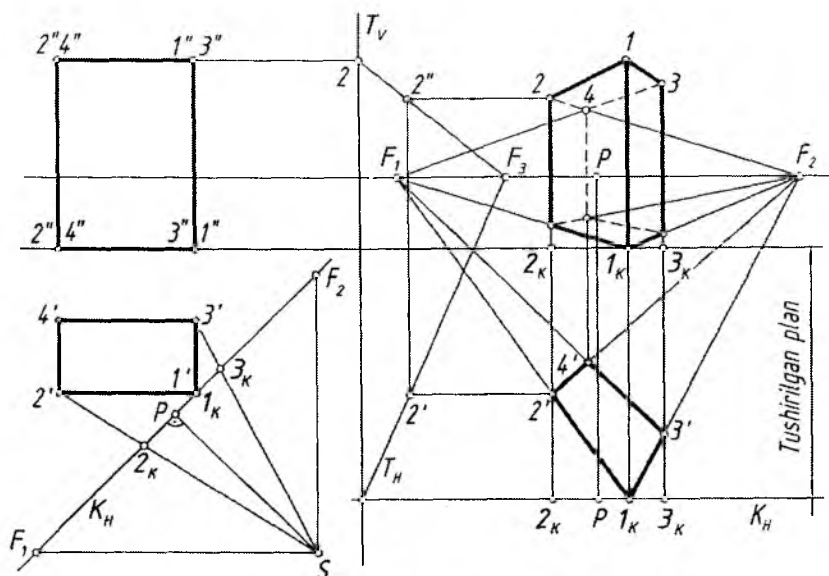
Obyektga nisbatan ufq chizig'i pastroqda o'tkazilganda obyektning past qismidagi qisqarish uning burchaklariga katta ta'sir etadi. Ularni aniq yasashda qiyinchiliklar kelib chiqadi. Bunday paytlarda arxitektorlar usuliga qo'shimcha qilib, avval, obyektning planini perspektivada tasvirlab olish, so'ngra uning ustiga fasadni joylashtirish hamda fasad elementlarining balandliklarini yon devor tekisliklaridan foydalanib bajarishni XVII asrning oxiri XVIII asrning boshlarida yashab o'tgan Andrea Patsso (1642–1709) taklif etgan.

3. Plani tushirilgan va yon devor usuli

Bu usul haqida yuqorida yetarlicha ma'lumot berildi.

1-masala. Ko'p qavatli binoning korobkasini ifoda qiluvchi parallelepipedning perspektivasi yasalsin (5.4-rasm).

1. Binoning fasadiga nisbatan ufq chizig'i va planiga nisbatan kartina tekisligi asosi K_H o'tkaziladi. Ko'rish nuqtasi S optimal ko'rish burchagini ta'minlaydigan masofada tanlanadi.



5.4-rasm.

2. Kartina izida qoidaga muvofiq bosh nuqta P va uchrashuv nuqtalari F_1 va F_2 lar aniqlanadi. Binoning xarakterli nuqtalari (burchaklari) $2'$ va $3'$ lar S bilan tutashtiriladi va K_H da 2_K hamda 3_K nuqtalar belgilanadi.

3. Fasadning o'ng tomoni (yoki chizmaning bo'sh joyida) ufq chizig'i davomida bosh nuqta P va F_1 , F_2 nuqtalar o'rni belgilanadi. Fasad asosi chizig'ida P va unga nisbatan 1_K , 2_K va 3_K nuqtalar o'rni belgilanadi.

4. Perspektivada planning perspektivasini bajarish uchun ufq chizig'idan pastda «Tushirilgan plan» chizig'i o'tkaziladi va unga 2_K , 1_K va 3_K nuqtalar tushiriladi. 1_K nuqta F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi va ularda 2_K hamda 3_K lardan chizilgan vertikal chiziqlarda $2'$, $3'$ nuqtalar belgilanadi. O'z navbatida $2'$ va $3'$ nuqtalar F_1 va F_2 larga birlashtirilsa, $4'$ hosil bo'ladi. Shunda obyekt planning perspektivasi tushirilgan planda hosil bo'ladi. Bu nuqtalardan vertikal chiziqlar chiqariladi.

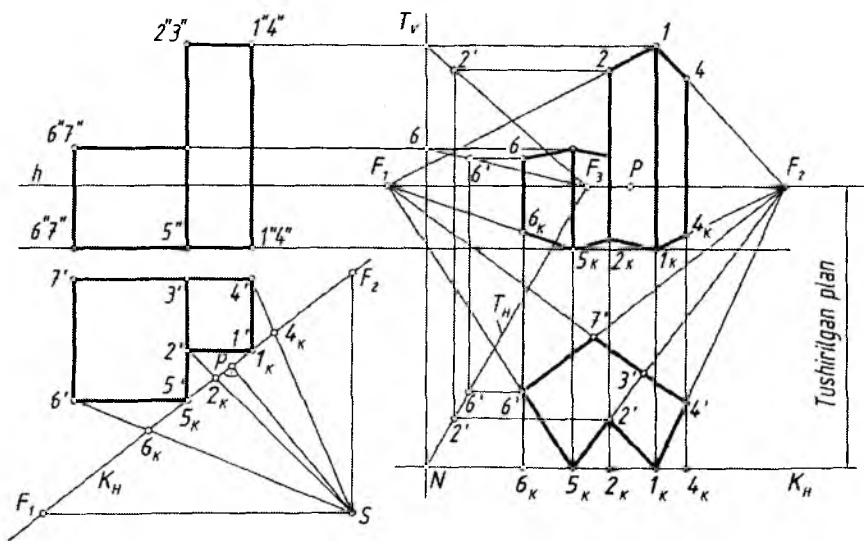
5. Fasad yonida ixtiyoriy vertikal yon devor tekislikning kartina izi T_V ufq chizig'iga perpendikular qilib o'tkaziladi. Bu tekislikdagi qisqarishlar ixtiyoriy tanlab olingan F_3 bilan bog'liq bo'ladi.

6. Fasadda binoning biror qirrasini, masalan, 22 qirraning balandligini perspektivada aniqlash uchun tushirilgan plandagi 2' nuqtadan ufq chizig'iga parallel chizilgan chiziq T_{II} ni 2' nuqtada kesadi. Ushbu 2' nuqtadan vertikal chiziq chizilib, $2F_3$ chiziqda topilgan 2' nuqtadan yana ufq chizig'iga parallel chiziladi va 2_K dan chizilgan vertikal chiziqda 2 nuqta aniqlanadi.

7. Parallelepipedning 1 qirrasini kartinaga tegib turganligi sababli u o'zining haqiqiy kattaligida tasvirlanadi. Yoki 2 nuqtani F_1 bilan tutashirib, uni 1_K dan chiqarilgan vertikal chiziq bilan kesishgan 1 nuqtasi ham ushbu qirraning perspektivasini aniqlaydi. $1F_2$ chiziq 3_K dan chizilgan vertikal chiziqni kesib, 3 nuqtani beradi. Orqa tomonda ko'rinmaydigan 4 nuqtasi $2F_2$ va $3F_1$ chiziqlarning kesishgan joyida bo'ladi.

2-masala. Binoning perspektivasi plani tushirilgan va yon devor usullari yordamida bajarilsin (5.5-rasm).

1. Qoidaga muvofiq binoning fasadiga nisbatan ufq chizig'i va planiga nisbatan kartina izi hamda ko'rish nuqtasi S tanlab olinadi. Kartina izi binoning 1_K va 5_K qirralari orqali o'tganligi munosabti bilan bu qirralar o'zalrining haqiqiy baliqliklari tasvirlanadi. S orqali P , F_1 , F_2 va boshqa nuqtalar aniqlanadi.



5.5-rasm.

2. Fasadning o'ng tomoni perspektiv tasvir yasashga mo'ljallangan joyga, ufq chizig'i davomiga P , F_1 va F_2 lar K_H dan olib o'tiladi. Fasad asosi chizig'iga ham K_H dagi 6_K , 5_K , 2_K , 1_K va 4_K lar S ga nisbatan ko'chirib o'tiladi.

3. Tushirilgan plan chizig'iga fasad asosi chizig'idagi 6_K , 5_K , 2_K , 1_K , 4_K nuqtalar vertikal chiziqlar yordamida tushiriladi. F_1 va F_2 uchrashish nuqtalari yordamida tushirilgan plan maydonida binoning plani bajariladi.

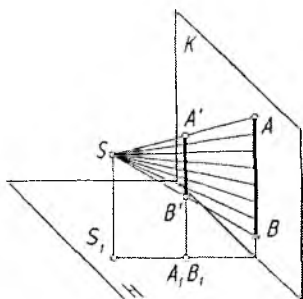
4. Yon devor tekisligi $T(T_V, T_H)$ hamda F_3 uchrashuv nuqtasi yordamida $2'$ va $6'$ nuqtalarining perspektivadagi balandliklari o'rinlari aniqlanadi.

5. Qolgan barcha yasashlar umumiy usulda bajariladi.

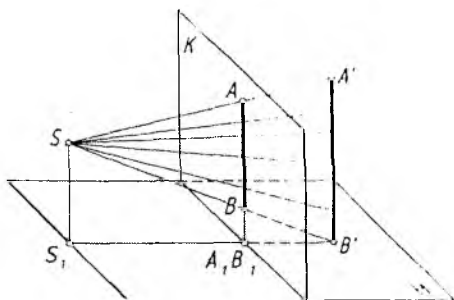
4. Radial-nurlar izi usuli

Bu usulni XVI asrning boshlarida nemis rassomi Albrecht Durer (1417–1528) taklif qilgan bo'lib, perspektiv tasvir bevosita obyekt ortogonal proyeksiyasining o'zida bajariladi. Frontal proyeksiyalar tekisligi kartina tekisligi sifatida qabul qilinadi. Buyumning gorizonttal (plani) va frontal (fasadi) proyeksiyalari beriladi. Ko'rish nurlarining gorizonttal proyeksiyalari buyumning plani orqali, ko'rish nurlarining frontal proeksiyalari buyumning fasadi orqali o'tkazilib, ular kartina bilan mos ravishda kesishtiriladi va buyumning perspektiv tasviri hosil bo'ladi. Obyektning perspektiv tasviri aniq chiqishi uning ortogonal proyeksiyalari (ustdan va olddan ko'rinishi) to'g'ri joylashtirilishiga va yaqqoligini ta'minlash esa bosh masofaning to'g'ri olinishiga bog'liq.

Kartina tekisligi sifatida profil proyeksiyalar tekisligini olish g'oyasini professor A. I. Dobryakov ilgari surdi. Bunda ham obyektning ortogonal proyeksiyalari beriladi va ularga nisbatan ko'rish nuqtasi S tanlanadi. Ko'rish nurlari orqali obyekt profil proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalanadi. Gorizonttal va frontal proyeksiyalar tekisliklaridagi ko'rish nurlari profil proyeksiyalar (kartina) tekisligida mos ravishda kesishib, obyekt perspektivasini hosil qiladi. Bu usul o'zining sodda va tushunariligi bilan qulay hisoblanadi. Ammo kartina tekisligi sifatida profil proyeksiyalar tekisligi olinganda obyektning burib tasvirlashga to'g'ri keladi va bu holat usulning kamchiligi hisoblanadi. Kartina tekisligi sifatida frontal proyeksiyalar tekisligi olinganda obyekt perspektivasi bilan uning fasadi ustma-ust tushib qoladi va bu tasvir sifatini buzadi hamda uni o'qishni qiyinlashtiradi.



5.6-rasm.



5.7-rasm.

Shu sababli, ushbu usuldan simmetriya o'qiga ega bo'lgan va konstruksiyasi uncha murakkab bo'lmagan obyektlarning perspektivasini qurishda foydalaniladi. Obyekt kuzatuvchi va kartina tekisligi orasiga joylashtirilsa, uning perspektivasi o'zidan kattalashgan, kartina tekisligi kuzatuvchi va obyekt orasiga joylashtirilsa obyekt perspektivasi o'zidan (o'z o'lchamidan) kichiklashgan holatda hosil bo'ladi.

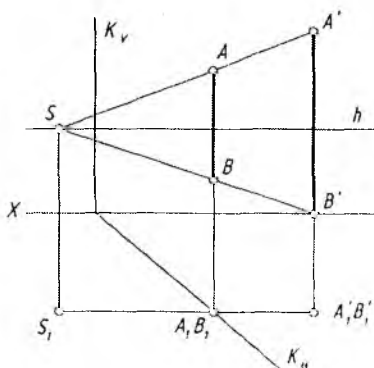
Bu usulning asosiy mohiyati shundan iboratki, S ko'rish nuqtasidan chiqayotgan nurlar narsa orqali o'tib, kartina tekisligi bilan kesishib, iz qoldiradi. Bu izlar yig'indisi tekislikdagi tasvir hisoblanadi (5.6-rasm).

Birinchi holatda tasvir narsaning o'zidan katta, ikkinchi holatda narsaning tasviri o'zidan kichik tasvirlangan (5.7-rasm).

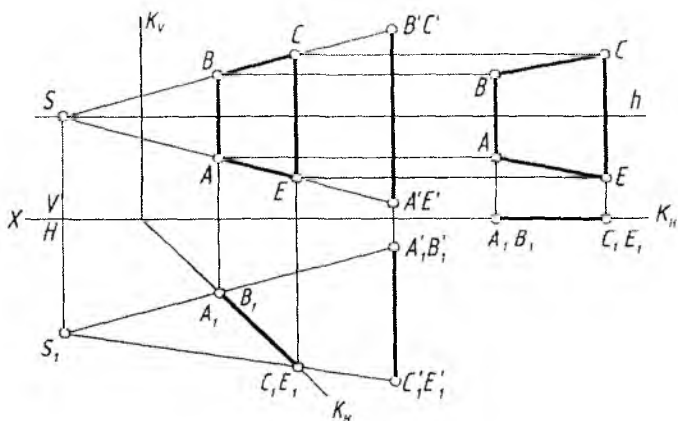
Endi, bu usulni narsaning plani va fasadidan foydalanib, uning perspektivasining bajarilishi bilan tanihiladi.

1-masala. Ko'rish nuqtasi $S(S_1)$, $AB(A'B', A_1B_1)$ to'g'ri chiziq kesmasi va $K(K_V, K_H)$ tekisligi berilgan. AB kesmasning perspektivasi yasalsin (5.8-rasm).

S bilan $A'B'$ va S_1 bilan A_1B_1 nuqtalar tutashtiriladi. Shunda K_H da A_1B_1 nuqta hosil bo'ladi va undan vertikal chiziq chizib, SA' va SB' chiziqda AB kesmaning perspektivasi bajariladi.



5.8-rasm.



5.9-rasm.

2-masala. $ABCE$ ($A'B'C'E'$, $A_1B_1C_1E_1$) to'g'ri to'rtburchakning perspektivasi bajarilsin (5.9-rasm).

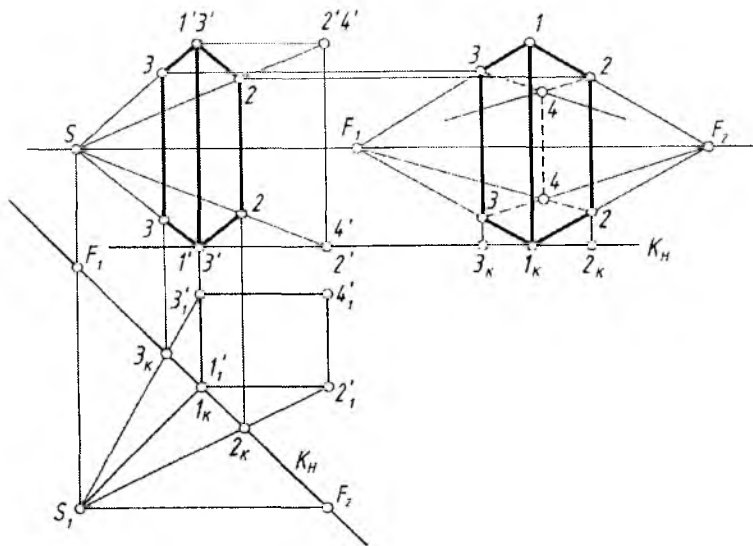
1. $ABCE$ to'g'ri to'rtburchakka nisbatan ko'rish nuqtasi $S(S_1)$ ufq chizig'ida, kartina tekisligi $K(K_V, K_H)$ tanlab olinadi.

2. S bilan $A'B'C'E'$ va S_1 bilan $A_1B_1C_1E_1$ nuqtalar tutashtiriladi. Shunda K_H da $A_1B_1C_1E_1$ nuqtalar to'plami hosil bo'ladi.

3. K_H dagi nuqtalardan vertikal chiziqlar chizilib, $SA'E$ va $SB'C$ chiziqlar bilan mos holda kesishayotgan $ABCE$ nuqtalar, ya'ni izlanayotgan perspektiv tasvir yasaladi. Lekin bu tasvir kartinada frontal tekislikka nisbatan qiya holda tasvirlanmoqda. Bu tasvirni to'la va to'g'ri ko'rish uchun kartinaga S yo'nalishda qaraladi. Bu to'g'ri tasvir chizmaning o'ng tomoniga joylashtiriladi. Buning uchun K_H kartinasi asosi A_1B_1 va C_1E_1 nuqtalari bilan X o'qining davomiga olib o'tiladi. A_1B_1 va C_1E_1 nuqtalardan K_H ga perpendikular, V dagi tasvir nuqtalari $ABCE$ lardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chiziladi. Bu chiziqlar mos ravishda kesishib, $ABCE$ ning to'la va to'g'ri perspektiv tasviri $ABCE$ ni hosil qiladi.

3-masala. Parallelepiped shaklidagi binoning perspektivasi radial va arxitektor usullari yordamida bajarilsin (5.10-rasm).

1. Fasadga nisbatan ufq chizig'i va planga nisbatan kartina izi K_H o'tkaziladi. Ko'rish nuqtasi S qoidaga muvofiq optimal ko'rish burchagini ta'minlaydigan masofada tanlab olinadi.



5.10-rasm.

2. Kartina izida F_1 va F_2 hamda bosh nuqta P aniqlanadi. S va S_1 nuqtalar binoning xarakterli nuqtalari (burchaklari) bilan ko'rish nurlari orqali tutashtiriladi.

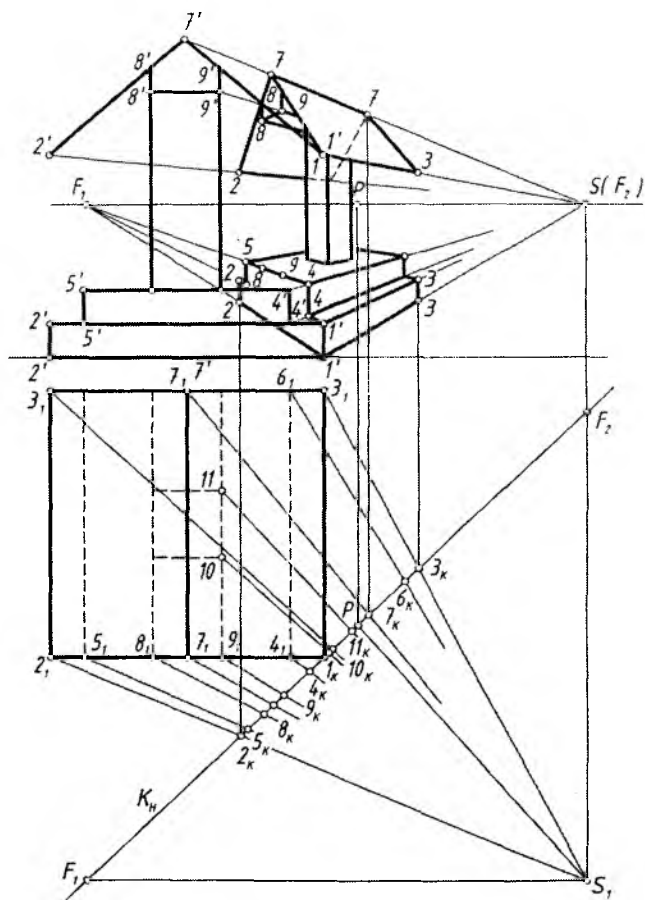
3. Ko'rish nurlarining K_H dagi izlari $2_K, 1_K, 3_K$ lardan vertikal chiziqlar chizilib, ular mos holda S nuqta orqali o'tgan nurlarda kesishtiriladi. Shunda binoning perspektivi yasaladi.

4. Arxitektorlar usulidagi kabi K_H barcha nuqtalari bilan fasadning o'ng tomoniga (fasad asosi davomiga) olib o'tiladi va fasadagi perspektiv tasvir nuqtalaridan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chizilib, ular o'zaro mos ravishda kesishtiriladi. Perspektiv tasvirning ostki va ustki asoslari chiziqlari davom ettirilsa, tabiiyki, ular F_1 va F_2 nuqtalarda kesishishadi.

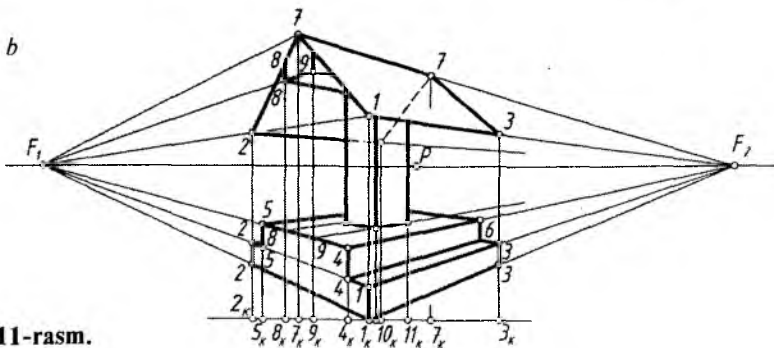
Bu tasvirga nazar tashlansa, binoning balandligi to'g'ridan to'g'ri aniqlanar ekan. Demak, obyekt turli qiya va balandliklarga ega bo'lsa, uning perspektivasini radial va arxitektorlar usullarini tadbqiq etish yo'li bilan bajarish qulay bo'lishi mumkin.

4-masala. 5.11-rasm, a da obyekt (shiypon)ning palani va fasadi berilgan, uning perspektivasi radial va arxitektorlar usullarida bajarilsin.

a



b



5.11-rasm.

Odatdagidek, fasadga nisbatan ufq chizig'i va planga nisbatan kartina izi K_H o'tkazib olinadi. Ko'rish nuqtasi $S(S_1)$ ham optimal ko'rish burchagini ta'minlaydigan masofada belgilab olinadi. S_1 nuqtadan plan yoqlariga parallel chiziqlar chizib, uchrashuv nuqtalari F_1 va F_2 lar aniqlanadi. S_1 dan K_H ga perpendikular chiziq o'tkazib, unda bosh nuqta P belgilanadi.

Shunday tayyorgarlikdan so'ng shiyponning berilgan plani va fasadidan foydalanib, uning perspektiv tasvirini bajarish boshlanadi.

1. Kartina izi K_H shiypon asosidagi 11 vertikal qirradi va tomning 1 nuqtasidan o'tganligi uchun ular 1_K nuqta orqali chizilgan vertikal chiziqda tasvirlanadi. Fasaddagi bitta nom bilan atalgan uchta $1'$ nuqtaning barchasi $S(F_2)$ nuqta bilan tutashtiriladi va ularda 3_K dan chizilgan vertikal chiziq yordamida $3,3$ va 3 nuqtalar o'rni belgilanadi (shiyponning vertikal qirralaridan bir necha harakterli nuqtalari mavjud bo'lganligi sababli chizmada har bir qirralardagi nuqtalar bir hil raqam bilan nomlandi, masalan, $1', 1', 1'$ yoki $2, 2, 2$ kabi, bunday vaziyatlar keyingi ba'zi chizmalarda ham uchraydi).

2. Fasaddagi $2', 2', 2'$ nuqtalar S bilan tutashtirilib, ular 2_K dan chiqarilgan vertikal chiziq bilan kesishgan joylarda $2, 2, 2$ nuqtalar topiladi.

3. Shu tartibda $S_1, S(F_2)$ va F_1 nuqtalardan foydalanib, qolgan yasashlar bajariladi.

4. Fasadda shiyponning qisqartib tasvirlanayotgan perspektivasining S_1P yo'nalish bo'yicha fasadning o'ng yon tomoniga yoki chizmaning bo'sh joyiga to'la va to'g'ri ko'rinadigan perspektiv tasviri chiziladi. Buning uchun kartina izi, odatdagidek, barcha nuqtalari bilan belgilangan joyga ko'chirib o'tiladi. Ufq chizig'ida bosh nuqta P va uning chap va o'ng tomonlariga F_1 va F_2 lar K_H dagi masofalarini saqlagan holda belgilanadi.

5. $1, 1, 1$ nuqtalar oralig'i o'z kattaligida o'lchab qo'yiladi va F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi hamda bu chiziqlar $2_K, 3_K$ nuqtalardan chizilgan vertikal chiziqlar bilan chegaralanadi.

6. 4_K va 5_K nuqtalardan vertikal chizilgan chiziqlar yordamida zinaning chiqish balandligi bajariladi hamda $4, 5$ nuqtalar F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi. Nihoyat 6 nuqta ham F_1 bilan tutashtirilsa, shiypon asosining ustki qismining perspektivasi yasaladi.

7. Shiyponning tom qismini perspektivasini yasash uchun $7F_2$ chiziqda K_H dagi ikkita 7_K nuqtadan chizilgan vertikal chiziqlardan foydalaniladi. Xuddi shu tartibda qolgan barcha yasashlar o'lchab qo'yish yo'li bilan amalga oshiriladi.

8. Shiyponning perspektiv tasviri taxt qilinadi (5.11-rasm, b).

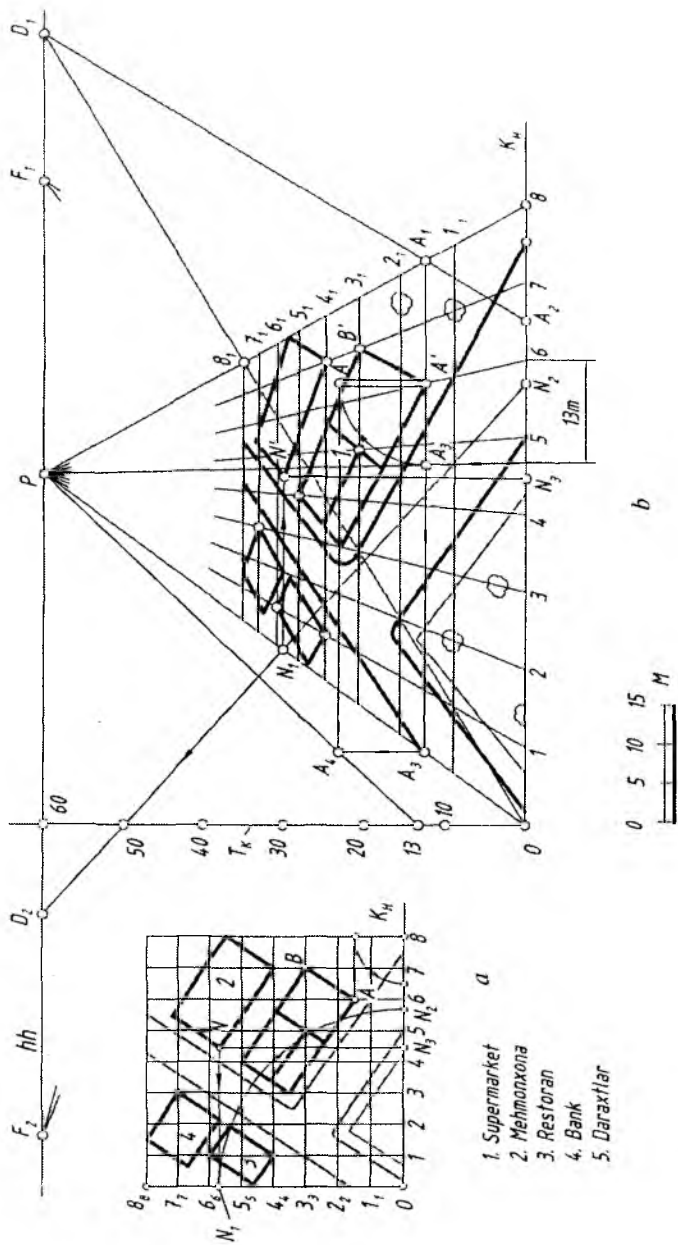
5. To'rlar usuli

Katta maydonga ega bo'lgan, tuzilishi turli yo'nalishdagi chiziqlardan, egri chizikli ko'rinishlardan tashkil topgan obyektlarning ufq chizig'ini ancha yuqoridan olib, perspektiv tasvirini qurishda arxitektorlar yoki radial (nurlar izi) kabi usullaridan foydalanish maqsadga muvofiq emas. Bunday holatlarda ba'zan to'r usulidan foydalaniladi. Ya'ni, xiyobon, zavod hududi, biror daha va shunga o'xshash katta maydonda joylashgan obyektlarning perspektivasini yasashda to'rlar usulidan foydalanish qulay hisoblanadi.

To'rlar usulida tasvir yasash uchun kenglik, chuqurlik va balandlik kabi perspektiv masshtablardan foydalaniladi. Bunda dastlab kuzatish nuqtasi tanlanadi va perspektivasi chiziladigan obyektning plani ustiga ma'lum masshtabda har bir katagi kvadratdan iborat bo'lgan to'r chiziladi. Kvadrat katakchalarni hosil qiluvchi to'g'ri chiziqlar kartinaga nisbatan parallel va perpendikular qilib olinadi. Kenglik va chuqurlik masshtablari yordamida obyekt planining perspektivasi yasaladi. Keyin balandlik masshtabi bo'yicha planda joylashgan har bir bino, daraxt kabilarning balandliklari tiklanadi hamda perspektivasi to'liq bajariladi. Bunday katta maydonda joylashgan bino va inshootlarning perspektivasini qurishda kuzatish nuqtasi ancha balanddan olinadi, chunki binolar imkon darajasida bir-birini to'sib qolmasligi lozim. 5.12-rasm, *a* da shahar markaziy ko'chalaridan birida joylashgan supermarket, mexmonxona, restoran, bank kabi binolarning yon atrofidagi maydoni bilan plani berilgan. Uning perspektivasini yasash quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Plan ustiga har bir katagi 10 metrga teng bo'lgan kvadrat katakchalar, ya'ni to'r chiziladi. Kvadratlarning qanchalik kichik bo'lishi obyekt perspektivasi aniqligini ta'minlaydi. Kenglik (uzunlik) masshtabi bo'yicha kartina asosi K_H katakchalarni bo'luvchi chiziqlarga $1, 2, 3, \dots, 8$ raqamlar, chuqurlik masshtabi bo'yicha esa $0, 1_p, 2_p, 3_p, \dots, 8_p$ raqamlar belgilab qo'yiladi. Kuzatish nuqtasi narsalar tekisligidan 60 metr balandlikda, kartina tekisligidan 55 metr uzoqlikda joylashgan. Masshtab metr hisobida 1:10 nisbatda olingan (5.12-rasm, *a* va *b*).

2. Planning perspektivasini qurish uchun K_H kartina asosi, hh ufq chizig'i o'tkaziladi va bosh masofa orqali distansion D_1 va D_2 nuqtalar belgilanadi hamda balandlik masshtabini belgilovchi T te-



5.12-rasm.

kislikning kartina izi T_K o'tkaziladi. T_K va K_H larning o'zaro kesishgan nuqtasi O dan kartina asosi K_H ga $1, 2, 3, \dots, 8$ nuqtalar belgilab qo'yiladi. Bu nuqtalar P bosh nuqta bilan tutashtiriladi. So'ngra O yoki 8 nuqta D_1 yoki D_2 bilan mos ravishda tutashtirilib, uning kartinaga perpendikular $1P, 2P, \dots, 8P$ to'g'ri chiziqlar bilan kesishgan nuqtalari aniqlanadi. D_1 va D_2 distansion nuqtalar kvadrat katakchalar diagonallarining uchrashish nuqtasidir. Aniqlangan nuqtalardan hh ufq chizig'iga parallel chiziqlar o'tkaziladi. Natijada plandagi kvadrat katakchalarning perspektivasi hosil bo'ladi.

3. Planning perspektivasi avval narsalar tekisligi (yer)da chizib olinadi. Buning uchun plandagi konfiguratsiya (binolar, daraxtlar va boshqa)lar, ularning xarakterli nuqtalari yordamida yasaladi. Masalan, supermarketning BB' qirrasiga tegishli bo'lgan B' nuqta 5.12-rasm, a da 7 va 3_1 nuqtalardan chiqarilgan chiziqlarning kesishgan nuqtasida yotibdi. Uning perspektivasi ham 5.12-rasm, b dagi 7 va 3_1 nuqtalardan chiqarilgan to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtasida bo'ladi. Yoki daraxtlardan biri 2 va 1_1 nuqtalardan o'tayotgan katak chiziqlarida yotganligi sababli perspektivada ham shu nuqtalardan chiqarilgan chiziqlarning kesishgan nuqtasida belgilanadi. Nuqtalar plandagi kvadratlarining qaysi qismida joylashgan bo'lsa, ko'z chamasida perspektivada ham o'sha joyga olib ko'chiriladi.

Biroq perspektiv tasvirning aniqroq bo'lishi uchun katak chiziqlarining faqat birida yoki umuman katak chiziqlarida yotmagan obyektlarning xarakterli nuqtalari perspektivasini qurish qo'shimcha yasashlarni talab qiladi. Masalan, mexmonxona binosining N nuqtasi 45 va $5,6_1$ kataklar yo'nalishi orasida joylashgan. N nuqtaning plan perspektivasidagi o'rniga ko'chirish uchun undan K_H ga parallel va perpendikular chiziqlar o'tkaziladi hamda N_1 va N_3 nuqtalar topiladi. O nuqtadan N_1 nuqta ON_1 radiusda aylantirilib, K_H ga olib tushiladi va N_2 nuqta aniqlanadi (5.12-rasm, a).

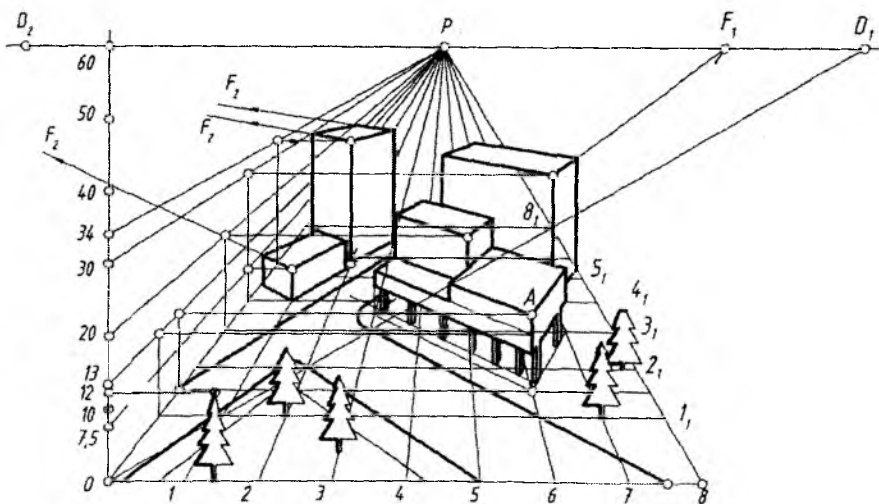
N_2 va N_3 nuqtalar plan perspektivasiga o'lchab qo'yiladi. N_3 nuqta bosh nuqta P bilan, N_2 nuqta esa distansion D_2 nuqta bilan tutashtiriladi. N_3D_2 chiziq OP chiziqni kesib, N_1 nuqtani beradi. N_1 nuqtadan hh ufq chizig'iga parallel chiziq chizilsa, u N_3P ni kesib, N nuqtaning plandagi perspektivasi N' ni beradi. Qolgan barcha xarakterli nuqtalar yuqorida ta'kidlangan tartib bo'yicha aniqlanadi (5.12-rasm, b).

Agar o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning uchrashish nuqtalari chizma qog'ozi chegarasi ichida bo'lsa, ish jarayoni yana ham

osonlashadi va tezlashadi. Ushbu misolda AB yo'nalishdagi gorizontal to'g'ri chiziqlarning *uchrashish* nuqtasi F_1 bo'lsa, unga perpendikular bo'lgan gorizontal chiziqlarning *uchrashish* nuqtasi F_2 hisoblanadi.

4. Bu bosqichda har bir harakterli nuqtalardan vertikal to'g'ri chiziqlar chiqarilib, ularning balandliklari perspektivasi aniqlanadi. Masalan, AA' qirraning o'n uch metrli balandligini o'lchab qo'yish uchun T_K da 13 m balandlik belgilanadi va bosh nuqta P bilan birlashtiriladi. Bu 13 metr balandlikning perspektivasi hisoblanadi. A' nuqtadan K_H ga parallel chizib, OP da A_3 nuqta aniqlanadi va undan vertikal chiziq o'tkazib, T tekislikning 13-metrda A_4 nuqta topiladi. A_4 dan o'tkazilgan gorizontal va A' dan chiqarilgan vertikal chiziqlar o'zaro kesishib, A nuqtaning perspektivasini beradi. AA' kesma supermarketning 13 metrga teng bo'lgan bitta qirrasining perspektivasidir.

Bundan tashqari AA' kesmani aniqlash uchun A' dan o'tkazilgan gorizontal chiziqqa 13 metrni o'lchab, A_5 nuqtani belgilash va A' nuqtadan $A'A_5$ radiusda aylana yoyi chizish ham mumkin. Bu yoy A' dan chiqarilgan vertikal chiziqni A nuqtada kesadi (5.12-rasm, b).



5.13-rasm.

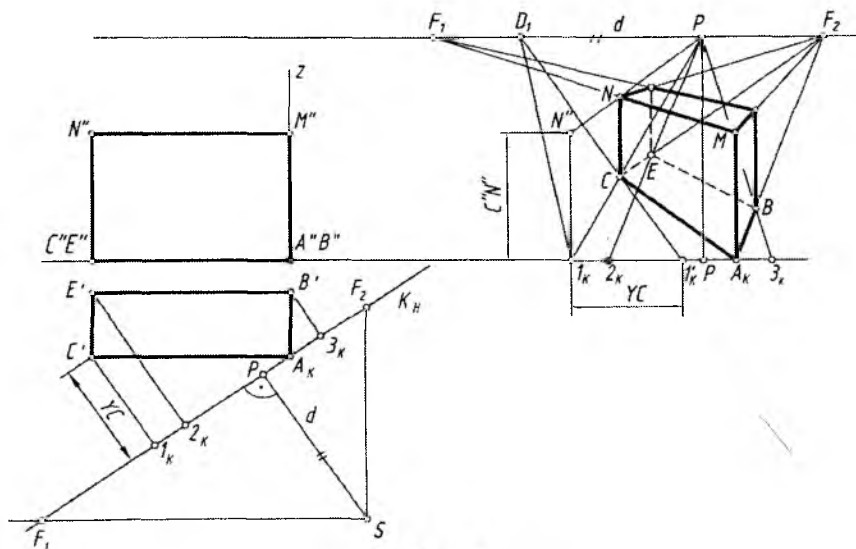
7,5 metrli restoran, 30 metrli mehmonxona, 34 metrli bank, 12 metrli archa daraxtlarining balandliklari ham 4-bosqichdagi kabi aniqlanadi. 5.13-rasmda plani berilgan obyektning to'liq qurilgan perspektiv tasviri keltirilgan.

6. Koordinatalar usuli

O'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning ufq chizig'idagi uchrashuv nuqtalari chizma chegarasidan ancha tashqariga chiqib, perspektiv tasvirlar yasashni mushkullashtirib yuboradigan vaziyatlarda ushbu koordinatalar usulidan foydalanish yaxshi samara beradi.

Bu usulning asosiy mohiyati shundaki, kartina izi K_H ga nisbatan obyekt nuqtalaridan perpendikular chiziqlar hosil qilinadi. Masalan, 5.14-rasm, *a* dagi C' dan K_H ga chizilgan perpendikular chiziq YC ($C'I_K$). Ushbu I_K nuqta 5.14-rasm, *b* da P bilan tutashtiriladi va undan o'ng tomonga YC masofa o'lchab qo'yilib, bu I'_K nuqta distansion nuqta D_1 bilan tutashtiriladi. Natijada C nuqtaning perspektivadagi o'rni aniqlanadi.

Shunday qilib, bu usulda obyektidagi har bir nuqtaning perspektivadagi o'rnini aniqlash uchun kartinaga perpendikular va 45° burchak ostida o'tuvchi chiziqlardan foydalanilar ekan (5.14-rasm, *a, b*).



5.14-rasm.

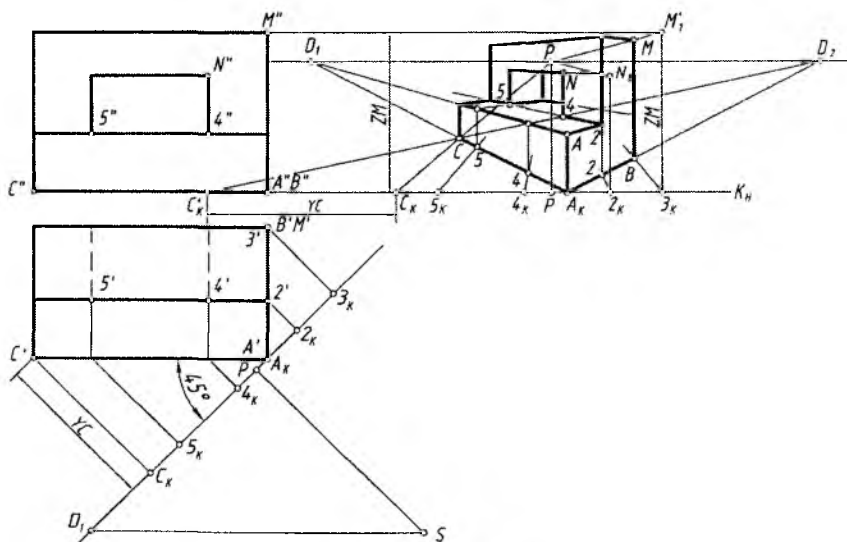
Boshqa misol olib, unda kartina izi K_{II} ni obyekt plani yoqlariga nisbatan bir xil og'ish burchagi, ya'ni 45° li qilib olinsa, bu usulning mohiyati yanada oydinlashadi (5.15-rasm, a, b). U vaqtda obyektning har bir nuqtasidan K_{II} ga o'tkazilgan perpendikular chiziqlar perspektivada P nuqta bilan tutashtiriladi. $A_K C'$ ga parallel chiziqlar D_1 bilan, $A_K B'$ ga parallel chiziqlar D_2 bilan tutashtiriladi.

Obyektning balandligi z o'qi bo'yicha aniqlanadi.

Fasadning o'ng tomonidagi bo'sh joyga, fasad asosi chizig'i davomiga kartina izi K_H ni undagi barcha nuqtalari bilan ko'chirib o'tiladi. P , D_1 va D_2 nuqtalar ufq chizig'ida belgilanadi. Obyektning perspektiv tasvirini yasashni I_K nuqtadan boshlash tavsiya etiladi.

1. C_K ning chap tomoniga C_1 nuqtaning kartinagacha bo'lgan YC masofasi o'lchab qo'yiladi va u D_2 bilan tutashtiriladi. Shunda bu chiziqlar o'zaro kesishib, C nuqtaning perspektivasidagi o'rnini aniqlaydi.

2. A_K va C nuqtalar tutashtirilib davom ettirilsa, D_1 nuqtada uchrashadi. A_K va D_2 tutashtiriladi va uning $3_K P$ chiziq bilan kesishgan joyida B nuqtaning perspektiv o'rnini aniqlanadi. Kartina izi K_{II} qirra AA_K orqali o'tganligi sababli, bu qirra o'zining haqiqiy balandligida olib o'tilib, D_1 va D_2 lar bilan tutashtiriladi. Shunda oldingi supa tekisligi hosil bo'ladi.



5.15-rasm.

3. Supa tekisligi ustidagi darchaning umumiy balandligi 3_K dan vertikal chiziqqa ZM o'lchab qo'yilib D_1 bilan tutashtirilib topiladi. 2_K nuqta orqali darchaning eni aniqlanadi.

4. Darchaning perspektivasini yasash uchun $4'$, $5'$ nuqtalardan kartinaga perpendikular chiziqlar o'tkazilib, hosil bo'lgan 4_K va 5_K nuqtalar 5.15-rasm, b ga olib o'tiladi va ular P bilan tutashtirilsa, A_KC ni 4 va 5 nuqtalarda kesib o'tadi. 4 va 5 nuqtalardan vertikal chiziqlar chizib, AD_1 chiziqqa olib o'tiladi va ular D_2 bilan tutashtiriladi. Shunda ular $2D_1$ chiziqni kesib o'tib, darchaning asosini hosil qilmoqda. 2_K dan chizilgan vertikal chiziqqa ZN balandlikni o'lchab qo'yib, D_1 bilan tutashtirilsa, darchaning balandligi aniqlanadi (5.15-rasm, b).

7. Kartinani kattalashtirish va kichiklashtirish

Obyektning perspektivasini kartinada kattalashtirib yasashda yordamchi chiziqlarning kartina chegarasidan tashqariga chiqib ketishi tasvir yasashni ancha mushkullashtirib yuboradi.

Buning oldini olish maqsadida obyektning perspektiv tasvirini barcha yasash usullarini qo'llagan holda kartinani kichikroq qilib bajarib olinadi. Keyin kichik kartina kerakli o'lchamda kattalashtiriladi.

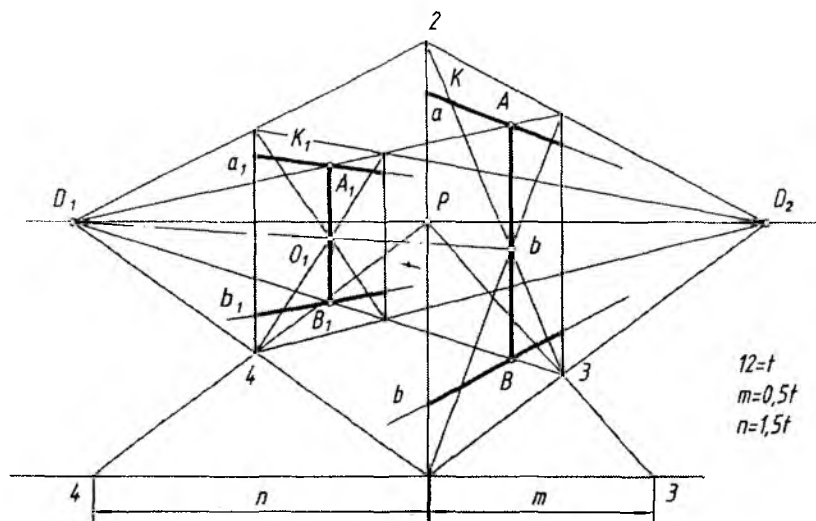
5.16-rasmda kartinani kichiklashtirish usuli ko'rsatilgan.

Distansion nuqtalar D_1 va D_2 hamda bosh nuqta P ishtirokida kartina K kartina K_1 gacha kichiklashtirilgan.

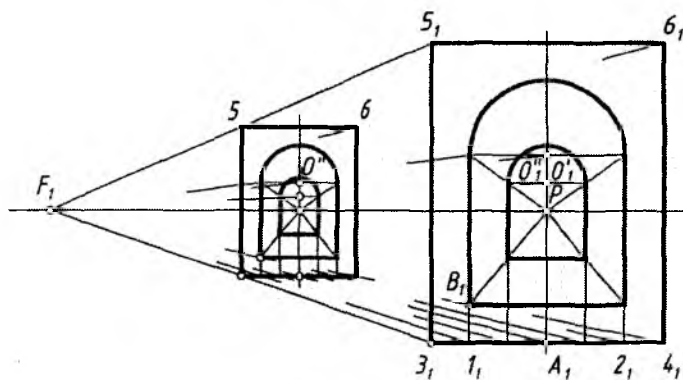
Kartina kichiklashtirilganda ham kattalashtirilganda ham quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

- kattalashtirish yoki kichiklashtirish markazining ufq chizig'ida ixtiyoriy tanlab olinishi;
- o'xshash shakllarning bir nomli nuqtalarining markaz bilan bog'langan chiziqda yotishi;
- markazdan chiquvchi chiziqlardan boshqa chiziqlarning barchasi o'zaro parallelligini saqlashi, ya'ni kartina elementlarining o'zaro parallelligini saqlashi (buzilmasligi). Masalan, K_1 va K , A_1B_1 va AB , a_1 va a , b_1 va b lar kabi yoki kartina markazi O va O_1 bitta chiziqda va hokazo.

Bu yerda kartina balandligi $l_2=t$ bo'lsa, uning eni l_3 balandligining yarmiga teng qilib, ya'ni $m=0,5t$, katta va kichik kartinalar oralig'i $n=1,5m$ qilib olinadi. Bu o'lchamlar ixtiyoriy olinishi mumkin.



5.16-rasm.



5.17-rasm.

5.17-rasmdagi misolda frontal perspektivada bajarilgan kichik kartinani kattalashtirish ko'rsatilgan.

Bu tasvirda ham kartina va uning elementlarining o'zaro paralleligi saqlanib qolgan. Kartinani kattalashtirish markazi F_1 ufq chizig'ida tanlab olinadi. Kartina ikki marta kattalashtirilgan. Shu tartibda kartina ikki marta kichiklashtirilishi ham mumkin.

Kartinani ikki marta kichiklashtirishda $3_1, 5_1$ nuqtalar F_1 bilan tutashtiriladi va $3_1F_15_1$ burchakning vertikal chizig‘i $3_15_1/2=35$ ga teng bo‘lishi shart.

Kartinani ikki marta kattalashtirishda 3 va 5 nuqtalar F_1 bilan tutashtirilib davom ettirilganda $3_15_1=35 \times 2$ bo‘lishi zarur.

8. Relyefli perspektiva

Relyef – tekislikda yoki ma’lum chuqurlikda bo‘rttirib ishlangan haykalsimon tasvir yoki naqsh. Bunday tasvirlar bajarilishiga qarab barelyef va gorelyef turlariga bo‘linadi.

Barelyef – tekis yuzaga kamroq yoki o‘rtacha bo‘rttirib ishlangan haykalsimon tasvir yoki naqsh.

Gorelyef – tekis yuzaga juda bo‘rttirib ishlangan haykalsimon tasvir yoki naqsh.

Ba’zi hollarda haykallarning masalan, odamning portretini qulog‘igacha bo‘rtib chiqib turadigan qilib ishlanadi, ya’ni odamning orqa tomoni tekislikka biriktirib ishlanadi.

Haykaltarosh rassomlar perspektiva qonun-qoidalarining ikki xil yo‘nalishidan foydalanishadi.

1. Relyeflar kompozitsiyasida fazoni tasvirlash vazifasi haykallar vositasidan foydalanib yechiladi. Bu yerda relyefli perspektiva bilan shug‘ullaniladi.

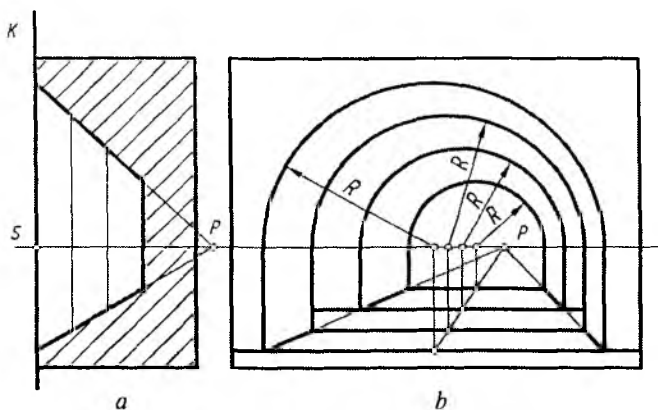
2. Monumental va dekorativ-arxitektura haykallari kompozitsiyalarni tashkil qilishda, ular tomoshabinlar tomonidan turli nuqtalardan qaralganda qanday qabul qilinishi vazifalari yechiladi. Bu yerda haykaltaroshlar haykallarni ko‘rishda kompozitsiyada deformatsiya (shakl buzilishlari)ga yo‘l qo‘ymaslik bilan shug‘ullanishadi.

Har ikkala yo‘nalish bo‘yicha ularning maketlariga nisbatan haykallarni turli nuqtalardan qarab bajarilgan perspektiv tasvirlari to‘laroq ma’lumot beradi hamda yaqollilik ustun turadi.

Relyefli perspektiv tasvir hosil qilishni ko‘proq frontal perspektivada bajarib ko‘riladi (5.18-rasm, *a* va *b*).

Relyefli perspektiv tasvir yasashda ko‘rish nuqtasini tanlash haykaltarosh rassomning kompozitsiyasiga hamda umumiy shartga bog‘liq bo‘lgan turli nuqtadan qaralganda optimal (me‘yoriy) ko‘rish maydonini hosil qilishdan iborat.

Yirik relyefli perspektiv tasvirlar yasashda, kompozitsiyaning tuzilishiga qarab, turli balandlik va chiziqlarda ko‘rish nuqtalari



5.18-rasm. Relyefli perspektiva yasash.

tanlab olinadi. Baʼzi hollarda har bir element uchun alohida ufq chizigʻi va koʻrish nuqtasi tanlab olinadi. Bunday qilishning asosiy sababi, relyefli kompozitsiyani yurib tomosha qilishdadir.

Chiziqli perspektivada asosiy distansion masofa S dan kartinagacha olinsa, relyefli perspektivada bu masofa oldingi K kartina tekisligidan P bosh nuqttagacha olinadi (5.18-rasm, a).

Relyefning oxirgi tekisligi koʻpincha uchrashish nuqtasi P tekisligiga mos kelmaydi. Lekin undagi barcha narsalar chiziqli perspektiva qonun-qoidalari boʻyicha bajariladi. U yoki bu relyef koʻrinishini tasvirlashda K kartina tekisligidan P uchrashish tekisligigacha (SP) olingan masofa aniqlanadi.

Avval aytib oʻtilganidek, relyefli perspektiva kartina tekisligida emas, balki fazoning bir qismida bajariladi. Perspektiv tasvir quriladigan ushbu fazoning chuqurligiga qarab barelyef yoki gorelyef hosil boʻladi.

Agar K kartina va P uchrashish tekisligi bir-biriga juda yaqin joylashgan boʻlsa, barelyef hosil qilinadi. P uchrashish tekisligi K kartina tekisligidan uzoqlashib borgan sari barelyef gorelyefga oʻtib boradi.

5.18-rasm, a , b da relyef perspektivasida uncha katta boʻlmagan chuqurlik (kesson) fazosi tasvirda chuqur va keng tasvirlanishi mumkinligi koʻrsatilgan. Bu chuqurlik kamroq olinsa barelyef, koʻproq olinsa gorelyef haykalsimon tasvir bajariladi.

9. Teatr dekoratsiyasi perspektivasi

Teatr rassomlari asosan dekoratsiya (rasm-savlat)larni bajarishga kirishishdan oldin sahnada qo'yiladigan asarning eskizlarini ishlab chiqishadi. Eskizlar bo'yicha maketlar bajariladi va nihoyat haqiqiy kattalikdagi dekoratsiyalarni bajarishadi.

Rassom dekoratsiyalarning soniga, turli burchaklarda qo'yilishiga qarab perspektiv ko'rish nuqtalarini tanlaydi. Chunki, dekoratsiyalarni zaldagi tomoshabinlar turli nuqtalarda ko'rishadi. Dekoratsiyalar bir necha kulisa deb nomlanadigan katta shakldagi tekisliklarda bajariladi. Oldingi, ya'ni birinchi dekoratsiya, yon dekoratsiyalar, oraliq dekoratsiyalar, oxirgi plan dekoratsiyalari mavjud bo'lib, har biri uchun alohida ko'rish nuqtasi, distansion nuqtalar, ufq chiziqlari o'rinlari aniqlanishi lozim.

Rassom dekoratsiyalar yordamida haqiqiy sahnaga nisbatan katta chuqurlik, kenglik fazosini yaratishi lozim. Barcha tomoshabinlarga keng va cheksiz fazoda o'tirganlik hissini singdirishi lozim. Boshqacha qilib aytganda, tomoshabinlar o'zini sahnada bo'layotgan voqealar qatnashchisidek erkin sezishi lozim. Shundagina sahna asari – dekoratsiyalar muvaffaqiyatga erishadi.

Rassom sahnaning aniq o'lchami bo'yicha dekoratsiyalarning joylashish planini chizib chiqadi. Shu planga nisbatan tomoshabinlar zalda oldinroqda, orqaroqda, yuqoriroqda, balkonlarda o'tirganlar uchun turli balandlikdan o'tadigan ufq chiziqlari, ko'rish nuqtalari aniqlab olinadi.

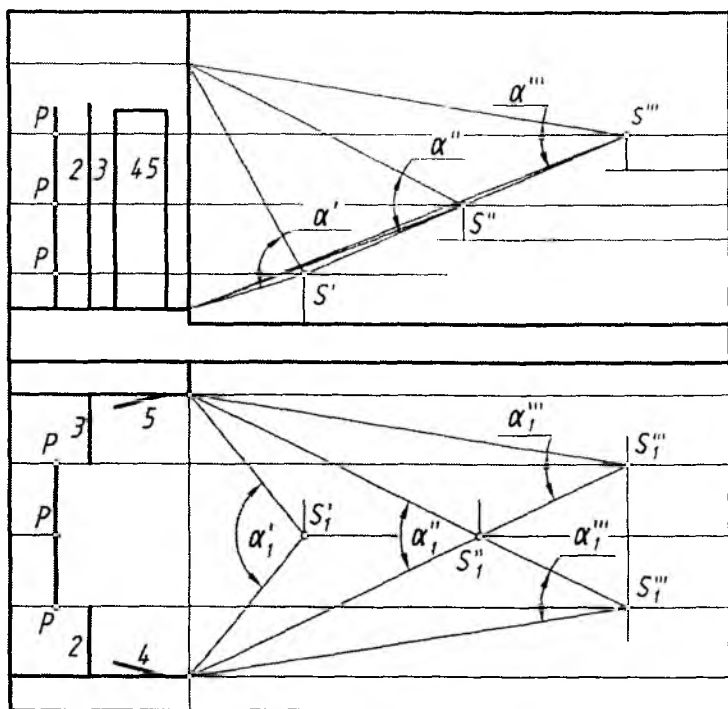
5.19-rasmda sahna va tomoshabin zalining sxemasi ko'rsatilgan. Unda ko'rish nuqtalarining taxminiy o'rinlari belgilab chiqilgan.

Bu misolda to'rtta nuqtadan turib tomosha qilinishi (*S* nuqtalarning soni va o'rni rasomning yaratgan kompozitsiyasiga bog'liq bo'lib, kamroq yoki ko'proq bo'lishi mumkin) tasvirlangan.

Dekoratsiyalarning soni va joylashishi rassomning yaratgan kompozitsiyasiga bog'liq bo'ladi. Ushbu kulisalardagi tasvirlarni rassom tanlab olgan, ko'rish nuqtalarini hisobga olgan holda chiziqli perspektiva qonun-qoidalariga amal qilgan holda bajariladi.

Bo'yoqlarda bajarilgan katta-katta dekoratsiyalardan tashqari monumental (bahaybat) rasmlar arxitektura bilan bog'liq bo'lib, bu rasmlar bino fasadlarida, interyerlarda, shiftlarda, gumbaz (kupol)-larning tashqi va ichki sirtlarida, peshtoq va arkalarda ishlanadi.

Shift tekisligi (plafon)da perspektiv tasvir gorizontal tekislikda yasalgandek quyidagi shartlarga binoan bajariladi.



1,2,3,4,5-Kulisa (dekoratsiyallar)

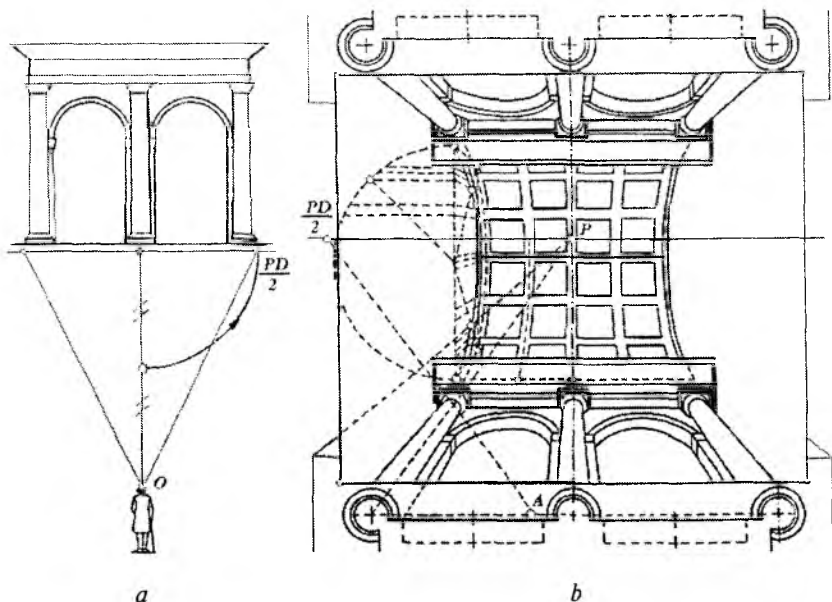
5.19-rasm.

1. Barcha chiziqlar kartina tekisligiga parallel olinadi va ularning geometrik parallelligini saqlab qolgan holda tasvirlanadi, ya'ni uchrashuv nuqtasi bo'lmaydi.

2. Barcha vertikal chiziqlar kartinaga perpendikular bo'lib, hammasi ufq chizig'ining bosh nuqtasi P da uchrashishadi.

Plafon (shift) kompozitsiyasi bo'shliqni illuziyali fazoga aylantiradi. 5.20-rasm, a va b larda ustki qismi silindrik arka bilan yakunlangan ustunlarning plafon (shift)dagi tasviri ko'rsatilgan. Plafonning perspektivasini yasashda bosh ko'rish nuri vertikal deb olinadi va quyidagicha bajariladi.

1. Plafonda ufq chizig'i, bosh nuqta P va distansion kasr nuqta $PD_1/2$ belgilab olinadi.



5.20-rasm. *a* – illuziyali fazoni plafonda tuzish; *b* – gorizontal kartinadagi perspektiv tasvirning sxemasi.

2. Ustunlar plani perspektiv qisqarishsiz kartinaga ikki marta kattalashtirib olib o‘tiladi. Bu yerda ustunlar yerga tiralib va devorga suyanib turganligi hisobga olinadi.

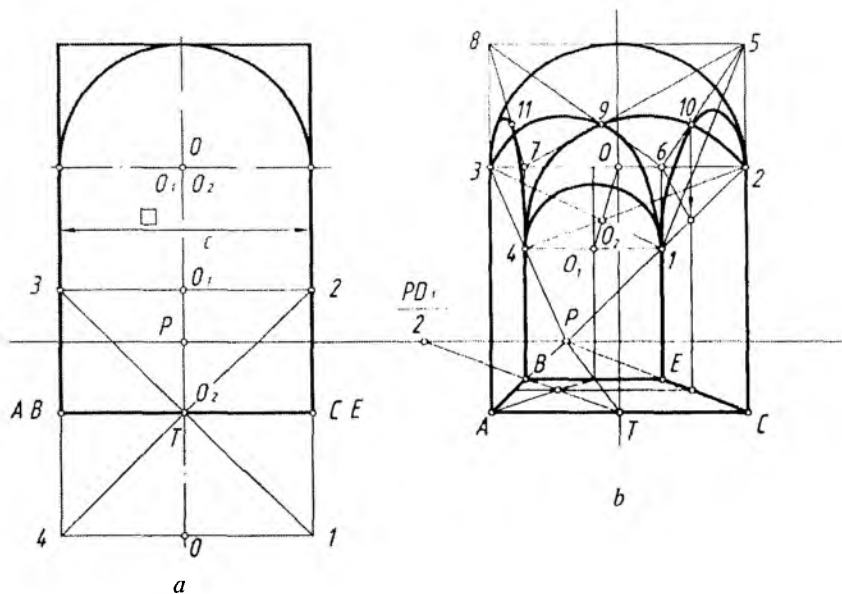
3. Ustunlar va arka balandligi kasr nuqta $PD/2$ va A nuqta yordamida aniqlanadi. Shu tartibda barcha ustun, arkalar balandligi aniqlanadi.

4. Barcha tekis shakllar shift tekisligiga parallel bo‘lib, perspektivada uzoqlashgan sari kichiklashib boradi. Shakllar ular o‘zgar-maydi, aylana aylanaligicha, kvadrat kvadratligicha qoladi, to‘g‘ri burchaklar ham o‘zgar-maydi (5.20-rasm).

10. Ravoq va turli gumbazlarning perspektivalari

Hoch (krest) shaklidagi ravoqning frontal perspektivada yasash quyidagi tartibda amalga oshiriladi (5.21-rasm, *a* va *b*).

1. Kartina va uning elementlari ufq chizig‘i, bosh nuqta P va distansion kasr nuqta $PD/2$ tanlab olinadi.



5.21-rasm.

2. A va C nuqtalar P bilan tutashtiriladi. T nuqta $PD_1/2$ bilan tutashtirilib, kvadrat $ABCE$ yasaladi.

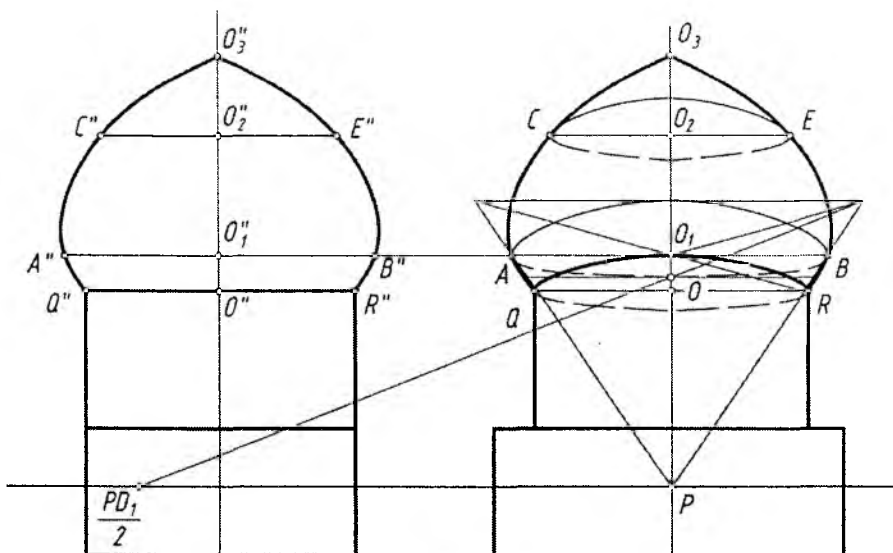
3. T dan vertikal chiziqda O nuqtadan TO masofa aniqlanadi. O dan yarimaylana chiziladi. 3 va 2 nuqtalar P bilan tutashtirilib, B va E nuqtalardan chiqarilgan vertikal chiziqda 1 va 4 nuqtalar aniqlanadi. 1 va 4 nuqtalar tutashtirilsa, O_1 markaz aniqlanadi. O_1 dan qisqargan yarimaylana chiziladi. O va O_1 nuqtalar o'rtasida 13 va 24 diagonallarning kesishishidan O_2 va 45° burchakdagi yarimaylanalar markazi topiladi.

Bu yerda barcha ravoqlar majmuasi tasviri perspektivasi ko'rsatilgan (5.21-rasm).

Gumbazning perspektivasi. Gumbazlar asosan tom ustiga, balandga quriladi. Ular arxitektura binolarini bezash, madrasa, masjid, maqbaralarning ajralmas qismi hisoblanadi.

Ularning perspektivalarini yasashda sirtning parallellaridan foydalaniladi (5.22-rasm).

1. Kartina va uning elementlari ufq chizig'i, bosh nuqta P va ditansion kasr nuqta $PD_1/2$ belgilab olinadi.



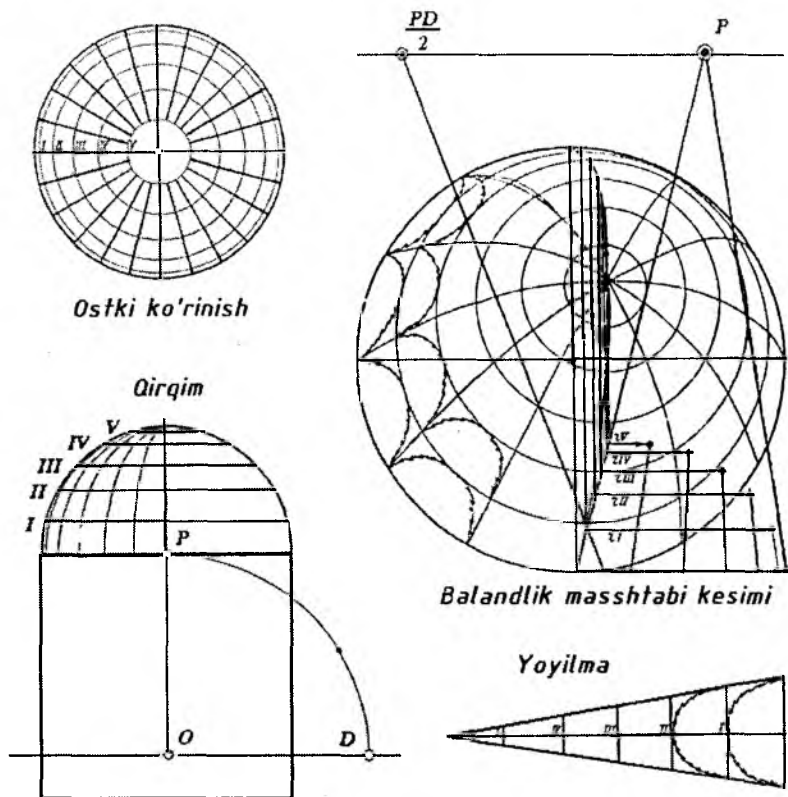
5.22-rasm.

2. Ortogonal proyeksiyadagi $Q''R''$ diametrlı aylana perspektivada O nuqtadan chiziladi. Bu aylana gumbaz bilan silindrning o'zaro kesishishidan hosil bo'lgan. O'' , dagi $A''B''$ diametrlı aylana perspektivasi O_1 nuqtadan chiziladi. Bu aylana gumbaz sirtining eng katta paralleli, ya'ni ekvator hisoblanadi. O_2 markazdagi $C''E''$ va diametrlı aylana O_2 markazdan chizib chiqiladi. Bu ellipslar kvadrat ichida to'rtta nuqta yordamida bajariladi.

3. Yasalgan barcha ellipslarga urinma egri chiziq (sirt meridiani) chizib chiqilsa, gumbazning perspektivasi yasaladi.

4. Gumbaz asosidagi silindrik va kvadrat qismlari perspektivasi bajariladi (5.22-rasm).

Sferik gumbazda rasm chizish. Sferaning parallellari va meridianlari kesishishidan to'rlar hosil qilinadi. Eng yaqin ikki meridian oralig'i yoyilmasi bajariladi va undagi to'rlarga rasm chiziladi. Shu tartibda sferik gumbaz yoyilmasi to'liq bajariladi. Barcha yoyilmalarga shakllarning buzilishini hisobga olgan holda rasm kompozitsiyasi bajariladi (5.23-rasm).



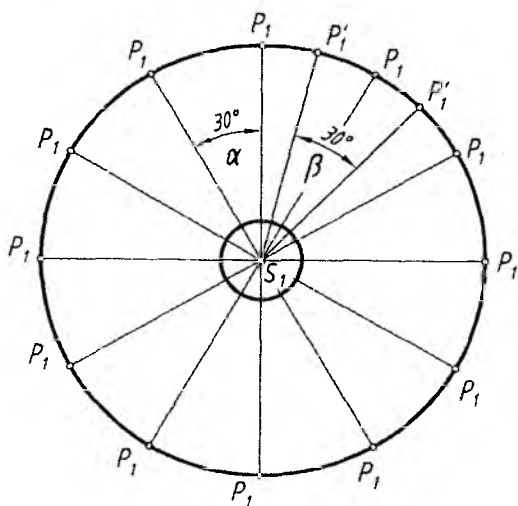
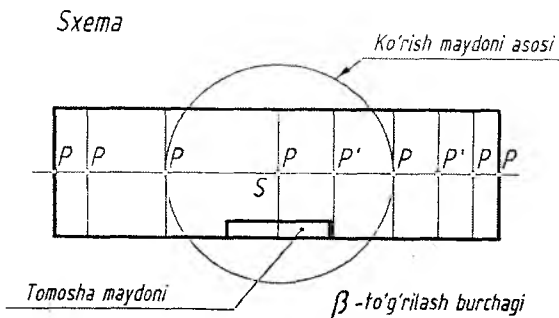
5.23-rasm.

11. Panoramali perspektiva

Silindrning ichki sirtiga ishlangan rasm *panorama* deyiladi. Panorama yunoncha *hammasini ko'ryapman* degan ma'noni bildiradi.

Tomoshabin silindrning ichida, geometrik o'qida joylashgan maydonda sekin-asta aylanib, silindr ichki sirtiga ishlangan rasmlarni tomosha qiladi (5.24-rasm-sxema).

Panoramada ufq chizig'i silindr ichki sirti bo'yicha aylanani tashkil etadi. Panoramali tasvirni yasashda bosh ko'rish nuqtasi cheklanmagan bo'ladi va u burchak $\alpha=30^\circ$ qilib olinsa, 12 ta bo'lishi mumkin ($360^\circ:30=12$). Silindr yoyilmasi bajariladi va 12 ta

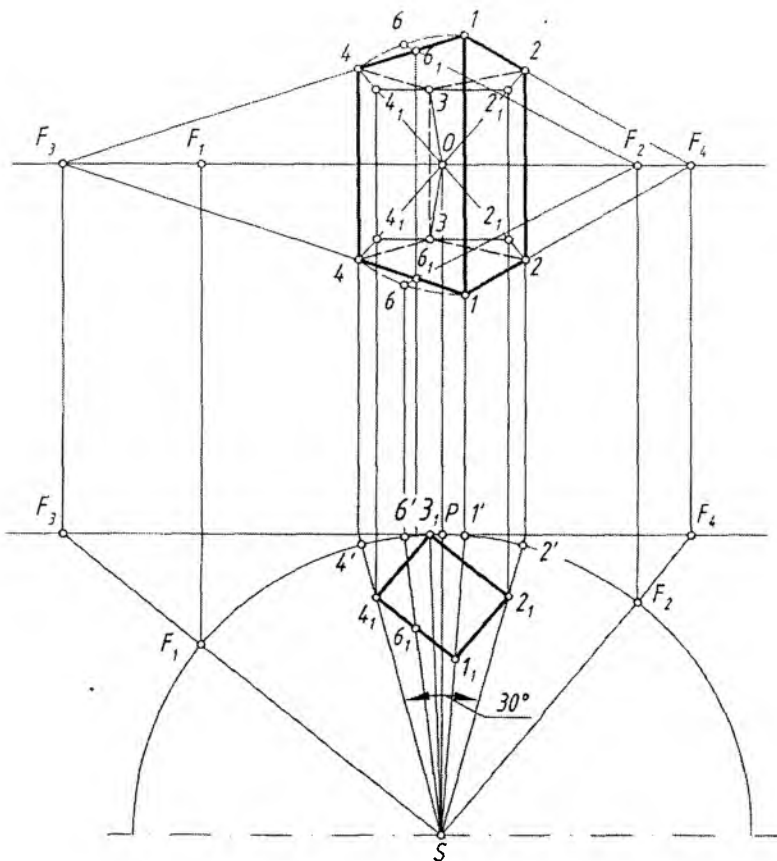


5.24-rasm.

to'g'ri to'rtburchakka bo'linadi. Har bir to'rtburchakka alohida kompozitsiyaning bo'lagi rasmi chiziladi va ular silindr sirtiga ketma-ket yopishtirib chiqiladi. Bajarilgan kompozitsiyani korreksiylash (to'g'rilash) uchun har ikki ko'rish nuqtalari oralig'ida yana bitta qo'shimcha ko'rish nuqtalaridan foydalaniladi.

Rassom panorama ustida ishlayotganda, bo'shliq (fazo) illuziyasini perspektiva qonun-qoidalari yordamida tashkil qiladi.

Tomoshabin silindr o'qi markazidagi maydonchada turib, oldi yoki orqa va yon tomonlarini burilib ko'rayotganda ko'rish masofasi o'zgar olmaydi va u silindr radiusiga teng bo'ladi. Bunday sharoitda

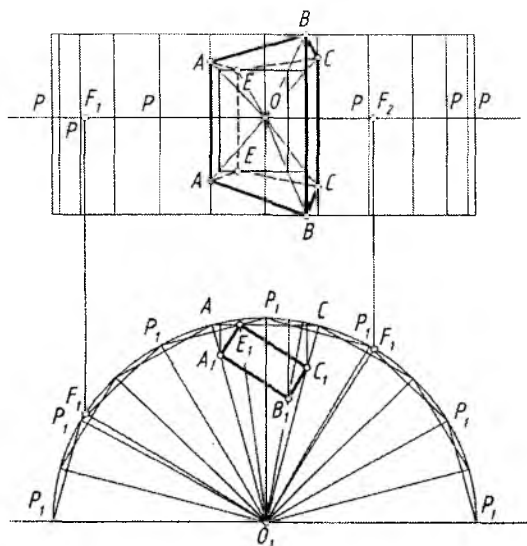


5.25-rasm.

obyektning maketi plani orqali ko'rish nurlari yordamida silindr ichki sirtida perspektiv tasvir yasaladi. Tasvirlarning ko'rish burchagi bo'yicha chegaralari aniqlab chiqiladi va har bir qism qirqib olinadi.

5.25-rasmda silindr ichki sirtiga narsaning perspektiv tasvirini yasash usuli ko'rsatilgan. Misol sifatida oddiy geometrik jism – prizma olingan. Prizmaning vertikal qirralari silindr yasovchilariga parallel bo'lgani uchun ular vertikal chiziq sifatida tasvirlanadi.

Prizmaning ostki va ustki asoslari qirralari gorizontal chiziqlar bo'lgani uchun ular silindr sirtiga proyeksiyalanayotganda biroz egri chiziq ko'rinishida tasvirlanadi (tasvirda shtrix chiziqda ko'rsatilgan).



5.26-rasm.

Bunday tasvirlashni tomoshabin qabul qila olmasligi mumkin. Shuning uchun rassom bunday buzilishni to'g'rilash maqsadida fazoviy illuziya hosil qiladi, ya'ni ko'rish jarayonini korreksiyalaydi. Bundan tashqari silindrni ko'pyoqli prizmagaga almashtirilib tasvirlar bajarilsa, gorizontaal to'g'ri chiziqlar o'zidek tasvirlanishiga juda yaqin bo'ladi (5.26-rasm). Ikki yoq oralig'idagi buzilish rassom tomonidan to'g'rilab qo'yiladi.



Nazorat savollari

1. Perspektivada qanday yasash usullari mavjud?
2. Arxitektorlar usulining mohiyati nima va undan asosan kimlar foydalanadi?
3. Plani tushirilgan usuldan qanday maqsadda foydalaniladi?
4. Yon devor usulidan qanday maqsadda foydalaniladi?
5. Radial (nurlar izi) usulining mohiyati nimadan iborat?
6. To'rlar usulidan qanday maqsadda foydalaniladi?
7. Koordinatalar usulining mohiyati nimadan iborat?
8. Kartinani kichiklashtirish va kattalashtirish qanday amalga oshiriladi?
9. Relyefli perspektiva nima va undan qanday maqsadda foydalaniladi?
10. Teatral perspektiva nima va undan qanday maqsadda foydalaniladi?
11. Gumbaz perspektivasi qanday bajariladi?
12. Panoramali perspektiva to'g'risida qanday tushunchaga egasiz?

VI BOB. OG'MA TEKISLIKDAGI PERSPEKTIV TASVIRNI YASASH

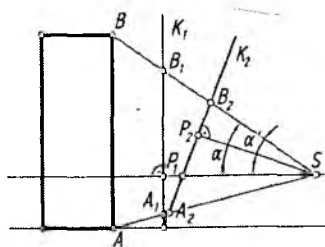
1. Umumiy tushuncha

Qurilgan va qurilayotgan baland binolarning vertikal kartina tekisligida perspektiv tasvirini yasashda ma'lum miqdordagi muammolar kelib chiqadi. Obyektga nisbatan kartina vertikal qilib olinganda ko'rish burchagi α me'yordan oshib ketadi. Agar vertikal kartina og'ma holatga almashtirilsa, α_1 burchak me'yorga yaqinlashadi (6.1-rasm). Vertikal kartinaga obyektning yuqori qismlari elementlari bilan buzilib tasvirlansa, og'ma kartinaga obyekt elementlari bilan buzilishsiz tasvirlanadi. Shu sababdan arxitektorlar, rassomlar baland binolarning perspektiv tasvirlarini H ga nisbatan ma'lum burchakda og'ma qilib olingan kartinada bajaradilar.

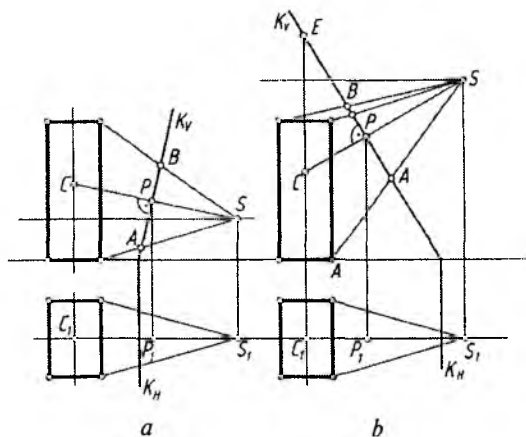
Baland binolarga qaraganda ko'z beixtiyor yuqoriga ko'tariladi. Shunda ko'rish nuqtasi o'z-o'zidan o'zgaradi. Demak, o'zgaragan bosh ko'rish nuriga perpendikular qilib o'tkazilgan kartina tekisligi obyektga nisbatan og'ma vaziyatni egallaydi.

Obyektga nisbatan o'tkaziladigan og'ma tekislik proyeksiyalar tekisliklaridan biriga perpendikular bo'lishi shart.

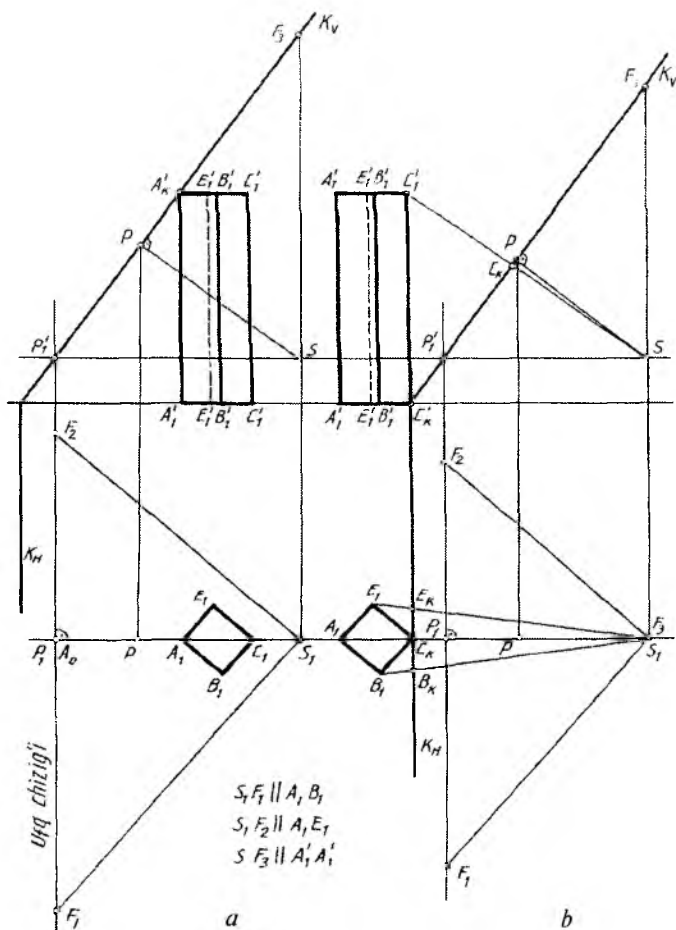
6.2-rasm, a va b larda kartina tekisligi V tekisligiga perpendikular, H ga esa og'ma vaziyatda olingan.



6.1-rasm.



6.2-rasm.



6.3-rasm.

Og'ma kartina tekisligida perspektiv tasvir yasashda asosiy shartlardan biri SP bosh ko'rish nurining doim V tekisligiga parallel bo'lishidir. Aks holda tasvir yasash ancha murakkablashib ketadi.

Ko'rish nuqtasi S yerdan turib binoga qaralgandagi holati (6.2-rasm, *a*), eng baland binoning tomidan turib qaralgandagi holati (6.2-rasm, *b*) tasvirlangan. Har ikkala vaziyatda ham S ko'rish nuqtasidan kartinaga perpendikular o'tkazilgan. Shunda bosh ko'rish nuqtasi P aniqlanadi.

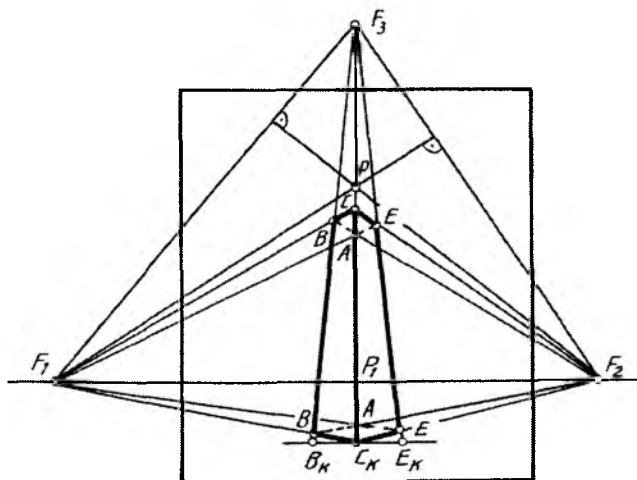
Gorizontal chiziqlar uchun ufq chizig'idagi F_1 va F_2 uchrashuv nuqtalari vertikal chiziqlar uchun uchrashuv nuqtasi F_3 qanday aniqlanishi 6.3-rasm, *a*, *b* larda ko'rsatilgan.

Vertikal kartinalarda vertikal chiziqlar kartinaga parallel bo'lgani uchun ularning o'zaro parallelligi saqlanib, uchrashuv nuqtasiga ega bo'lmas edi.

Og'ma kartinada vertikal to'g'ri chiziqlar kartinaga parallel vaziyatda emas. Shuning uchun ularning o'zaro uchrashuv nuqtasi asosiy ufq chizig'iga perpendikular qilib P nuqtadan o'tkazilgan SF_3 masofadan o'tuvchi yuqori (ko'tariluvchi) ufq chizig'idagi F_3 nuqtada bo'ladi.

Obyektning perspektivasini yasashdan oldin S va S_1 yordamida $F_1F_2F_3$ uchburchak yasab olish tavsiya etiladi (6.4-rasm). Bu uchburchakning F_3 uchi yuqorida, F_1 va F_2 ufq chizig'ida bo'ladi. Uchburchakning barcha xarakterli nuqtalari 6.3-rasm, *b* dan o'lchab olib qo'yilgan. Bu uchburchakning uchlari o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning perspektivadagi uchrashuv nuqtalari bo'lganligi sababli, uni «Uchrashuvlar uchburchagi» deb atash mumkin.

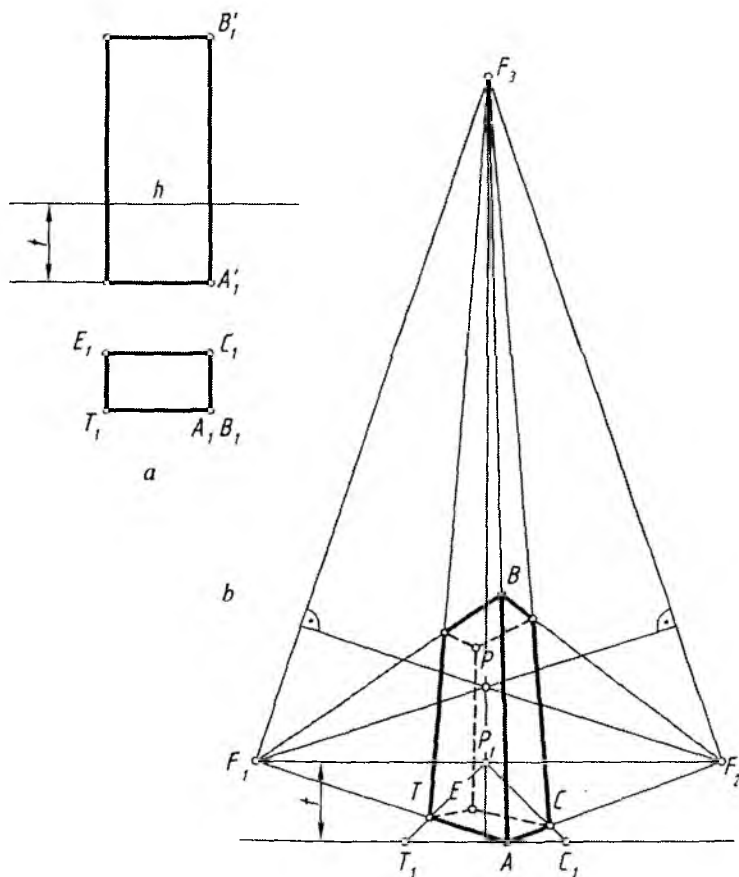
F_1 va F_2 nuqtalardan qarama-qarshi tomonlariga, ya'ni F_1 dan F_1F_3 ga, F_2 dan F_2F_3 ga perpendikular chiziqlar o'tkazilsa, P_1F_3 chiziqda P bosh nuqtaning geometrik o'rni aniqlanadi.



6.4-rasm.

Oldin obyekt asosining perspektivasi yasaladi. Buning uchun C_K nuqta F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi. Planda aniqlangan B_K va E_K nuqtalar F_3 bilan tutashtiriladi. $C'_K C_K$ masofani K_V kartina izidan o'lchab qo'yib, C nuqta aniqlanadi va C nuqta F_1 hamda F_2 uchrashuv nuqtalari bilan tutashtiriladi. Perspektivada obyektning ko'zga ko'rinmaydigan yoqlari shtrix chiziqda aniqlab chizib qo'yiladi (6.4-rasm).

Obyektning perspektivasini uning berilgan plani va fasadiga binoan uchrashuvlar uchburchagi nuqtalarini ixtiyoriy tanlab chizish yo'li bilan ham bajarish mumkin.



6.5-rasm.

6.5-rasm, a da obyektning plani va farsadi berilgan. Uning perspektivasini og'ma kartinada bajarish 6.5-rasm, b da ko'rsatilgan. Buning uchun ufq chizig'idan pastroqda t masofada A nuqta orqali gorizontal, ya'ni fasad asosi chizig'i o'tkazib olinadi.

A nuqtaning ikkala tomoniga T_1 va C_1 nuqtalar mos ravishda plandan o'lchab qo'yiladi hamda bu uchala nuqta F_3 bilan va A nuqta F_1 , F_2 lar bilan tutashtiriladi. AB kesma fasaddan o'lchab qo'yiladi va B nuqta ham F_1 , F_2 lar bilan tutashtiriladi. Shunda obyektning ko'rinadigan tomonining perspektivasi og'ma kartinada bajarilgan bo'ladi. Ko'rinmas tomoni shtrix chiziqda chizib qo'yiladi.

Obyektning yoqlari og'ma kartinaga nisbatan ixtiyoriy burchakda joylashgan bo'lsa, PF_1 va PF_2 lar oralig'idagi masofa har xil bo'ladi. Agar obyektning yoqlari kartinaga nisbatan bir hil 45° da bo'lsa, $PD_1=PD_2$ qilib olinadi.

Bunday taxminiy yasashda obyektning plani va fasadiga nisbatan perspektiv yasash ishlarini bajarish shart emas

2. Og'ma tekislikda geometrik jismlarning perspektivasi

Geometrik jismning perspektivasini yasashda konus, silindr kabi aylanish sirtlari bo'lsa, ko'rish nuqtasini tanlash qiyinchilik tug'dirmaydi, chunki unday jismlarga qaysi tomonidan qaralsa ham o'zining sifatini yo'qotmaydi. Jism biror ko'pyoq bo'lsa, ko'rish nuqtasi shunday tanlanishi kerakki, jismning perspektiv tasviri o'ziga o'xshasin.

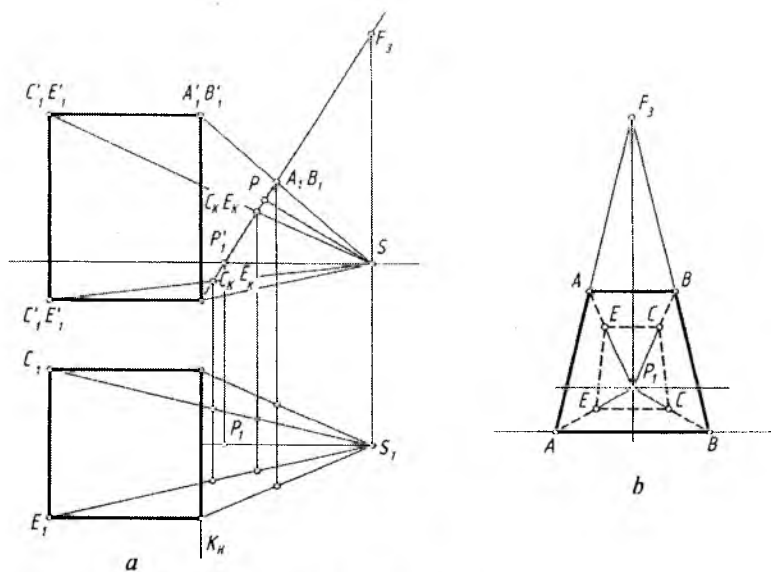
6.6-rasmda ko'rish nuqtasi S qoniqarsiz tanlangani uchun kub o'ziga o'xshamaydi.

6.7-rasimda S ko'rish nuqtasini ancha yuqoridan olgan holda kubning perspektiv tasvirini og'ma tekislikda yasash ko'rsatilgan. Bu yerda kubning yon yoqlari V ga 45° burchak ostida joylashganligi uchun D_1 va D_2 distansion nuqtalardan foydalaniladi.

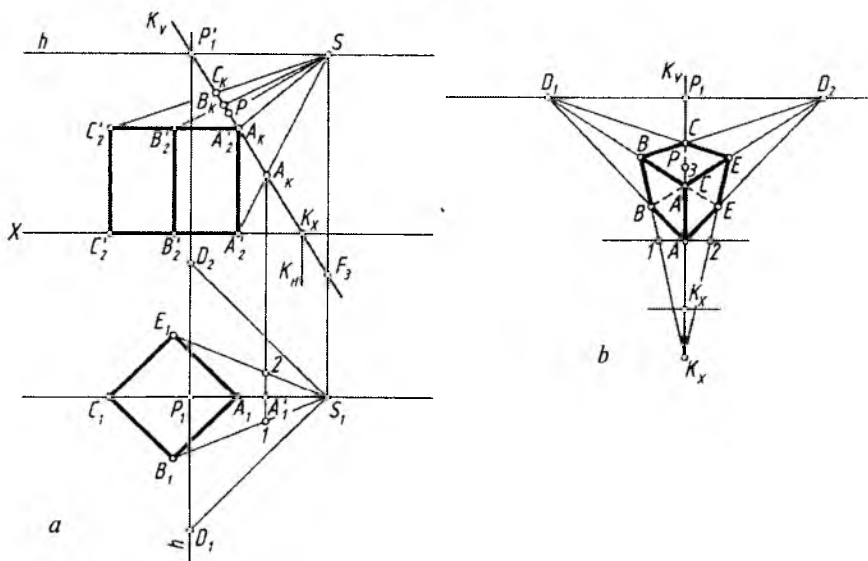
1. Kartina izi V ga perpendikular bo'lib, u kubning A uchi orqali o'tgan. Lekin kartina H ga nisbatan og'ma qilib olingan. Shartga muvofiq optimal ko'rish maydonini taminlaydigan masofada tanlab olinadi.

S dan ufq chizig'i o'tkaziladi va uning kartina izi K_V bilan kesishgan P' nuqtasi orqali vertikal chiziq o'tkaziladi.

2. S_1 dan kubning yon yoqlariga parallel chiziqlar chiziladi va ularning P_1 dan chizilgan vertikal chiziqdagi D_1 va D_2 distansion nuqtalari topiladi. S dan vertikal chiziq chizilib, K_V ning davomida



6.6-rasm.



6.7-rasm.

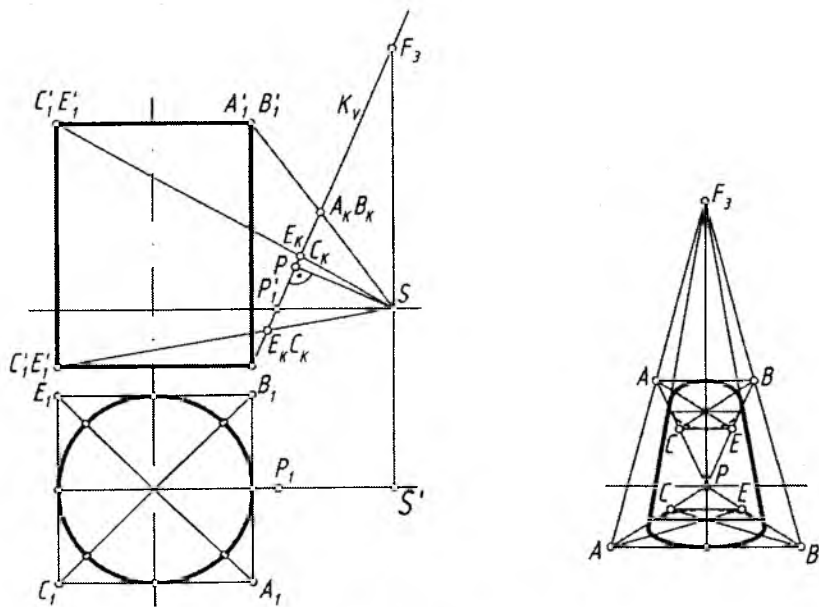
F_3 nuqta belgilanadi. Bu F_3 kubning verikal qirralarining perspektivadagi uchrashuv nuqtasi hisoblanadi.

3. Fasadning o'ng tomoniga yoki chizmaning bo'sh joyiga kartina izi K_V barcha nuqtalari bilan vertikal qilib chiziladi. P_1 dan ufq chizig'i chiziladi va unga D_1 va D_2 lar olib o'tiladi. A dan gorizonttal (ufq chizig'iga parallel) chiziq chizilib, unga S_1B_1 va S_1E_1 lar hosil qilgan $1, A', 2$ nuqtalar olib o'tiladi.

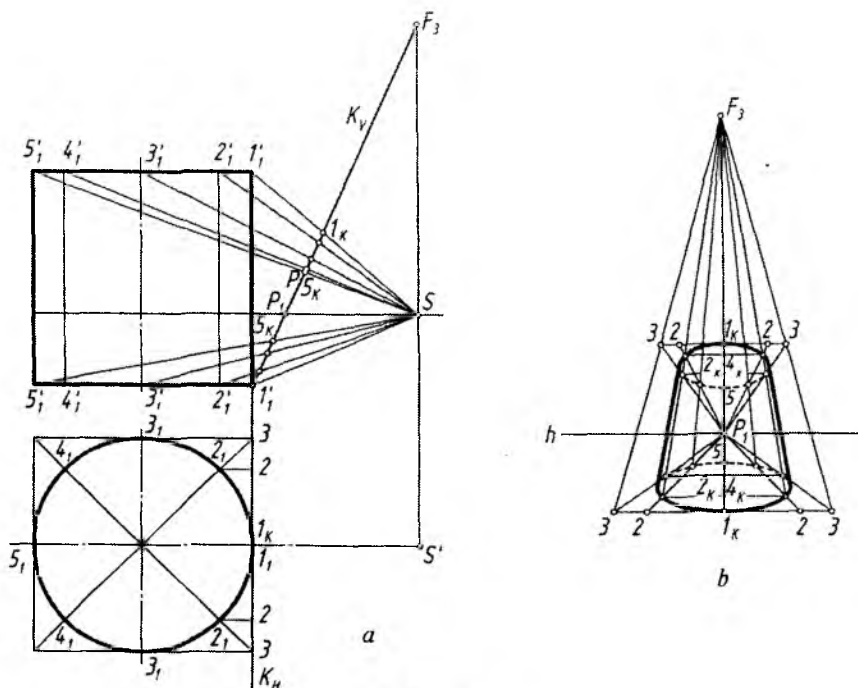
4. AA nuqtalar D_1 va D_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi. F_3 nuqta bilan 1 va 2 nuqtalar tutashtirilsa, AD_1 chiziqlarni B va \bar{B} larda, AD_2 chiziqlarni E va \bar{E} nuqtalarda kesadi. BD_2 va ED_1 chiziqlarning o'zaro kesishishidan C va \bar{C} nuqtalar hosil bo'ladi (chizmada bitta qirra uchlari shartli ravishda bitta harf bilan nomlangan).

5. Kubning perspektivasi to'g'ri bajarilganligi tekshirib chiqiladi va u taxt qilinadi (6.7-rasm).

Silindrning perspektivasi. Silindrning perspektivasini yasashda kvadratning perspektivasi chizib olinadi, uning ichiga aylananing perspektivasi — ellips chizib qo'yiladi. Ostki va ustki asoslarning tasvirlariga og'ma urunma chiziqlar o'tkaziladi (6.8-rasm).



6.8-rasm.



6.9-rasm.

Silindrning perspektivasini uning yasovchilari bo'yicha ham yasash mumkin. Buning uchun aylana, masalan, sakkizta qismga bo'linadi va bu nuqtalar S nuqta orqali kartina izi K_V da aniqlanadi. Bu yerda silindrning ostki va ustki asoslari alohida-alohida yasab olinadi (6.9-rasm).

1. Kartina izi K_V barcha nuqtalari bilan vertikal chiziqqa olib o'tiladi.

2. I_K nuqtalar orqali ufq chizig'iga parallel chiziq o'tkaziladi va unga K_H dagi nuqtalar mos ravishda o'lchab qo'yiladi hamda ular bosh nuqta P_1 bilan tutashtiriladi. Bu chiziqning silindrning vertikal o'qida chizilgan gorizontall chiziqlar bilan kesishayotgan nuqtalari aniqlanadi.

3. Barcha aniqlangan nuqtalar ravon tutashtirib chiqiladi.

4. Hosil qilingan silindrning ostki va ustki asoslariga F_3 nuqtalar orqali urunma yasovchilari chiziladi. Shunda silindrning perspektivasi bajarilgan bo'ladi (6.9-rasm).

Yoki silindrning sakkizta yasovchisining perspektivasi yasab olingandan keyin ostki va ustki asoslari yasovchilarining chegara nuqtalari orqali chizib qo'yilishi mumkin.

3. Og'ma tekislikdagi obyekt perspektivasi

Obyektning perspektivasini markaziy proyeksiyalash usulida profil proyeksiyal tekisligiga perpendikular og'ma kartinada yasash. Og'ma kartina V ga perpendikular bo'lganda obyektning ikkita ko'rinishi orqali uning perspektiv tasviri bajarilgan edi.

Agar og'ma kartina tekisligi W ga perpendikular olinsa, u holda, obyektning uchta ko'rinishi orqali uning perspektivasi yasaladi (6.10-rasm).

Bunday vaziyatlarda ko'rish nuqtasi S ning H , V va W dagi o'rinlari (proyeksiyalari) aniqlanishi lozim. Perspektiv tasvirlar yasashda uchala ko'rinish va ko'rish nuqtasining proyeksiyalaridan foydalaniladi.

1. Kartinaning K_W va K_H izlari o'tkaziladi. Ko'rish nuqtasi S optimal ko'rish burchagini ta'minlaydigan masofada tanlab olinadi va u orqali ufq chizig'i chiziladi.

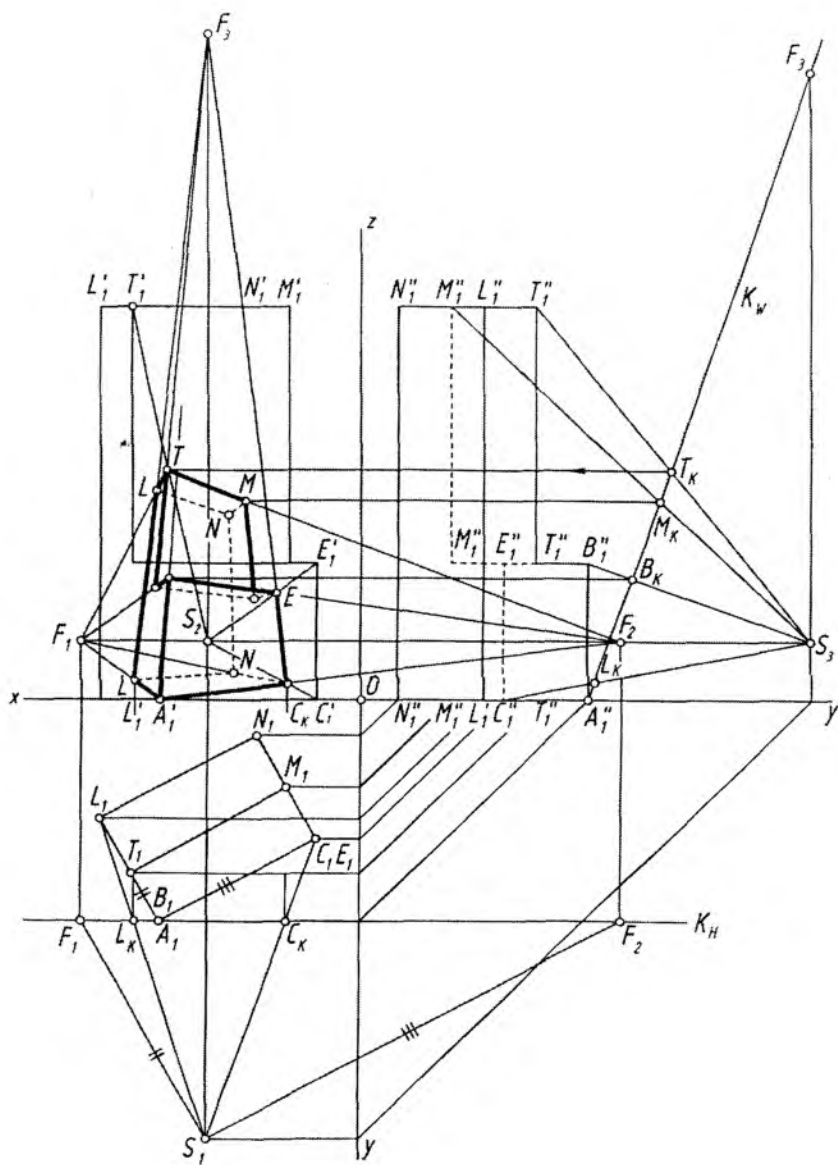
2. Ko'rish nuqtasining H , V , W dagi proyeksiyalari aniqlanadi. S_1 dan obyekt tomonlariga parallel chiziqlar chizib, K_H da F_1 va F_2 hamda ular orqali asosiy ufq chizig'ida F_1 , F_2 lar belgilanadi. S_3 dan K_W ga perpendikular chiziq chizilib, bosh nuqta P topiladi. Chizmada B_K va P nuqtalar ustma-ust tushib qolgan. Endi S_3 dan vertikal chiziq chizilib, K_W da F_3 nuqta nuqta belgilanadi.

3. Obyekt ostki asosining perspektivasi S_1 va S_3 lar yordamida bajariladi. Buning uchun A'_1 nuqta F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi. L_1 va C_1 nuqtalar S_1 bilan tutashtirib, K_H da L_K va C_K nuqtalar topiladi va ulardan vertikal chiziqlar chizilib, A'_1F_1 hamda A'_1F_2 chiziqlarda L va C nuqtalar belgilanadi. L va C nuqtalar F_1 , F_2 lar bilan tutashtirilsa, N nuqtaning o'rni topiladi.

4. Obyektning ustki asosi S_2 va S_3 yordamida yasaladi. Shuning uchun T'_1 va S_2 o'zaro tutashtiriladi va $S_3T''_1$ chiziqdagi T_K orqali chizilgan gorizontal chiziqda T nuqta topiladi. Shu tartibda M , L va N nuqtalar aniqlanadi.

5. O'rtadagi qirqilgan joyning tekisligi S_2 va S_3 yordamida bajarilishi qulay hisoblanadi.

6. Obyektning perspektivasidagi yasalgan asoslari nuqtalari o'zaro tutashtirilib davom ettirilsa, uchrashuv nuqtasi F_3 da kesishadi.



6.10-rasm.

Obyektning W ga perpendikular qilib o'tkazilgan og'ma kartina-da perspektiv tasvirini yasashda H va W dagi ko'rinishlaridan foydalanish mumkin. U holda, obyektning V dagi ko'rinishi tasvirlanmasligi ham mumkin, uning o'rnida obyektning rerspektivasi bajari-ladi (6.11-rasm).

1. 6.10-rasm-dagi kabi perspektiv tasvir yasash elementlari aniqlab olinadi. Bu yerda, planda tasvirlangan obyektning xarakterli nuqtalarini perspektivada F_1 va F_2 uchrashuv nuqtalardan foydalanib aniqlash qulay hisoblanadi (6.11-rasm).

2. A nuqta F_1 va F_2 uchrashuv nuqtalari bilan tutashtiriladi va AF_1 chiziqda B_K orqali B nuqta, LF_2 da L_K orqali T nuqta topiladi.

3. T nuqta F_1 bilan tutashtirilib, unda L_K orqali L nuqta, F_2 bilan tutashtirilib unda E_K orqali E nuqta belgilanadi.

4. B nuqta F_2 bilan, E nuqta F_1 bilan tutashtirilsa, C nuqtaning o'zni belgilanadi. Barcha aniqlangan A, B, C, E, L, T nuqtalar F_3 bilan tutashtiriladi.

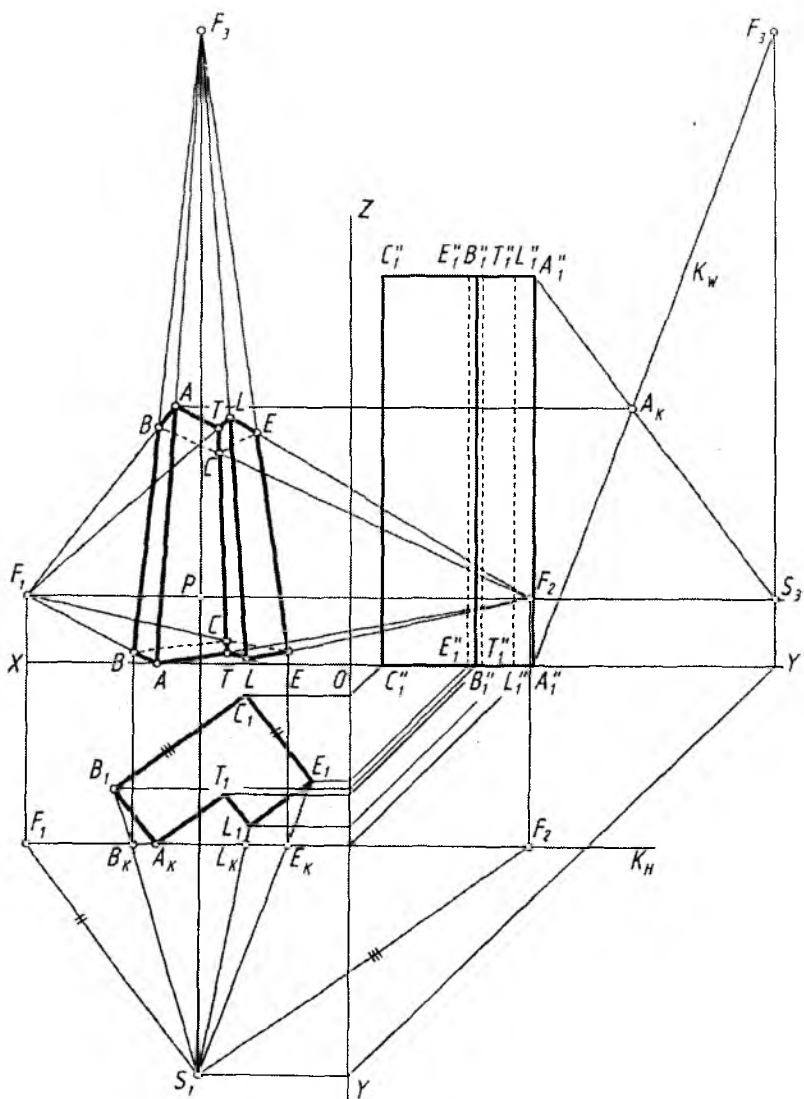
5. A''_1 nuqta S_3 bilan tutashtirilib, K_W da A_K topiladi va undan ufq chizig'iga parallel chizilib, AF_3 chiziqda A nuqtaning o'zni belgilanadi. A nuqta F_1 bilan tutashtirilib, BF_3 chiziqda B nuqta, A nuqta F_2 bilan tutashtirilsa, TF_3 chiziqda T nuqta F_1 bilan tutashtirilib, davomida LF_3 chiziqda L nuqta, L nuqta F_2 bilan tutashtirilsa, EF_3 chiziqda E nuqta va nihoyat B nuqta F_2 bilan, E nuqta F_1 bilan tutashtirilsa, CF_3 chiziqda yoki ularning o'zaro kesishishida C nuqta topiladi.

6. Obyektning perspektivadagi ko'rinmaydigan tomonlari qirralari shtrix chiziqda chizib qo'yiladi va perspektiv tasvir taxt qilinadi (6.11-rasm).



Nazorat savollari

1. Og'ma tekislikda perspektiv tasvir qurishda kartina qanday vaziyat-da tanlanadi?
2. Og'ma tekislikda perspektiv tasvir qurishning sxemasini tushuntirib bering.
3. Og'ma tekislikda obyekt perspektivasini qurishda uning uchta tekislikdagi ortogonal proyeksiyasidan har doim foydalanish shartmi?
4. Geometrik sirtlarning og'ma tekislikdagi perspektivasi qanday tartibda bajariladi?
5. Mustaqil ravishda silindr sirtining og'ma tekislikdagi perspektiv tasvirini quring?



6.11-rasm.

VII BOB. PERSPEKTIVADA SOYLAR TASVIRI

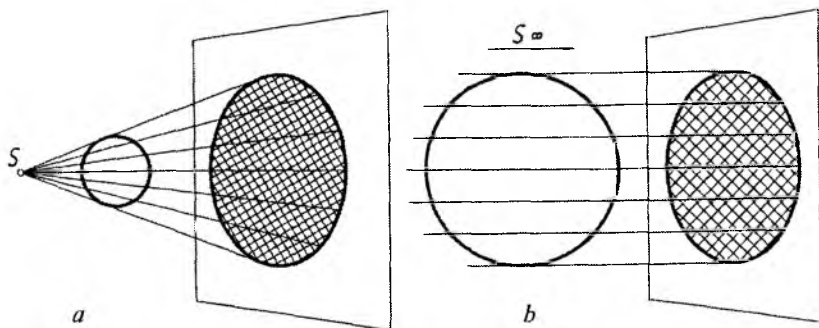
1. Umumiy tushunchalar

Inson har qanday jismning shakli, fazoviy hajmi yoki tekis ekanligini unga tushayorgan yorug'lik orqali idrok qiladi. Yorug'lik haddan tashqari kuchli yoki aksi bo'lsa, jismning fazoviy hajmi sezilmasligi mumkin.

Rassomlarning asarlarida soya va yorug'lik hodisasi juda muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular asar kompozitsiyasini hal qiluvchi omil hisoblanadi.

Yorug'lik manbayidan kelayotgan yorug'lik nurlarining bir qismi jism ustini yoritib to'xtab qoladi. Jismning ushbu joyi uning *yoritilgan qismi* deyiladi. Yorug'lik nurlarining bir qismi jism sirtiga urinib o'tadi va o'sha joyida yarimsoya yoki o'tish soyasini hosil qiladi. Jismning yorug'lik tushadigan qismi sirtning *o'z soyasi* deyiladi. Yorug'lik manbayidan kelayotgan yorug'lik nurlarini biror jism to'sib qo'ygan joyga yorug'lik tushmaydi. O'sha yoritilmagan joy jismdan tushayotgan *soya* hisoblanadi. Jismning o'z soyasi qismida yoritilgan qismi bilan yoritilmagan tomoni oralig'ida o'tish yoki yarimsoya hosil bo'ladi. Jismning yoritilgan qismiga tik (perpendikular) tushgan nur (sirt egri bo'lganda) sirtida yaltiroqlik (blik) hosil qiladi. Jismning o'z soyasi qismida boshqa biror sirtan qaytayotgan yorug'lik nuri ta'sirida bilinar-bilinmas aks yorug'lik hosil bo'ladi va u joyda refleks hodisasi ro'y beradi.

Kelayotgan yorug'lik nurlarning manbayi bo'yicha ikki turga bo'linadi: 1) sun'iy yoritish manbayi; 2) tabiiy yoritish manbayi.



7.1-rasm.

Sun'iy yoritish manbayi. Yoritish manbayi nuqta ko'rinishida tasvirlanadigan bo'lib, elektr lampochkasi yoki mash'ala deb qaraladi va u *markaziy yoritish* deyiladi. Bunday yoritishda jismga tushayotgan yorug'lik nurlari konusni eslatadi (7.1-rasm, a).

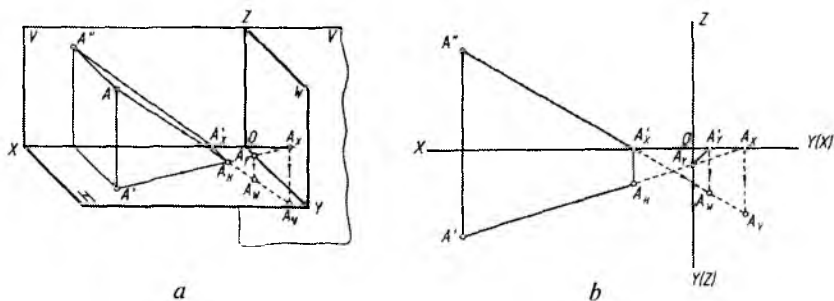
Tabiiy yoritish manbayi. Yoritish manbayi Quyosh yoki Oy deb qaraladi. Ulardan tushayotgan yoritish nurlari o'zaro parallel bo'lib, *parallel yoritish* deyiladi. Bunday yoritishda jismga tushayotgan yorug'lik nurlari silindrni eslatadi (7.1-rasm, b).

2. Aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda soyalar yasash

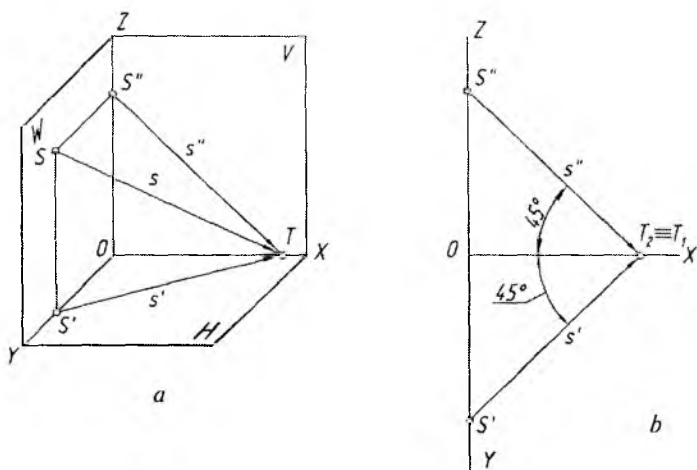
Buyum soyasini yasash uning nuqtalaridan tushayotgan soyani aniqlashdan boshlanadi. Nuqta orqali o'tayotgan yorug'lik nuri proyeksiyalar tekisliklaridan biri bilan kesishib, soya hosil qiladi (7.2-rasm, a, b).

Fazodagi A nuqta orqali o'tayotgan yorug'lik nuri oldin H tekislik bilan A_H nuqtada kesishmoqda, agar H tekislik yo'q deb faraz qilinsa, bu nur W tekislik bilan A_W nuqtada kesishmoqda. W tekislik ham yo'q deb qaralsa, ushbu nur davom etib V tekislikning davomi bilan A_V nuqtada kesishadi (7.2-rasm, a, b).

A nuqtadan tushayotgan soyani aksonometrik proyeksiyada aniqlash uchun yorug'lik nurining V dagi proyeksiyasining X o'qidagi kesishayotgan A'_X nuqtasidan Y o'qqa parallel, yorug'lik nurining H dagi proyeksiyasining Y o'qida kesishayotgan A_Y nuqtasidan Z o'qqa parallel hamda A'_X dan Z ga parallel nurlar chizilib, ular fazodagi A nuqta orqali yo'nalgan yoritish nuri bilan kesishtiriladi (7.2-rasm, a).



7.2-rasm.



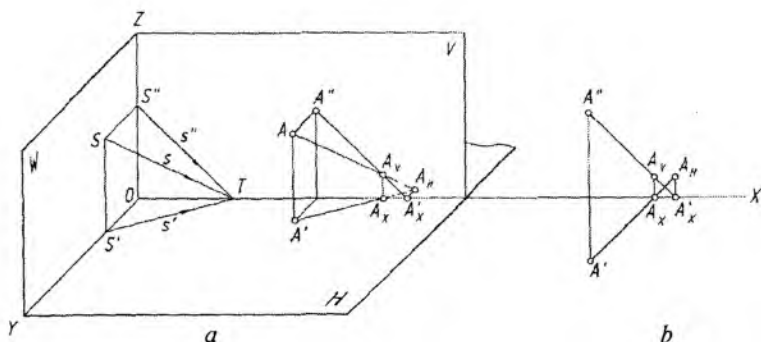
7.3-rasm.

Epyurda nuqtaning proyeksiyalar tekisliklaridagi soyalari yorug'lik nurlarining H va V dagi proyeksiyalari orqali aniqlanadi. Tanlab olingan yorug'lik nurining proyeksiyalaridan qaysi biri oldin X o'qda kesishsa, soyaning H dagi proyeksiyasi aniqlanadi. Bu yerda A_X dan Y o'qqa parallel chizilib, A_H aniqlanadi. A_Y nuqta ikkinchi Y o'qqa olib o'tilib, birinchi Y o'qqa parallel chiziladi va A_W topiladi. A' dan yo'nalgan yorug'lik nurining X o'q bilan kesishgan A_X nuqtasidan Y o'qqa parallel chizilib, A_Y nuqta aniqlanadi (7.2-rasm, b).

Arxitektura-qurilish chizmalarida binolar va turli obyektlarning aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarida shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasashda, asosan, parallel yoritishdan foydalaniladi. Yorug'lik nurining yo'nalishini aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda kubning diagonallaridan biriga parallel qilib olish qabul qilingan (7.3-rasm, a).

Kubning diagonali H , V va W proyeksiyalar tekisliklari bilan $35^{\circ}15'54''$ ga teng burchak hosil qiladi. To'g'ri burchakli (ortogonal) proyeksiyalarda bu burchak proyeksiyalar o'qiga nisbatan 45° qilib olinadi (7.3-rasm, b).

A nuqtadan H va V tekisliklariga tushayotgan soyalarni aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda aniqlash 7.4-rasmda ko'rsatilgan.



7.4-rasm.

1. OX , OY , OZ o'qlarga bir xil ixtiyoriy kattalikdagi ST kesma o'lchab qo'yiladi. S nuqtaning OY va OZ o'qlardagi hamda W tekislikdagi o'rni aniqlanadi. S' , S'' , S nuqtalar T bilan tutashtiriladi. Shunda yorug'lik nurining $S'T$ – gorizontal, $S''T$ – frontal proyeksiyalari hamda ST – fazodagi vaziyati aniqlangan bo'ladi.

2. A dan ST ga, A_1 dan $S'T$ ga, A_2 dan $S''T$ ga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Oldin V dagi A_v , keyin H dagi A_H soyalar topiladi (7.4-rasm, a).

3. A' va A'' nuqtalardan X o'qiga 45° burchak ostida chiziqlar o'tkaziladi va A_x yordamida A_v aniqlansa, A'_x orqali A_H topiladi (7.4-rasm, b).

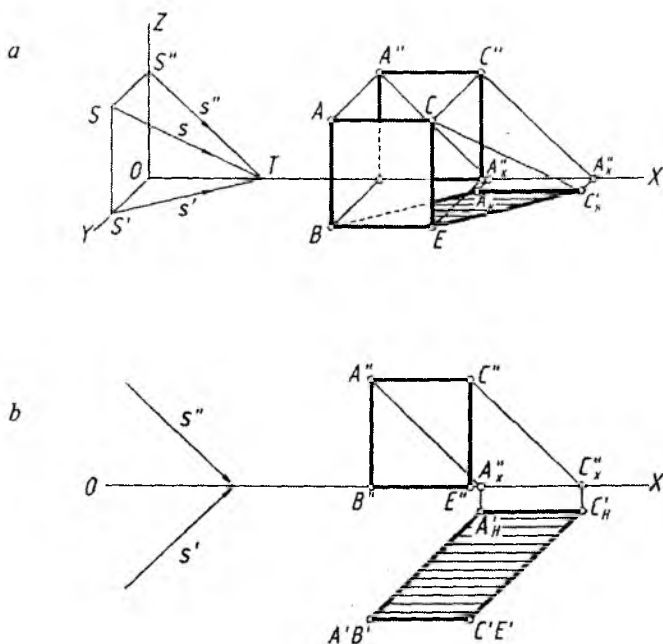
Tekis shakllardan tushayotgan soyalarni yasash. Har qanday tekis shakl chiziqlardan hosil qilinadi. Tekis shakl ko'pburchak bo'lsa, to'g'ri chiziq kesmalaridan tashkil topgan bo'ladi.

Quyida H va V larga nisbatan parallel, perpendikular va ixtiyoriy vaziyatda joylashgan to'rtburchak va uchburchaklarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasash ko'rsatilgan.

1-masala. H ga perpendikular, V ga parallel to'g'ri to'rtburchakdan tushayotgan soya yasalsin (7.5-rasm, a va b).

1. Soya yasash oldin aksonometrik proyeksiyada ko'rib chiqiladi. Shuning uchun tekis shaklning A va C nuqtalaridan ST (s) ga, B va E nuqtalaridan $S'T$ (s') ga hamda A'' va C'' nuqtalaridan $S''T$ (s'') ga parallel chiziqlar chiziladi.

2. X o'qida kesishayotgan A''_x va C''_x nuqtalardan Y o'qqa parallel chiziqlar chizilib, B va E nuqtalardan s' ga parallel chizilgan chiziqlar bilan kesishtiriladi. Natijada A'_H va C'_H soyalar topiladi.



7.5-rasm.

3. Soyaning ko‘rinmaydigan qismi shtrix chiziqda belgilanadi va soya bo‘yab qo‘yiladi (7.5-rasm, a).

Endi to‘g‘ri burchakli to‘rtburchakdan tushayotgan soyani aniqlash ortogonal proyeksiyada ko‘rib chiqiladi.

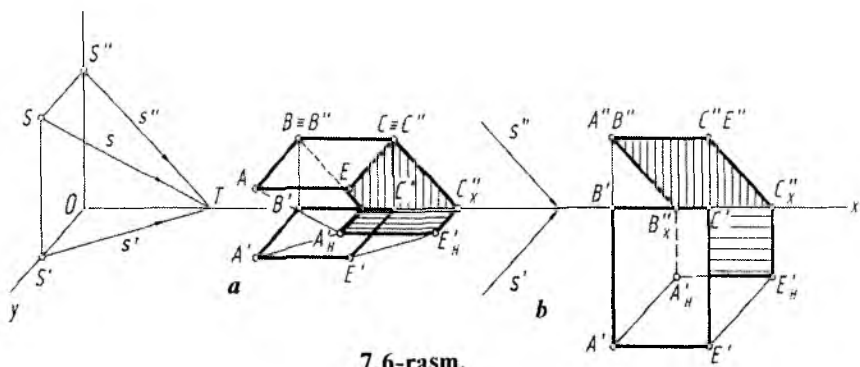
1. A'' va C'' nuqtalardan s'' ga, A' va C' nuqtalardan s' ga parallel chiziqlar chiziladi.

2. Bu chiziqlarning X o‘qi bilan kesishgan A''_X va C''_X nuqtalaridan Y o‘qqa parallel chiziqlar chiziladi hamda A'_H va C'_H soyalar aniqlanadi.

3. Tushuvchi soya aniqlanib, u bo‘yab chiqiladi (7.5-rasm, b).

Demak, aksonometrik hamda ortogonal proyeksiyalarda vertikal chiziqdan H ga tushayotgan soya doim yorug‘lik nurining gorizonttal prosyeksiyasiga, X o‘qiga parallel to‘g‘ri chiziqdan tushayotgan soya X o‘qiga parallel tasvirlanar ekan.

2-masala. H ga parallel, V ga perpendikular to‘g‘ri to‘rtburchakdan tushayotgan soya bajarilsin (7.6-rasm, a, b).



7.6-rasm.

To'g'ri to'rtburchakdan tushayotgan soya oldin aksonometrik proyeksiyada qarab chiqiladi.

1. A va E dan s ga parallel, B'' va C'' dan s'' ga parallel hamda A' va E' nuqtalardan s' ga parallel chiziq chiziladi.

2. X o'qidagi B''_X va C''_X nuqtalardan Y o'qqa parallel chiziq o'tkaziladi hamda A'_H va E'_H soyalar aniqlanadi.

3. Tushuvchi soya chegaralari aniqlanadi va u bo'yab qo'yiladi (7.6-rasm, a).

Endi to'g'ri to'rtburchakdan tushayotgan soya ortogonal proyeksiyada bajarilishi bilan tanishiladi.

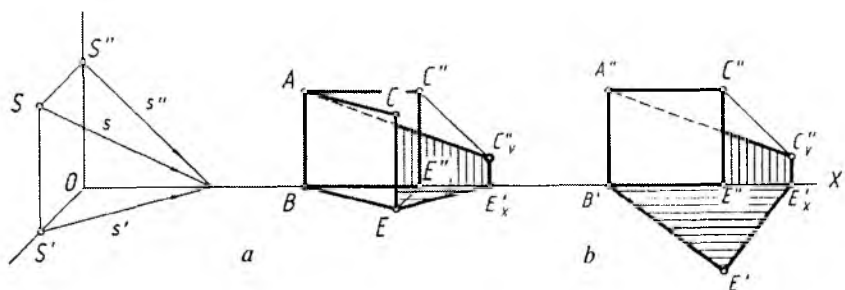
1. A' va E' nuqtalardan s' ga, A'' va E'' dan s'' yo'nalishlariga parallel chiziqlar chiziladi.

2. B''_X va C''_X nuqtalardan Y o'qqa parallel chiziqlar o'tkaziladi hamda A'_H va E'_H soyalar topiladi.

3. Tushuvchi soya chegaralari aniqlanadi va bu yuza bo'yab qo'yiladi (7.6-rasm, b).

Ushbu tasvirdagi soyalar chegaralari tahlil qilinsa, V ga perpendikular chiziq kesmasidan tushayotgan soyaning V dagi qismi yorug'lik nurining s'' yo'nalishiga parallel, H dagi qismi $A'B'$ ga parallel tasvirlanmoqda. X o'qqa parallel bo'lgan to'g'ri chiziqdan tushayotgan soya 7.6-rasm, a va b lardagidek o'ziga parallel tasvirlanadi.

Demak, H ga perpendikular to'g'ri chiziqdan H ga tushayotgan soya yorug'lik nurining H dagi proyeksiyasi s' ga parallel, V ga perpendikular to'g'ri chiziqdan V ga tushayotgan soya yorug'lik nurining V dagi perspektivasi s'' ga parallel bo'ladi. W ga perpendikular chiziqdan tushayotgan soya har doim o'ziga parallel tasvirlanar ekan.



7.7-rasm.

H ga perpendikular to'g'ri chiziqdan tushayotgan soyaning V dagi qismi yoki V ga perpendikular chiziqdan V ga tushayotgan soyaning qismi har doim o'ziga parallel tasvirlanadi. Masalan, 7.6-rasmdagi soyaning $B''_X A'_H$ qismi yoki 7.7-rasmdagi soyaning $E'_X C''_V$ qismi kabi.

3-masala. H ga perpendikular, V ga qiya to'g'ri to'rtburchakdan tushayotgan soya yasalsin (7.7-rasm, a va b).

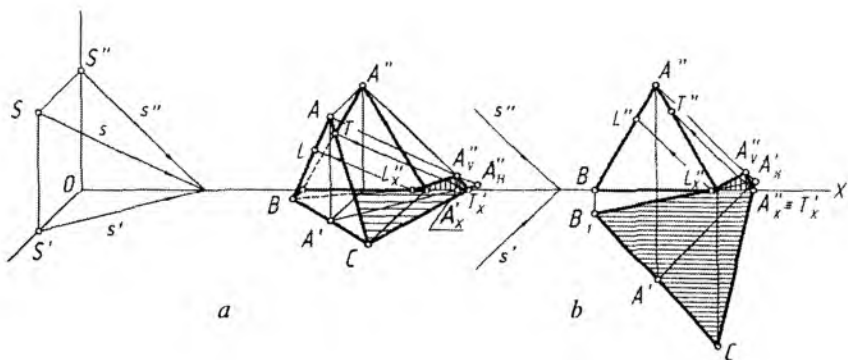
Bu to'rtburchakning AB qirrasini V da bo'lganligi uchun undan soya H va V ga tushadi. CE kesmadan tushayotgan soya aniqlanib, uning V dagi soyasi bo'lgan C''_V nuqtasi A nuqta bilan tutashtirilsa yetarlidir (7.7-rasm, a va b).

4-masala. H ga perpendikular, V ga qiya uchburchakdan tushayotgan soya aniqlansin (7.8-rasm, a , b).

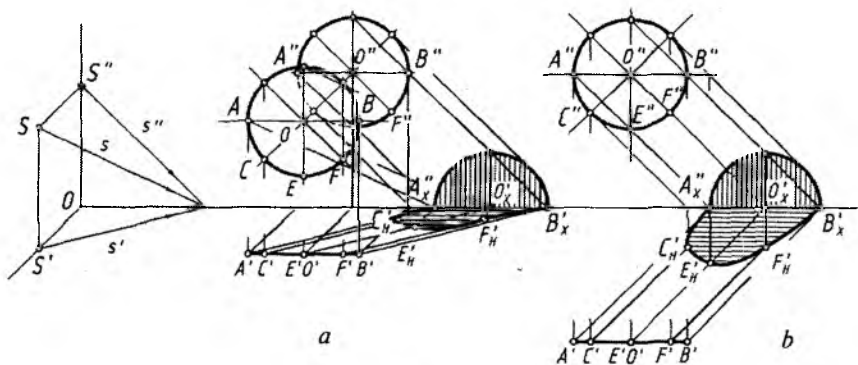
Soya har ikkala proyeksiyalar tekisliklariga tushayotganligi uchun, oldin uchburchakning H dagi soyasi to'liq bajariladi. Buning uchun A' dan s' ga va A dan s ga parallel chiziq chizilib, A'_H nuqta aniqlanadi. A'_H bilan uchburchakning H dagi asosi B va C lar tutashtiriladi. BA_H va CA_H chiziqlarning X o'qi bilan kesishgan L'_X va T'_X nuqtalari A''_V bilan tutashtiriladi. Shunda soyaning V dagi qismi topiladi.

Soyaning X o'qidagi sinish nuqtasini (L va T larni) uchburchakning $AB(A'B')$ va $AC(A'C')$ tomonlarida aniqlash uchun yorug'lik nurining yo'nalishi, masalan, s ga (7.8-rasm, a) yoki s'' ga (7.8-rasm, b) parallel chiziladi. Shunda $AB(A''B'')$ da $L(L'')$ va $AC(A''C'')$ da $T(T'')$ nuqtalar topiladi.

Bundan keyingi ba'zi chizmalardagi ortogonal proyeksiyada soya yasashda s' va s'' yorug'lik yo'nalishi proyeksiyalari ko'rsatilmaydi. s' va s'' yorug'lik yo'nalishi proyeksiyalari X o'qiga nisbatan 45° burchak ostida o'tkazilaveriladi.



7.8-rasm.



7.9-rasm.

5-masala. Aylanadan tushayotgan soya aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda bajarilsin (7.9-rasm, *a, b*).

Berilgan aylana frontal proyeksiyalar tekisligi V ga parallel vaziyatda berilgan. Qoidaga binoan bunday aylanadan tushadigan soya V da o'ziga parallel va o'zidek kattalik (diametr)da tasvirlanadi. H dagi soyasi ellips ko'rinishida yasaladi.

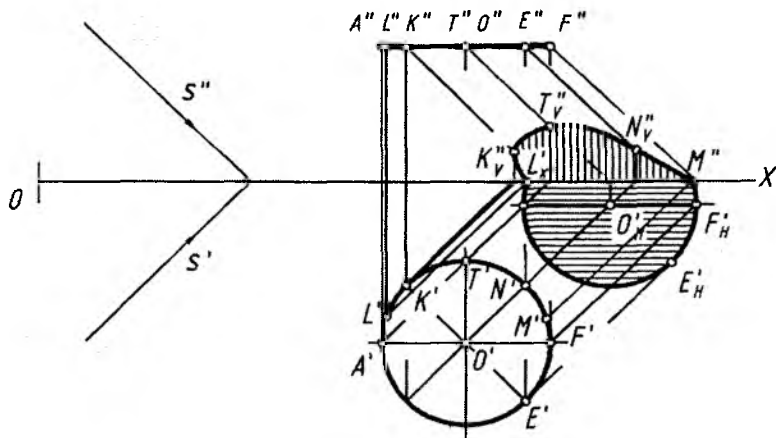
1. Aylana markazi O dan s ga, O' dan s' ga va O'' dan s'' ga parallel chiziqlar o'tkaziladi. O'_x ning aniqlangan joyiga binoan aylananing teng yuqori yarmi V da va pastki yarmi H da tasvirlanishi ma'lum bo'lmoqda.

Soyaning V dagi qismi bo‘lgan yarimaylana chizib olinadi. Keyin qolgan yarmini yasash uchun $C(C', C'')$, $E(E'E'')$ va $F(F'F'')$ nuqtalardan mos ravishda yorug‘lik nurlarining yo‘nalishlariga parallel chiziqlar chiziladi. C''_X, E''_X, F''_X nuqtalardan X ga 45° burchak ostidagi (7.9-rasm, a) yoki X ga perpendikular (7.9-rasm, b) chiziqlar vositasida C'_H, E'_H, F'_H lar o‘rni belgilanadi va ular ravon qilib tutashtirib chiqiladi.

Aylana H ga parallel vaziyatda bo‘lsa, undan H ga tushayotgan soyasi ham o‘ziga teng va o‘zidek aylana ko‘rinishida tasvirlanadi. Ushbu hol ortogonal proyeksiyada ham ko‘rib chiqiladi.

6-masala. H ga parallel aylanadan tushayotgan soya ortogonal proyeksiyada bajarilsin (7.10-rasm).

Eng avval aylana markazi proyeksiyalari bo‘lgan O', O'' nuqtalardan s' va s'' yorug‘lik nurlariga parallel chiziqlar chizilib, O'_H aniqlanadi. O'_H dan qoidaga muvofiq aylananing H dagi soyasida o‘ziga teng aylana chizib olinadi. Shunda soyaning bir qismi V da tasvirlanishi ma‘lum bo‘ladi. Soyaning V dagi qismini, ya‘ni ellips bo‘lagini yasash uchun $M'_X L'_X$ ning yuqori qismidagi T va N nuqtalarning V dagi T''_V va N''_V soylari aniqlanadi va ular ravon qilib L'_X va M'_X lar bilan tutashtirib chiqiladi (7.10-rasm).



7.10-rasm.

Geometrik jismlarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasash.

Geometrik jism biror ko'pyoq bo'lsa, ulardan tushayotgan soyalar to'g'ri to'rtburchak va tekis shakllardan tushayotgan soyalarni bajarilganidek amalga oshiriladi. Masalan, 7.11-rasmda kubning shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasash ko'rsatilgan.

1. AB qirradan tushayotgan AB'_H soya aniqlanadi. BE qirradan tushayotgan soya X o'qida E''_X nuqtadan sinadi. Bu sinish nuqtasini aniqlash uchun E'' nuqtadan s'' yorug'lik yo'nalishiga parallel chiziq chiziladi va uning X o'qi bilan kesishayotgan E''_X nuqtasi B'_H nuqta bilan tutashtiriladi. E dan s ga parallel chizilgan chiziq E''_V ni aniqlaydi.

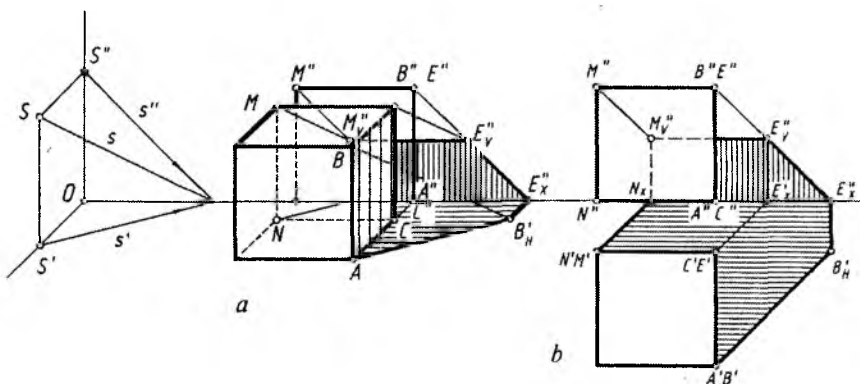
2. E''_V nuqtadan X ga parallel chiziq chiziladi va M''_V nuqta aniqlanadi. MN qirradan tushayotgan soya N'_X da sinib, M''_V bilan tutashadi. Tushuvchi va shaxsiy soya yuzalari bo'yab qo'yiladi (7.11-rasm, a).

Kubning ortogonal proyeksiyasida soya yasashda ham xuddi shunday yo'l qo'llaniladi.

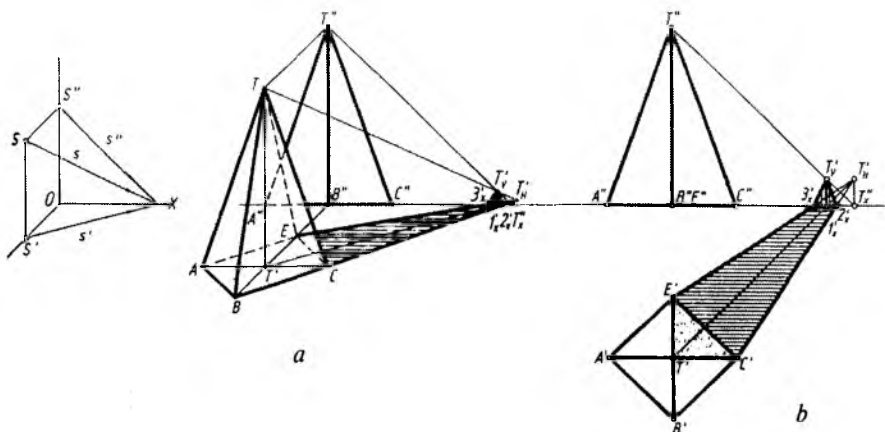
1. Kubning $A'B'$ qirrasidan tushuvchi soya s' yonalishga parallel chiziq chizib topiladi.

2. Kubning $B''E''$ qirrasidan tushuvchi soya s'' yo'nalishiga parallel chiziq chizib aniqlanadi.

3. Kubning $M''E''$ qirrasidan o'ziga parallel va teng soya tushadi. $M'N'$ va $C'E'$ qirralaridan tushayotgan soyalarning H dagi qismi s' yo'nalishga parallel bo'ladi. Uning V dagi bo'lagi shu bir nomli qirralarga parallel, ya'ni vertikal tasvirlanadi (7.11-rasm, b).



7.11-rasm.



7.12-rasm.

1-masala. Piramidaning shaxsiy va tushuvchi soyalari yasalsin (7.12-rasm, *a* va *b*).

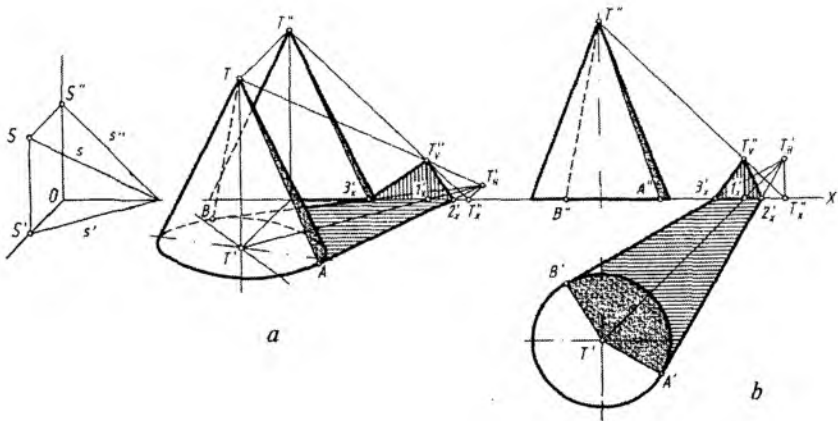
Piramidadan tushayotgan soyani bajarishda, oldin, uning uchi $T(T', T'')$ dan tushayotgan soya aniqlab olinadi. Buning uchun piramidaning T uchining H dagi proyeksiyasi T' dan s' ga parallel, T ning o'zidan s ga parallel chiziqlar chiziladi va ular o'zaro kesishtiriladi. Hosil bo'lgan T'_H dan piramida asosiga urinma o'tkaziladi. Shunda piramidadan H ga tushayotgan soya aniqlanadi.

Soyaning uchidagi kichik bir qismi V tekisligida tasvirlanishi ma'lum bo'lmoqda. $T'T'_H$ chiziqning X o'qi bilan kesishayotgan I'_X nuqtasidan chiqarilgan vertikal chiziq TT'_H chiziq bilan T''_V nuqtada kesishada. T''_V nuqta $2'_X$ va $3'_X$ nuqtalar bilan tutashtirildi (7.12-rasm, *a*).

Piramidaning ortogonal proyeksiyasida ham soyalar xuddi aksonometrik proyeksiyadagi kabi bajariladi. Piramidaning shaxsiy soyasi bir yog'da ($T'C'E'$) bo'lishi chizmadan ko'rinib turibdi (7.12-rasm, *b*).

2-masala. Konusning shaxsiy va tushuvchi soyasi yasalsin (7.13-rasm, *a*, *b*).

Berilgan konus doiraviy bo'lib, undan tushayotgan tushuvchi va shaxsiy soyalar xuddi piramidadan tushayotgan soya kabi bajariladi.



7.13-rasm.

1. Konus uchidan tushayotgan soya T''_H aniqlanadi va undan konus asosiga urinma chiziqlar o'tkaziladi. Shunda konusdan H ga tushayotgan soya topiladi.

2. Konus asosiga urunma qilib o'tkazilgan chiziqlar konusning shaxsiy soya chegarasi yasovchilari $AF(A'F')$ va $BT(B'T')$ larni aniqlab beradi.

3. Konus uchidan tushayotgan soyaning bir qismi piramidadagi kabi bajariladi. Soya chegaralari aniqlanib, bo'yab qo'yiladi.

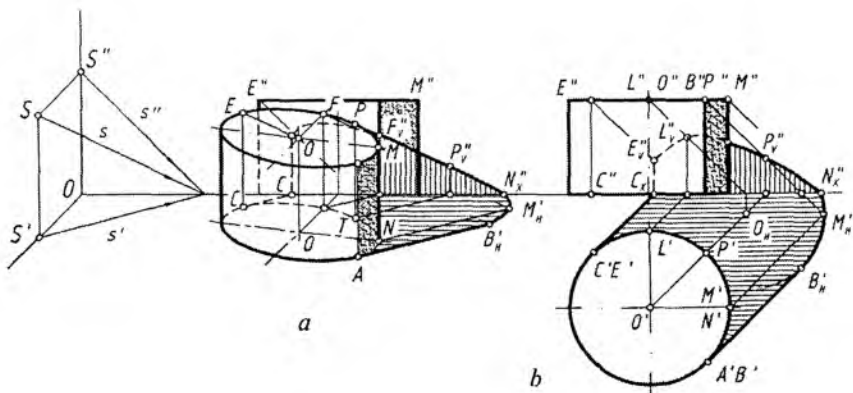
3-masala. Silindrning shaxsiy va tushuvchi soyasi aniqlansin (7.14-rasm, a, b).

Silindrdan tushayotgan soyani yasashda dastlab, sirtning asosiga s' yo'nalishda urunma chiziqlar chiziladi. Shunda sirtning yoritilgan va soya qismlari aniqlanadi.

Silindrning $AB(A'B')$ va $CE(C'E')$ yasovchilari orqali urinib o'tuvchi yorug'lik nurlari sirtning shaxsiy soyasi chegarasini va undan tushayotgan tushuvchi soya yo'nalishini aniqlab beradi.

1. Silindrning ustki asosi markazi O ning soyasi O'_H aniqlanadi. Shunda aksonometriyada topilgan $B'_H M'_H N''_X$ egri chiziq ustki asosidagi BM qismiga parallel tasvirlanadi (7.14-rasm, a). Ortogonal proyeksiyada ham xuddi shu soya aylana bo'lagi hisoblanadi (7.14-rasm, b).

2. Soyanning bir qismi V da aniqlanadi. $CE(C'E')$ yasovchi X o'qida C'_X nuqtadan sinib tasvirlanadi. $L(L', L'')$ va $P(P', P'')$



7.14-rasm.

nuqtalarning L''_V va P''_V tushuvchi soylari ham $E(E', E'')$ nuqtaniki kabi aniqlanadi.

3. Aniqlangan barcha nuqtalar ravon tutashtirilib, soylar bo'lyab qo'yiladi.

Geometrik jismlardan soylar faqat bitta H , V yoki W proyeksiyalar tekisligiga tushishi mumkin. Quyida sirtning turiga qarab, ularning shaxsiy va tushuvchi soylarini aniqlash bilan tanishamiz. Qurilish chizmachiligida bino soylari asosan frontal proeksiyalar tekisligida bajariladi.

4-masala. Proyeksiyalar tekisligi V ga perpendikular silindrning tushuvchi va shaxsiy soylari yasalsin (7.15-rasm, a va b).

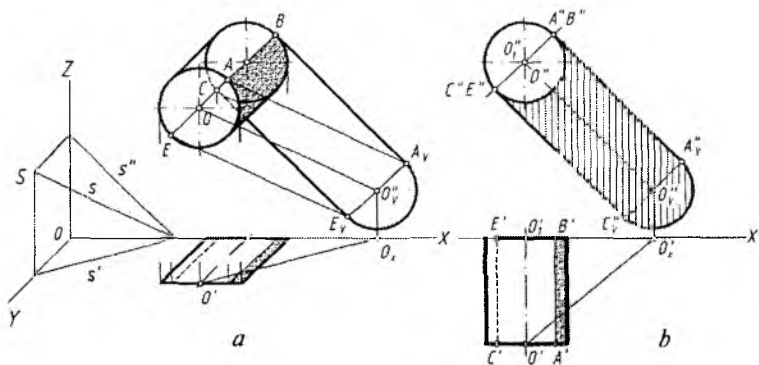
1. Ustki (oldingi) asos markazi O dan tushayotgan soya O''_V aniqlanadi. O''_V dan O markazli aylanaga teng aylana chiziladi.

2. O''_V markazli va O''_1 markazli aylanalarga urinma to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu yerda V ga perpendikular silindrning tushuvchi soyasi hosil bo'ladi. $AB(A'B')$ va $CE(C'E')$ yasovchilar orqali sirtning shaxsiy soyasi aniqlanadi hamda u belgilab qo'yiladi.

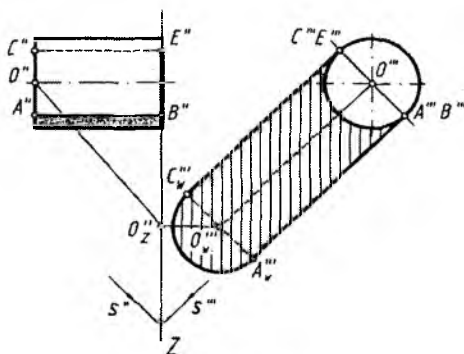
5-masala. Profil proyeksiyalar tekisligi W ga perpendikular silindrning shaxsiy va tushuvchi soylari yasalsin (7.16-rasm).

1. Yorug'lik nurlarining yo'nalishi s'' va s''' larga O'' va O''' markaz nuqtalardan parallel chiziqlar chiziladi va O'' nuqtaning W dagi soyasi O'''_W topiladi.

2. O'''_W nuqtada silindr asosi aylanasi ga teng aylana chiziladi hamda silindr ostki asosi aylanasi ga va soya aylanasi ga urinma to'g'ri



7.15-rasm.



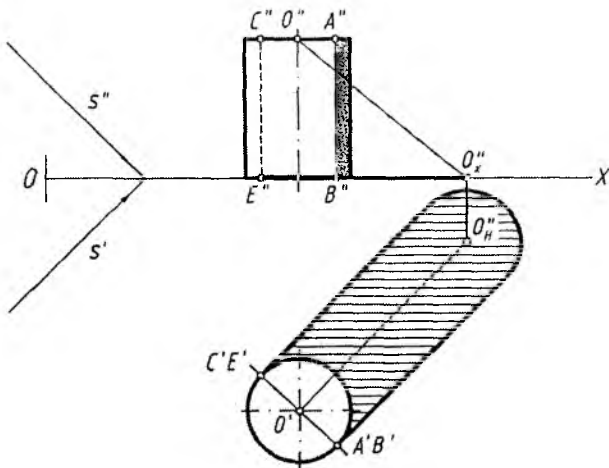
7.16-rasm.

chiziqlar o'tkaziladi. Shunda silindrdan tushayotgan soya hosil bo'ladi. Silindrning shaxsiy soyasi aniqlanadi va u bo'yab qo'yiladi.

6-masala. H ga perpendikular silindrning shaxsiy va tushuvchi soyalari yasalsin (7.17-rasm).

1. Silindrning ustki asosi proyeksiyalari O' dan s' ga, O'' dan s'' ga parallel chiziqlar o'tkaziladi va uning H dagi soyasi O'_H topiladi. Silindr asosiga teng aylana O'_H dan chiziladi hamda chizilgan aylanaga va silindr asosidagi aylanaga urinma to'g'ri chiziqlar chiziladi. Shunda vertikal silindrdan tushayotgan soya aniqlanadi.

2. Silindrning frontal proyeksiyasida uning shaxsiy soyasi aniqlanadi va bu joy belgilab qo'yiladi.



7.17-rasm.

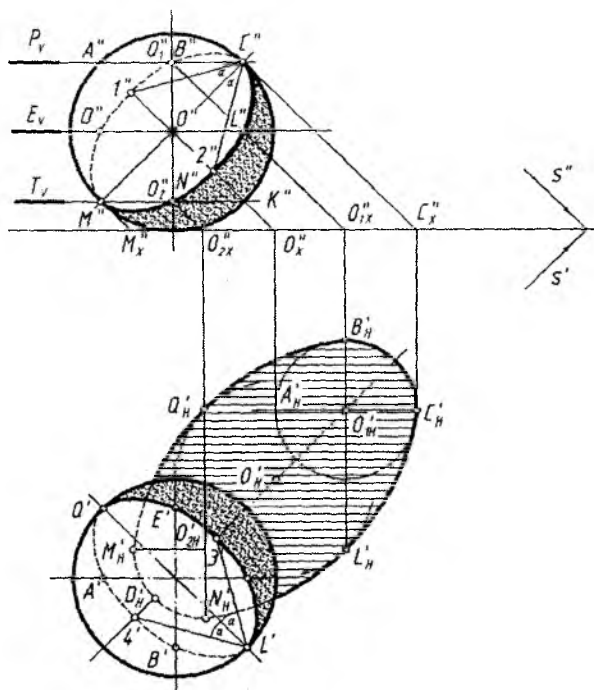
Aylanish sirtlari hisoblangan sfera, paraboloid kabilardan tushayotgan soylarni yasashda ularning parallellaridan foydalaniladi.

7-masala. Sfera (shar)ning shaxsiy va tushuvchi soylari bajarilsin (7.18-rasm).

1. Sfera ekvatori (eng katta parallel)ning ustki va ostki tomonlarida bir xil masofada sirt parallellari tanlab olinadi. Ma'lumki, aylana qaysi tekislikka parallel bo'lsa, uning o'sha tekislikdagi tushuvchi soyasi o'zining haqiqiy kattaligidagi aylana ko'rinishida tasvirlanadi. Sfera parallellari ham aylana bo'lganligi uchun H da o'sha aylanalarning markazlari soylari topilib, bu markaz soylaridan o'z parallellariga teng aylanalarga chizib chiqiladi. Hamda bu aylanalarga urinma qilib egri chiziq chiziladi. Natijada sferaning soyasi — ellips yasaladi.

2. Sfera parallellari markazlari O''_1, O'', O''_2 lardan s'' ga, O'_1, O', O'_2 lardan s' ga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi va ularning H dagi soylari O'_{1H}, O'_{H}, O'_{2H} lar aniqlanadi.

3. O'_H nuqtadan sirt ekvatori diametriga teng aylana chiziladi. Sferaning O'_1 va O'_2 markazlaridagi parallellari o'zaro teng, ularning H dagi soylari ham o'zaro teng bo'ladi. Shuning uchun tushuvchi soya bo'lgan O'_{1H} va O'_{2H} markazlardan asliga teng aylanalarga chiziladi.



7.18-rasm.

4. P_v, E_v, T_v tekisliklardagi sfera parallellaridan tushuvchi soylar (aylanalar)ga urinma qilib egri chiziq lekaloda chizib chiqiladi.

5. Sferaning shaxsiy soyasi aniqlanadi. Buning uchun C'' (yoki M'') nuqtadan α ($\alpha=30^\circ$) burchak ostidagi to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi va sirtidagi $A''K''$ da $1''$ va $2''$ nuqtalar topiladi. Shu tartibda L' nuqta orqali $3'$ va $4'$ nuqtalar aniqlanadi.

6. Sferaning shaxsiy soyasi ellipslar ko'rinishida tasvirlanadi. $Q'L'$ va $M''C''$ lar ellipsning katta o'qi, $1''2''$ va $3'4'$ lar kichik o'qi hisoblanadi. Proyeksiyalardagi ellipsning qo'shimcha oraliq nuqtalari aniqlangandan keyin lekalo yordamida ravon egri chiziq — ellipslar chizib chiqiladi.

Sferadan H ga tushayotgan soya ham ellips bo'lgani uchun uni to'rt markazli ovalga almashtirib chizish mumkin. Shu tartibda sirtning shaxsiy soyasi ham to'rt markazli ovalga almashtirilib chizilishi mumkin.

7.19-rasm, a da berilgan aylanish sirtidan tushuvchi va shaxsiy soyalarni xuddi sferadagi kabi bajarish mumkin.

8-masala. Aylanish sirtining shaxsiy va tushuvchi soyalari yasalsin (7.19-rasm).

1. Sirtida bir necha parallellar tanlanadi. Buning uchun oldin, sirtning frontal ocherkiga s'' ga parallel qilib urinma nur o'tkaziladi va unga perpendikular chiziq l'' nuqtadan o'tkazilgan. Hosil bo'lgan C'' nuqtadan eng yuqori sirt parallel o'tkaziladi.

2. Oraliq parallel ixtiyoriy tanlab olinadi. Shu ikkala parallelning markazlari O''_1 va O''_2 larning soyalari H da aniqlanadi hamda O'_{1H} , O'_{2H} lardan mos holda o'z parallelariga teng aylanalar chiziladi.

3. Ushbu parallellar va sirt asosiga urinadigan qilib egri chiziq chizib chiqiladi. Shunda aylanish sirtidan tushayotgan soya bajarilgan bo'ladi.

4. Sirtning shaxsiy soyasini aniqlash uchun tushuvchi soyadagi egri chiziqning sirt parallellari – aylanalar bilan urinib o'tayotgan nuqtalari B'_H , C'_H , L'_H , N'_H lardan yoritish nuri s' ga teskari yo'nalishda parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu o'tkazilgan chiziqlar orqali B , C , L , N nuqtalarning avval H da keyin V da sirt parallellaridagi o'rinlari aniqlanadi.

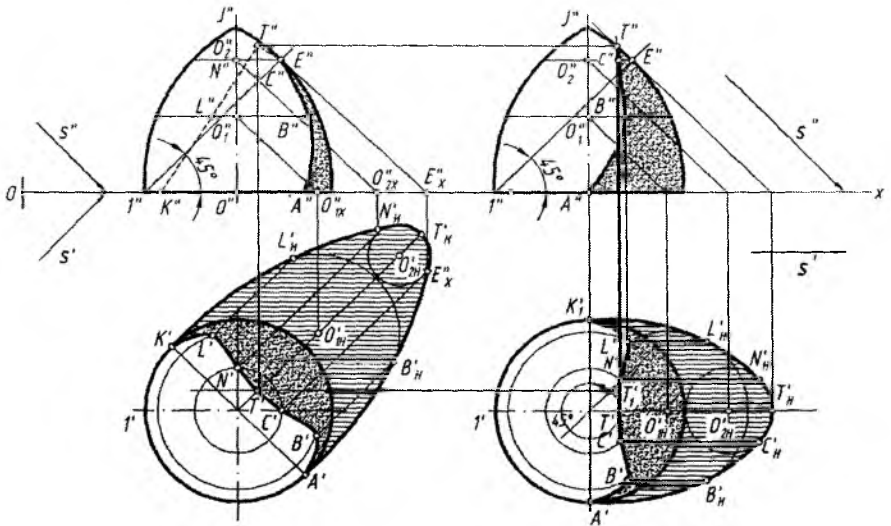
5. Sirtidagi shaxsiy soyaning eng yuqori nuqtasi T' va T'' larni aniqlashda, qulay bo'lishi uchun, s' yorug'lik yo'nalishi X o'qqa nisbatan parallel vaziyatga almashtiriladi, ya'ni 45° burchakka buriyadi.

6. Sirtning frontal proyeksiyasida shaxsiy soyasi chegarasi aniqlab olinadi va bu egri chiziq sirt konturi bilan kesishguncha davom ettirilib T'' nuqta topiladi. T'' dan proyeksiyalarni bog'lovchi chiziq orqali T' topiladi.

7.19-rasm, b dagi $O'T'$ masofa 7.19-rasm, a ga olib o'tiladi va proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqlar yordamida T' nuqta topiladi. Ushbu yasashlar yo'nalish (strelka)lar bilan ko'rsatilgan.

Bundan tashqari, avval, 7.19-rasm, a da T' nuqtani 138-rasm, b dagi kabi aniqlab olib, keyin uni H da aniqlash ham mumkin.

Har qanday aylanish sirtidan tushuvchi va shaxsiy soyalarni bayon etilgan usullardan foydalanib bajarish mumkin. Bulardan tashqari maxsus adabiyotlarda boshqacha usullar to'g'risida to'liq ma'lumotlar yoritilgan.



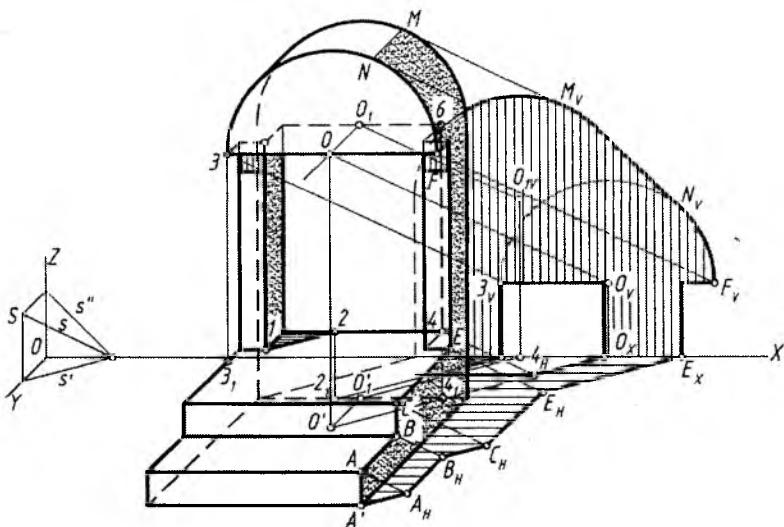
7.19-rasm.

Aksonometrik proyeksiyada arxitektura obyektining shaxsiy va tushuvchi soylarini yasash 7.20-rasmda tasvirlangan. Obyektdan tushayotgan soya oldin H tekisligiga, keyin V tekisligiga tushmoqda.

1. Ma'lumki, H ga perpendikular, ya'ni vertikal chiziqlardan tushayotgan soylar yorug'lik nurining H dagi proyeksiyasi s' ga parallel, uning V dagi soyasi o'ziga parallel tasvirlanadi. V ga perpendikular to'g'ri chiziqning H ga tushgan soyasi o'ziga parallel tasvirlanadi. W ga perpendikular to'g'ri chiziqning H va V dagi soyasi o'ziga parallel tasvirlanadi. Ushbu qoidalarni hisobga olgan holda berilgan obyektдан tushuvchi soylar bajariladi.

A dan s ga, A' dan s' ga parallel chiziq chizib A_H topiladi. Shu tartibda B_H, C_H, E_H nuqtalar ham aniqlanadi. Bu nuqtalarning tushuvchi soylari qoidaga muvofiq tutashtirib chiqiladi. E_H dan s' ga parallel chizilgan to'g'ri chiziq X o'qini E_X nuqtada kesadi va undan o'ziga parallel, ya'ni vertikal chiziq chiziladi.

2. O' va O_1' markaz nuqtalardan s' ga parallel hamda O va O_1 lardan s'' ga parallel chiziqlar chizib, ularning V dagi soylari O_V va O_{1V} lar aniqlanadi. O_V va O_{1V} nuqtalardan, qoidaga muvofiq, obyekt dagi yarimaylanalarga teng bo'lgan yarimaylanalar chiziladi



7.20-rasm.

va ularga urinma chiziq o'tkaziladi. Shunda obyektдан tushayotgan soyaning umumiy konturi hosil bo'ladi.

3. Obyektдаgi ochiq joydan H va V ga tushayotgan yorug'lik o'rni aniqlanadi. Buning uchun 1 nuqtadan s' ga parallel chiziq chiziladi, 2 nuqtadan past tomon asosigacha shtrix chiziq chiziladi va $2'$ nuqta topiladi. $2'$ dan yana s' ga parallel chizilgan chiziq X o'qigacha davom ettiriladi hamda 2_x nuqtadan vertikal chiziq chiziladi. Shu tartibdan 46 qirradan tushayotgan soya aniqlansa, ochiq joydan tushayotgan yorug'lik chegarasi aniqlanadi.

4. Obyektning shaxsiy va tushuvchi soylari bo'yab qo'yiladi.

3. Perspektivada soyalar yasash

Buyum tuzilishi, hajmi to'g'risidagi ma'lumotlarning aniq bo'lishi uning qanday darajada yoritilganligiga bog'liq bo'ladi. Agar faqat yorug'lik bo'lib soya bo'lmasa yoki faqat zulmat (qorong'ilik) bo'lib yorug'lik bo'lmasa, oddiy ko'z orqali hech bir narsani ko'ra olish va tasavvur qilish mumkin bo'lmasdi.

Tasviriy san'atda rassomlar yorug'likning tushish yo'nalishi va yorug'lik kuchiga katta ahamiyat beradilar. Masalan, jahldor kishi

rasmini chizayotganda yorug'lik nuri jag' ostidan yo'naltirilsa, asardan ko'zlangan ruhiy holat samarali ochib berilgan bo'ladi.

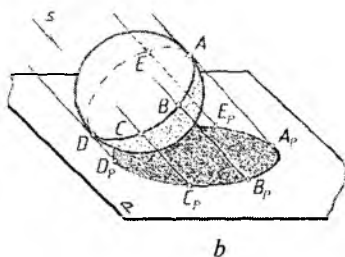
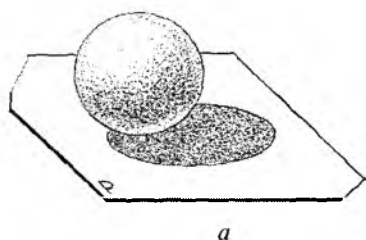
Buyumning to'g'ri qurilgan perspektivasi uning tuzilishi haqida ma'lumot beradi. Biroq, uning perspektiv tasvirida yorug' va soyani aql bilan bajarish buyum yaqqolligini sezilarli darajada oshiradi. Shunday ekan, yorug'-soyadan aql bilan foydalanish rassomga qiziqarli va murakkab kompozitsion yechim topa olish imkoniyatini beradi.

Bizni o'rab turgan fazoda yorug'lik nuri to'g'ri chiziq bo'ylab taraladi. Yorug'lik nuri buyumning unga qarab turgan tomoni (qismi)ni yoritadi. Yoritilmagan qismi esa shaxsiy soya hisoblanadi. Yorug'lik nurining buyumga urinishidan shaxsiy soyaning chegarasi hosil bo'ladi. Ushbu chegara buyumning yoritilgan va yoritilmagan (shaxsiy soya) qismlarini ajratuvchi chiziq hisoblanadi. Ana shu chiziqning yorug'lik yo'nalishi bo'yicha biror tekislik yoki sirtidagi proyeksiyasi buyumning tushuvchi soyasi hisoblanadi. Shuning uchun buyumning tushgan soyasini aniqlashdan oldin uning shaxsiy soyasini yasash kerak. Buyumning o'z sirtidagi soyasi uning atrofidagi narsalardan qaytgan nurlar ta'sirida kuchsizlanadi. Shu sababli buyumning tushgan soyasi uning shaxsiy soyasidan to'qroq bo'ladi. Bundan tashqari yorug'lik nuri jism sirtiga nisbatan turli burchak ostida bo'ladi. Shuning uchun jism sirtining turli qismlari yorug'lik quvvatini turli miqdorda qabul qiladi. Natijada aylanish sirtlarida yoritilgan va soya qismlari orasida keskin chegara chiziq bo'lmaydi. Yorug'lik nuri va sirt normal orasidagi o'lchangan burchak nurining sirt bilan hosil qilgan burchagi hisoblanadi. Soyaning bir qator fizik xususiyatlaridan, yuqorida ta'kidlangandek, rassomlar keng foydalanadilar (7.21-rasm, a).

Markaziy va parallel proyeksiyalarda soya sof geometrik nuqtayi nazardan bajariladi (havoiy perspektivadan tashqari). Soyaning fizik xususiyatlari hisobga olinmaydi (7.21-rasm, b).

Soya yasashda asosan ikkita yoritish manbayidan foydalaniladi.

Sun'iy (markaziy) yoritish manbayi. Sun'iy yoritishda yorug'lik manbalari (elektr lampochkasi, sham, fonar va boshqalar) buyumdan uncha uzoq bo'lmagan masofada, ya'ni uch o'lchamli fazo sohasida joylashgan bo'ladi va ular *nuqtaviy manbalar* deyiladi. Markaziy yoritishda yorug'lik nuri buyumga urinib, piramida yoki konus sirtini hosil qiladi. Markaziy yoritishdan, asosan, interyerda soya yasash uchun foydalaniladi. Agar yoritish manbayi ikki va undan ko'p bo'lsa, u holda tushuvchi soyalarning bir qismi ustma-ust tushadi.



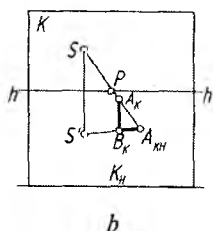
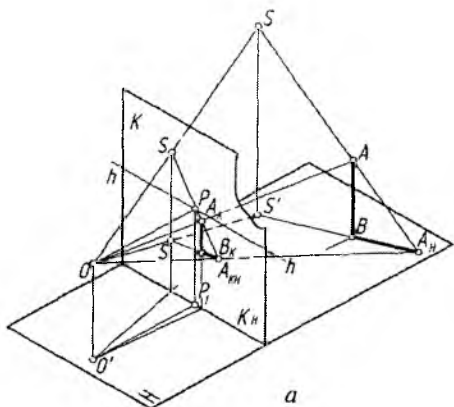
7.21-rasm.

Shunda ikkita tushuvchi soyaning ustma-ust tushgan qismi to'liq soya, ustma-ust tushmagan qismi esa yarimsoya hisoblanadi. Inter-yerda soya yasash orqali xona jihozlari va yoritish manbai o'rinlari loyiha jarayonida tekshiriladi hamda eng maqbul varianti tanlanadi. Markaziy yoritishda soya bajarish uchun yorug'lik manbai va uning soya tushuvchi tekislik yoki sirtlardagi proyeksiyalari berilishi kerak.

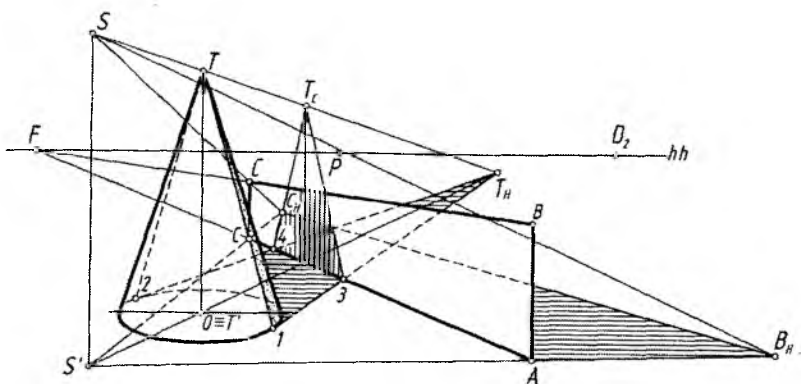
7.22-rasm, *a* da perspektiva apparati va narsalar tekisligiga tik bo'lgan hamda B nuqtasi unda yotgan AB kesma berilgan. S sun'iy yoritish manbayidan taralayotgan nurlar AB kesmaning H dagi BA_H soyasini hosil qiladi. B nuqta narsa tekisligida yotganligi uchun uning soyasi o'zi bilan ustma-ust tushadi. Buning uchun AB kesma orqali nurlar tekisligi o'tkaziladi va u narsalar tekisligi bilan kesishib, AB kesmaning H dagi soyasini beradi. Demak, S yorug'lik manbayini A nuqta bilan, uning H dagi S' proyeksiyasini esa B nuqta bilan tutashtirib, yorug'lik tekisligi o'tkaziladi. SA va S_1B chiziqlar o'zaro kesishib, A nuqtaning narsa tekisligidagi A_H soyasini beradi.

Bu jarayonni perspektivada bajarish uchun AB kesma va SS' larning kartinadagi perspektiv tasvirlari quriladi. So'ngra S nuqta A_K bilan, S_1 esa B_K bilan tutashtiriladi va ularning kesishgan nuqtasi A_{KH} belgilanadi. B_KA_{KH} chiziq A_KB_K kesmaning soyasi bo'ladi. 7.22-rasm, *b* da yuqoridagi jarayonning ish vaziyati, ya'ni kartinaning o'zida AB kesmaning soyasini bajarish ko'rsatilgan. Bunda ham SA va S_1B_K chiziqlar o'zaro kesishib, A_{KH} ni aniqlaydi, A_{KH} — A nuqtaning, B_KA_{KH} kesma esa AB kesmaning perspektivadagi soyasidir.

7.23-rasmda yorug'lik manbai S , konus sirti va vertikal vaziyatdagi $ABCE$ to'g'ri to'rtburchak (tekislik) berilgan. $ABCE$ ning soyasi xuddi bundan oldingi misoldagi AB kesmaning soyasini aniqlaganimizdek yasaladi. Konus sirti ham narsa tekisligiga va $ABCE$ to'g'ri to'rtburchakka soya tashlaydi. Buning uchun S' ni konus uchi



7.22-rasm.



7.23-rasm.

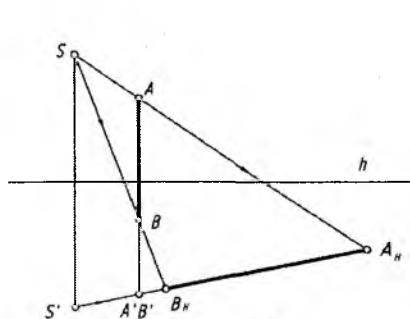
T ning narsa tekisligidagi T' proyeksiyasi bilan, S ni esa T uchi bilan tutashtirib, T_H soya aniqlanadi. T_H nuqtadan konus asosiga urinma o'tkazilib, uning H dagi soyasi hosil qilinadi.

IT_H va T_H 2 chiziqlar AE ni 3 va 4 nuqtalarda kesadi hamda shu yerda konusning yerdagi soyasi sinadi. Konusning $ABCE$ tekislikdagi soyasini yasash uchun T konus uchining vertikal tekislikdagi T_C soyasi aniqlanadi. 3 va 4 nuqtalar T_C bilan tutashtirilib konusning $ABCE$ dagi soyasi hosil qilinadi. Konusning shaxsiy soyasi IT va T_2 chiziqlar bilan chegaralanadi.

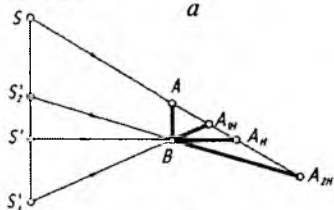
Agar to'g'ri chiziq kesmasi H dan ma'lum balandlikda bo'lsa, undan tushayotgan soyani bajarishda H dagi proyeksiyasi $A'B'$ aniqlab olinishi zarur. Shundan so'ng S' dan $A'B'$ nuqta orqali o'tuvchi yorug'lik nurining H dagi proyeksiyasi o'tkaziladi. S yorug'lik manbayi A va B lar bilan tutashtiriladi hamda ularning $S'A'$ chiziq bilan kesishgan A_H va B_H nuqtalari aniqlanadi. Berilgan kesmaning H ga tushayotgan soyasi $A_H B_H$ hisoblanadi (7.24-rasm, a).

Narsalardan tushuvchi soylar yo'nalishi yorug'lik manbaying asosi narsaga nisbatan qanday joylashganligiga bog'liq (7.24-rasm, b). Masalan, $S'B$ chiziq ufq chizig'iga parallel tasvirlanadi. Bu yerda yoritish manbayi va narsa frontal tekislikda joylashgan bo'ladi. $S'_1 B$ vaziyatda yorug'lik manbayi kuzatuvchining orqa tomonida, $S'_2 B$ holatda esa yorug'lik manbayi kuzatuvchining old tomonida joylashgan bo'ladi (7.24-rasm, b).

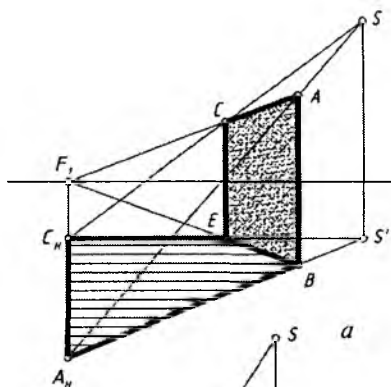
Tekis shakldan tushayotgan soya to'g'ri chiziq kesmasidan tushayotgan soya kabi bajariladi (7.25-rasm, a, b). Birinchisida tushayotgan soya tekis shaklning oldiga tushayotganligi sababli,



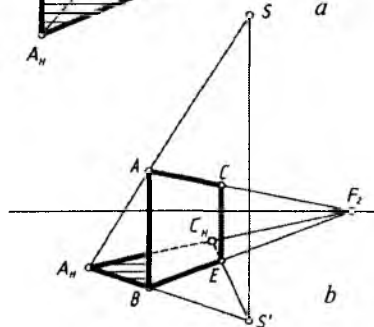
a



b



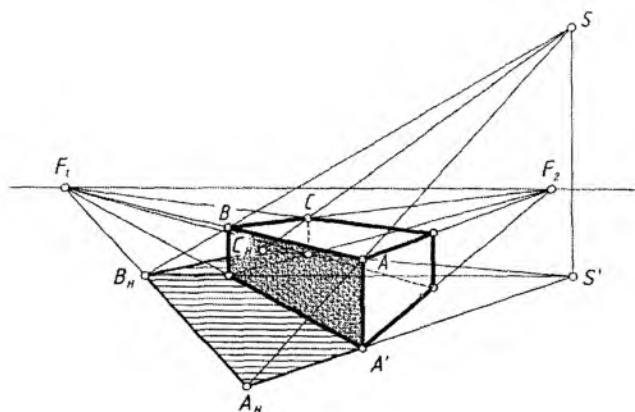
a



b

7.24-rasm.

7.25-rasm.



7.26-rasm.

uning orqa tomoni yorug‘. Ikkinchi holatda yorug‘lik tekis shaklining old tomonida bo‘lgani uchun undan soya orqa tomonga tushmoqda. Tushayotgan soyalar tahlil qilinsa, tekis shaklining vertikal qirralaridan tushayotgan soyalar S' bilan bog‘liq bo‘lib, u bilan kesishmoqda yoki undan chiqmoqda.

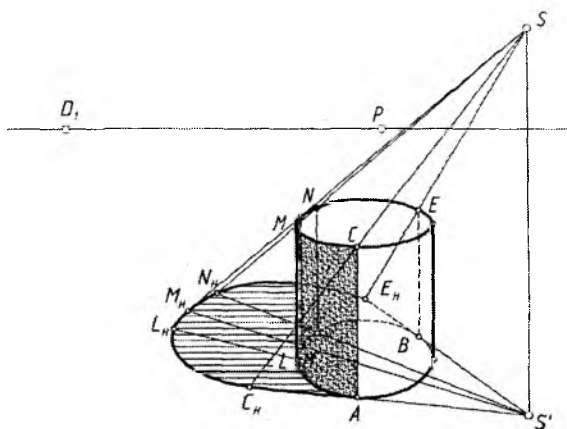
Gorizontal chiziqlar ufq chizig‘ida qaysi nuqtada uchrashayotgan bo‘lsa, ulardan tushayotgan soyalar ham o‘sha nuqtada o‘zaro kesishiadi, chunki ular o‘zaro parallel hisoblanadi. Bundan keyin ushbu qoidalarga asoslanib, narsalardan tushayotgan soyalarni qiyalmay bajarish mumkin bo‘ladi. Masalan, prizmadan tushayotgan soya chegaralari vertikal qirralardan S' ga, gorizontal qirralardan tushayotgan soyalari F_1 ga yo‘nalishi e‘tiborga olinadi (7.26-rasm).

1-masala. Vertikal silindrning tushayotgan va shaxsiy soyalari bajarilsin (7.27-rasm).

1. S' dan sirt asosiga urinma chiziqlar o‘tkazilib, sirdagi yorug‘ soya va chegarasini aniqlovchi AC va BE yasovchilari aniqlanadi. S dan silindr ustki asosining soya tomonidagi M nuqta orqali urinma nur o‘tkaziladi va $S'M$ chiziqda soyasi M_H topiladi.

2. AC va BE yasovchilardan tushayotgan soyalar aniqlanadi. Silindrning ustki asosidan tushayotgan soya ellips bo‘lgani uchun C va E oralig‘ida ixtiyoriy nuqtalar tanlab olinadi va ularning soyalari yuqoridagidek aniqlanadi.

3. Barcha topilgan nuqtalar ravon tutashtirib chiqiladi va shaxsiy soya belgilab qo‘yiladi.



7.27-rasm.

2-masala. Interyer (xonaning ichki ko‘rinishi) xona jihozlaridan tushuvchi va shaxsiy soyalar yasalsin (7.28-rasm).

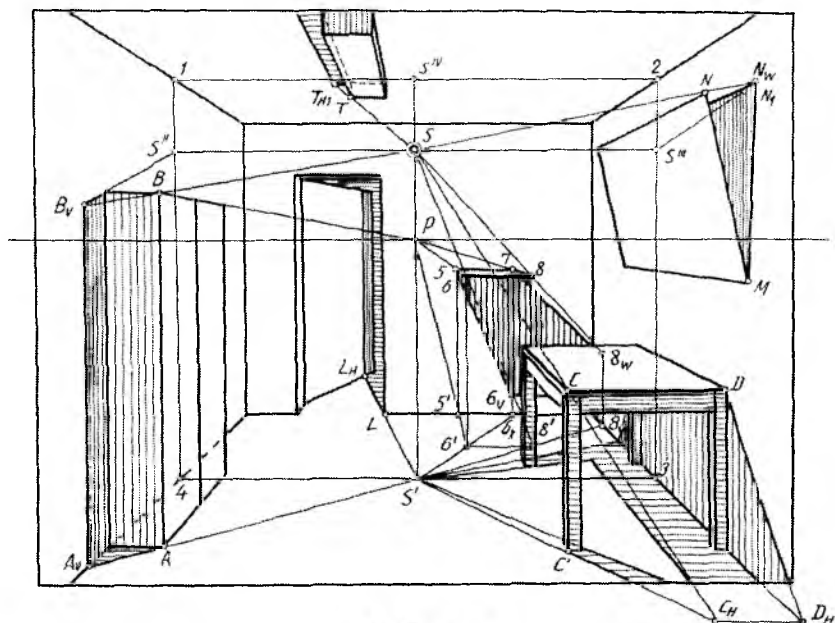
1. Xona shiftida osilib turgan elektr lampochkasining pol, chap va o‘ng devorlar hamda shift tekisliklaridagi proyeksiyalari — S' , S'' , S''' , S^{IV} nuqtalar o‘rni aniqlanadi. Buning uchun shift bo‘yicha ufq chizig‘iga parallel qilib to‘g‘ri chiziq o‘tkaziladi. Yon devor va shift tekisliklarining kesishayotgan chiziqlarida 1 va 2 nuqtalar, devorlar bo‘yicha vertikal chiziqlarning pol tekisligi bilan kesishayotgan chiziqlarida 3 va 4 nuqtalar belgilanib, ular o‘zaro tutashtiriladi.

S dan pol va devor tekisliklariga perpendikular chiziqlar o‘tkazilib S' , S'' , S''' va lampochkaning shiftdagi asosida S^{IV} nuqtalar topiladi.

2. S' nuqta bilan bog‘liq bo‘lgan uy jihozlari stol va shifonerdan tushayotgan soyalar aniqlanadi. Shifoner qirrasini AB dan tushayotgan soya A_V nuqtada sinib, chap yon devorga tushmoqda.

3. Stoldagi CC' va CD chiziqlardan tushayotgan soyalarni yasash kabi stolning boshqa qirralaridan tushayotgan soyalari bajariladi. To‘rdagi eshikning o‘rni qirrasidan tushayotgan soya ochiq turgan eshikning ostki qirrasiga L_H nuqtada sinib, eshik tekisligiga tushmoqda.

4. Ro‘paradagi devorga birlashtirilgan tokcha (polka)dan devorga tushayotgan soya yasaladi. Tokchanning 56 qirrasining poldagi proyeksiyasi $5'6'$ topiladi. $5'6'$ chiziq ro‘paradagi devor asosini 6_X nuqtada kesadi va undan vertikal chiziq chiziladi. Bu chiziq $S6$ nurini kesib, 6 nuqtaning soyasi 6_V ni beradi. 56 kesmaning tushuvchi so-



7.28-rasm.

yasi 56_V bo'radi. 8 nuqtaning 8_W coyasi o'ng tomondagi devorga tushadi. 78 kesmaning soyasi ro'paradagi va o'ng tomondagi devorlarning kesishish chizig'idagi 7_Z nuqtada sinadi (chizmada ko'rsatilmagan). 68 kesmaning soyasi ro'paradagi devor tekisligida o'ziga parallel bo'ladi. Uning davomi 6_Z nuqtada sinib, sinish nuqtasi 8_W bilan tutashtiriladi (chizmada ko'rsatilmagan). Natijada tokchadan tushayotgan soya chegarasi $56_V 6_Z 8_W 7$ bajariladi.

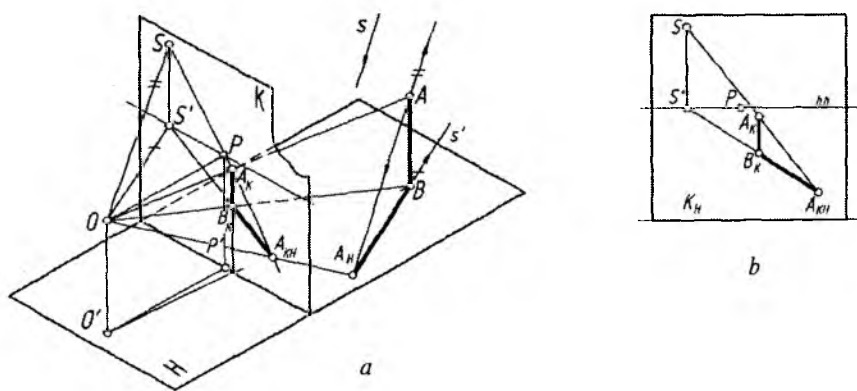
5. O'ng devorda osig'liq turgan kartinadan devorga tushayotgan soyasi aniqlanadi. Kartina burchagi N nuqtadan tushayotgan N_W soyani aniqlash uchun kartinaning MN qirradi devor tekisligiga MN radiusida MN_1 vaziyatga qaytariladi. B bilan N va S''' bilan N_1 lar tutashtirilib, ularning davomida N_W soya topiladi va u M va P lar bilan tutashtiriladi.

6. Shiftga mahkamlangan to'rtburchakli prizmadan tushayotgan soya yasaladi. Buning uchun S^{IV} va T_1 hamda S va T nuqtalar tutashtirilib, bu chiziqlarning o'zaro kesishidan T_{H1} nuqta topiladi. T_{H1} nuqta P bilan tutashtirilib tushayotgan soya aniqlanadi.

7. Uy jihozlarning barchasidagi shaxsiy soyalar aniqlanadi.

Tabiiy (parallel) yoritish manbayi. Tabiiy yoritish manbayi sifatida bizdan juda uzoqda (shartli-cheksiz uzoqlikda) joylashgan Quyosh va Oy qabul qilingan. Ulardan taralayotgan yorug'lik nurlari o'zaro parallel deb hisoblanadi va bunday yoritishga *parallel yoritish* deyiladi. Parallel yoritishda yorug'lik nurlari buyum sirtiga urinib, prizma yoki silindr sirtini hosil qiladi. Quyoshning perspektivasini S va uning asosi perspektivasini S' deb qabul qilaylik. Quyosh perspektivasi S ufq chizig'idan yuqorida yoki pastda va uning asosi S' perspektivasi hamma vaqt ufq chizig'ida joylashadi. Faqat Quyosh chiqayotganda va botayotganda S va S' lar gorizont chizig'ida ustma-ust bo'lib qoladi.

7.29-rasm, *a* da perspektivaning geometrik apparati, S yorug'lik yo'nalishi va narsa tekisligiga perpendikular o'rnatilgan AB kesma berilgan. A nuqtaning narsa tekisligidagi soyasini yasash uchun AB kesma orqali nurlar tekisligi o'tkazib, uning narsa tekisligi bilan kesishgan chizig'i yasaladi. Bu chiziq B nuqtadan o'tib, S yorug'lik manbayining H dagi S' asosi tomon yo'nalgan bo'ladi. Bu yerda S' yorug'lik nuri yo'nalishi S ning H dagi proyeksiyasi hisoblanadi. Endi A nuqta orqali S yorug'lik yo'nalishiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq o'tkaziladi va uning B nuqtadan S' yo'nalishga parallel qilib o'tkazilgan chiziq bilan kesishgan nuqtasi A_H belgilanadi. A_H nuqta A nuqtaning narsa tekisligidagi soyasi, BA_H kesma esa AB kesmaning soyasi bo'ladi.



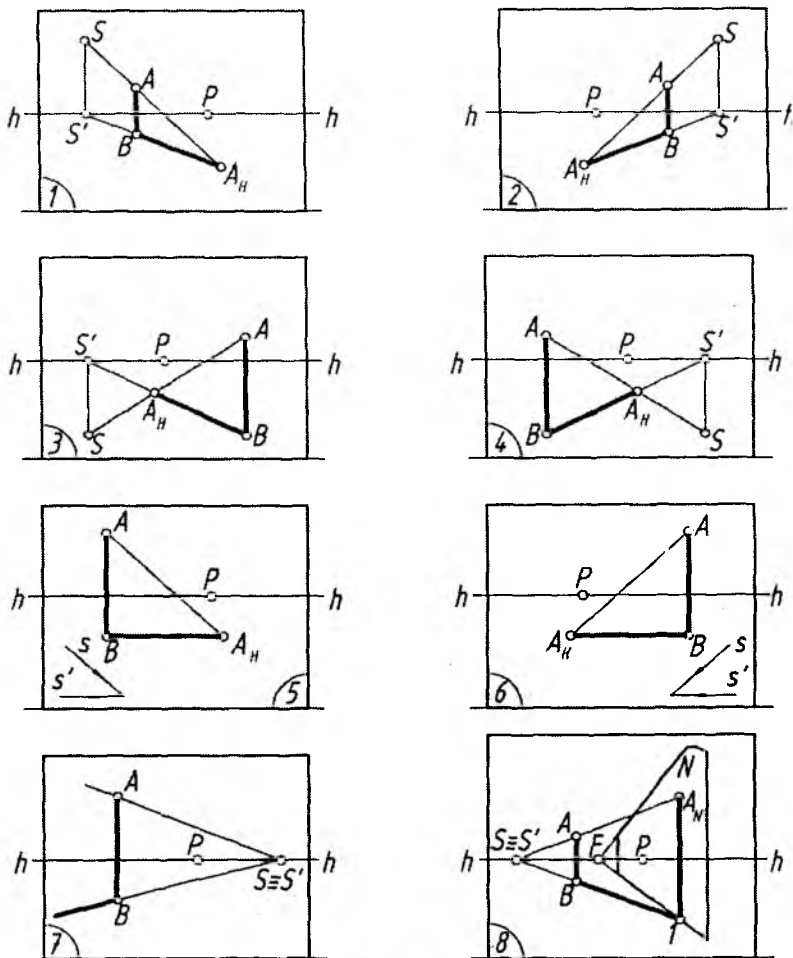
7.29-rasm.

Quyoshning kartinadagi perspektivasini hosil qilish uchun ko'rish nuqtasi O dan S yorug'lik yo'nalishiga va uning narsalar tekisligidagi S' proyeksiyasiga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu chiziqlar kartina tekisligi bilan kesishib, S va S' nuqtalarni beradi.

Kartinadagi S nuqta yorug'lik nuri yo'nalishi, S' nuqta uning narsalar tekisligidagi proyeksiyasining uchrashish nuqtalari hisoblanadi. Ko'rish nuqtasi O orqali AB kesmaning perspektivasi $A_K B_K$ yasaladi. $A_K B_K$ kesma soyasining perspektivasini yasash uchun S nuqtadan A_K orqali, S' nuqtadan B_K orqali to'g'ri chiziqlar o'tkazib, ularning kesishish nuqtasi A_{KH} topiladi. A_{KH} — A nuqta soyasining perspektivasi, $B_K A_{KH}$ kesma esa AB kesma soyasining perspektivasi bo'ladi. 7.29-rasm, b da AB kesma soyasini kartina tekisligining o'zida yasash ko'rsatilgan. Bu yerda S nuqta A_K bilan S' nuqta B_K bilan tutashtirilgan va ularning kesishgan A_{KH} nuqtasi aniqlangan. $B_K A_{KH}$ kesma $A_K B_K$ kesmaning soyasi bo'ladi.

Arxitektura inshootlarini loyihalashda tabiiy yoritish manbayi (Quyosh)dan tushayotgan nurlar va ulardan hosil bo'ladigan soyalar e'tiborga olinadi. Kuzatuvchining Quyoshga yoki Quyoshning kuzatuvchiga nisbatan egallagan vaziyati har xil bo'lishi mumkin. Quyida kuzatuvchiga nisbatan Quyoshning xarakterli vaziyatlari keltirilgan (7.30-rasm).

1. Quyosh oldin (narsalar fazosi)da, chapda joylashgan.
 2. Quyosh oldin (narsalar fazosi)da, o'ngda joylashgan.
 3. Quyosh orqa (mavhum fazo)da o'ngda joylashgan.
 4. Quyosh orqa (mavhum fazo)da chapda joylashgan.
 5. Quyosh chapda, yorug'lik nuri kartinaga parallel vaziyatda bo'ladi. Yorug'lik yo'nalishining uchrashish nuqtasi bo'lmaydi.
 6. Quyosh o'ngda, yorug'lik nuri kartinaga parallel vaziyatda bo'ladi.
 7. Quyoshning o'ngda ko'tarilish yoki botish payti. Bunda buyumning tushuvchi soyasi uzunligini aniqlab bo'lmaydi.
 8. Quyoshning chapda ko'tarilish yoki botish payti. Bunda ham buyumning tushuvchi soyasi uzunligini aniqlab bo'lmaydi. Biroq buyum soyasi ortida uni to'sib turuvchi biror tekislik yoki sirt joylashgan bo'lsa, uning tushuvchi soyasini aniqlash mumkin bo'ladi.
- Narsalar tekisligiga perpendikular bo'lgan barcha to'g'ri chiziqlarning tushuvchi soyasi yorug'lik nuri yo'nalishining narsalar tekisligidagi proyeksiyasi perspektivasining uchrashish nuqtasi S' tomon yo'nalgan bo'ladi. Har qanday gorizontol to'g'ri chiziqning tushuvchi soyasining tushish nuqtasi ufq chizig'ida bo'ladi.



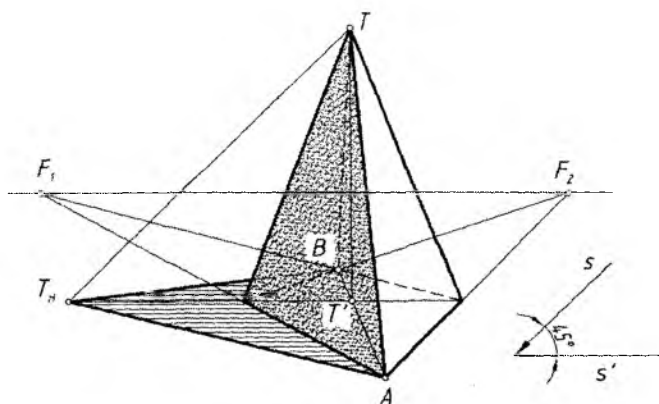
7.30-rasm.

Geometrik jismlarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasash.

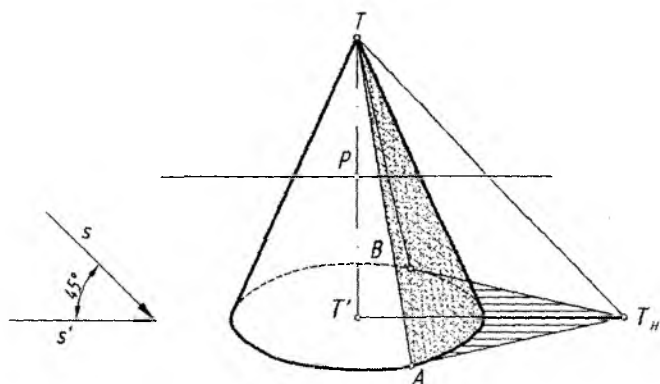
7.31- rasmida piramidadan tushayotgan soyani yasash ko'rsatilgan.

Buning uchun:

1. Piramida uchi T dan s ga, T' dan s' ga parallel ravishda o'tkazilgan chiziqlar o'zaro kesishib, piramida uchidan tushayotgan soya T_H aniqlanadi.



7.31-rasm.



7.32-rasm.

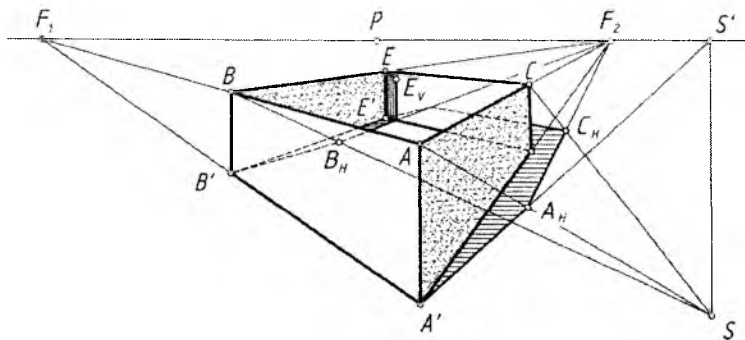
2. T_H piramida asosi (A va B nuqta) orqali urinma chiziq o'tkaziladi.
3. Piramidadan tushuvchi va o'zidagi soyalar bo'yab qo'yiladi.

1-masala. Konusning shaxsiy va tushuvchi soyalari aniqlansin (7.32-rasm).

1. Piramidadan tushayotgan soyani bajarish kabi, T konus uchi-dan tushayotgan soya topiladi.

2. T_H dan konus asosiga A va B nuqtalarda urinadigan urinma to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. TA va TB chiziqlar konusning shaxsiy soyasi chegarasini aniqlaydi.

3. Konusning shaxsiy va tushuvchi soyalari bo'yab chiqiladi.



7.33-rasm.

2-masala. Prizmatik qutining shaxsiy va tushuvchi soyalari bajarilsin (7.33-rasm).

1. AA' qirrasidan tushayotgan A_H soya AS va $A'S'$ chiziqlarning o'zaro kesishuvidan hosil bo'ladi.

2. A_H ni F_2 bilan tutashtirib, CS chiziqda C_H aniqlanadi va AC dan tushayotgan $A_H C_H$ soya topiladi. C_H nuqta F_1 bilan tutashtiriladi. Shunda CE qirradan tushayotgan soyaning quti vertikal qirrasigacha bo'lgan qismi tasvirlanadi.

3. Qutining ichki qismiga tushayotgan soyasi BS va $B'S'$ chiziqlarning o'zaro kesishishidan topilgan B_H ni F_2 bilan tutashtirib aniqlanadi. Bu soya $C'E'$ ostki-ichki qirrada sinib, vertikal davom etadi va ES chiziqning E_V nuqtasida yakunlanadi.

Bu yerda yorug'lik chapdan orqa tomonda, ya'ni mavhum fazodagi Quyoshdan tushmoqda.

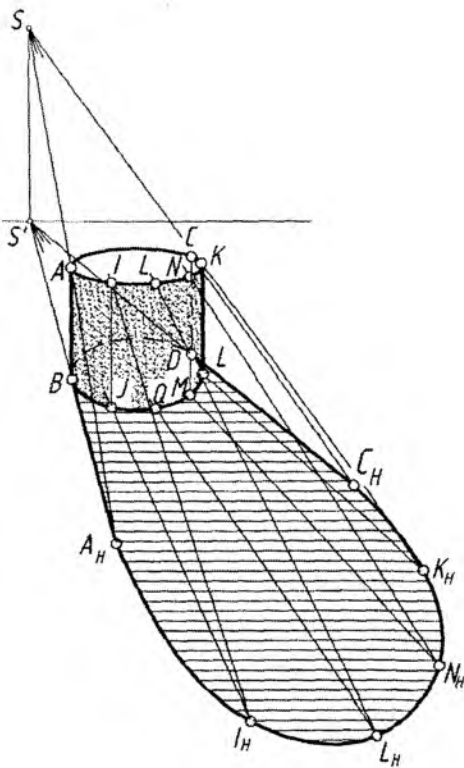
3-masala. Vertikal silindrning shaxsiy va tushuvchi soyalari yasalsin (7.34-rasm). Bu yerda Quyosh oldinda chapda, ya'ni narsalar fazosida joylashgan.

1. S' nuqtadan silindr asosiga urinma chiziqlar o'tkaziladi. Shunda silindrning AB yasovchisidan CD yasovchisigacha bo'lgan shaxsiy soyasi chegarasi aniqlanadi.

2. AB va CD yasovchilardan tushayotgan soyalari A_H va C_H yasaladi. A_H va C_H oralig'idagi tushuvchi soya silindrning ustki asosidan tushayotgan egri chiziq bo'ladi.

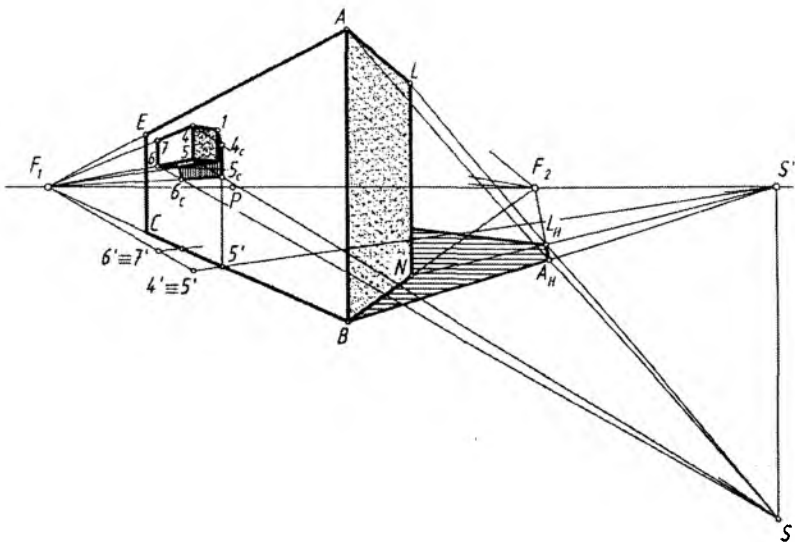
3. Silindrning shaxsiy soya qismida bir nechta ixtiyoriy yasovchilari tanlab olinadi va ulardan tushayotgan soyalar aniqlanadi.

4. Hamma topilgan nuqtalar ravon tutashtirib chiqiladi.



7.34-rasm.

7.35-rasmda ikkita parallelepipedning shaxsiy va tushuvchi soyalari perspektivasini aniqlash ko'rsatilgan. Bu yerda Quyosh mavhum fazoda, orqada chapda joylashgan. Vertikal to'g'ri chiziqlarning tushuvchi soyasi S' nuqta tomonga, gorizontal to'g'ri chiziqlarning tushuvchi soyasi esa, mos ravishda, F_1 va F_2 larga yo'nalgan bo'ladi. AB kesmaning soyasini aniqlash uchun A nuqta S bilan, B nuqta S' bilan tutashtiriladi va A_H nuqta aniqlanadi. AL kesma gorizontal chiziq bo'lganligi uchun uning soyasi F_2 ga yo'naladi va L nuqta S bilan tutashtiriladi. SL va $A_H F_2$ lar o'zaro kesishib, L nuqtaning soyasi L_H ni beradi. Parallelepipedning L nuqtasidan o'tuvchi bizga ko'rinmayotgan gorizontal qirrasining soyasi F_1 tomon yo'nalgan bo'ladi.



7.35-rasm.

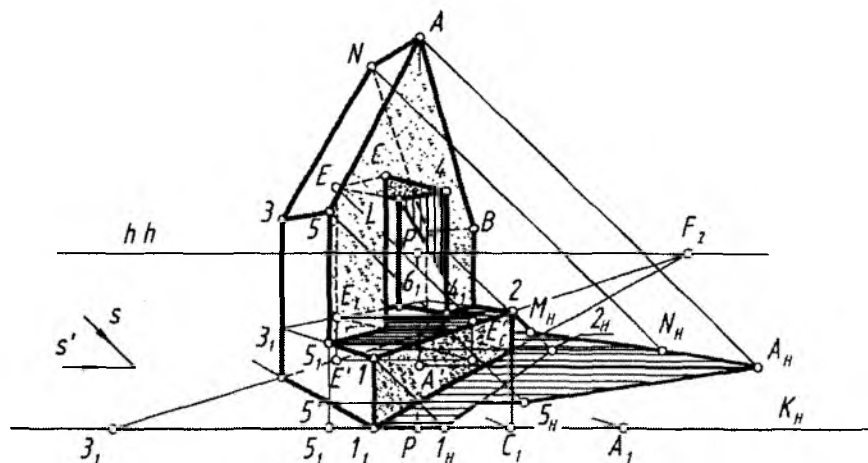
Endi 12345678 kabi nuqtalar bilan chegaralangan va 1238 yog'i $ABCE$ tekislikda yotgan kichik parallelepipedning tushuvchi soyasi aniqlanadi. Buning uchun kichik parallelepipedning narsalar tekisligidagi proyeksiyasi hosil qilinadi. $4'$, $5'$, $6'$ nuqtalar S' bilan tutashtirilib, ularning BC chiziqni kesib o'tgan $5'_c$, $4'_c$ va $6'_c$ nuqtalari aniqlanadi. Bu nuqtalardan vertikal bog'lovchi chiziqlar o'tkaziladi. 4 , 5 va 6 nuqtalar S bilan tutashtiriladi va ularning o'tkazilgan vertikal chiziqlar bilan mos ravishda kesishgan 4_c , 5_c va 6_c nuqtalari belgilanadi. $14_c5_c6_c3$ tekis ko'pburchak kichik parallelepipedning $ABCE$ vertikal tekislikka tushgan soyasi hisoblanadi. Katta parallelepipedning ABL_N , kichik parallelepipedning 1254 va 2365 yoqlari ularning shaxsiy soyalari bo'ladi. Aniqlangan shaxsiy va tushuvchi soyalar bo'yab qo'yiladi.

Loyihalananayotgan binoning soyasini yasashda uning haqiqatga yaqinligini ta'minlash uchun Quyoshning o'rnini, ya'ni S , Quyosh asosini va Quyoshning S perspektivasini to'g'ri tanlash kerak. S' nuqta ufq chizig'ining xohlagan nuqtasida olinishi mumkin. SS' kesmaning uzunligi esa Quyosh nuri bilan Yer orasidagi burchakka bog'liq. Shu sababli uning o'lchami ixtiyoriy emas, balki tabiatdagi haqiqiy ko'rinishiga yaqin darajada olinsa, maqsadga muvofiq bo'ladi.

7.36-rasmda arxitektura binosining perspektivasi va ss' yorug'lik yo'nalishi berilgan. Bu bino perspektivasi arxitektorlar usulida yasalgan. Obyektning shaxsiy va tushuvchi soyalari quyida keltirilgan bosqichlar orqali aniqlanadi.

1. Binoning perspektivasi to'liq quriladi va yorug'lik yo'nalishi (s, s') belgilanadi. Yorug'lik yo'nalishi orqali binoga urinma tekisliklar o'tkazilib, obyektning yoritilgan va yoritilmagan (shaxsiy soya) qismlari aniqlanadi. Obyektning ana shu yoritilgan va yoritilmagan qismlarini ajratib turgan shaxsiy soyasi konturining xarakterli nuqtalarini narsalar tekisligi hamda unga parallel bo'lgan obyektning gorizont tekisliklaridagi o'rni (proyeksiyalari) belgilab olinadi.

2. Obyektning soya tashlovchi qirralarining narsalar tekisligidagi proyeksiyalari perspektivasi hisoblangan $I', 5', A', N', M'$ nuqtalaridan yorug'lik nurining H dagi proyeksiyasining s' perspektivasi parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. $I, 5, A, N, M$ nuqtalaridan s yorug'lik nuri yo'nalishiga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. s va s' larga parallel qilib o'tkazilgan to'g'ri chiziqlar mos ravishda kesishib, $I_H, 5_H, A_H, N_H, M_H$ soylarini aniqlaydi.



7.36-rasm.

Yorug'lik yo'nalishi kartinaga parallel bo'lganligi uchun obyektning vertikal qirra ($11'$, $22'$, $55'$, MM' , EE' , $44'$)larining soyalari ham kartinaga parallel bo'ladi. Gorizonttal qirra (12 , $2B_1$, AN)larining soyalari F_1 va F_2 lar tomon mos ravishda yo'nalgan bo'ladi.

3. Bu bosqichda binoning ochiq prizmatik o'yig'ini tashkil qilgan EE_1 , EL va 44_1 qirralarning 126_13_1 gorizonttal hamda 44_1L_1L vertikal yuzalarga tashlagan soyalari aniqlanadi. Buning uchun E_1 va 4_1 nuqtalardan s' ga, E va 4 nuqtalardan s ga parallel chiziqlar o'tkazib, ularning 126_13_1 gorizonttal yuzaga tushgan E'_H va $4'_H$ soyalari aniqlanadi (chizmada $4'_H$ nuqta ko'rsatilmagan). E'_H nuqtani F_2 bilan tutashtirib, EL qirraning tushgan soyasi yasaladi. Chizmadan ko'rinib turibdiki, EL qirraning tushgan soyasining bir qismi 44_1L_1L vertikal yuzaga tushar ekan. Qirraning ana shu vertikal yuzaga tashlangan soyasini aniqlash uchun E nuqtaning shu yuza tekisligiga tushgan E'_C soyasini aniqlash kerak. Buning uchun E' nuqtadan s' ga parallel chiziq o'tkazib, uning vertikal yuza tekisligining gorizonttal izi bilan kesishgan nuqtasi belgilanadi va shu nuqtadan vertikal chiziq chiqariladi. Vertikal chiqarilgan chiziq bilan E nuqtadan s ga parallel o'tkazilgan chiziq o'zaro kesishib, uning E'_C soyasini beradi. L nuqta E'_C bilan tutashtirilib, EL gorizonttal qirraning 44_1L_1L yuzaga tushgan soyasi aniqlanadi.

Barcha aniqlangan shaxsiy va tushuvchi soya yuzalari bo'yab chiqiladi.



Nazorat savollari

1. Yorug' va soyaning amaliy ahamiyatini ochib bering.
2. Qanday yoritish manbalarini bilasiz?
3. Aksonometrik va ortogonal proektsiyalarda yorug'lik nurining yo'nalishi qanday vaziyatda bo'ladi?
4. To'g'ri chiziqning tushuvchi soyasi ortogonal proyeksiyada qanday aniqlanadi?
5. Tekis shakllarning tushuvchi soyasi qanday aniqlanadi?
6. Turli vaziyadagi aylananing tushuvchi soyasi qanday aniqlanadi?
7. Prizma va piramidaning tushuvchi va shaxsiy soyalari qanday aniqlanadi?
8. Konus va silindr sirtlarining tushuvchi va shaxsiy soyalari qanday aniqlanadi?
9. Sferaning tushuvchi va shaxsiy soyalari qanday aniqlanadi?

10. Perspektivada Quyoshning qanday asosiy vaziyatlari belgilangan?
11. Perspektivada o'zaro paralel to'g'ri chiziqlarning tushuvchi soyalari qanday vaziyatda bo'ladi?
12. Interyerda soya bajarishning qanday amaliy ahamiyati mavjud?
13. Geometrik sirtlar perspektivasida ularning shaxsiy va tushuvchi soyalari qanday aniqlanadi?
14. Eksteryerda yorug'-soya bajarishning qanday amaliy ahamiyati bor?

VIII BOB. AKS TASVIR PERSPEKTIVASINI YASASH

1. Umumiy tushunchalar

Perspektivada narsalarning suv yoki ko'zgu sathida akslarini tasvirlash simmetrik tasvirlar yasashdan iborat. Suv yoki ko'zgu sathidagi chiziq simmetriya o'qi vazifasini o'taydi. Suv yoki ko'zgu sathi ularning geometrik tekisligi hisoblanib, akslar shu tekisliklarda tasvirlansa ham ular xuddi o'sha sathlarning ostida ko'rinayotgandek tuyiladi.

Ma'lumki, narsadan suv yoki ko'zguna tushayotgan nurning α burchagi aks etish, ya'ni qaytish α_1 burchagiga teng bo'ladi (8.1-rasm, *a*). Ko'zgu (suv) sathi tekisligidagi chetki *A* va *B* nuqtalariga *T* nuqtaning ko'rish nurlari tushmoqda va α_1, β_1 burchaklarda *S* ko'rish tomoniga qaytmoqda. Qaytish nurlari *t* va *q* lar ko'zgu orqa tomoniga yo'naltirilsa, ular o'zaro *T* dan ko'zgu tekisligiga perpendikular chizilgan to'g'ri chiziq T_A da kesishadi. Agar T_0T_A o'chab ko'rilsa, u T_0T ga teng chiqadi ($T_0T_A = T_0T$).

Demak, fazodagi narsa ko'zgu (suv) sathidan qancha masofada bo'lsa, uning aksi ham ko'zgu orqasi (suv osti)da shuncha masofada tasvirlanar ekan (8.1-rasm, *b*).

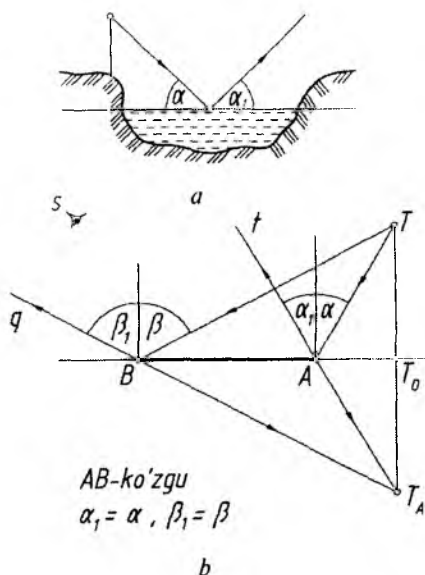
Ushbu fizika (tabiat) qonuniga muvofiq gorizonta, vertikal va qiya ko'zgu (suv) sathlaridagi akslarning perspektiv tasvirlarini yasash o'rganiladi.

2. Suvda aks tasvir yasash

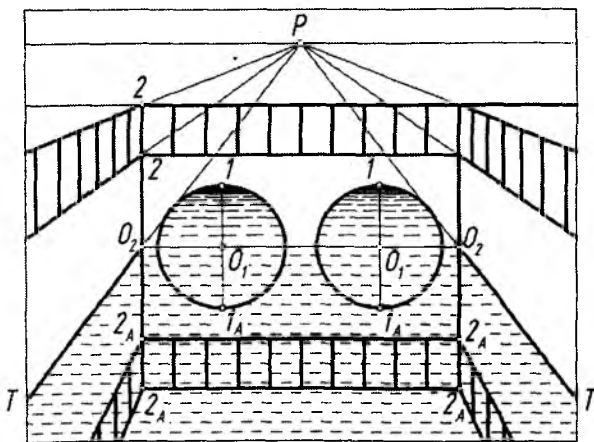
Ariq ustiga qurilgan ko'prikning frontal perspektivasida O_2O_2 va O_2T to'g'ri chiziqlar yarimaylanali suv o'tkazuvchi quvurlarning va ariqdagi suv sathining simmetriya o'qlari vazifasini o'taydi. Sim-

metriya o'qlaridan yuqoridagi l va 2 nuqtalari O_1 (O_1 dan yarim-aylana) va O_2 nuqtalardan pastga tomon o'zgarishsiz o'lchab chizib qo'yilgan (8.2-rasm).

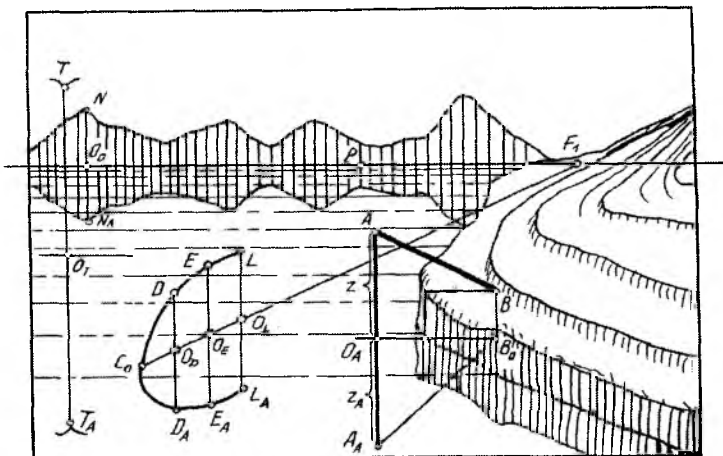
8.3-rasmida ko'ldagi tabiat elementlarining suvdagi aks tasvirini yasash ko'rsatilgan. Oldinroqdagi AB tayog va GL egri cho'pdan tushayotgan akslarni tavirlashda, masalan, B nuqtaning suv sathidagi B_0 asosining aniqlanishi yo'nalish (strelka)lar bilan ko'rsatilgan. Baliq tutish tayog'i AB frontal joylashgan bo'lib, B_0 dan ufq chizig'iga parallel chizilgan chiziqqa A nuqtadan unga perpendikular chiziq tushirilgan. Bu chiziqqa O_A nuqtadan $O_A A$ masofa $O_A A = O_A A_A$ ($Z = Z_A$) tarzida o'lchab qo'yiladi. $A_A B_0$ tayog'cha AB ning suvdagi aksi



8.1-rasm.



8.2-rasm.



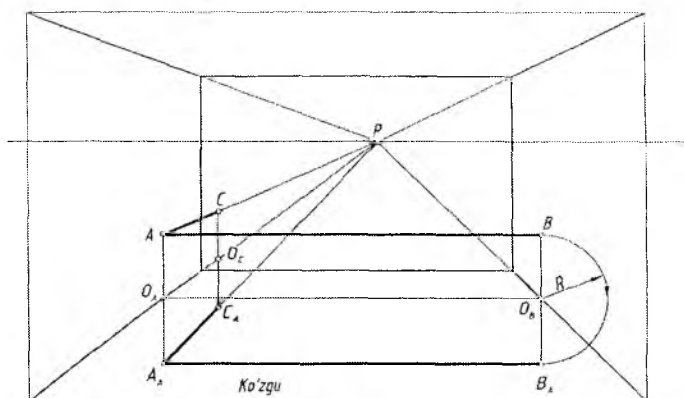
8.3-rasm.

hisoblanadi. G_0L egrini choʻpning kuzatuvchiga nisbatan ishgʻol qilgan holatini aniqlash uchun C_0F_1 dan foydalansa boʻladi. D , E , L nuqtalardan vertikal (suv sathi tekisligiga tik) chiziqlar chizilib, O_D , O_E , O_L nuqtalar belgilanadi. Bu belgilangan nuqtalardan tik chiziqlar davomiga $O_D D = O_D D_A$, $O_E E = O_E E_A$, $O_L L = O_L L_A$ tarzida masofalar oʻlchab qoʻyiladi. Shunda egrini choʻpning suvga tushayotgan aks tasviri perspektivasi hosil boʻladi. Osmonda uchib ketayotgan qushning aksi ham O_T dan $O_T T = O_T T_A$ tarzida oʻlchab qoʻyilgan.

Kuzatuvchidan ancha olisda joylashgan narsalarning suvga tushayotgan akslarini tasvirlashda simmetriya oʻqi vazifasini ufq chizigʻi oʻtlaydi ($NO_0 = O_0 N_A$).

3. Koʻzguda akslar tasvirini yasash

Narsalardan koʻzgu sathiga tushayotgan akslarini yasash suvdagi kabi bajariladi. Shuning uchun narsaning xarakterli nuqtalaridan koʻzgu tekisligiga perpendikular toʻgʻri chiziqlar chizilib, u bilan kesishgan nuqtalari aniqlanadi va oʻsha perpendikular chiziqlar davom ettiriladi. Koʻzgu sathidan narsa nuqtalarigacha boʻlgan masofa shu perpendikular chiziqlarning davomlariga oʻlchab qoʻyiladi. Aniqlangan nuqtalar oʻzaro tutashtirib chiqilsa, narsaning koʻzgu-dagi aks tasviri perspektivasi bajarilgan boʻladi.



8.4-rasm.

1-masala. Gorizontal (xonaning pol tekisligida joylashgan) ko'z-guga ikki yon devorga A va B nuqtalarda mahkamlangan kartinaga parallel AB va perpendikular AC kesmalarning aks tasvirining perspektivasi bajarilsin (8.4-rasm).

1. A va B nuqtalardan xona yon devorlari bo'yicha pol tekisligiga perpendikular chiziqlar tushiraladi. Yon devor va pol tekisliklarining o'zaro kesishishidan hosil bo'lan burchak chiziqlari bilan tushirilgan chiziqlarning kesishgan O_A va O_B nuqtalari tutashtirilib, simmetriya o'qi aniqlanadi.

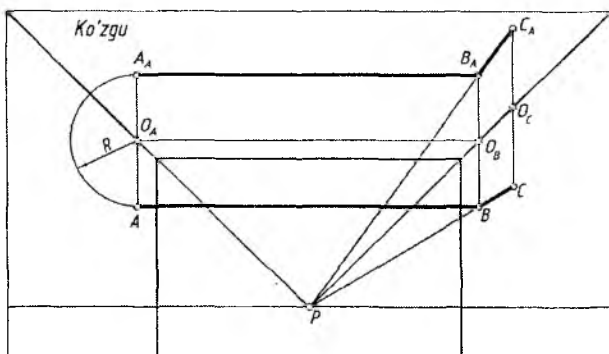
2. O_A va O_B nuqtalardan unga tushirilgan perpendikular chiziqlarning davomiga $O_A A = O_A A_A$, $O_B B = O_B B_A$ ko'rinishida masofalar o'lchab qo'yiladi. A_A va B_A nuqtalar tutashtirilsa, AB kesmaning gorizontal ko'z-guga tushayotgan aksi hosil bo'ladi.

3. A_A va P tutashtiriladi va unda C dan ko'z-gu tekisligiga perpendikular tushirilgan to'g'ri chiziqda C_A nuqta aniqlanadi. CAB siniq chiziqning gorizontal ko'z-gudagi aksining perspektivasi $C_A A_A B_A$ bo'ladi.

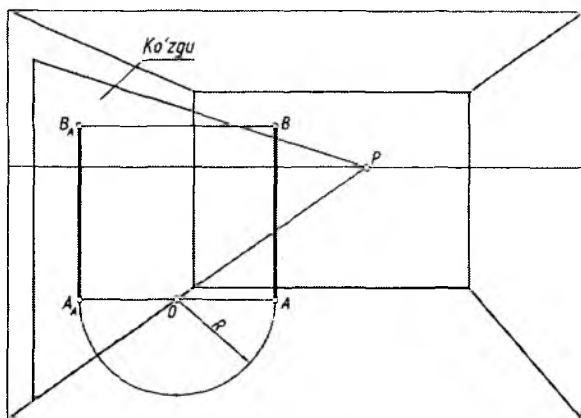
2-masala. Gorizontal (xonaning shift tekisligida joylashgan) ko'z-guda xonaning yon devorlariga A va B nuqtalarda mahkamlangan ABC siniq chiziqning aks tasvirining perspektivasi bajarilsin (8.5-rasm).

Shift va pol tekisligida joylashgan ko'z-gulardagi aks tasvirlar bir xil yasaladi.

3-masala. Vertikal (xonaning chap yon devor tekisligida joylashgan) ko'z-guda H ga perpendikular AB kesmaning aks tasvirining perspektivasi bajarilsin (8.6-rasm).



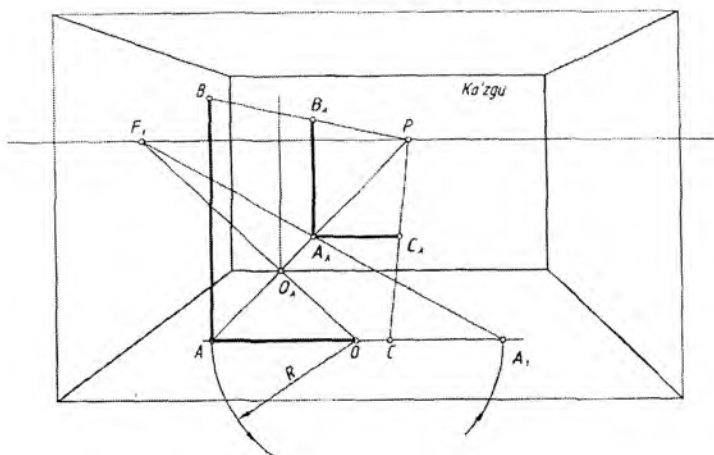
8.5-rasm.



8.6-rasm.

1. Ko'zgu asosi va kesmaning A nuqtasi pol tekisligida bo'lgani uchun A nuqtadan ko'zgu asosiga perpendikular chiziq (ufq chizig'iga parallel) o'tkaziladi va O nuqta belgilanadi. Ko'zgu asosida belgilangan O nuqtadan verikal chiziq chizilib, simmetriya o'qi hosil qilinadi.

2. O dan OA radiusda ko'zgu ichki tomoniga A nuqta olib o'tiladi va A_A dan verikal (AB ga parallel) to'g'ri chiziq chiziladi. B nuqtadan ko'zgu tekisligiga perpendikular chizilgan to'g'ri chiziqda B_A topiladi. $A_A B_A - AB$ kesmaning vertikal ko'zgidagi aksi hisoblanadi.



8.7-rasm.

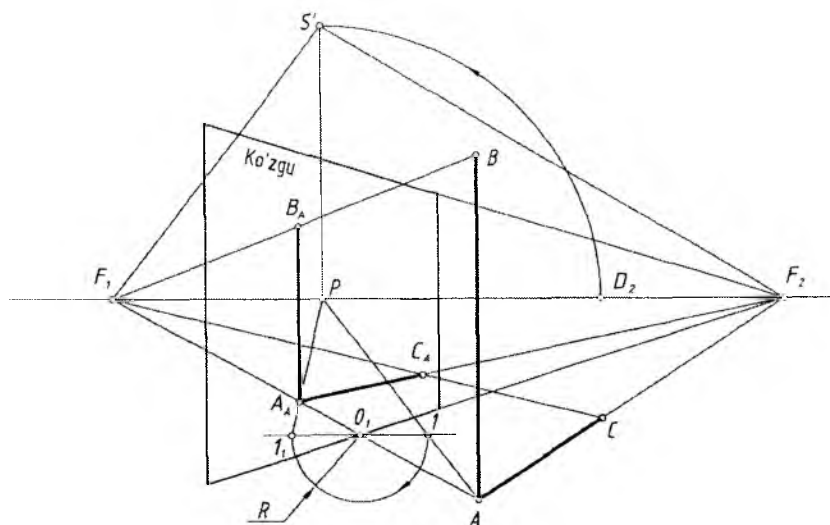
4-masala. Frontal (xonaning old tekisligida joylashgan) ko'zguda BAC to'g'ri burchakning aks tasviri perspektivasi bajarilsin (8.7-rasm).

1. To'g'ri burchakning AC chizig'i pol tekisligida bo'lgani uchun A nuqta P bilan tutashtirilib, ko'zgu asosiga perpendikular AP chiziq o'tkaziladi va O_A nuqta topiladi. O_A dan vertikal to'g'ri chiziq chizilib, simmetriya o'qi hosil qilinadi.

2. Ufq chizig'ida ixtiyoriy nuqta F_1 tanlab olinadi va u O_A bilan tutashtirilib davom ettiriladi hamda AC chiziqda O nuqta belgilanadi. OA radiusda AC chiziqqa A nuqta olib o'tiladi va u A_1 deb belgilanadi. A_1 nuqta F_1 bilan tutashtirilsa, $O_A P$ chiziqni A_A nuqtada kesadi. $A_A - A$ nuqtaning ko'zguna aksini hisoblanadi va undan vertikal hamda gorizontal to'g'ri chiziqlar chiziladi. BP chiziqda B_A , CP chiziqda C_A akslar hosil bo'ladi. $B_A A_A C_A$ - berilgan BAC to'g'ri burchakning ko'zguna aksini bo'ladi.

5-masala. Kartinaga qiya, pol tekisligiga perpendikular (vertikal) ko'zguda BAC to'g'ri burchakning aks tasviri perspektivasi bajarilsin (8.8-rasm).

1. Ko'zguna B, A, C nuqtalardan perpendikular chiziqlar o'tkazish uchun F_1 nuqta aniqlanishi zarur. Buning uchun P bosh nuqtadan yuqoriga vertikal to'g'ri chiziq chizib, unga PD_2 masofa olib o'tiladi va u S' deb belgilanadi. S' nuqtadan SF_2 ga perpendikular chiziq o'tkazilib, ufq chizig'ida F_1 nuqta topiladi.

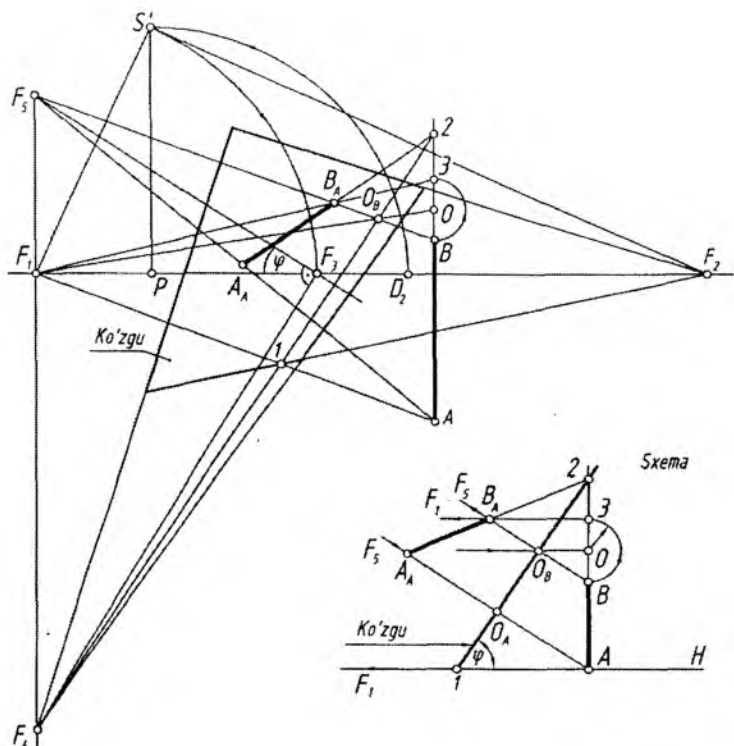


8.8-rasm.

2. A nuqta F_1 bilan tutashtirilsa, ko'zgu tekisligiga perpendikular o'tkazilgan bo'ladi. Ko'zgu asosidagi O_1 nuqtadan vertikal chiziq o'tkazilib, simmetriya chizig'i hosil qilinadi. O_1 dan ufq chizig'iga parallel chiziq chiziladi va u AP chiziqni I nuqtada kesadi. O_1I masofa chapdan o'ng tomonga sirkul yordamida olib o'tiladi va I_1 nuqta belgilanadi. I_1 nuqta P bilan tutashtirilib, AF_1 da A nuqtaning ko'zgudagi aksi hisoblangan A_A topiladi. A_A nuqtadan vertikal chiziq chiziladi va BF_1 chiziqda B_A belgilanadi. A_A nuqta F_2 bilan tutashtirilsa, CF_1 chiziqda C_A nuqta aniqlanadi. $B_A A_A C_A$ – berilgan BAC to'g'ri burchakning ko'zgudagi aksi bo'ladi.

6-masala. Og'ma ko'zguda AB kesmaning aks tasviri perspektivasi $A_A B_A$ aniqlansin (8.9-rasm).

Dastlab, ko'zguning vaziyati ko'rsatilgan sxema orqali aks tasvir tushishi o'rganib chiqiladi. AB kesma H pol tekisligiga perpendikular, ko'zgu esa H ga φ burchak ostida qiya joylashgan. A va B nuqtalardan ko'zgu tekisligiga perpendikular chiziqlar o'tkazilib, ularga $O_A A$ va $O_A B$ masofalar o'lchab qo'yilgan. Kesmaning o'zi va aksi davom ettirilsa, ular ko'zgu tekisligidagi 2 nuqtada kesishadi. Perspektivada O_B nuqta F_1 bilan tutashtirib davom ettirilsa, B_2 chiziqni O nuqtada kesadi. OB radiusda chizilgan yoy 3 nuqtani aniqlay-



8.9-rasm.

di. 3 nuqta F_1 bilan tutashtirilsa BF_5 chiziqni kesib, B_A nuqtani hosil qiladi. 2 nuqta B_A bilan tutashtirilib davom ettirilsa, AF_5 chiziqda A nuqtaning aksi A_A topiladi. Ushbu sxemaga muvofiq perspektivada quyidagi ishlar bajariladi.

1. Qoidaga binoan P dan vertikal chiziqda S' nuqta aniqlanadi va F_1 dan F_1S' radiusda yoy chizilib, ufq chizig'ida F_3 nuqta topiladi. Ko'zguning og'ish φ burchagi F_3 dan o'lchab qo'yiladi va F_5 nuqta aniqlanadi. F_3 dan F_3F_5 ga perpendikular qilib chiziq o'tkazilsa, F_1F_5 ning ostida pasayuvchi chiziqlarning uchrashish nuqtasi F_4 topiladi.

2. A nuqta F_1 bilan tutashtirilib, ko'zgu asosiga perpendikular chiziq o'tkaziladi va 1 nuqta topilib, undan F_4I simmetriya o'qi o'tkaziladi. Simmetriya o'qini AB kesma davomi bilan kesishgan nuqtasi 2 belgilanadi.

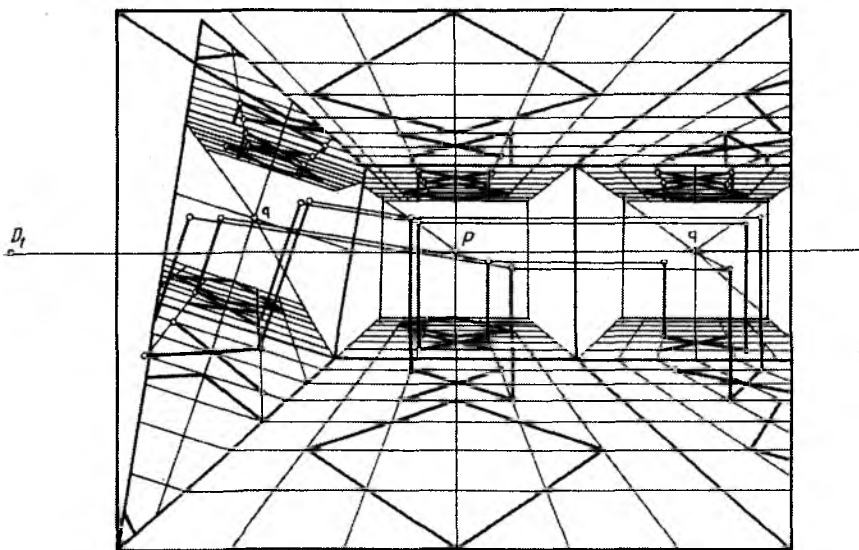
3. A va B nuqtalar F_5 bilan tutashtirilib, kesmaning ko'zgudagi akslarining yo'nalishi belgilanadi. BF_5 chiziqning simmetriya o'qi bilan kesishgan O_B nuqtasi F_1 bilan tutashtirilib, B_2 chiziqda O nuqta topiladi. $R=OB$ radiusda yoy chizilib, 3 nuqta belgilanadi va bu nuqta F_1 ga yo'naltirilsa, BF_5 chiziqni B_A nuqtada kesib o'tadi.

4. 2 va B_A nuqtalar tutashtirib davom ettirilsa, AF_5 chiziqni A_A nuqtada kesib o'tadi. $A_A B_A$ o'zaro tutashtirilsa, AB kesmaning og'ma ko'zgudagi $A_A B_A$ aks tasvirining perspektivasi hosil bo'ladi.

Og'ma ko'zgudagi aks tasviri tahlil qilinsa, AB kesmaning B nuqtasi ko'zguga yaqin bo'lgani uchun bu kesmaning aksi tabiiy ko'rinishiga o'xshamaydi. Buning sababi, A nuqta B nuqtaga nisbatan ko'zgdan uzoqroq masofada joylashganligidir.

8.10-rasmda xona perspektivasida pol tekisligidagi kvadratlari pitkalardan va poldagi qo'shuv shaklidagi ikki oyoqli buyumdan shift, chap yon devor tekisliklaridagi vertikal hamda o'ng devorga suyab qo'yilgan og'ma ko'zguga tushayotgan akslarning tasvirlanishi ko'rsatilgan.

8.10-rasm tahlil qilinsin va undagi akslarning yasalishi diqqat bilan o'rganilsin hamda oldingi masalalarga solishtirilsin.



8.10-rasm.



Nazorat savollari

1. Buyumning suv (yoki ko'zgu)dagi aks tasviri perspektivasini qurishning qanday amaliy ahamiyati bor?
2. Aks etish burchagi nima?
3. Aks tasvir perspektivasini qurishda qanday o'lchash ishlari amalga oshiriladi?
4. Kartinaga nisbatan ixtiyoriy, perpendikular va parallel vaziyatda bo'lgan ko'zgularda to'g'ri chiziq kesmasining aks tasviri perspektivasi qanday yasaladi?
5. Og'ma ko'zguda-chi?

IX BOB. PERSPEKTIV TASVIRLARNI REKONSTRUKTSIYA QILISH

1. Umumiy tushunchalar

Obyektning perspektiv tasviri to'g'ri yoki xato bajarilganligini rekonstruksiya orqali aniqlash mumkin.

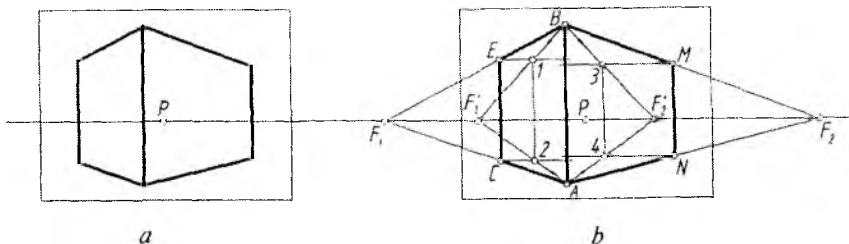
Rekonstruksiya (qayta qurish yoki tiklash)dan ko'proq rassomlar natura (asli)dan ishlagan rasmlarini tekshirishda foydalanishadi. Bundan tashqari tayyor perspektiv tasvir (plani va fasadisiz) berilgan bo'lsa ham rekonstruksiya yordamida to'g'ri bajarilganligi tekshiriladi. Fotosuratlardagi yoki tasviriy san'at asarlaridagi obyektlarning haqiqiy o'lchamlarini aniqlashda, ularning o'zaro munosabatlarini tekshirishda ham rekonstruksiya qoidalaridan foydalaniladi.

2. Umumiy va kichik kartina usuli

Masalan, 9.1-rasm, *a* da berilgan obyektning tasviri 9.1-rasm, *b* da ikki xil usulda tekshirib chiqilgan.

1. **Umumiy usul.** Obyektning *AC* va *BE* hamda *AN* va *BM* qirralari ufq chizig'i bilan kesishguncha davom ettiriladi. F_1 va F_2 uchrashuv nuqtalari berilgan ufq chizig'ida aniqlansa, tasvir to'g'ri bajarilgan hisoblanadi (9.1-rasm, *b*).

2. **Kichik kartina usuli.** Obyektning uchlari *C* va *E* hamda *M* va *N* nuqtalaridan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chiziladi va ular ixtiyoriy vertikal chiziqlar bilan kesishtiriladi. Ularda aniqlangan *l* va



9.1-rasm.

2 hamda 3 va 4 nuqtalar A va B bilan tutashtirilib davom ettirilsa, ular ufq chizig'idagi F'_1 va F'_2 nuqtalarda uchrashib, tasvir to'g'ri bajarilganligini isbotlaydi (9.1-rasm, b).

Perpektiv tasvir turli usullar bilan tekshirilganda natija bir xil chiqsa, tasvir to'g'ri bajarilganligidan dalolat beradi.

Obyektning berilgan perspektiv tasvirida uning qirralari davom ettirilganda ular berilgan ufq chizig'idagi bitta nuqtada kesishmasa, tasvir xato bajarilgan hisoblanadi. 9.2-rasm, a da berilgan tasvir tekshirilganda xato bajarilganligi ma'lum bo'ladi va uni to'g'rilash uchun:

1. P bosh nuqtadan verikal chiqarilsa, qoidaga binoan, ko'rish nuqtasi S' aniqlanadi. S' nuqtadan 90° li burchak ($\alpha/\beta=a/b$ nisbatda) chizilib, F_1 va F_2 nuqtalar belgilanadi.

2. A va B nuqtalar F_1 va F_2 lar bilan tutashtirilsa, CE va MN qirralaridagi xatolar ko'zga tashlanadi.

3. A va C_1 , B va E_1 hamda A va N_1 , B va M_1 nuqtalar o'zaro tutashtirilib, obyektning xatosi to'g'rilanadi (9.2-rasm, a).

1-masala. 9.2-rasm, b da berilgan obyektning xatosi nisbat usulida to'g'rilansin.

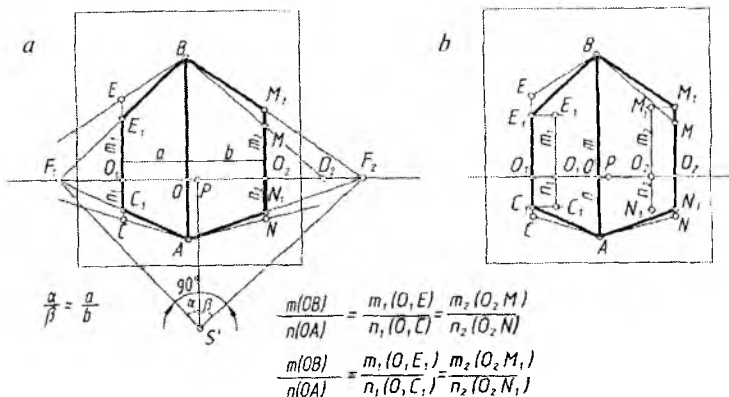
1. AB qirra m/n , C_1E_1 qirra m_1/n_1 , M_1N_1 qirra m_2/n_2 deb olinadi va ushbu nisbatlarda xatolar to'g'rilab chiqiladi.

2. To'g'ri aniqlangan C_1E_1 va M_1N_1 qirralar AB qirra bilan tutashtiriladi.

2-masala. 9.3-rasm, a da berilgan obyektning perspektiv tasviri tekshirilsin va xatosi bo'lsa u to'g'rilansin.

1. Obyektning perspektivasi kichik kartina usulida tekshirilganda u xato bajarilganligi ma'lum bo'ladi (9.3-rasm, b).

2. Tasvirni bu usulda taxminiy to'g'rilash uchun chap tomonidagi BE qirradi, o'ng tomonidagi AN qirradi to'g'ri deb qabul qilin-



9.2-rasm.

sa, BF_1 ning ufq chizig'i bilan kesishgan nuqtasi F_1 deb, AF_2 ning ufq chizig'i bilan kesishgan nuqtasi F_2 deb qabul qilinadi (9.3-rasm, c).

3. 2_1 va 3_1 nuqtalardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chizilib, C_1 va M_1 nuqtalar aniqlanadi (9.3-rasm, c). A bilan C_1 va B bilan M_1 tutashtiriladi. Shunda obyektning taxminiy to'g'rilangan tasviri hosil bo'ladi.

Ushbu tasvir (9.3-rasm, a) katak usulida aniqroq to'g'rilanishi mumkin (9.3-rasm, d). Buning uchun:

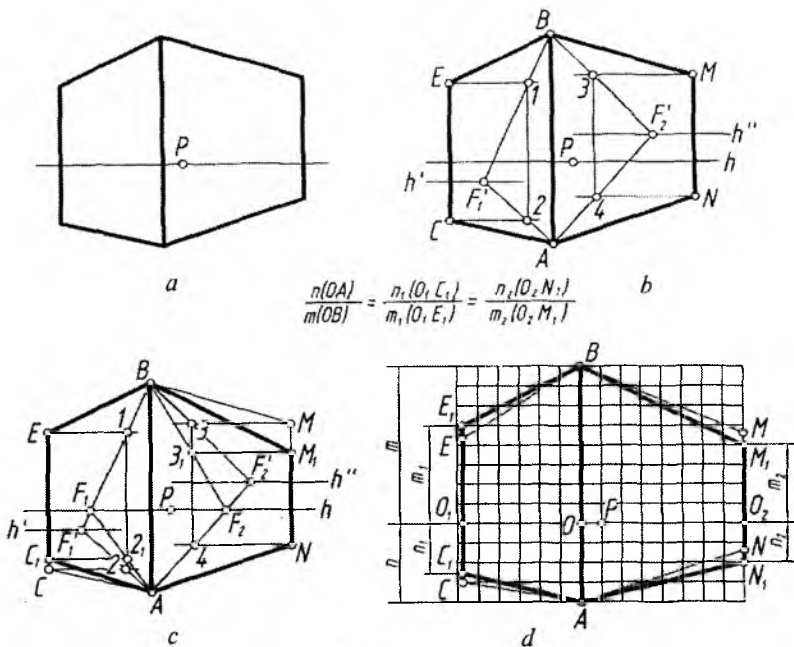
1. A va B nuqtalardan ufq chizig'iga parallel hamda CE va MN qirralari davomi bilan to'g'ri to'rtburchak yasaladi va bu to'g'ri to'rtburchak yuzasiga bir xil kattalikdagi kvadrat to'rlar chiziladi.

2. Obyektning ufq chizig'idan yuqori qismining pastki qismiga nisbati m/n ga barobar qilib, kataklar yordamida aniqlanadi. Masalan, $n/m=4/8$ bo'lganligi uchun $n_1/m_1=2,5/5$, $n_2/m_2=2/4$ katak qilib olingan (9.3-rasm, d).

Ba'zi hollarda obyektning perspektiv tasviri bo'lib unda perspektiva elementlari aniqlanishi yoki tiklanishi mumkin (9.4-rasm, a).

3-masala. 9.4-rasm, a da berilgan to'g'ri to'rtburchakli shaklning tasviri orqali uni yasashda qo'llanilgan perspektiva elementlari tiklansin.

1. To'rtburchakning qirralari davom ettiriladi va ularning o'zaro kesishishidan hosil bo'lgan kesishuv nuqtalari F_1 va F_2 lar orqali ufq chizig'i o'tkaziladi.



9.3-rasm.

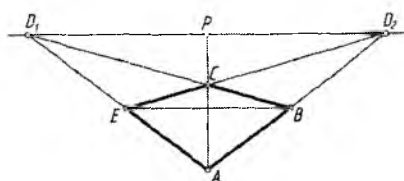
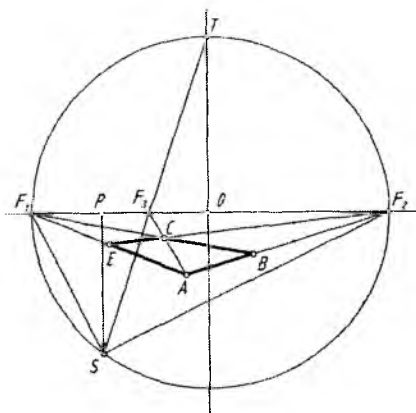
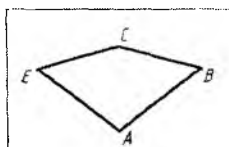
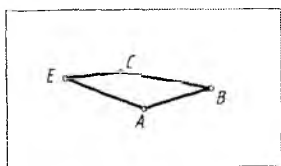
2. $F_1 F_2$ uzunlikning o'rtasi (markazi) O nuqta aniqlanadi va bu nuqtadan F_1 va F_2 nuqtalar orqali o'tuvchi aylana chiziladi.

3. AC diagonal davomini ufq chizig'i bilan kesishgan F_3 nuqtasi va aylanadagi T nuqta tutashtiriladi va aylanada S nuqta belgilanadi. S dan ufq chizig'iga perpendikular chiziq o'tkazilib, bosh nuqta P aniqlanadi. F_1 va F_2 nuqtalar S bilan tutashtirilsa, 90° li burchakni tashkil etishi lozim. Aks holda barcha yasashlar xato bo'lib chiqadi (9.4-rasm, b).

4-masala. To'rtburchakning perspektivasi berilgan (9.5-rasm, a). Uning qanday shakl ekanligi perspektiv tasvir elementlarini tiklash orqali aniqlansin.

1. Shaklning qirralari davom ettiriladi va o'zaro kesishtiriladi hamda bu nuqtalar orqali ufq chizig'i o'tkaziladi.

2. Shaklning diagonallari o'tkaziladi. Diagonallardan biri ufq chizig'ida kesishadigan, ikkinchisi unga parallel bo'ladi, bunday shakl kvadrat hisoblanadi. Chunki, to'rtburchakning AC diagonali



9.4-rasm.

9.5-rasm.

orqali aniqlangan P bosh nuqta hisoblanadi va u D_1 hamda D_2 larning o'rtasida joylashgan bo'ladi (9.5-rasm, b).

5-masala. To'rtburchakning perspektiv tasviri berilgan (9.6-rasm, a). Uning haqiqiy kattaligi aniqlansin.

1. Oldingi masalardagi kabi ufq chizig'i o'tkazib olinadi.

2. To'rtburchakning EA va EB qirralari davom ettirilib, K_H da A_0 va B_0 nuqtalar belgilanadi. P bilan A va B nuqtalar tutashtirilib davom ettirilsa, K_H da A_K va B_K nuqtalar topiladi.

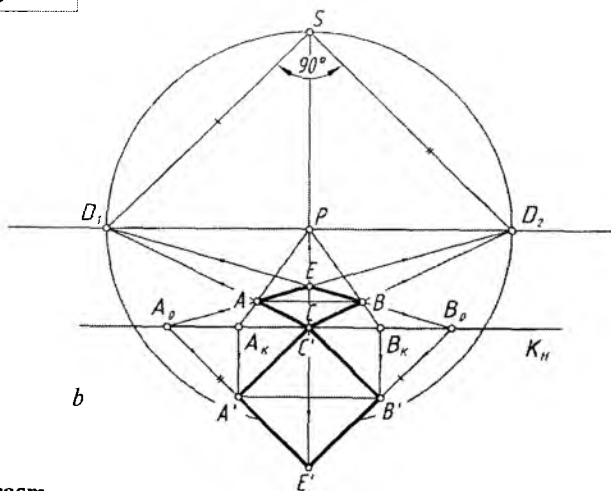
3. A_0 va B_0 dan K_H ga 45° da, A_K va B_K dan K_H ga perpendikular chizilgan chiziqlar o'zaro A' va B' nuqtalarda kesishadi. A' va B' lar C' bilan tutashtirilsa, kvadratning haqiqiy kattaligi aniqlanadi (9.6-rasm, b). Bu yerda kvadratning haqiqiy kattaligidagi qirralari SD_1 va SD_2 larga parallel tasvirlangan.

6-masala. To'rtburchakning haqiqiy kattaligi uni yasashda ishtirok etgan perspektiva elementlarini tiklash yo'li bilan topilsin (9.7-rasm, a).

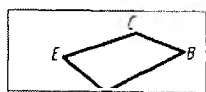
1. Oldingi misollardagi kabi perspektiv yasash elementlari aniqlab olinadi.



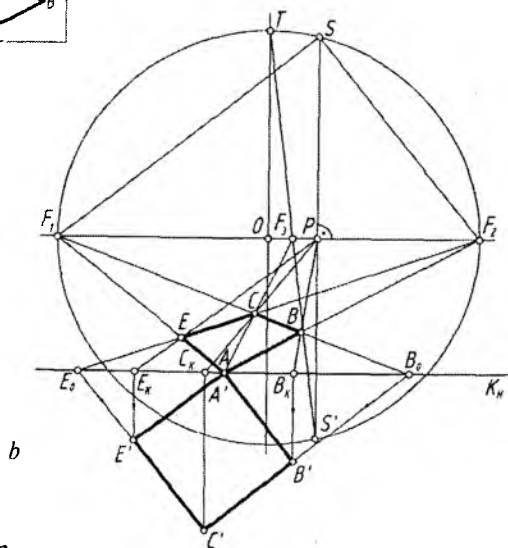
a



9.6-rasm.



a



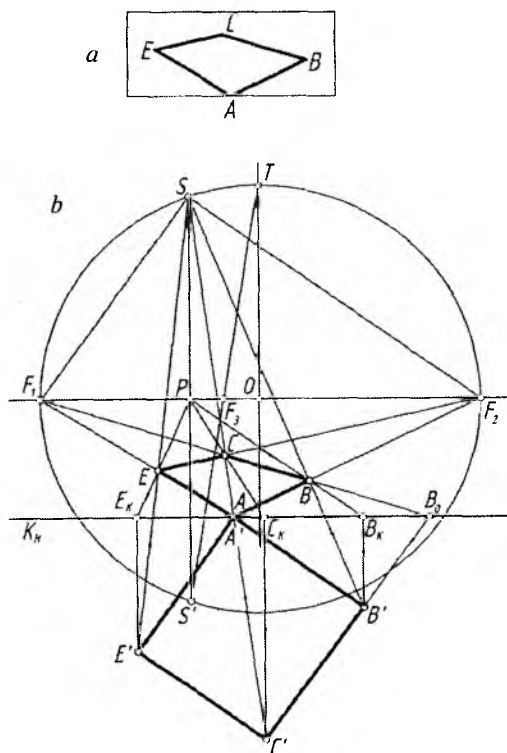
9.7-rasm.

2. E_0 nuqta orqali SF_2 ga, B_0 nuqtadan SF_1 ga parallel chiziqlar o'tkazilib, ular o'zaro C' nuqtada kesishtiriladi.

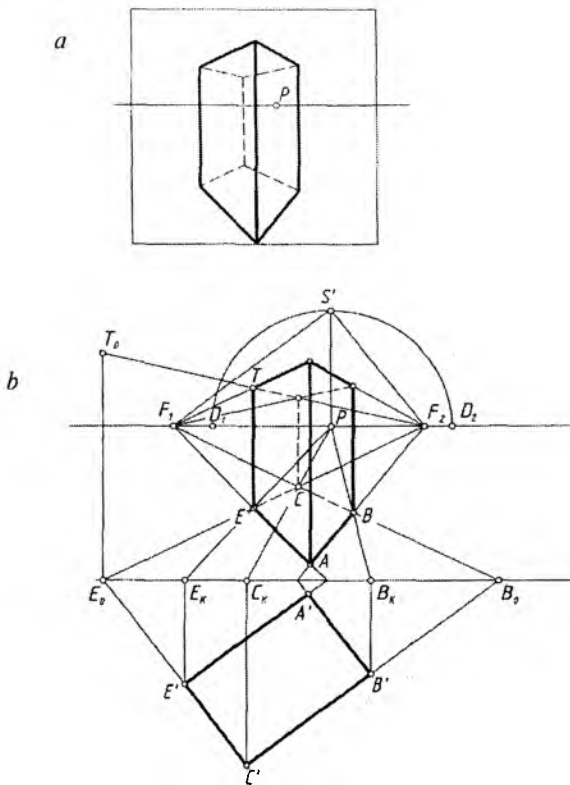
3. P va E hamda P va B nuqtalarni o'zaro tutashtiruvchi chiziqlar davomi K_H ni E_K va B_K nuqtalarda kesadi. E_K va B_K lardan K_H ga perpendikular chiziqlar chizib, E' va B' nuqtalar aniqlanadi. Natijada to'rtburchak shaklining haqiqiy kattaligini aniqlovchi nuqtalari topiladi va ular o'zaro tutashtirib chiqiladi (9.7-rasm, b).

7-masala. 9.8-rasm, a da berilgan to'rtburchakning haqiqiy kattaligi uni yasashda foydalanilgan perspektiva elementlarini tiklagandan keyin qarash nuqtasi S orqali aniqlansin (9.8-rasm, a).

1. P nuqta bilan shaklning E , C va B nuqtalarini tutashtirib, uni davom ettirish orqali K_H da E_K , C_K va B_K nuqtalar belgilanadi hamda ulardan K_H ga perpendikular chiziqlar tushiriladi.



9.8-rasm.



9.9-rasm.

2. S nuqta bilan E , C va B nuqtalar tutashdirilib davom ettirilsa, E_K , C_K va B_K lardan K_H ga perpendikular bo'lgan chiziqlar bilan mos ravishda kesishib, to'rtburchak shaklning haqiqiy kattaligiga oid E' , C' , B' nuqtalar topiladi. Bu nuqtalar o'zaro va A' bilan tutashdirilsa, to'rtburchakning haqiqiy kattaligi hosil bo'ladi (9.8-rasm, b).

8-masala. Obyektning berilgan perspektiv tasvirini yasashda qo'llanilgan yasash elementlari, balandligi va asosining haqiqiy kattaligi tiklansin (9.9-rasm, a).

1. Oldingi misollardagi kabi obyektning asosi yordamida uni yasashda qatnashgan barcha perspektiva elementlari tiklanadi.

2. F_1 va F_2 hamda P nuqtalardan foydalanib, obyekt asosining haqiqiy kattaligi topiladi.

3. E_0 dan K_H ga perpendikular chiziq o'tkazib, unda T_0 nuqta F_2T chiziq davomida aniqlanadi. E_0T_0 kesma obyekt balandligining haqiqiy uzunligi hisoblanadi (9.9-rasm, b).

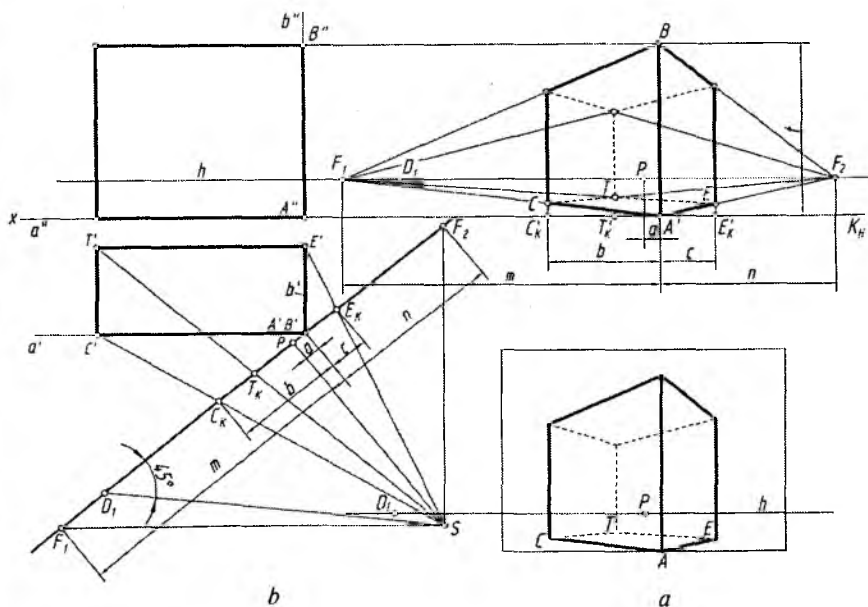
9-masala. Obyektning perspektivasi arxitektorlar usulida bajarilgan (9.10-rasm, a). Uning plani va fasadi hamda perspektiv tasvirini yasashda qatnashgan perspektiva elementlari, kartina tiklansin.

1. Obyektning ostki va ustki asoslari qirralari davom ettirilib, F_1 va F_2 uchrashish nuqtalari topiladi.

2. K_H da obyekt qirralaridan hosil bo'ladigan nuqtalar C_K, T_K, A_K, E_K, F_1 va F_2 lar belgilanadi. m, n va a, b, c masofalar aniqlab olinadi.

3. Ushbu K_H barcha nuqtalari bilan bir parcha qog'ozga ko'chirib olinadi.

4. Chizma qog'ozining bo'sh joyida yoki iloji bo'lsa, ushbu misoldagidek K_H ning chap tomoni davomida A'' nuqta tanlab olinadi va undan K_H ga perpendikular b'' hamda ufq chizig'iga parallel a'' chiziqlar o'tkaziladi. Shu chiziqda K_H dan pastroqda $A'B'$ nuqta belgilab olinadi va undan X ga parallel va perpendikular qilib, a' va b' chiziqlar o'tkaziladi (bu yerda A' va B' nuqtalar ustma-ust tushgan).



9.10-rasm.

5. Obyekt planidagi $A'B'$ nuqtaga K_H shunday joylashtirilishi lozimki, F_1 va F_2 lardan a' va b' chiziqlarga parallel chizilgandan keyin, P nuqtadan K_H ga perpendikular chizilgan chiziqda S ko'rish nuqtasini hosil qilsin. Shu yerda barcha chiziqlar m , n va a , b , c o'lehamlarda bajarilishi lozim.

6. S nuqtadan C_K , T_K , E_K nuqtalar orqali o'tuvchi chiziqlar o'tkaziladi. Shunda a' da C' , b' da E' nuqtalar topiladi va ulardan o'zaro perpendikular chiziqlar chizilib, T' nuqta belgilanadi.

7. A' , C' , T' , E' nuqtalar orqali obyektning fasadi bajariladi. Obyektning balandligi t deb olinadi, chunki obyekt AB qirrasining asosi A nuqta K_H ga tegib turganligi uchun AB o'zining haqiqiy balandligida tasvirlangan (9.10-rasm, b).

10-masala. Og'ma kartina tekisligida tasvirlangan obyektning perspektivasi berilgan (9.11-rasm, a). Uning plani, fasadi va uni bajarishda qatnashgan barcha perspektiva elementlari hamda kartina tiklansin.

1. Obyekt perspektivasinng barcha qirralari davom ettirilsa, ular o'zaro kesishadi va F_1 , F_2 , F_3 uchrashish nuqtalarini aniqlaydi. Bu nuqtalarni tutashtirish orqali $F_1F_2F_3$ uchburchak yasaladi. Uchburchakning F_2F_3 tomoniga F_1 dan va F_1F_3 tomoniga F_2 dan perpendikular chiziqlar o'tkazilsa, PF_3 chiziqda P' nuqta aniqlanadi. P' nuqta S ko'rish nuqtasidan og'ma kartinaga perpendikular vaziyatda o'tkazilgan bosh ko'rish nurining kartina bilan kesishish nuqtasi hisoblanadi.

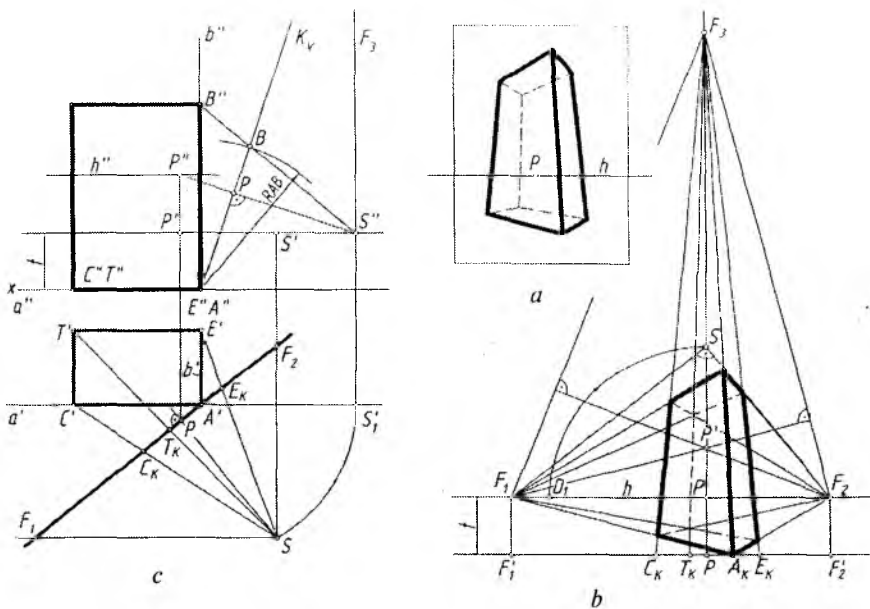
2. K_H da obyektning vetrikal qirralari davom ettirilganda hosil bo'lgan C_K , T_K , A_K , E_K nuqtalar hamda F'_1 , P , F'_2 lar belgilab olinadi.

3. Chizmaning bo'sh joyiga yoki alohida qog'ozga A' va A'' nuqtalardan gorizontal (ufq chizig'iga parallel) a' , a'' va vertikal (ufq chizig'iga perpendikular) b' , b'' chiziqlar chizib olinadi.

4. K_H va uning barcha nuqtalari bir parcha qog'ozga ko'chirib olinadi va uni A' nuqtaga shunday joylashtirish lozimki, bosh nuqta P dan K_H ga perpendikular chiziqda F_1 va F_2 lardan a' va b' chiziqlarga parallel o'tkazilgan chiziqlar o'zaro S nuqtada kesishsin.

5. S hamda C_K va E_K nuqtalar tutashtirilganda a' da C' , b' da E' nuqtalar topiladi va ulardan obyektning tomonlariga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi va T' nuqta aniqlanadi.

6. Ufq chizig'i chizmada berilgan t masofada o'tkazilib, unda ko'rish nuqtasining fasaddagi o'rni S' plandagi proyeksiyasi S orqali aniqlanadi.



9.11-rasm.

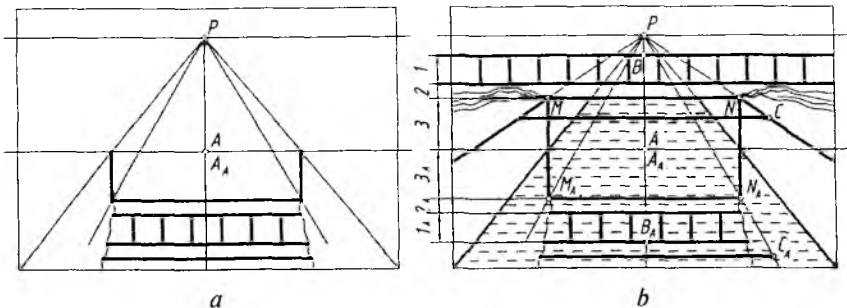
7. Og'ma kartina vaziyati aniqlanadi. Buning uchun avval, S nuqta AS radiusda a' ning davomiga olib o'tiladi. Vertikal chiziq orqali h da S'' topiladi. Fasadda S'' va P'' nuqta tutashtiriladi va unga perpendikular qilib kartina izi K_V o'tkaziladi.

8. A'' nuqtadan AB radiusda yoy chizilib, kartina izi K_V da B nuqtaning o'rni topiladi. S'' va B nuqtalar tutashtiriladi va uning davomi b'' chiziqni B'' nuqtada kesadi. $A''B''$ masofa obyektning balandligini ifoda qiluvchi uzunlik hisoblanadi. So'nggi bosqichda obyektning fasadi chiziladi (9.11-rasm, b).

3. Suv va ko'zguvlardagi akslarni rekonstruksiya qilish

Suv yoki ko'zgu sathi tekisliklaridagi akslarni qayta tiklashda 1:1 nisbatda o'lchab qo'yish usulidan foydalaniladi.

1-masala. Beton ariqdagi ko'pirikdan o'tayorgan suvdagi akslarning tasviri berilgan (9.12-rasm, a). Akslar qanday narsalardan tushayotganligi aniqlansin va ular tiklansin.



9.12-rasm.

1. $A_A B_A$ oralig'idagi barcha akslar $1_A, 2_A, 3_A$ masofalar yordamida A nuqtadan yuqoriga o'lchab qo'yiladi va ulardan ufq chizig'iga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi.

2. 1_A oralig'idagi to'siqning vertikal chiziqlari 1 oralig'ida chizilib, to'siq tiklanadi. M va N nuqtalari P bilan tutashtirilib, qirg'oq chizig'i tiklanadi.

3. C_A dan vertikal chiziq chiziladi va qirg'oqda C nuqta aniqlanadi va undan o'tuvchi CM quvur chizib qo'yiladi.

4. Qirg'oqdagi to'kilgan tuproq tiklanadi (9.12-rasm, b).

Gorizental joylashgan ko'zgdagi akslar suvdagi kabi tiklanganadi.

2-masala. Vertikal ko'zgdagi aks tasvirlarning qayerdan tushayotganligi aniqlansin, ya'ni aks tasvirdagi kesmalarning fazoviy o'rni tiklansin (9.13-rasm, a).

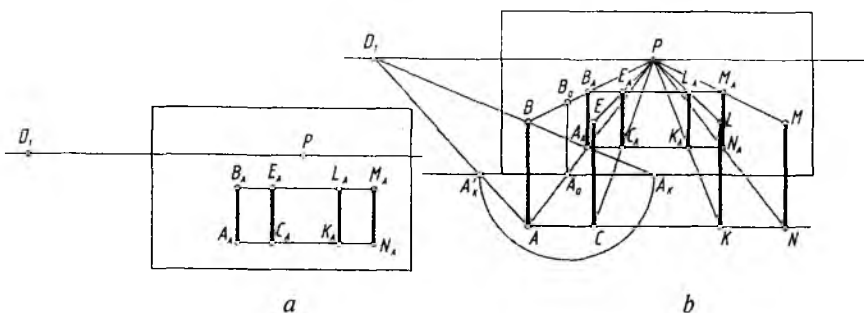
Akslari tasvirlangan kesmalar bir xil balandlikka ega bo'lganligi uchun, ulardan bittasining, masalan, $A_K B_K$ ning ko'zgdan tashqaridagi o'rmini aniqlash yeratli bo'ladi.

1. Bosh nuqta P dan A_A va B_A orqali chiziqlar o'tkazilib, ko'zgu asosida A_0 nuqta topiladi va undan vertikal chiziq chizilib, B_0 belgilanadi. $A_0 B_0$ uzunlik fazodagi AB kesmaning haqiqiy kattaligi bo'ladi.

2. $D_A A_A$ to'g'ri chiziqning davomi ko'zgu asosida A_K nuqtani aniqlaydi. $A_0 A_K$ radiusda A_0 dan chizilgan aylana yoyi ko'zgu asosini A'_K nuqtada kesadi. $D_A A'_K$ va $P A_A$ to'g'ri chiziqlarning davomi A nuqtada kesishadi.

3. A nuqtadan gorizental (ko'zgu asosiga parallel) chiziq chizilib, to'rtta kesmaning asoslari o'rni aniqlanadi.

4. $P C_A, P K_A, P N_A$ to'g'ri chiziqlar kesmalarining ko'zgdan tashqaridagi C, K, N o'rmlarini aniqlaydi. So'ngra balandligi AB ga teng bo'lgan CE, KL, MN kesmalar hosil qilinadi (9.13-rasm, b).



9.13-rasm.

3-masala. H narsalar tekisligiga perpendikular, kartinaga 45° burchak ostidagi qiya vertikal ko'zgudagi aks qayerdan tushayotganligi aniqlansin va bu narsa tiklansin (9.14-rasm, a).

1. Avval bayon qilingan qoidalar asosida, dastlab, ko'zgudagi aksning $A_A B_A$ nuqtalari orqali o'tuvchi ko'zgu tekisligiga perpendikular to'g'ri chiziqlar chiziladi. Ko'zgu asosida kesishayotgan O nuqtadan ufq chizig'iga parallel to'g'ri chiziq o'tkazib, unda PA_A chiziq yordamida A_1 nuqta belgilanadi. OA_1 masofa chapdan o'ngga sirkul yordamida olib o'tiladi va A' nuqta belgilanadi. P bilan A' nuqta tutashtirilib, $D_1 O$ chiziq bilan kesishguncha davom ettiriladi va A nuqtaning ko'zgudan tashqaridagi o'rni topiladi.

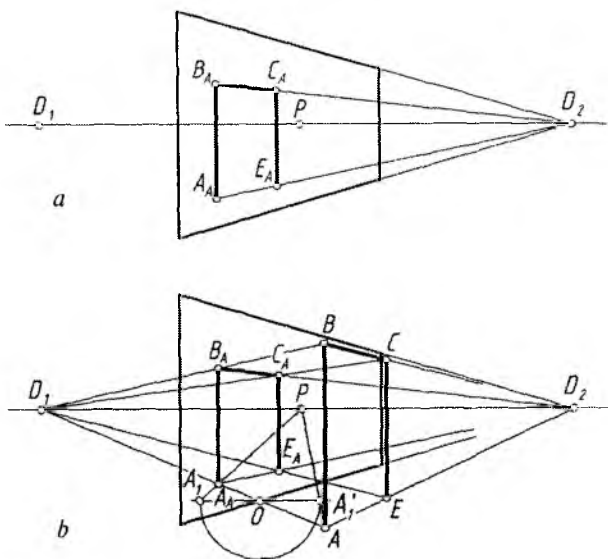
2. Hosil bo'lgan AB kesma $A_A B_A$ aks tasvirning ko'zgudan tashqaridagi vaziyati hisoblanadi. A va B nuqtalar D_2 bilan tutashtiriladi va bu chiziq bilan $D_1 E_A$ va $D_1 C_A$ chiziqlar o'zaro kesishtiriladi. Shunda ko'zguda akslanayotgan $A_A B_A C_A E_A$ shaklning ko'zgudan tashqarida joylashgan haqiqiy ko'rinishi $ABCE$ hosil bo'ladi (9.14-rasm, b).

4-masala. Og'ma ko'zguda akslanayotgan o'zaro parallel to'g'ri chiziq kesmalarining ko'zgudan tashqarida joylashgan o'rinlari aniqlanib tiklansin (9.15-rasm, a).

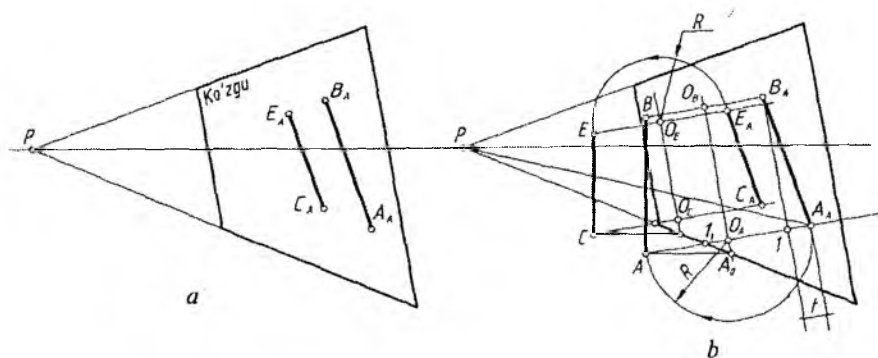
Ko'zgudagi aks va kesmaning ko'zgudan tashqaridagi o'rinlari oralig'idagi simmetriya o'qi aniqlab olinadi.

1. Dastlab, A_A va B_A nuqtalardan ko'zgu chetiga perpendikular chiziqlar chiziladi. Ko'zgu asosida I_1 nuqta belgilanadi.

2. A_A va B_A lardan ko'zgu chetiga parallel chiziqlar o'tkazilib, t masofa topiladi. Topilgan t masofa ko'zgu asosidagi I_1 nuqtadan o'ng tomonga o'lchab qo'yiladi va simmetriya o'qi $O_A O_B$ hosil qilinadi. $O_A O_B$ ning davomi ko'zgu asosini A_0 nuqtada kesadi.



9.14-rasm.



9.15-rasm.

3. A_0 dan ufq chizig'iga parallel chizib, $A_A I_1$ chiziq davomida A nuqta aniqlanadi va undan vertikal chiziq chizib, B nuqta topiladi. O_B va O_A lardan sirkulda $O_A A_A$ va $O_B B_A$ radiusda nuqtalar o'ngdan chapga olib o'tilsa, A va B nuqtalarga to'g'ri kelishi shart.

4. CE kesmaning ko'zgdan tashqaridagi o'rni xuddi AB kesmaniki kabi aniqlanadi (9.15-rasm, b).



Nazorat savollari

1. Perspektiv tasvirlarni rekonstruktsiya qilishning qanday amaliy ahamiyati mavjud?
2. Umumiy usulda perspektiv tasvir qanday tahlil qilinadi?
3. Kichik kartina usuli nima va uning qanday amaliy ahamiyati bor?
4. Perspektivasi berilgan to'g'ri to'rtburchakning to'g'ri bajarilganligi qanday aniqlanadi?
5. Obyektning berilgan perspektiv tasviri orqali uning plani va fasadi qanday tartibda aniqlanadi?
6. To'g'ri to'rtburchakning perspektiv tasviri orqali perspektiva elementlari hisoblangan P bosh nuqta, distansion D_1 va D_2 nuqtalar, F_1 va F_2 uchrashish nuqtalari qanday aniqlanadi?
7. Suvdagi aks tasviri berilgan narsalarning fazoviy o'rni qanday tiklanadi (biror namuna orqali ko'rsating)?
8. To'g'ri chiziq kesmasining berilgan aks tasviri orqali uning ko'z-gudan tashqarida turgan o'rni qanday aniqlanadi?

X BOB. KARTINANING PERSPEKTIV TAHLILI (ANALIZI)

1. Umumiy tushunchalar

Kartina deganda nafaqat rassomlar yaratgan tasviriy san'at asari, balki ma'lum bichim (format)da bajarilgan perspektiv tasvir ham tushuniladi.

Ma'lumki, kartinada bajarilgan har qanday tasvir perspektiv yasash elementlari, ufq chizig'i, turli uchrashish nuqtalari, bosh nuqta P , distansion nuqtalar D_1 va D_2 , umumiy uchrashish nuqtalari F_1 , F_2 , F_3 , ... ko'rish nuqtasi S ning o'rni kabilar ishtirokida bajariladi.

Kartinada bu elementlar o'chirib tashlanadi. Ba'zida rassomlar bu elementlarning ishtirokisiz ham asarlar yaratishadi. Shunday bo'lsa ham rassomlarda o'zlarining tasviriy asarlarida insonlarga kuchli ta'sir etish, hayojonlanish yoki rohatlanish kabi tuyg'ularni uyg'otish uchun perspektiva yasash qoidalariga amal qilish yoki teskarisini qo'llash odat bo'lib qolgan.

Kartinani perspektiv tahlil qilish davrida uning elementlarini va aslini qayta tiklash jarayoni kartinani rekonstruksiya qilish mavzusi-da o'rganilgan edi. Shu boisdan kartinaning elementlarini tahlil qilish umumiy ko'rinishda bayon qilinadi.

2. Rassomlar kartinalarining tahlili

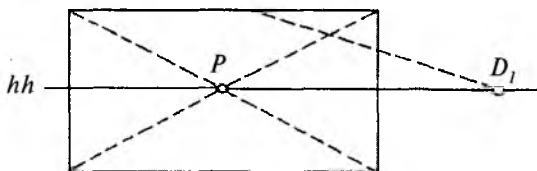
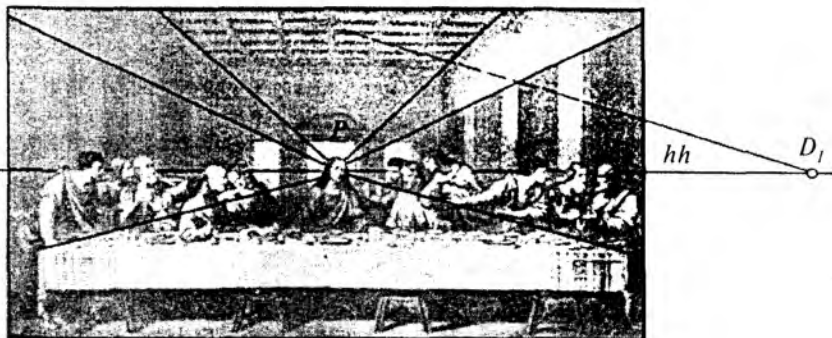
Har bir rassom o'zining asarini mukammal yaratilishiga, kompozitsiya jihatidan «mustahkam» bo'lishiga, kishi ruhiyatiga turlicha ta'sir etishga erishish uchun ufq chiziqni va undagi ko'rish nuqtasini har xil burchakda, past, baland joylashtirib ta'sir qilishga intiladi.

Masalan, tabiatni «kuylash» uchun ufq chizig'ini kartinaning o'rtarog'iga oladi. Yerning «portretini» tasvirlash uchun ufq chizig'ini balandroq yoki osmondagi voqealarni ko'proq namoyon qilish maqsadida ufq chizig'i pastroqda o'tkaziladi.

Kartinadagi voqea markazini aniqlashda barcha harakat yo'nalishlariga ahamiyat beriladi. «Yo'nalish deganda kartinadagi turli narsalar va ular to'plami, devor, yo'l, daraxtlar va shu kabilarning tuzilishi, joylashishi bevosita yoki bilvosita asar markaziga yetaklaydigan qilib tasvirlanadi». Buyuk mutafakkir rassom Leonardo da Vinchi o'z asari «Sirli oqshom» kartinasi ishtirokchilarning xatti-harakatlari, muomalalari, shift tekisligiga Iso payg'ambar ko'zlariga yo'naltirilgan. Xuddi shu joyda bosh nuqta P joylashtirilgan. Ufq chizig'i ham kartinaning o'rtasidan ozgina yuqoriroqdan o'tkazilgan. Ushbu «Sirli oqshom» asari kompozitsion tuzilishi jihatidan juda mukammal bo'lib, barcha perspektiv qonun-qoidalar bosh nuqta P ni aniqlashga imkon beradi va shu jihatdan vazifasini to'liq o'taydi (10.1-rasm).

Kartinaning ufq chizig'ini aniqlashda bosh nuqta P yoki boshqa uchrashish nuqtalaridan bittasini topishga harakat qilinadi. Rassom A. Abdullayevning «Katta oila» kartinasi diqqat bilan o'rganilganda asardagi voqealar asta-sekin bosh qahramon Sh. Shomahmudovning mehribon ko'zlari tomon yo'naltiradi. Ufq chizig'i ham yuqoriroqdan o'tgan bo'lib, oila farzandlariga e'tibor ko'proq qaratilgan (10.2-rasm).

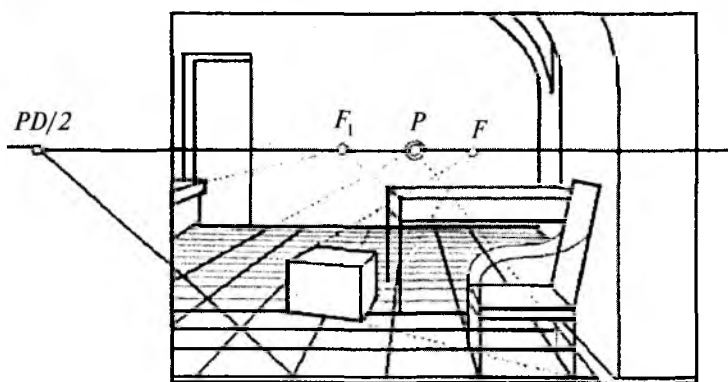
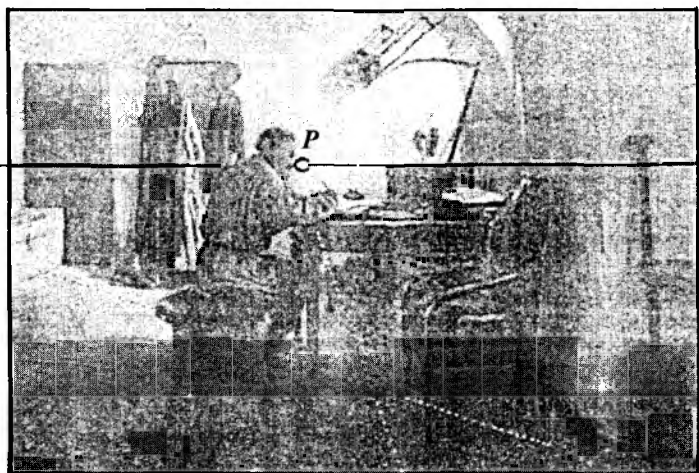
Rassom I. Y. Repinning «L. N. Tolstoy kabinetda» kartinasi barcha yo'nalishlar asar qahramonining buyukligidan dalolat beruvchi boshi tomon olib boradi. Bosh nuqta P , umumiy uchrashish nuqtalari F_1 va F_2 lar ham kartinani tomosha qilayotganlarning



10.1-rasm. Leonardo da Vinchi. «Sirli oqshom».
Perspektiv tahlil.



10.2-rasm. Abdulhaq Abdullayev. «Katta oila».
Perspektiv tahlil.



10.3-rasm. I.Y. Repin. «L.N. Tolstoy kabinetda». Perspektiv tahlil.

diqqatini yozuvchi gavasiga yetaklaydi. Kartina rassomi ham shu holatda o'tirib ishlaganligi kabinetdagi barcha buyumlarning tasvirlanishidan xabar beradi (10.3-rasm).

Rassom Z. Inog'omovning «Choyga» asarida ham ufq chizig'i kartinaning yuqorirog'idan o'tgan bo'lib, daladagi ishlarni ko'rsatmoqchi bo'lgan. Pichan g'aramlarining joylashishi, dalada qanday ish bajarilayotganligi tomon yetaklaydi. Hamda choyga chaqirayotgan ayol harakati bilan bevosita ish bajarayotganlarni bog'lagan (10.4-rasm).



10.4-rasm. Zokir Inog'omov. «Choyga». Perspektiv tahlil.



Nazorat savollari

1. Kartina (rassomlarning realistik asari)ni perspektiva qonun-qoidalarini asosida tahlil qilishning qanday ahamiyati mavjud?
2. Endi rasm chizishni o'rganayotganlarning perspektiva qoidalarini o'rganishidan qanday maqsad ko'zlanadi?
3. O'zingiz tanlagan biror realistik tasviriy san'at asarini perspektiva qoidalarini asosida tahlil qiling.

Perspektiva fanining qisqacha tarixiy taraqqiyot yo‘li

Perspektivaning shakllanishi uchun eramizdan bir necha yil avval yashagan ba’zi qomusiy olimlar o‘zlarining fikrlari bilan xizmat qilgan. Bularga Exsila (eramizdan 525–456 yil avval), Anaksagora (eramizdan 500 yil avval), Demokrit (eramizdan 460–370 yil avval), Eliodor Larneskiy (eramizdan 400 yil avval) va boshqalarni misol tariqasida keltirib o‘tishimiz mumkin.

Eliodor Larneskiy kuzatish perspektivasi bo‘yicha dastlabki ma’lumotlarni ko‘rsatib bergan. Evklid esa kuzatish perspektivasi qonunlari, turli sirtlardan tashkil topgan ko‘zgulardan qaytuvchi nurlar nazariyasini yaratgan va ularni umumlashtirib, «Optika» deb ataluvchi kitobini yozgan.

Italiyalik olim, rassom va haykaltarosh Leon Battista Alberti (1404–1472)ning «Rassomlik haqida» va «Me’morchilik haqida» kabi kitoblari perspektivaga oid yaratilgan ilk salmoqli adabiyot sifatida yuqori bahoga munosibdir.

Yana bir italiyalik rassom Pero della Franchesko (1416–1496) ham «Rassomlikda qo‘llaniladigan perspektiva haqida» nomli kitob yozib qoldirgan.

Uyg‘onish davrining yorqin namoyondasi hisoblanmish Leonardo da Vinchi (1452–1519) perspektivaga doir shakllangan barcha ma’lumotlarni o‘zlashtirgan holda o‘zining ham noyob, o‘ta yangi g‘oyalari bilan uni rivojlantirdi. Leonardo da Vinchi chiziqli va havoii perspektivalarga oid dastlabki qonuniyatlarni ko‘rsatib berdi hamda kuzatuvchiga nisbatan obyekt qirralarining uzoqlashishi ularni xiralashib ko‘rinishiga sabab bo‘lishini aniqladi. Bu buyuk siymo o‘z asarlarining birida «Perspektiva tasviriy san’atning rulidir» deb yozgan edi.

Italiyaning yana bir olimi Gvido Ubaldi del Monte (1545–1607) «Perspektivadan oltita kitob» nomli asarini 1600-yilda yozgan. Gvido Ubaldi o‘z asarlarida silindr, konus, sfera sirtlarida tasvirlar yasash qoidalarini ko‘rsatib berdi. Shuningdek, tekis shakllarning perspektivasini qurish va shu perspektiv tasvirga ko‘ra shakllarning haqiqiy kattaliklarini aniqlash kabi masalalarni ham hal qilgan.

Buyuk nemis olimi, matematik, o‘ymakor va rassom Albrext Dyurer (1471–1528) o‘zining 1523-yilda nashr qilingan «Sirkul va

qoidalar bilan o'rganish uchun ko'rsatmalar» risolasida tekislikda perspektiv tasvirlarni yasash uchun obyektning ortogonal proyeksiyasidan foydalanish usulini ishlab chiqqan. Dyurer radial (nurlar izi) usuliga asos solgan va birinchi bo'lib perspektiva apparatidagi ko'rish nuqtasining qo'zg'almas ekanligini isbotlagan.

Fransiyalik matematik va me'mor Jirar Dezarg (1593–1662)ning «Narsalarni perspektivada tasvirlashning umumiy usuli» asari 1636-yilda nashr qilingan bo'lib, unda perspektiv tasvirni koordinatalar usulida bajarish to'g'risidagi ma'lumot o'rin olgan. Olimning 1638-yilda chop etilgan «Konusning tekislik bilan uchrashgan paytida sodir bo'luvchi hodisalarga oid yondashishlarning qoralamasi» nomli kitobi anchagina mashhurlikka ega. Dezarg kashf etgan yangi qoidalari uni proyektiv geometriya asoschisi ekanligini ham ko'rsatib beradi.

XVII–XVIII asrlardagi rus rassomlari perspektiva nazariyasini yaxshi o'zlashtirib, undan samarali foydalandilar. Rassomlar Akademiyasining birinchi rus professori A.P. Losenko (1737–1773) o'z o'quvchilaridan odam anatomiyasi va perspektivani bilishni talab qilgan.

Taniqli rus rassomi A.G. Venetsianov (1780–1847) ilmiy bilimsiz va perspektiva qonuniyatlarisiz rassom arzigulik biror asar yarata olmasligini ta'kidlagan.

Rus pedagog-rassomi N.N. Ge (1831–1894) perspektivani rasm-dan ajratish mumkin emasligini, uni har bir rassom bilishi shartligi, rasmni avval chizib, keyin uni perspektiva qoidasi bilan to'g'rilash kabi teskari ish qilmaslik kerakligi va perspektiva rassomlar ishida yo'lchi ulduz bo'lishini yozib qoldirgan.

Professor N.A. Rinin (1887–1943) o'zining «Tasvirlash usullari» (1916), «Perspektiva» (1918), «Chiziqli perspektiva elementlari» (1933), «Kinoperspektiva» (1939) nomli kitoblarida perspektivaning barcha bo'limlarini to'la yoritib berdi. Uning «Perspektiva» kitobi hozirgi kungacha rassomlar uchun eng qadrlı hisoblanadi.

O'zbekistonda «Chizma geometriya» fani pedagoglaridan birinchi bo'lib Rahim Xorunov (1911–1992) Chizma geometriyadan «Parallel proyeksiyalashda yaqqol tasvirlar yasashning ba'zi bir masalalari» mavzusida 1953-yili Leningradda nomzodlik dissertatsiyasini himoya qiladi va Toshkent Temir yo'llar transporti institutida kafedra mudiri (1953–1983) bo'lib ishlab, keyinchalik ilmiy maktab–aspirantura tashkil qildi va bir necha fan nomzodlarini tayyorladi.

Yusuf Qirg'izboyev (1912–1995) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida 1951–1978-yillarda kafedra mudiri bo'lib faol

ishladi. 1958-yilda uning o'zbek tilida birinchi marta mexanika ixtisosliklari uchun «Chizma geometriya» darsligi chop etildi. Darslikdagi ayrim chizmalarning berilishi o'zining uslubiy tomonlariga ko'ra boshqa adabiyotlardan farq qiladi. Y. Qirg'izboyevning kitobida tasvirlash usullarida o'zbek tilida birinchi marta ishlatiladigan atamalar tizimi yaratildi. U Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat pedagogika universitetidagi «Chizma geometriya, chizmachilik va uni o'qitish metodikasi» kafedrasining asoschisi sifatida esga olinadi. Shu kafedrani pedagog kadrlar bilan ta'minlashda arzigulik shogirdlar tayyorlagan.

1963-yildan boshlab Respublikamiz pedagoglaridan Sh.K. Murodov birinchi bo'lib Kiyevdagi professor S.M. Kolotov ilmiy maktabiga aspranturaga o'qishga kirishi tufayli Ukraina olimlari bilan ilmiy bog'lanishlar paydo bo'ldi.

Perspektiva bo'yicha birinchi bo'lib dotsent Ikromjon Rahmonov 1973- va 1993- (ikkinchi to'ldirilgan nashri) yillarda «Perspektiva» nomli o'quv qo'llanmani, 1984-yili «Chizma geometriya kursi» darsligini yaratdi. Ushbu qo'llanmamni yaratishda ham bu olim o'zining metodik yordamlarini mendan ayamadi.

Professor Shmidt Karimovich Murodov boshchiligidagi bir guruh olimlar tomonidan yozilgan «Chizma geometriya kursi» nomli darslik 1988- va 2006- (ikkinchi nashri) yillari nashr etildi. Ushbu darslik O'zbekistonda chizma geometriya bo'yicha yozilgan eng salmoqli o'quv adabiyoti sifatida tan olinadi.

Rus tilida chop etilgan ko'plab adabiyotlarni mohirona tarzda o'zbek tiliga o'g'irgan va o'zi ham bir necha kitoblar yozgan olim dotsent Erkin Sobitov hisoblanadi.

Dotsent Po'lat Odilov «Perspektivada pozitsiyon va metrik masalalar yechish» (1999), «Perspektiva» (2000) nomli metodik qo'llanmalarni yaratdi. Shuningdek, u «Chizma geometriya kursi» (1988) darsligining «Perspektiva»ga oid bo'limini yozgan.

Toshkent Davlat pedagogika universiteti professori, texnika fanlari nomzodi Raxmatulla Qudratovich Ismatullayevning «Chizma geometriya» o'quv qo'llanmasi 2003-yili nashrdan chiqdi.

Yana o'zbekistonlik olimlardan professor J. Yodgorov, Toshkent avtomobil yo'llari instituti professori L.Q. Xakimov, dotsentlar T. Rixsiboyev, Sh. Abdurahmonov, TDPU dotsenti A. Abdurahmonov va boshqalar bu sohadagi ilmiy faoliyatlarini davom ettirib kelmoqdalar.

ADABIYOTLAR

1. *Rahmonov I.* Perspektiva. – T., «O‘qituvchi», 1993.
2. *Murodov Sh.K.* va boshq. Chizma geometriya kursi. – T., «O‘qituvchi», 1988.
3. *Odilov P.O.* Perspektiva. – T., TDPU, 2000.
4. *Valiyev A.N.* Perspektiva. – T., TDPU, 2006.
5. *Valiyev A.N.* Markaziy proyeksiyalashda pozitsion va metrik masalalar yechish. – T., TDPU, 2006.
6. *Барышникова А.П.* Перспектива. – М., «Искусство», 1955.
7. *Макарова М.Н.* Перспектива. – М., «Просвещение», 1989.
8. *Климухин А.Г.* Начертательная геометрия. – М., «Стройиздат», 1973.
9. *Добряков А.И.* Курс начертательной геометрии. – М.-Л., «Гостройиздат», 1952.
10. *Соловьев Н.А., Буланже Г.В., Шульга А.К.* Черчение и перспектива. – М., «Высшая школа», 1967.
11. *Тимрот Е.С.* Начертательная геометрия. – М., «Стройиздат», 1962.

MUNDARIJA

Soʻzboshi	3
Kirish	4

I BOB. PERSPEKTIV TASVIRLAR YASASH HAQIDA

1. Asosiy tushunchalar	7
2. Nuqtaning perspektivasi	12
3. Toʻgʻri chiziqning perspektivasi	14
4. Parallel toʻgʻri chiziqlarni perspektivada tasvirlash	20
5. Toʻgʻri chiziqning izlari	22
6. Tekislik perspektivasi	23
7. Ogʻma tekislikdagi shakllarning perspektivasi	30

II BOB. PERSPEKTIV MASSHTABLAR

1. Chuqurlik mashtabi	38
2. Kenglik mashtabi	40
3. Balandlik mashtabi	41
4. Perspektiv shkalalardan(mashtablardan) amaliy foydalanish	42

III BOB. PERSPEKTIVADA POZITSION VA METRIK MASALALAR YECHISH

1. Pozitsion (vaziyatli) masalalar	43
2. Ikki tekislik perspektivasi	44
3. Toʻgʻri chiziqning tekislik bilan kesishishi	46
4. Toʻgʻri chiziq kesmasini berilgan nisbatda boʻlish	47
5. Tekislikka perpendikular toʻgʻri chiziq oʻtkazish	48
6. Metrik (oʻlchashli) masalalar	50

IV BOB. GEOMETRIK SHAKL VA JISMLARNING PERSPEKTIVALARI

1. Muntazam oltiburchakning perspektivasi	55
2. Aylananing perspektivasi	57
3. Geometrik jismlarning perspektivasi	63
4. Perspektivada geometrik jism va tekislikning oʻzaro kesishishi	74
5. Perspektivada geometrik jism va toʻgʻri chiziqning kesishishi	76

V BOB. PERESPEKTIV TASVIR YASASH USULLARI

1. Umumiy tushunchalar	78
2. Arxitektorlar usuli	81

3. Plani tushirilgan va yon devor usuli	83
4. Radial-nurlar izi usuli	86
5. Toʻrlar usuli	92
6. Koordinatalar usuli	96
7. Kartinani kattalashtirish va kichiklashtirish	98
8. Relyefli perspektiva	100
9. Teatr dekoratsiyasi perspektivasi	102
10. Ravoq va turli gumbazlarning perspektivalari	104
11. Panoramali perspektiva	107

VI BOB. OG'MA TEKISLIKDAGI PERSPEKTIV TASVIRNI YASASH

1. Umumiy tushuncha	111
2. Og'ma tekislikda geometrik jismlarning perspektivasi	115
3. Og'ma tekislikdagi obyekt perspektivasi	119

VII BOB. PERSPEKTIVADA SOYALAR TASVIRI

1. Umumiy tushunchalar	123
2. Aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda soyalar yasash	124
3. Perspektivada soyalar yasash	141

VIII BOB. AKS TASVIR PERSPEKTIVASINI YASASH

1. Umumiy tushunchalar	158
2. Suvda aks tasvir yasash	158
3. Ko'zguda akslar tasvirini yasash	160

IX BOB. PERSPEKTIV TASVIRLARNI REKONSTRUKTSIYA QILISH

1. Umumiy tushunchalar	167
2. Umumiy va kichik kartina usuli	167
3. Suv va ko'zguvlardagi akslarni rekonstruksiya qilish	177

X BOB. KARTINANING PERSPEKTIV TAHLILI (ANALIZI)

1. Umumiy tushunchalar	181
2. Rassomlar kartinalarining tahlili	182

Ilova. Perspektiva fanining qisqacha tarixiy taraqqiyot yo'li 186

Adabiyotlar 189

Valiyev A.N.

Perspektiva: Pedagogika oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'l./
A.N.Valiyev, I.Rahmonovning umumiy tahriri ostida; O'zR Oliy va
o'rta-maxsus ta'lim vazirligi. — T.: «Voris-nashriyot», 2009. — 192 b.

BBK 85.15ya73

A'ZAMJON NE'MATOVICH VALIYEV

PERSPEKTIVA

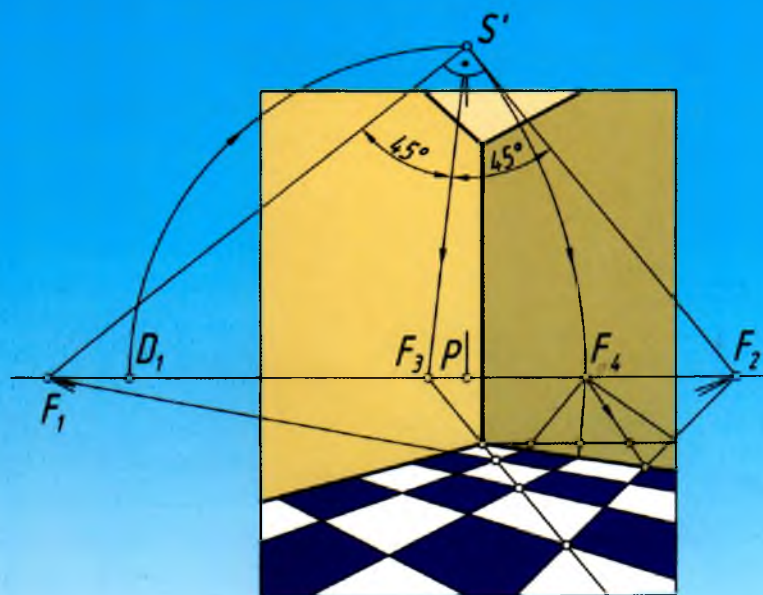
Pedagogika oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma

Toshkent — «Voris-nashriyot» — 2009

Muharrir	<i>N.G'oipov</i>
Musahhih	<i>K.Ahmedova</i>
Badiiy muharrir	<i>B.Ibrohimov</i>
Sahifalovchi	<i>Sh.Rahimqoriyev</i>

Original-maketdan bosishga 09.07.2009 da ruxsat etildi.
Bichimi 60×84¹/₁₆. Ofset bosma usulida bosildi. Bosma t. 12,0.
Shartli b.t. 11,16. Nashr t. 10,45. Adadi 1000. Buyurtma №337.

«Voris-nashriyot» MChJ, Toshkent, Shiroq ko'chasi, 100.
«Niso poligraf» ShK bosmaxonasida chop etildi.
100182, Toshkent, H. Boyqaro ko'chasi, 41.



«Voriz-nashriyot»

ISBN 978-9943-375-00-0



9 789943 375000